

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(77)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>LISNEY YURANY SANDOVAL BARBOSA</b>		
<b>FACULTAD</b>	<b>INGENIERÍAS</b>		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b>		
<b>DIRECTOR</b>	<b>JHON ARÉVALO TOSCANO</b>		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>IMPLEMENTAR UN PLAN DE CALIDAD EN OBRAS MECÁNICAS REALIZADAS POR LA EMPRESA WAMCOL S.A.S DEL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN, CESAR.</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p><b>EL PRESENTE PROYECTO CONSISTE EN LA IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS MECANICAS ESTATICAS DE LA EMPRESA WAMCOL S.A.S CON EL FIN DE MEJORAR LA COBERTURA Y SATISFACCION DE LAS NECESIDADES Y DEMANDAS DEL CLIENTE EN EL MUNICIPIO DE SAN MARTIN, CESAR. PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE CALIDAD SE DIAGNOSITCO E IDENTIFICO LA DOCUMENTACION EXISTENTE EN LA EMPRESA, SEGUIDAMENTE SE ELABORO LOS PROCEDIMIENTOS Y FORMATOS BASANDONOS EN LOS LINEAMIENTOS DE LA ISO 10005, BRINDANDO UNA OPORTUNIDAD PARA AUMENTAR LA CONFIABILIDAD DE LOS SERVICIOS PRESTADOS. FINALMENTE SE LOGRARON OBTENER LOS RESULTADOS CON LOS DIFERENTES PROYECTOS REALIZADOS.</b></p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>PÁGINAS: 77</b>	<b>PLANOS:</b>	<b>ILUSTRACIONES:</b>	<b>CD-ROM:1</b>



IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE CALIDAD EN OBRAS MECÁNICAS  
REALIZADAS POR LA EMPRESA WAMCOL S.A.S DEL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN,  
CESAR

AUTORA  
LISNEY YURANY SANDOVAL BARBOSA (181447)

Trabajo de grado modalidad pasantía, presentado como requisito para optar el título de ingeniera  
mecánica

DIRECTOR  
Ing. JHON ARÉVALO TOSCANO  
Esp. en práctica docente universitaria  
Msc. en sistemas energéticos avanzados

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

Ocaña, Colombia

Septiembre del 2020

## Índice

<b>Capítulo 1. Implementación de un plan de calidad en obras mecánicas realizadas por la empresa Wamcol S.A.S del municipio de San Martín, Cesar</b> .....	1
1.1 Descripción breve de la empresa.....	1
1.2 Misión.....	2
1.3 Visión .....	2
1.4 Objetivos de la empresa .....	2
1.5 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.....	4
1.6 Descripción de la dependencia asignada.....	4
1.7 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	7
<b>Capítulo 2. Implementación de un plan de calidad en obras mecánicas realizadas por la empresa Wamcol S.A.S del municipio de San Martín, Cesar</b> .....	8
2.1 Planteamiento del problema.....	8
2.2 Objetivos .....	9
2.2.1 Objetivo general .....	9
2.2.2 Objetivos específicos.....	9
2.3 Etapas del proyecto .....	10
2.4 Cronograma de actividades .....	11
<b>Capítulo 3. Enfoques referenciales</b> .....	12
3.1 Enfoque conceptual.....	12
3.2 Enfoque legal.....	17
<b>Capítulo 4. Informe de cumplimiento de trabajo</b> .....	19
4.1 Investigar el modelo del sistema de calidad utilizado por la empresa en las obras mecánicas.....	19
4.1.1 Definir la documentación con la que cuenta la empresa Wamcol S.A.S para la implementación de un plan de calidad. ....	19
4.1.2 Identificar los recursos a controlar en el plan de calidad por parte de la empresa Wamcol S.A.S .....	20
4.2 Diseñar estrategias que ayuden en la implementación del plan de calidad en las obras mecánicas realizadas para la empresa Gran Tierra Energy.....	23
4.2.1 Evaluar la mano de obra, métodos, materiales, maquinas, medio ambiente y medidas que estén relacionados con el problema para la solución de los procedimientos y formatos.....	23
4.2.2 Exponer los resultados obtenidos con cada acción.....	25
4.3 Implementar el modelo del sistema de calidad acorde a las obras desarrolladas por la empresa.....	27

4.3.1 Elaborar un dossier de forma detallada de cada uno de los procesos que se realizan en las obras mecánicas con la empresa gran tierra Energy. ....	27
4.3.2 Cumplir los lineamientos del sistema de calidad de la empresa Wamcol S.A.S basándonos en la norma Iso 10005.....	28
<b>CONCLUSIONES</b> .....	29
<b>REFERENCIAS</b> .....	31
<b>APÉNDICES</b> .....	33
Apéndice A. Áreas a intervenir por parte de la empresa Wamcol S.A.S.....	34
Apéndice B. Actividades a ejecutar por parte de la empresa Wamcol S.A.S. ....	35
Apéndice C. Perfil del personal requerido para el proyecto. ....	37
Apéndice D. Desarrollo del procedimiento.....	40
Apéndice E. Desarrollo de un formato de libro tubo. ....	52
Apéndice F. Desarrollo del formato de registro fotográfico. ....	53
Apéndice G. Desarrollo del formato de laboratoristas.....	54
Apéndice H. Desarrollo del formato de lista de materiales.....	55
Apéndice I. Desarrollo del formato de programación de ensayos no destructivos. ....	56
Apéndice J. Desarrollo del formato de torqueo.....	57
Apéndice K. Desarrollo del formato de control de espesores de pintura.....	58
Apéndice L. Desarrollo del formato de plan de prueba neumática.....	59
Apéndice M. Desarrollo del formato de planos isométricos.....	62
Apéndice N. Evidencia de la prueba neumática gas Booster.....	63
Apéndice Ñ. Evidencia de la prueba hidrostática. ....	65
Apéndice O. Evidencia de los diferentes tipos de ensayos no destructivos.....	66
Apéndice P. Evidencia de la demarcación y pintura. ....	67
Apéndice Q. Evidencia de los certificados de calidad. ....	68

## Listado de figuras

Figura 1. Estructura organizacional. ....	4
Figura 2. Prueba neumática.....	64
Figura 3. Prueba hidrostática. ....	65
Figura 4. Ensayos no destructivos. ....	66
Figura 5. Instalación de demarcación y acabado de pintura. ....	67

## Listado de tablas

Tabla 1. Diagnóstico de la dependencia asignada. ....	7
Tabla 2. Descripción de las actividades del proyecto. ....	10
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	11

# **Capítulo 1. Implementación de un plan de calidad en obras mecánicas realizadas por la empresa Wamcol S.A.S del municipio de San Martín, Cesar**

## **1.1 Descripción breve de la empresa**

La compañía WAMCOL S.A.S identificada con Nit 900713159-7, sociedad constituida mediante la matricula No 00036356 del 11 de Marzo de 2014, tiene como objeto social realizar trabajos de “Obras civiles en: Construcción y mantenimiento de edificaciones; construcción y mantenimiento de infraestructura vial en: Movimiento de tierras, geotecnia, derechos de vía, pavimentos rígido y flexible; construcción de obras hidráulicas en: acueductos y alcantarillados; protección de riveras; construcción de diques y hexápodos; construcción de estructuras en concreto y estructuras metálicas; construcción y mantenimiento de poliductos y oleoductos, preparación de superficies: flushing, pintura y aislamiento térmicos; carpintería metálica; aplicación de soldadura en general; servicios de instrumentación, instalación y mantenimiento de equipos rotativos y estáticos; construcción y mantenimiento de sistemas eléctricos residenciales e industriales, instalación de redes de media y baja tensión, montaje de subestaciones eléctricas.

Para lograr la confianza de nuestros clientes en la empresa se ha desarrollado un Sistema de Gestión Integral basado en las normas: NTC-ISO 9001:2015, NTC-ISO 14001:2015, NTC-OHSAS 18001:2007 y SG-SST bajo el decreto 1072 de 2015. Su objetivo principal es tener una referencia documentada, de obligatorio cumplimiento, bajo la cual se ejecute todos los procesos de la empresa para asegurar que los servicios prestados satisfagan los requisitos establecidos por

nuestros clientes, la protección del medio ambiente y la Salud y Seguridad de todo nuestro personal y permitan a la empresa tener mayor competitividad en la prestación de sus servicios.

## **1.2 Misión**

Ejecutamos obras de ingeniería civil, eléctrica y metalmecánica con altos estándares de calidad a entidades estatales y privadas como apoyo en la ejecución de proyectos de construcción en Colombia, garantizando actividades dentro del marco de la eficacia, eficiencia y responsabilidad social empresarial.

## **1.3 Visión**

Ser una empresa consolidada en la industria de la construcción a nivel nacional, reconocida por ser una organización confiable y honesta, además por contar con un talento humano comprometido con la excelencia de nuestros proyectos.

## **1.4 Objetivos de la empresa**

- Evaluar el Grado de Satisfacción de los Clientes y el clima laboral al Interior de la Empresa.

- Cumplir con la normatividad y especificaciones aplicables para garantizar la satisfacción del cliente.

- Proporcionar y mantener infraestructura, logística, personal competente y demás recursos apropiados garantizando su integridad en la seguridad y salud en el trabajo, y controlando su impacto con el medio ambiente y la sociedad.

- Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos, estableciendo los respectivos controles que permita la prevención de lesiones y enfermedades.

- Proteger el medio ambiente, la calidad de los proyectos, seguridad y salud de todos los trabajadores y partes interesadas, mediante la mejora continua del Sistema de Gestión integral basado en un enfoque de responsabilidad social.

- Identificar y evaluar aspectos e impactos ambientales, definiendo controles que respondan a las condiciones ambientales cambiantes, previniendo la contaminación y contribuyendo al desarrollo sostenible.

## 1.5 Descripción de la estructura organizacional de la empresa

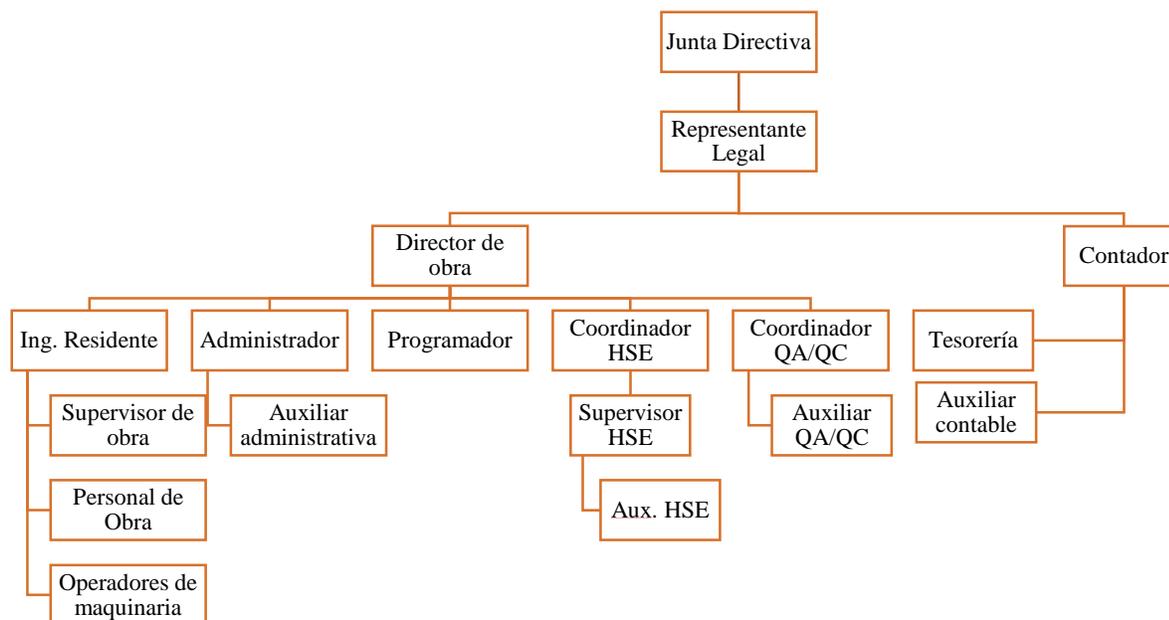


Figura 1. Estructura organizacional. Área administrativa, Wamcol S.A.S (2020).

## 1.6 Descripción de la dependencia asignada

El área administrativa de la empresa Wamcol en los proyectos de obras mecánicas está conformada por el gerente del proyecto, ingeniero residente, ingeniero QA/QC, ingeniero programador de obra y el coordinador HSE. Dentro de las funciones están: El gerente del proyecto tiene la responsabilidad de hacer cumplir la política de calidad, además de velar por hacer cumplir con todas las especificaciones técnicas, mantener el contacto con la empresa que delego el proyecto y/o su representante para revisar, reportar, documentar los cambios que se hagan durante la ejecución del proyecto que afecten las condiciones del contrato, entregar de manera oportuna el proyecto, velar por el cumplimiento de las normas de seguridad industrial aplicables durante la

ejecución del proyecto, asistir a todas las reuniones a las que se le convoque por parte de la gestoría técnica, garantizar el cumplimiento del plan de calidad, y entre otras funciones.

El ingeniero residente debe: Revisar el avance de obra y controlarlo con el fin de cumplir con la programación, trabajar para buscar el aseguramiento de Calidad, la rentabilidad y el cumplimiento del proyecto, es responsable de aprobar las requisiciones de productos y servicios, que se emitan para la obra, asistir a todas las reuniones a las que se le convoque por parte de la Gestoría Técnica, revisar y seguir la evolución del Plan de calidad, decidiendo oportunamente los cambios apropiados para mejorar su adecuación y efectividad en pro del desarrollo del proyecto, teniendo como entrada la información obtenida en las auditorías internas y toda la información recopilada por parte del QA/QC en la obra.

El ingeniero QA/QC debe preparar y presentar el plan de calidad y velar por el cumplimiento de la Política Integral de Calidad, velar por la aplicación del plan de calidad y normas de ingeniería que apliquen a las actividades planeadas y programadas con base en la inspección de campo con el ingeniero residente y el visto bueno de LA GESTORÍA TÉCNICA, aplicar a los protocolos y procedimientos que apliquen para el objeto contractual, el plan de calidad para la ejecución segura y con la calidad requerida de las obras, verificar que se cumplan los protocolos, procedimientos, maniobras y normas de seguridad estipuladas por la empresa que delege el proyecto.

El ingeniero programador de obra debe, elaborar el plan detallado de trabajo PDT, recibir el reporte diario de trabajo solicitado por el cliente y aceptado por la organización para el control de

avance diario de obra, elaborar el informe semanal y mensual de avance de obra, entregar informes con soporte del número de HH diaria ejecutadas vs Disponibilidad de HH y horas máquina por parte de la Organización, controlar horas hombre y maquinaria improductivos.

Y el coordinador HS se encarga de elaborar el plan de HSE de la obra, velar por la elaboración y divulgación de los AR de cada una de las actividades, apoyar al Ingeniero Residente en la elaboración del dossier suministrando las inspecciones en HSE de cada una de las ordenes de trabajo que se lleven a cabo en el transcurso del contrato, verificar que se cumplan los protocolos, procedimientos, maniobras y normas de seguridad estipuladas por la empresa que delego el proyecto, controlar el uso adecuado de los EPP en el lugar de trabajo.

Actualmente estas dependencias del área administrativa de obras mecánicas poseen deficiencias en las demoras de entrega de informes; debido al surgimiento de imprevistos, la gran cantidad de tareas que se deben realizar diariamente, la falta de transporte y la escasez de personal para llevar las tareas a cabo.

Sin embargo, todos los puestos son esenciales para el correcto funcionamiento de las operaciones de la empresa, así que cualquier mejora dentro de las funciones que se ejecutan día a día, contribuirá a un mejor desempeño y la optimización de los procesos administrativos de obras mecánicas y productivas, y es ahí donde se le brinda la oportunidad al pasante universitario.

## 1.7 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1.

Diagnóstico de la dependencia asignada.

OPORTUNIDADES	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interés en el bien de los trabajadores.</li> <li>-Interés de la empresa por mejorar y actualizar los procesos de trabajo.</li> <li>-La empresa brinda la oportunidad a estudiantes para realizar las prácticas.</li> <li>-El área administrativa colabora para la recopilación de la información y ayuda a los practicantes en el proceso de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acumulación de trabajo.</li> <li>-Falta de control y aseguramiento en campo para los trabajadores.</li> <li>-Falta de herramientas mecánicas manuales para las obras mecánicas.</li> <li>-Poca accesibilidad al transporte para dirigirse a las áreas de campo de gran tierra.</li> </ul>
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistema de YTS (yo trabajo seguro).</li> <li>-Reglamentos y políticas establecidos.</li> <li>-Programas y capacitaciones al personal.</li> <li>-La mayoría de los procedimientos de trabajo están establecidos.</li> <li>-Hay un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estrés al personal por altas cargas de trabajo.</li> <li>- Informes incompletos por la falta de organización de entrega de información.</li> <li>-Posibles fallas en las obras mecánicas por falta de inspecciones en las áreas de campo.</li> </ul>

Nota: Pasante universitario (2020).

## **Capítulo 2. Implementación de un plan de calidad en obras mecánicas realizadas por la empresa Wamcol S.A.S del municipio de San Martín, Cesar**

### **2.1 Planteamiento del problema**

Debido al incremento de los proyectos de infraestructura que se adelantan en la región del Cesar por parte de la industria petrolera para extraer hidrocarburos, se evidencia la necesidad de crear estructuras para lograr extraer dicha sustancia lo que requiere de acciones de seguimiento y control que garanticen la calidad de las obras mecánicas que se desarrollan para beneficio de la industria.

La función del supervisor QA/QC en este ámbito es velar por el cumplimiento de las especificaciones técnicas y que lo ejecutado sea acorde a lo especificado en las fichas técnicas, así como las normas ambientales, de calidad, seguridad y economía adecuada durante la obra. El supervisor debe dejar constancia escrita de todos los trabajos que se ejecuten durante la obra y debe exigir las pruebas y ensayos que se requieran.

Así, debe llevar un control detallado de las actividades donde se evidencie la exigencia y cumplimiento de las normas de calidad y estudios técnicos de la obra que el trabajador deba realizar.

En este sentido y con el propósito de mejorar los procesos de seguimiento y control de los proyectos de construcción de obras mecánicas, se ve la necesidad de elaborar una guía que permita definir los parámetros para las actividades que Wamcol S.A.S realice en desarrollo a los contratos que obtenga.

## **2.2 Objetivos**

**2.2.1 Objetivo general.** Implementar un plan de calidad en obras mecánicas realizadas por la empresa Wamcol S.A.S del municipio de San Martin, Cesar.

### **2.2.2 Objetivos específicos**

- Investigar el modelo del sistema de calidad utilizado por la empresa en las obras mecánicas.
  
- Diseñar estrategias que ayuden en la implementación del plan de calidad en las obras mecánicas realizadas para la empresa Gran Tierra Energy.
  
- Implementar el modelo del sistema de calidad acorde a las obras desarrolladas por la empresa.

## 2.3 Etapas del proyecto

Tabla 2.

Descripción de las actividades del proyecto.

Objetivo General	
Implementar un plan de calidad en obras mecánicas realizadas por la empresa Wamcol S.A.S del municipio de San Martín, Cesar.	
Objetivos específicos	Actividades por cada objetivo
1 Investigar el modelo del sistema de calidad utilizado por la empresa en las obras mecánicas.	Definir la documentación con la que cuenta la empresa Wamcol S.A.S para la implementación de un plan de calidad. Identificar los recursos a controlar en el plan de calidad por parte de la empresa Wamcol S.A.S.
2 Diseñar estrategias que ayuden en la implementación del plan de calidad en las obras mecánicas realizadas para la empresa Gran Tierra Energy.	Evaluar la mano de obra, métodos, materiales, maquinas, medio ambiente y medidas que estén relacionados con el problema para la solución de los procedimientos y formatos. Exponer los resultados obtenidos con cada acción.
3 Implementar el modelo del sistema de plan de calidad acorde a las obras desarrolladas por la empresa.	Elaborar un dossier de forma detallada de cada uno de los procesos que se realizan en las obras mecánicas con la empresa gran tierra Energy. Cumplir los lineamientos del sistema de calidad de la empresa Wamcol S.A.S basándonos en la norma Iso 10005.

Nota: Pasante universitario (2020).

## 2.4 Cronograma de actividades

Tabla 3.

Cronograma de actividades

Objetivo específico	Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		S1	S2	S3	S4												
<b>FASE I.</b> Investigar el modelo del sistema de calidad utilizado por la empresa en las obras mecánicas.	Definir la documentación con la que cuenta la empresa Wamcol S.A.S para la implementación de un plan de calidad.																
	Identificar los recursos a controlar en el plan de calidad por parte de la empresa Wamcol S.A.S.																
<b>FASE II.</b> Diseñar estrategias que ayuden en la implementación del plan de calidad en las obras mecánicas realizadas para la empresa Gran Tierra Energy.	Evaluar la mano de obra, métodos, materiales, maquinas, medio ambiente y medidas que estén relacionados con el problema para la solución de los procedimientos y formatos.																
	Exponer los resultados obtenidos con cada acción.																
<b>FASE III.</b> Implementar el modelo del sistema de plan de calidad acorde a las obras desarrolladas por la empresa.	Elaborar un dossier de forma detallada de cada uno de los procesos que se realizan en las obras mecánicas con la empresa Gran Tierra Energy.																
	Cumplir los lineamientos del sistema de calidad de la empresa Wamcol S.A.S basándonos en la norma ISO 10005.																

Nota: Pasante universitario (2020).

## Capítulo 3. Enfoques referenciales

### 3.1 Enfoque conceptual.

- **Calidad.** Es el conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes, además, calidad consiste en no tener deficiencias (Ramírez, 2019).

- **Plan.** Es el proceso y resultado de organizar una tarea simple o compleja teniendo en cuenta factores internos y externos orientados a la obtención uno o varios objetivos (Ramírez, 2019).

- **Aseguramiento de la calidad (QA).** Parte de la gestión de calidad orientada a proporcionar confianza de que los requisitos de calidad serán cumplidas (Eseverri, 2019).

- **Control de calidad (QC).** Parte de la gestión de calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad (Eseverri, 2019).

- **Higiene, seguridad y medio ambiente (H.S.E).** Certifica el conjunto de actividades que se relacionan con la protección de la salud mental, física y social de los colaboradores de la empresa. Certifica el adecuado manejo frente a riesgo o peligros en la industria. Protege el medio ambiente o trabaja por el cuidado de los recursos naturales mediante acciones que demuestran la conservación de los mismos (Ramírez, 2019)

- ***Instituto americano del petróleo (API)***. Es la principal asociación comercial de los EE. UU. Representando cerca de 400 corporaciones implicadas en la producción, el refinamiento, la distribución, y muchos otros aspectos de la industria del petróleo y del gas natural.(Boiler, 2019)

- ***Análisis de riesgo***. Es el estudio de las causas posibles, amenazas y probables eventos no deseados, los daños y consecuencias que éstas puedan producir (Ramírez, 2019).

- ***Dossier***. Es un documento escrito, en soporte físico o en versión digital, que presenta información acerca de uno o varios aspectos de un proyecto, ya sea esta de carácter público o privado (Ramírez, 2019).

- ***Política integral de gestión***. Aumento de la eficiencia y eficacia en la ejecución de los sistemas y la consecución de los objetivos y metas organizacionales, en aras de mejorar la capacidad de reacción de la organización frente al entorno o expectativas de las partes integradas (Eseverri, 2019).

- ***Gestión de la calidad***. Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad (Eseverri, 2019).

- ***Proyecto***. Consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos incluyendo las limitaciones de tiempo, costos y recursos (Ramírez, 2019)

- **Permiso de trabajo.** Autorización que un emisor otorga a un ejecutor para que un grupo de trabajadores asignados realice una actividad específica, con un alcance limitado, en un equipo o sistema definido, en una fecha y horas establecidas y bajo unas condiciones previamente acordadas (Ramírez, 2019).

- **Torque.** Capacidad de giro que tiene una fuerza aplicada sobre un objeto (Ramírez, 2019).

- **Recubrimiento.** Es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, por lo general denominado sustrato. En muchos casos los recubrimientos son realizados para mejorar algunas propiedades o cualidades de la superficie del sustrato, tales como aspecto, adhesión, características de mojado, resistencia a la corrosión, resistencia al desgaste, y resistencia a las rayaduras entre muchas otras (Boiler, 2019).

- **Imprimante.** Es una pintura específicamente formulada con agentes inhibidores de la corrosión, es la primera capa de un sistema de recubrimiento para protección anticorrosiva, debe tener buena adherencia al sustrato base y ser compatible con la capa subsiguiente (barrera) o con el acabado (Horna, 2019).

- **Barrera.** Es la segunda capa de pintura aplicada en un esquema de recubrimientos. Su función es aislar el sustrato base por medio del espesor de película. Generalmente es la capa de mayor espesor. Debe ser compatible con el recubrimiento de imprimación y con el acabado (Horna, 2019).

- **Acabado.** Es una pintura específicamente formulada para dar presentación, color y protección anticorrosiva mediante la impermeabilización. Es la última capa de un sistema de recubrimiento para protección anticorrosiva, la cual ha de proporcionar la máxima resistencia al ataque de los agentes atmosféricos, además de tener buena adherencia y ser compatible con la capa subyacente (Barrera o imprimación) (Horna, 2019).

- **Localización.** Ubicación precisa en el terreno de los puntos que componen los ejes principales de las obras a ejecutar (Ramírez, 2019).

- **Prueba neumática.** Es un procedimiento que utiliza la presión del aire para ensayar las tuberías de fuga. Este método no sólo sirve para identificar fugas, sino también para limpiar y secar el sistema de tuberías, permitiendo que la tubería quede lista al final del ensayo (Lameda, Volcanes & Arteaga, 2018).

- **Prueba hidrostática.** Se realiza una vez que la tubería ha sido instalada y antes de ser puesta en servicio. La prueba consiste en someter un tramo de tubería con agua a una presión determinada, con el fin de determinar fugas o defectos en la instalación, para que éstos sean corregidos y de esta manera poder dar aceptación del tramo instalado.(Camacho & Martínez, 2018).

- **Libros tubos.** Matriz donde se describe como se ha construido la trazabilidad de una estructura de un proyecto de arreglo de tubería (Ramírez, 2019).

- ***Ensayo no destructivo por radiografía.*** Consiste en atravesar el componente a ensayar con un haz de radiación electromagnética ionizante (rayos gamma o rayos X). Esta radiación será más o menos absorbida por las discontinuidades internas de la pieza, llegando a la otra cara de la misma, con una intensidad de radiación distinta, e impresionando una película radiográfica, la cual, una vez revelada muestra la localización de dichas discontinuidades (Boiler, 2019).

- ***Ensayo no destructivo por ultrasonido.*** Se basa en el fenómeno que provoca la reflexión de las ondas acústicas en un objeto. Mide las diferentes reflexiones que se producen cuando las ondas acústicas encuentran discontinuidades en su propagación (Rimoldi & Mundo, 2020).

- ***Ensayo no destructivo por líquidos penetrantes:*** 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 (Boiler, 2019).

- ***Procedimiento.*** Es un método de ejecución o pasos a seguir, en forma secuenciada y sistemática, en la consecución de un fin (Boiler, 2019).

- *Certificados de calidad.* Acredita que una empresa cumple la normativa vigente en la elaboración o ejecución de un producto o servicio. Es un distintivo de garantía y seguridad ante sus clientes y prestigio ante el mercado (Eseverri, 2019).

### **3.2 Enfoque legal.**

- *ISO 9001 2015 Sistema de gestión de calidad – requisitos.* Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización: Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, legales y reglamentarios aplicables, aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad. Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados. En esta Norma Internacional, los términos “producto” o “servicio” se aplican únicamente a productos y servicios destinados a un cliente o solicitados por él (Ortega, 2015).

- *ISO 10005 2018 Sistema de gestión de calidad – directrices para los planes de calidad.* Este documento proporciona directrices para establecer, revisar, aceptar y modificar los planes de la calidad. Este documento es aplicable a planes de la calidad para cualquier resultado previsto, ya sea un proceso, producto, servicio, proyecto o contrato, y a cualquier tipo o tamaño de organización. Es aplicable ya sea que la organización tenga o no un sistema de gestión de conformidad con la Norma ISO 9001. Este documento proporciona orientación y no especifica

requisitos. Se enfoca principalmente en la provisión de resultados y no es una guía para el planeamiento del desarrollo de un sistema de gestión de calidad. Para evitar la repetición innecesaria de “proceso, producto, servicio, proyecto o contrato”, este documento emplea el término “caso específico” (Mesetas, 2018).

**- ISO 9000 2005 Sistema de gestión de calidad – fundamentos y vocabulario:** Esta Norma Internacional describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad, los cuales constituyen el objeto de la familia de Normas ISO 9000, y define los términos relacionados con los mismos. Esta Norma Internacional es aplicable a: -Las organizaciones que buscan ventajas por medio de la implementación de un sistema de gestión de la calidad. -Las organizaciones que buscan la confianza de sus proveedores en que sus requisitos para los productos serán satisfechos. -Los usuarios de los productos. -Aquellos interesados en el entendimiento mutuo de la terminología utilizada en la gestión de la calidad (por ejemplo: proveedores, clientes, entes reguladores). -Todos aquellos que, perteneciendo o no a la organización, evalúan o auditan el sistema de gestión de la calidad para determinar su conformidad con los requisitos de la Norma ISO 9001 (por ejemplo: auditores, entes reguladores, organismos de certificación/registro). -Todos aquellos que, perteneciendo o no a la organización, asesoran o dan formación sobre el sistema de gestión de la calidad adecuado para dicha organización. -Quienes desarrollan normas relacionadas (Tejedo, 2005).

## **Capítulo 4. Informe de cumplimiento de trabajo**

### **4.1 Investigar el modelo del sistema de calidad utilizado por la empresa en las obras mecánicas.**

**4.1.1 Definir la documentación con la que cuenta la empresa Wamcol S.A.S para la implementación de un plan de calidad.** Como parte de un modelo de gestión, el plan de calidad depende en gran medida de la disponibilidad de información que puedan suministrar los procesos que conforman la organización para identificar los criterios y el cumplimiento de requisitos, que en este caso permitirán la construcción de obras mecánicas estáticas.

Los siguientes documentos fueron desarrollados por parte de la organización y gestión de calidad de la empresa Wamcol S.A.S:

- PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS. Este Plan Integrado HSEQ se desarrolla, teniendo como marco de referencia los elementos para la Gestión de Calidad contemplados en la norma NTC-ISO 9001 (Versión 2015), la Gestión Ambiental contemplados en la norma NTC-ISO 14001 (Versión 2004), la Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional contemplados en la norma NTC-OHSAS 18001 (Versión 2007), las condiciones establecidas por el cliente, aplicándolos correspondientemente, a la ejecución de las actividades propias del desarrollo del contrato y/o del servicio ofrecido. El alcance de contrato contempla: Obras civiles, mecánicas, eléctricas e instrumentación para el montaje, precomisionamiento y puesta en marcha en la

construcción y adecuación de facilidades para los proyectos de cumplimiento normativo ARI, y cumplimiento normativo, sistema de medición acordeoneros. Con el fin de dar cumplimiento a los estándares HSE y los requerimientos ambientales emitidos por la autoridad ambiental. Las áreas a intervenir son las siguientes (Ver Apéndice A).

- PLAN DE CALIDAD. Satisfacer las necesidades del cliente Gran Tierra Energy, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos, orden y aseo, señalización, seguridad industrial y protección ambiental asegurando cada procedimiento a cabalidad que siga los parámetros de las especificaciones técnicas del contrato. Además, a las actividades generales descritas a continuación se elaborará un plan de trabajo detallado asociado con cada una de las principales actividades a desarrollar, las cuales serán soportadas por los procedimientos constructivos administrativos y de obra. Las actividades de ejecución del proyecto son las siguientes (Ver Apéndice B).

#### **4.1.2 Identificar los recursos a controlar en el plan de calidad por parte de la empresa**

**Wamcol S.A.S.** El plan de calidad es un documento que le permite a la organización contar con los procedimientos y recursos que se deben aplicar, junto con los responsables y los tiempos determinados para que sean aplicados en cualquier producto, proceso o contrato.

De esta manera, fue necesario identificar los recursos que se deben controlar en el plan de calidad de acuerdo a las características específicas de los servicios prestados por parte de la empresa Wamcol S.A.S para obras mecánicas estáticas y desde luego las normas ISO que aplican a la organización.

Los recursos que se tuvieron en cuenta para el diseño del plan de calidad son el personal requerido en los proyectos y las actividades a desarrollar (Ver Apéndice C).

Personal de obra:

- Director de obra.
- Ingeniero residente de obra.
- Auxiliar de ingeniería.
- Ingeniero QA/QC.
- Programador de obra.
- Coordinador HSE.
- Topógrafo.
- Almacenista.
- Oficial mecánico.
- Soldadores 1A.
- Tuberos.
- Ayudantes técnicos.
- Pintores.
- Obreros.

- Vigilante.

En cuanto a las actividades de obra mecánica se lograron definir en detalle las siguientes:

- Localización y replanteo.

- Desmonte, descapote y limpieza.

- Tala de árboles.

- Recepción de materiales.

- Suministro, prefabricación y montaje de soportes para tuberías.

- Excavaciones.

- Suministro, nivelación, conformado y compactación de rellenos.

- Preparación, suministro e instalación de concretos.

- Suministro e instalación de estructuras metálicas.

- Construcción, suministro e instalación de tubería.

- Demoliciones, desmontes, desmantelamientos y retiros de material.

- Desmantelamientos de estructuras metálicas.

- Desmantelamiento de tubería, válvulas y accesorios.

- Desmantelamientos de equipos.

- Ejecución de TIE- INS.
- Ensayos no destructivos.
- Montaje de válvulas y filtros.
- Preparación de superficies y aplicación de pintura en tubería.
- Prueba hidrostática y neumática en tubería.
- Torqueo entre bridas.

#### **4.2 Diseñar estrategias que ayuden en la implementación del plan de calidad en las obras mecánicas realizadas para la empresa Gran Tierra Energy.**

##### **4.2.1 Evaluar la mano de obra, métodos, materiales, maquinas, medio ambiente y medidas que estén relacionados con el problema para la solución de los procedimientos y formatos.**

A partir de la información recopilada en la etapa de investigación y en cuanto a los recursos que se requieren controlar en la construcción de obras mecánicas estáticas. A continuación, se mostrará las diferentes estrategias elaboradas para la implementación del plan de calidad y mejorar los servicios prestados por parte de la empresa:

- Los procedimientos elaborados fueron los siguientes:

- 1- Procedimientos de Soldadura.

- 2- Procedimiento de prefabricación e instalación de tubería y accesorios.
- 3- Procedimiento de prueba hidrostática.
- 4- Procedimiento para bridado, instalación y torqueo de espárragos.
- 5- Procedimiento de zanjado, bajado y tapado de tubería.
- 6- Procedimiento de desmantelamiento de tubería, válvulas y accesorios.
- 7- Procedimiento para ensayos no destructivos.
- 8- Procedimiento de prueba neumática.
- 9- Procedimiento y preparación de superficies para la aplicación de pintura en tuberías aéreas y enterradas.

- Los formatos elaborados fueron los siguientes:

- 1- Formato de libro tubo.
- 2- Formato de registro fotográfico.
- 3- Formato de listado de laboratoristas.
- 4- Formato de lista de materiales.
- 5- Formato de programación de ensayos no destructivos.
- 6- Formato de torqueo.
- 7- Formato de control de espesores de pintura.
- 8- Formato de prueba neumática.
- 9- Formato de planos isométricos.

Los equipos, herramientas y materiales varían de acuerdo a cada procedimiento y actividad. En cada uno de los procedimientos elaborados se detalla la salud en el trabajo y el medio ambiente de acuerdo a los requisitos y especificaciones del cliente.

**4.2.2 Exponer los resultados obtenidos con cada acción.** Para la elaboración de los procedimientos y formatos se tuvo en cuenta los requisitos del cliente acordados en el contrato, basándonos en las normas de sistema de gestión de calidad (Iso 9001-2015), norma (Iso 9000-2005) Fundamentos y vocabulario.

- Los procedimientos cuentan con un índice de la siguiente manera (ver Apéndice D):

- 1- Objetivo.
- 2- Alcance.
- 3- Definiciones y abreviaturas.
- 4- Documentos de referencia.
- 5- Consideraciones.
- 6- Descripción del procedimiento.
- 7- Control de seguridad y salud en el trabajo.
- 8- Responsables.
- 9- Seguridad industrial, salud en el trabajo y medio ambiente.
- 10- Recursos.
- 11- Registros.

Con la construcción de los proyectos de obras mecánicas estáticas fue necesario elaborar un formato de trazabilidad de una estructura de un proyecto de arreglo de tubería, la cual consiste en enlazar el tipo de tubería y los accesorios utilizados en obra, el tipo de material, su diámetro, la cantidad de juntas que fueron roscadas y soldadas en la obra, el serial de identificación del producto, la longitud de tubería construida en el proyecto, el estampe del soldador y el tipo de ensayo no destructivo aplicado al proyecto.

Para la elaboración de esta matriz se dividió las columnas nombras así: Fecha del día en que se le hizo el ensayo no destructivo, tipo de junta y cantidad de junta, diámetro, tipo de espesor de la tubería o del accesorio, tipo de material, descripción, colada, longitud, estampe, inspección visual, radiografía, tintas penetrantes, ultrasonido, reparaciones y observaciones, Adicional en la parte superior se colocó el nombre del contrato y la especificación del procedimiento de soldadura. El libro tubo (matriz de trazabilidad) se puede observar en el Apéndice E.

En la elaboración de los demás formatos se dividió entre filas y columnas con fechas, días, descripción del procedimiento a realizar, recolección de datos, registros fotográficos, observaciones y firmas. En el Formato de registro fotográfico se puede observar en el Apéndice F, el Formato de listado de laboratoristas en el Apéndice G, el Formato de lista de materiales en el Apéndice H, el Formato de programación de ensayos no destructivos en el Apéndice I, el Formato de torqueo en el Apéndice J, el Formato de control de espesores de pintura en el

Apéndice K, el Formato de prueba neumática en el Apéndice L y formato de planos isométricos en el Apéndice M.

### **4.3 Implementar el modelo del sistema de calidad acorde a las obras desarrolladas por la empresa.**

**4.3.1 Elaborar un dossier de forma detallada de cada uno de los procesos que se realizan en las obras mecánicas con la empresa gran tierra Energy.** Adicionalmente para cumplir con la normatividad de calidad y con los requerimientos del cliente se ejecutó diferentes tipos de pruebas y ensayos de acuerdo al trabajo que se elaboró como las pruebas neumáticas la cual se realizó en el campo acordeonero 1 CPF en el equipo compresor gas BOOSTER (Ver Apéndice N), pruebas hidrostáticas en el campo acordeonero PAD 4 en la línea de inyección 3i que conecta al pozo inyector 8i (Ver Apéndice Ñ), pruebas de ensayos no destructivos en los diferentes proyectos ubicados en el campo acordeonero CPF, plataformas PAD 2, PAD 3, PAD 4, PAD 6, PAD SUR, PAD CENTRAL Y MOCHUELO ( Ver Apéndice O).

Como soporte final de los proyectos la empresa Wamcol S.A.S en compañía de la interventoría y de diferentes áreas involucradas, en el campo se hace entrega al cliente de la demarcación y pintura de las obras mecánicas estáticas dejando soporte en los formatos anexados en los dossiers (Ver Apéndice P).

#### **4.3.2 Cumplir los lineamientos del sistema de calidad de la empresa Wamcol S.A.S**

**basándonos en la norma Iso 10005.** De acuerdo al plan de trabajo se elaboró el plan de calidad de la empresa Wamcol SAS en los diversos proyectos el cual en diferentes reuniones fueron analizados y socializados por la gerencia y las diferentes áreas involucradas realizando los ajustes necesarios hasta la elaboración final del plan de calidad para ser ejecutado en los diferentes trabajos. Aplicando las directrices de la norma en busca de los resultados previstos y satisfacción total del cliente mediante las políticas establecidas. Dejando como evidencia al cliente externo y al cliente interno para los procesos de mejora continua el documento dossier físico y magnético (Ver Apéndice Q).

## CONCLUSIONES

Se logró identificar todos los recursos que se deben implementar en el plan de calidad para asegurar la etapa constructiva conforme a las condiciones pactadas en el contrato, dentro de los cuales se tienen el personal requerido, los materiales y las actividades de obra. Para ello se requirió realizar un análisis detallado de las diferentes características de ingeniería y de su conformidad con la normatividad vigente aplicable.

Se desarrolló el diseño del plan de calidad para la construcción de las obras mecánicas estáticas, que permitirá el control en cada una de las etapas a desarrollar en el proyecto, así como la aplicación de las acciones de mejora a través de un procedimiento del sistema de gestión de calidad, el cual es fundamental para el correcto desempeño de la empresa. De este modo se logra reducir al máximo la afectación de los rendimientos de ejecución de obra y/o los costos del proyecto, contribuyendo a generar confianza en la gerencia del proyecto en cuanto a la ejecución de los procesos de acuerdo a lo planificado, y por tanto asegurar tanto el cumplimiento de los requerimientos para la construcción como la toma de decisiones acertadas, lo que se traduce en beneficios directos para la empresa y todas las partes involucradas.

Se implementó y supervisó el plan de calidad para cada una de las etapas del proyecto, lo que incluye las actividades a desarrollar, los requisitos de los procesos y la aceptación de los productos, permitiendo de ese modo optimizar el uso de los recursos y lograr la conformidad de

los requisitos, los cuales en una obra de ingeniería tienen alta complejidad por el nivel de detalle de los diseños y de los materiales a emplear.

## REFERENCIAS

- Boiler, A. (2019). *Asme boiler and pressure vessel*. Obtenido de <https://www.asme.org/shop/certification-accreditation>
- Camacho, Y., & Martinez, D. Y. (2018). Prueba hidrostática. *Revista Sennova: Revista Del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3, 77. <https://doi.org/10.23850/23899573.1762>
- Lameda, C., Volcanes, R. & Arteaga, R. O. (2018). *Pruebas neumáticas*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70711107>
- Eseverri, C. (2019). Control de calidad. In *Revista de enfermería (Barcelona, Spain)* (Vol. 4, Issue 34). <https://doi.org/10.1016/b978-84-8086-229-5.50026-6>
- Horna, C. A. (2019). *Tubería comercial*. Obtenido de <https://document/339317078/Manual-de-Tuberia-Comercial-pdf>
- Mesetas, J. D. (2018). *ISO 10005: Gestión de la calidad - Directrices para los planes de la calidad*. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:10005:ed-3:v1:es>
- Ortega, F. (2015). *ISO 9001: Gestión de la calidad - Requisitos*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Ramirez, L. (2019). *Plan de calidad*. Obtenido de <http://wamcol.com/index.php/wamcol/politica-integral>
- Tejedo, N. S. (2005). *ISO 9000: Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:es>

Rimoldi, C., & Mundo, L. M. (2020). Ensayo no destructivo. *Ensayos No Destructivos*. Obtenido de [https://cloudfront.net/53478072/Apunte\\_Ultrasonido\\_2012.pdf?1497297507](https://cloudfront.net/53478072/Apunte_Ultrasonido_2012.pdf?1497297507)

# Apéndices

**Apéndice A.** Áreas a intervenir por parte de la empresa Wamcol S.A.S.

<b>CAMPOS ACORDIONEROS</b>	<b>CAMPOS MENORES</b>
PAD 2	COLON
PAD 4	SANTA LUCIA
PAD 6	TRONOS
ACR-1	QUERUBIN
PAD CENTRAL	CHUIRA
PAD SUR	AYOMBERO
MOCHUELO	MONO ARAÑA
	TOTUMILLO
	JUGLAR

**Apéndice B.** Actividades a ejecutar por parte de la empresa Wamcol S.A.S.

ITEM	DESCRIPCION
<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>	
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO
2	DESMONTE, DESCAPOTE Y LIMPIEZA
3	TALA DE ARBOLES
<b>ACTIVIDADES OBRAS CIVILES</b>	
4	SUMINISTRO, PREFABRICACIÓN Y MONTAJE DE SOPORTES PARA TUBERÍAS.
5	CORTE, EXCAVACIONES
6	SUMINISTRO, NIVELACION, CONFORMADO Y COMPACTACION DE RELLENOS
7	PREPARACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACEROS DE REFUERZO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANAS
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GEOTEXILES
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
12	CONSTRUCCION, SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PVC SANITARIAS Y CONCRETO PARA DRENAJE, TUBERIA HIDRAULICA
13	DEMOLICIONES, DESMONTES, DESMANTELAMIENTOS Y RETIROS DE MATERIAL
14	DESMANTELAMIENTO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MORTEROS Y GROUTING
16	DEMOLICIÓN DE CONCRETO
17	CONSTRUCCIÓN PARA CUBIERTAS
18	CONSTRUCCIÓN DE CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA
29	CONSTRUCCIÓN DE CERRAMIENTO CON ALAMBRE DE PUAS
20	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO
<b>ACTIVIDADES OBRAS MECÁNICAS</b>	
21	DESMANTELAMIENTO TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

22	DESMANTELAMIENTO DE EQUIPOS
23	EJECUCIÓN DE TIE-INS
24	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS END
25	MONTAJE DE VÁLVULAS- FILTROS
26	MONTAJE DE TANQUES METALICOS
27	MONTAJE DE EQUIPO MECANICO ROTATIVO.
28	PREFABRICACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.
29	PREPARACIÓN DE SUPERFICIES Y APLICACION DE PINTURA EN TUBERÍA ÁREA Y ENTERRADA
30	PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA Y NEUMÁTICA
31	TORQUEO ENTRE BRIDAS
32	BARRIDO Y LIMPIEZA DE TUBERIA
ACTIVIDADES ELECTRICAS E INSTRUMENTACION	
33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
34	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT
35	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA TUBERIA CONDUIT
36	CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BANDEJAS PORTA CABLES
37	CONSTRUCCION, SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y CONTROL
38	CONSTRUCCIÓN DE BANCO DE DUCTOS
39	CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE HALADO
40	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTES PARA USO ELÉCTRICO
41	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIAS
42	CONSTRUCCIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE SISTEMA DE APANTALLAMIENTO
43	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTACIONES DE CONTROL
44	DESMONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
45	SUMIINSTRO ESPECIALIDAD INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
46	SUMINISTRO DE EQUIPOS
47	SUMINISTRO DE MAQUINARIA
48	SUMIINSTRO ESPECIALIDAD INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
49	SUMINISTRO DE EQUIPOS
50	SUMINISTRO DE MAQUINARIA
51	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CAJA DE HALADO
52	MONTAJE DE MOTORES ELÉCTRICOS HASTA A 150 HP
53	INSTALACIÓN TUBING
54	DESMANTELAMIENTO PARA SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN

### Apéndice C. Perfil del personal requerido para el proyecto.

CARGO	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES
Director de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir y hacer cumplir con todas las especificaciones técnicas.</li> <li>- Mantener el contacto con el Cliente y/o su representante para revisar, reportar, documentar los cambios que se hagan durante la ejecución del proyecto que afecten las condiciones del contrato.</li> <li>- Entregar de manera oportuna el proyecto.</li> <li>- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad industrial aplicables durante la ejecución del proyecto.</li> <li>- Asistir a todas las reuniones a las que se le convoque por parte de la gestoría técnica.</li> <li>- Garantizar el cumplimiento del plan de calidad.</li> <li>- Coordinar todos los aspectos técnicos y administrativos necesarios para cumplir con el programa de trabajo de Obra.</li> <li>- Velar por el pago oportuno de los proveedores, empleados, parafiscales, seguridad social, impuestos y todos los gastos que genere el desarrollo del proyecto</li> <li>- Seleccionar el personal de acuerdo a los perfiles establecidos por Cliente y/o su representante para el equipo de trabajo, así como el no solicitado de parte de ellos, pero requerido para la ejecución del contrato.</li> <li>- Atender los reclamos de proveedores, empleados y administrativos por el Cliente y/o su representante.</li> </ul>
Ingeniero residente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el avance de obra y controlarlo con el fin de cumplir con la programación.</li> <li>- Trabajar para buscar el aseguramiento de Calidad, la rentabilidad y el cumplimiento del proyecto.</li> <li>- Es responsable de aprobar las requisiciones de productos y servicios, que se emitan para la obra.</li> <li>- Asistir a todas las reuniones a las que se le convoque por parte de la Gestoría Técnica.</li> <li>- Revisar y seguir la evolución del Plan de calidad, decidiendo oportunamente los cambios apropiados para mejorar su adecuación y efectividad en pro del desarrollo del proyecto, teniendo como entrada la información obtenida en las auditorías internas y toda la información recopilada por parte del QA/QC en la obra.</li> <li>- Dirigir, gestionar y asegurar y coordinar el aprovisionamiento oportuno de todos los recursos de mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las obras, de conformidad con la planeación y programación de las actividades aprobadas por de LA GESTORIA TECNICA. (PDT, emergencias, correctivos). Dirigir y gestionar el suministro de los recursos necesarios de mano de Obra, materiales y equipos para el desarrollo de la Obra.</li> <li>- Revisar y gestionar los protocolos para la entrega a satisfacción de los mantenimientos, reparaciones y obras ante LA GESTORIA TECNICA.</li> <li>- Efectuar levantamiento de información de campo.</li> <li>- Gestionar con la aprobación y solicitud de LA GESTORIA TECNICA, las requisiciones de materiales en las Bodegas del Cliente, y asegurar el cumplimiento de los procedimientos en la entrega y recibo de los mismos.</li> <li>- Asegurar que las actividades específicas del programa de trabajo diario, contenga los procedimientos, guías relevantes y formatos requeridos.</li> <li>- Entregar semanalmente un informe donde se detalle las actividades desarrolladas, el análisis y estrategias de la programación a seguir.</li> <li>- Realizar visitas de obra para evaluar el paso a paso para la ejecución de montajes, fabricación, reparación de equipos para asegurar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos de ingeniería.</li> <li>- Velar por el cumplimiento de las actividades establecidas en el cronograma, determinado en común acuerdo con LA GESTORIA TECNICA.</li> </ul>

Ingeniero residente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar y coordinar el aprovisionamiento oportuno de todos los recursos de mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las obras, de conformidad con la planeación y programación de las actividades aprobadas por de LA GESTORIA TECNICA y/o Cliente (PDT, emergencias, correctivos).</li> <li>- Revisar y gestionar los protocolos para la entrega a satisfacción de los mantenimientos, reparaciones y obras ante LA GESTORIA TECNICA.</li> <li>- Responderá personalmente a las llamadas, observaciones, inquietudes o requerimientos de los funcionarios de interventoría y acudirá a las reuniones a las que sea convocado.</li> </ul>
Ingeniero QA/QC	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Preparar y presentar el Plan de Calidad y velar por el cumplimiento de la Política Integral de Calidad.</li> <li>-Velar por la aplicación del plan de calidad y normas de ingeniería que apliquen a las actividades planeadas y programadas con base en la inspección de campo con el ingeniero residente y el visto bueno de LA GESTORIA TECNICA.</li> <li>-Aplicar a los protocolos y procedimientos que apliquen para el objeto contractual, el plan de calidad para la ejecución segura y con la calidad requerida de las obras.</li> <li>-Verificar que se cumplan los protocolos, procedimientos, maniobras y normas de seguridad estipulada por el Cliente.</li> <li>-Velar porque se apliquen los procedimientos de trabajo establecidos por las normas técnicas nacionales e internacionales que garanticen la mejor calidad y confiabilidad de las obras.</li> <li>- Efectuar levantamiento de información de campo.</li> <li>- Colaborar con el Ingeniero Residente para generar alternativas viables de rediseño.</li> <li>- Participar en el informe final sobre las alternativas, especificaciones técnicas de construcción y presupuesto de obra.</li> <li>-Apoyar al Ingeniero Residente en la realización de informes sobre las actividades ejecutadas.</li> <li>-Apoyar al ingeniero residente en la elaboración del Dossier con toda la documentación de los trabajos realizados.</li> <li>-Apoyar al Ingeniero Residente en la elaboración de los protocolos para la entrega a satisfacción de los Mantenimientos y reparaciones programadas.</li> <li>-Implementar el sistema de gestión de calidad de WAMCOL S.A.S. para el proyecto.</li> <li>-Divulgar y hacer entrega de la documentación necesaria para la implementación del SGC a cada uno de los cargos, tales como: política de calidad, procedimientos, instructivos, guías, formatos.</li> <li>- Velar por que se controle la entrega y recibo de materiales y equipos por parte del cliente al contratista para la ejecución de las actividades.</li> <li>-Servir de apoyo al ingeniero residente en la elaboración de formatos que permitan llevar el control de calidad en campo, adicionales a los vigentes.</li> <li>-Realizar charlas de sensibilización en calidad.</li> <li>-Estar atento a la realización de todas las pruebas y ensayos requeridos y que demuestren la calidad del producto al cliente establecidas en este plan de calidad (plan operativo).</li> <li>-Analizar los resultados de las pruebas y ensayos para identificar cualquier no conformidad sobre el producto entregado.</li> <li>-Atender todas las solicitudes del personal en cuanto a la implementación del SGC.</li> <li>-Mantener constante comunicación con la Coordinación integral de los sistemas de gestión de la organización para ajustes y mejora del SGC en obra.</li> <li>-Identificar e investigar toda no conformidad que se presente en el proyecto, informando siempre de forma inmediata a la Coordinación de los sistemas de gestión de la organización.</li> <li>-Incentivar al personal mediante charlas a participar mediante el reporte de no conformidades y dar participación al mismo en la solución de estas.</li> <li>-Participar en las auditorias de calidad realizadas al proyecto.</li> <li>-Elaborar informes de calidad solicitados por el cliente.</li> <li>-Velar por la realización de las evaluaciones del personal y analizar los resultados para aplicar mejoras.</li> </ul>

Programador de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar el plan detallado de trabajo PDT.</li> <li>-Recibir el reporte diario de trabajo solicitado por el cliente y aceptado por la organización para el control de avance diario de obra.</li> <li>-Elaborar el informe semanal y mensual de avance de obra</li> <li>-Controlar horas hombre y maquinaria improductivos.</li> <li>-Recoger y validar información de campo para facturación.</li> <li>-Consolidar la información de los pagos para la facturación mensual del proyecto, basada en las cantidades de obra reportadas.</li> <li>-Apoyar al Ingeniero residente en la elaboración de informes mensuales de obra.</li> </ul>
Coordinador HSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar el plan de HSE de la obra.</li> <li>-Velar por la elaboración y divulgación de los AST de cada una de las actividades.</li> <li>-Apoyar al Ingeniero Residente en la elaboración del dossier suministrando las inspecciones en HSE de cada una de las órdenes de trabajo que se lleven a cabo en el transcurso del contrato.</li> <li>-Verificar que se cumplan los protocolos, procedimientos, maniobras y normas de seguridad estipulada.</li> <li>-Controlar el uso adecuado de los EPP en el lugar de trabajo.</li> <li>-Dirigir las charlas de seguridad de 5 minutos diariamente antes de iniciar las actividades.</li> <li>-Solicitar por requisición la dotación necesaria para el personal.</li> <li>-Hacer y velar por que se realicen las inspecciones planeadas en obra.</li> <li>-Participar en las auditorías realizadas a la implementación del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en el proyecto.</li> <li>-Identificar e investigar no conformidades referentes a la salud, la seguridad y la protección del ambiente.</li> <li>-Promover la participación del personal en las actividades del programa de salud ocupacional.</li> <li>-Mantener constante comunicación con la coordinadora del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional de la organización.</li> <li>-Elaborar el panorama de riesgos de la obra.</li> <li>-Coordinar junto con la coordinadora de la organización todas las actividades para el control de riesgos identificados en el lugar de trabajo.</li> <li>-Coordinar el desarrollo de las actividades con los inspectores de seguridad de cada frente de trabajo.</li> <li>-Controlar y enviar a la coordinación de salud ocupacional el consolidado de estadísticas de ausentismo, accidentes, incidentes y primeros auxilios.</li> <li>-Investigar con la coordinadora HSE, el COPASST y el grupo investigador los incidentes que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto.</li> <li>-Elaborar y entregar los informes de HES solicitados por el cliente y la coordinadora de la organización.</li> <li>-Velar por el cumplimiento de todas las actividades para el control de riesgos.</li> <li>-Capacitar al personal en los riesgos a los que están expuestos para proporcionar herramientas de autocuidado e identificación de medidas preventivas.</li> <li>- Todas las encargadas por el coordinador de sistemas integrados de gestión para la implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional en el proyecto.</li> <li>-Responderá personalmente a las llamadas, observaciones, inquietudes o requerimientos de los funcionarios de LA GESTORIA TECNICA y/o CLIENTE y acudirá a las reuniones a las que sea convocado.</li> </ul>

**Apéndice D.** Desarrollo del procedimiento.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC-P-01
		Versión 01
		Pág. 1 de 12

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Descripción	Versión
	Emisión inicial	01

+

Control de distribución.		
Copia No	Entregado a	Fecha
01	Ing. Residente, Director de obra, Gerente, Coordinador QA/QC, Coordinador HSE, HSE operativo.	

	CARGO	NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA
ELABORO:	Coord. QA/QC		
REVISO:	Ing. Residente		
REVISO:	Coord. HSE		
APROBÓ:	Director de Obra		

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	
		Versión 01
		Pág. 2 de 12

## 1. OBJETIVO

Establecer los criterios y/o pasos a ejecutar durante las actividades de soldadura durante el desarrollo del PROYECTO, así como los aspectos que, en materia de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente que se requiera implementar para garantizar las condiciones de trabajo.

## 2. ALCANCE:

Aplica a las actividades de soldadura que se requieran durante el desarrollo.

## 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**Soldadura** es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo, se puede agregar un material de aporte (metal o plástico), que, al fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón. Suele estar relacionada con la calderería

## 4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Código ASME B 31.3; B 16.5; B 16.9; B 36.10; B 16.25; B 16.31I
- Código API 1104
- Normas ISO

## 5. CONSIDERACIONES

Antes de iniciar cualquier labor se debe tramitar el respectivo permiso de trabajo, y divulgación del AR y el presente procedimiento.

Realizar prueba de gas con calibrador y personal calificado y certificación vigente.

Todo producto químico utilizado debe tener su ficha de seguridad, la cual debe ser divulgada y estar en campo. Inspeccionar el área de trabajo a intervenir, identificar riesgos u obstáculos que dificulten el normal desarrollo del trabajo. Coordinar las actividades con el Ingeniero Residente, HSE e Interventoría. Conocimiento del procedimiento por todas las personas involucradas en el trabajo. Listas de chequeo de los equipos y herramienta a utilizar.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

### 6.1 DESARROLLO DE ACTIVIDADES

No	TAREA	No	PASO	EJECUTOR	Vo Bo
		1.1	Antes de iniciar cualquier actividad, se dotará a los	WAMCOL SAS	

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC
		Versión 01
		Pág. 3 de 12

1.0	GENERALIDADES		trabajadores y operadores de todos los EPP, con el fin de asegurar la seguridad necesaria durante este trabajo.		
		1.2	Realizar el análisis de trabajo seguro (ATS) para solicitar el permiso para ejecutar trabajos en caliente, previa prueba de gases.	WAMCOL SAS	
		1.3	En el área de trabajo se debe omitir el uso de elementos personales como: relojes, cadenas, anillos, pulseras, manillas, etc.	WAMCOL SAS	
		1.4	El Inspector QA/QC debe verificar que el soldador tenga su calificación vigente.	WAMCOL SAS	
		1.5	Alistar y posicionar correctamente las mamparas o biombos durante todo el proceso de preparación, corte térmico o mecánico, biselado, punteado y realización de la soldadura con el objeto de dar protección a las personas, equipos, materiales y medio ambiente que están en el área de influencia del arco eléctrico, y para proteger el charco de fusión de las corrientes de aire y agentes nocivos que afectan la calidad de la soldadura y la junta soldada.	WAMCOL SAS	
		1.6	Verificar el trazado de acuerdo con los planos y recomendaciones de la Interventoría. Confirmar que no existan interferencias mecánicas ni obstáculos con equipos de la Unidad de Servicios Industriales. Verificar con especial cuidado cuando se cruce por áreas clasificadas y/o de altas temperaturas. Verificar que la ubicación de andamios o escaleras permitan la circulación del personal y no haya obstrucciones a nivel del piso o altura de trabajo. En caso de ser necesario su uso, armar los andamios necesarios teniendo en cuenta el procedimiento para manejo de andamios.	WAMCOL SAS	
2.0	CORTE	2.1	Se debe identificar, seleccionar, limpiar, medir, trazar y realizar el corte térmico o mecánico de los materiales base como tuberías de aceros al carbono, siguiendo las recomendaciones del procedimiento calificado.	WAMCOL SAS	
3.0	BISELADO	3.1	Se debe verificar la limpieza interna, externa, la geometría de los bordes con la ayuda del calibrador o la galga de acuerdo al procedimiento calificado.	WAMCOL SAS	

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>		Código: PS-MEC-P-01
			Versión 01
			Pág. 4 de 12

3.0	BISELADO	3.2	El biselado de tuberías con el mismo diámetro, pero con diferente espesor se debe preparar realizando la transición adecuada o la reconstrucción con soldadura de acuerdo al código: ASME o API.	WAMCOL SAS	
		3.3	El ángulo del bisel debe estar de acuerdo a las especificaciones o códigos.	WAMCOL SAS	
		3.4	El hombro o talón debe ser igual al intersticio o separación entre los miembros y depende del diámetro del electrodo a usar en el pase de raíz.	WAMCOL SAS	
4.0	PUNTEADO	4.1	Esta actividad consiste en fijar conjuntos mediante puntos de soldadura resistentes y situados de forma que impidan la deformación de los mismos en su posterior soldeo.	WAMCOL SAS	
		4.2	Poner en marcha y ajustar los parámetros del equipo para soldar al arco para la realización de un correcto punteado.		
		4.3	Durante la operación se debe verificar la alineación de los ejes de los tubos, la uniformidad del intersticio, la separación entre los miembros a soldar de acuerdo al diámetro del electrodo a usar.		
		4.4	El punteado se puede realizar: a) con la ayuda de espaciadores soldados sobre la cara del bisel, b) con la ayuda de grapa externa o interna, c) directamente sobre el hombro o talón. Durante el proceso de punteado no se permite aplicar soldadura fuera del ángulo de chafán.		
		4.5	El equipo para soldar o la fuente de poder usado en el punteado debe ser de corriente continua con polaridad positiva (cc/dp) de acuerdo al amperaje adecuado,		
		4.6	El electrodo se usara de acuerdo a las condiciones adecuadas para el punteado.		
5.0	LIMPIEZA DE GASES	5.1	Se debe realizar la limpieza de las superficies donde se va a depositar el cordón de soldadura, retirando en su totalidad la grasa u óxido para impedir posibles defectos de soldadura.	WAMCOL SAS	

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC-P-01
		Versión 01
		Pág. 5 de 12

	TAREA	No	PASO	EJECUTOR	VoBo
6.0	PASE DE PENETRACIÓN O FONDEO	6.1	Para el pase de raíz o primer pase, se puede realizar en posición de acuerdo a las especificaciones del procedimiento. Las soldaduras en las posiciones se harán de acuerdo a las especificaciones, se deben iniciar en la posición adecuada a las especificaciones.		
		6.2	Se deben ajustar correctamente los parámetros del equipo para soldar al arco, seleccionar los electrodos en condiciones adecuadas y aplicar el pase de penetración iniciando el pase en la posición de sobre cabeza o en la posición de las 6 horas (más o menos 15 grados).		
		6.3	Los empalmes del cordón de penetración se deben realizar esmerilando la terminación del cordón con disco de pulidora, terminando este pase.		
		6.4	Durante la aplicación del cordón de raíz se debe controlar: altura, ancho y uniformidad de la penetración de raíz de acuerdo al código ASME o API		
		6.5	El equipo para soldar o la fuente de poder usado en la realización del pase de raíz debe ser de corriente continua con polaridad positiva (cc/dp) con amperaje adecuado.		
		6.6	El electrodo usado para el pase de penetración debe ser de acuerdo a los condones de La oscilación del electrodo debe ser en latigazo, circular continua, v invertida o combinada.		
		6.7	Una vez terminado el pase de raíz en su totalidad, se debe realizar la respectiva limpieza esmerilando la cara exterior con la ayuda de la pulidora.		
		6.8	Al ejecutar la limpieza de la cara del pase de raíz con la ayuda de la pulidora no se deben tocar los bordes del bisel ya que son la referencia para los pases de relleno y presentación.		
		6.9	La ranura del bisel para la aplicación del pase de relleno debe quedar completamente limpia y uniforme en toda su longitud		

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC-P-01
		Versión 01
		Pág. 6 de 12

No	TAREA	No	PASO	EJECUTOR	VoBo
7.0	PASE DE RELLENO	7.1	Se debe revisar en primer lugar el bisel antes de proceder a realizar el pase de relleno, en caso de que existan dudas sobre la uniformidad del mismo, limpie la superficie con la ayuda de un trapo adecuado. Para realizar al pase de relleno no se debe dejar enfriar completamente el sitio de la soldadura y de ser necesario se debe precalentar por encima de 50 centígrados.	WAMCOL SAS	
		7.2	El soldador debe ajustar correctamente los parámetros del equipo para soldar al arco, seleccionar los electrodos en condiciones adecuadas y aplicar el pase de relleno en la misma posición en la cual se aplicó el pase de raíz.		
		7.3	El pase de relleno se hará de acuerdo a las posiciones de acuerdo a las especificaciones <b>wps</b> , se deben iniciar en la posición adecuada como lo indique el procedimiento.		
		7.4	Al realizar los empalmes se debe controlar que el pase de relleno no se realice en el mismo sitio donde se realizaron los empalmes del pase de raíz, pues la mayoría de los defectos de soldadura con el proceso SMAW, quedan ubicados en los empalmes.		
		7.5	Los empalmes del cordón de relleno se deben realizar lo más rápido posible, no se debe usar la pulidora con disco para limpiar la escoria, esto se debe hacer únicamente con la grata. Durante la aplicación del cordón de relleno se debe controlar: altura, ancho y uniformidad.		
		7.6	El equipo para soldar o la fuente de poder usado en la realización del pase de relleno puede ser de corriente alterna o corriente continua con polaridad positiva (cc/dp) con amperaje de 90 a 130 <b>amp</b> . El electrodo será aplicado en condiciones adecuadas al pase de relleno en la misma posición en la cual se aplicó el pase de raíz.		
		7.7	Una vez terminado el pase de relleno en su totalidad, se debe realizar la respectiva limpieza con la grata retirando toda la escoria presente.		
		7.8	Al ejecutar el pase de relleno no se debe tocar con el arco los bordes del bisel pues son la referencia para el pase de presentación, la altura del cordón de relleno puede quedar al mismo nivel exterior de los tubos a soldar.		

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC-P-01
		Versión 01
		Pág. 7 de 12

No	TAREA	No	PASO	EJECUTOR	VoBo
8.0	PASE DE PENETRACION O FONDEO	8.1	Aplique el pase de presentación fundiendo el área comprendida entre los biseles, apuntando con el eje del electrodo al borde del bisel y de esta forma controlando el ancho del pase de presentación.	WAMCOL SAS	
		8.2	El equipo para soldar o la fuente de poder usado en la realización del pase de presentación puede ser de corriente alterna o corriente continua con polaridad positiva (cc/dp) con amperaje como lo indique en el procedimiento.		
		8.3	El electrodo usado para el pase de presentación debe utilizar de acuerdo a las condiciones adecuadas. La oscilación del electrodo puede ser en: media luna positiva o negativa, zigzag, circular continua, v invertida o combinada.		
		8.4	Una vez terminado totalmente el pase de presentación controle los cambios bruscos de temperatura, permitiendo que la temperatura descienda por debajo de los 50 grados centígrados para proceder a la respectiva limpieza con grata retirando toda la escoria presente.		
		8.5	Luego de terminado el pase de presentación se debe realizar la inspección visual del mismo en busca de desperfectos que puedan afectar la calidad de la soldadura. En caso de detectar algún defecto a la vista este debe ser retirado con la ayuda del esmeril, verificando la correcta reparación con el uso de tintas penetrantes.		
		8.6	El alto del pase de presentación o refuerzo de soldadura debe estar entre (0 y 3mm) y el ancho no debe sobrepasar 1,5 mm a lado y lado del borde del bisel.		
		8.7	Una vez terminada la junta el soldador debe poner su estampa con el fin de asignar responsabilidades en los posibles defectos en el control de calidad posterior. En una línea de producción una junta puede ser realizada por uno o varios soldadores, en este caso cada uno de los soldadores debe estampar e identificar la parte de la junta que es su responsabilidad.		
		8.8	El Inspector QA/QC debe identificar la junta soldada de acuerdo a los planos de fabricación o montaje suministrados por el contratante o levantados en campo, controlando la producción.		

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	
	Versión 01	
	Pág. 8 de 12	

## 6.2. CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Peligro	Riesgo	Controles
Animales: Serpientes e insectos.	Afecciones respiratorias, dermatitis, envenenamiento, enfermedades endémicas.	Divulgar prevención y manejo de accidente ofídico Botiquín de primeros auxilios, asegurar suero antiofídico. Tener todas las vacunas al día. Inspeccionar el área antes de ingresar. Portar en todo momento elementos de protección personal en buen estado. Camisa adecuadamente abotonada, pantalón, botas de seguridad, casco, gafas y guantes. Conservar la calma, informarse sobre los medios, las vías de transporte y las distancias a los centros de atención. Activar Medevac.
Exposición a radiación No lonizantes (Sol)	Golpe de calor Deshidratación severa, cefalea	Dotación, portar en todo momento elementos de protección personal en buen estado, la camisa manga larga no debe estar recogida. Aplicar bloqueador y/o capuchones solares en áreas expuestas. Suministro de agua potable, asegurar suero oral en el área. Periodos de descanso en la jornada. Conservar la calma, informarse sobre los medios, las vías de transporte y las distancias a los centros de atención. Activar Medevac.
Movilización en vehículos de personas / Equipos / Materiales	Accidentes de tránsito, lesiones a pasajeros, conductores, peatones	Portar la siguiente documentación vigente: el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT), y los amparos de Responsabilidad Civil Extracontractual y asistencia jurídica de la póliza de automóviles, de acuerdo con la normatividad legal vigente. Atender las instrucciones de seguridad dadas por el conductor, previo al inicio del viaje, y dar estricto cumplimiento a las mismas durante el viaje. Usar el cinturón de seguridad siempre que viaje en un vehículo automotor. Cumplir con todos los reglamentos locales, departamentales, regionales y nacionales, pertinentes a las obligaciones como peatón y pasajero o acompañante. Identificar fallas o errores de operación del vehículo automotor o comportamientos contrarios a lo establecido en las normas y realizar las acciones necesarias para corregir la condición o el

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: P-01-ME-01-01
		<b>Versión 01</b>
		Pág. 9 de 12

		<p>comportamiento.</p> <p>Cumplir con las normas de comportamiento como peatón establecidas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre Automotor.</p> <p>Conservar la calma, informarse sobre los medios, las vías de transporte y las distancias a los centros de atención. Activar Medevac.</p>
Mangueras para alta presión.	Lesiones personales, daños a la propiedad.	Verificar el buen estado de las mangueras antes de ser acopladas, confirmando con el operador del camión de vacío si las mangueras resisten la presión donde va ser utilizada.
Manejo de cargas	Dolores progresivos en miembros superiores: cuello y zonas lumbares.	Periodos de descanso en la jornada. Capacitaciones. (Higiene postural). Realizar pausas activas, calentamiento muscular, No alzar cargas mayores a 25 kg. Usar los EPP adecuados para la actividad
Alzaje de cargas	Lesiones al personal y daños a la infraestructura.	Realizar el pre operacional del camión grúa, verificando toda la documentación del equipo y del personal. Demarcar el área de trabajo e informar a todo el personal las actividades que se van a realizar divulgando el AR. Todo el personal debe estar capacitado y certificado para la ejecución
Uso de pulidora	Pulir piezas, biselar	Realizar pre operacional del equipo. Verificar buen estado de las extensiones. Verificar que las rpm del disco sean mayores o iguales que la pulidora. Verificar estado del disco que no presente fisuras. Ubicarse de forma contraria al giro del disco para evitar quemaduras por material proyectado. Apoyar la tubería u elemento a pulir en un sitio firme, la chilanga o soporte debe estar en buenas condiciones y no presentar grietas. Ubicar mampara en caso de haber personal cercano. Realizar prueba de gas. Solo personal idóneo y competente debe realizar la tarea. No retirar guarda ni mango al ser utilizada. Portar certificado eléctrico del equipo.
Gases explosivos en la atmosfera	Incendio / explosión	Realizar prueba de atmosfera.
Desconocimiento del trabajo	Incidentes, fallas en la construcción y	Divulgar a todo el personal el procedimiento de trabajo y AR.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC-P-01
		Versión 01
		Pág. 10 de 12

	elaboración de las actividades	
Soldadura	Aplicación de soldadura	<p>Verificar: Equipo moto soldador en buen estado, certificado vigente, conexiones en buen estado, el equipo bien aterrizado.</p> <p>Utilizar los siguientes Epp: Guantes de carnaza manga larga, peto, careta de soldar, mascarilla para humos metálicos, ropa de trabajo y botas de cuero caña alta de seguridad.</p> <p>Tener en sitio un extintor a la mano.</p> <p>Señalización área de trabajo.</p> <p>Realizar prueba de gas antes de iniciar la actividad.</p> <p>Señalizar y delimitar el área de trabajo.</p> <p>Divulgar a todo el personal el procedimiento de trabajo y AR.</p> <p>El personal debe ser idóneo y capacitado para dicha ejecución.</p> <p>Apoyar la tubería u elemento a soldar en un sitio firme, la chilanga o soporte debe estar en buenas condiciones y no presentar grietas.</p> <p>Ubicar una mampara en caso de observar personal muy cercano al sitio de trabajo.</p> <p>Conservar la calma, informarse sobre los medios, las vías de transporte y las distancias a los centros de atención. Activar Medevac.</p>
Derrame de remanente	Impacto ambiental a las zonas aledañas	<p>Contar con kit ambiental en caso que se presente un derrame. Utilizar canecas plásticas en el momento del corte en frío</p>

## 7. RESPONSABLES

El director del proyecto, el ingeniero residente, el supervisor encargado y el QA/QC son los responsables de la divulgación de la correcta aplicación de este procedimiento, y de la elaboración de los registros que se requieran en este procedimiento.

## 8. SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE

### 8.1. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC-P-01
		Versión 01
		Pág. 11 de 12

El personal involucrado en estas actividades, debe conocer los riesgos y las estrategias para prevenir los accidentes. Así mismo debe disponer y utilizar los elementos de protección personal requeridos.

## 8.2. PLAN DE EMERGENCIAS

Se deberá Divulgar EL PLAN DE EMERGENCIAS y Medevac para responder a cualquier eventualidad que se presente en el desarrollo de esta actividad. En caso de presentarse un incidente, éste se debe reportar inmediatamente al área de HSE y activación del MEDEVAC.

Se debe tener Conocimiento del plan de contingencia que incluye (rutas de evacuación, salidas de emergencia, sonidos de alarma), realice una inspección del área de trabajo y reporte todo acto o condición sub estándar al jefe inmediato, aplique y divulgue los pasos del procedimiento y/o instructivo a ejecutar.

## 8.3. ASPECTOS AMBIENTALES

Todo residuo generado por la actividad será clasificado y se realizará su debida disposición. Esto con el fin de minimizar el impacto ambiental y cuidando el recurso flora y fauna.

Cuando sea aplicable, los aspectos ambientales significativos asociados con la tarea y los posibles impactos al medio ambiente que se puedan generar, son identificados igualmente en el análisis de seguridad (si es solicitado) que se incluye para la ejecución de la tarea anexo al permiso de trabajo.

El permiso de trabajo debe ser leído y entendido por los ejecutantes antes de empezar la labor, con el fin de saber cuáles son los aspectos ambientales involucrados en la tarea, conocer los controles y evitar incidentes que puedan generar los posibles impactos al medio ambiente por el no-cumplimiento del procedimiento de trabajo.

Los aspectos ambientales valorados en el análisis de seguridad (si es solicitado) que se incluye para la ejecución de la tarea anexo al permiso de trabajo y la forma de minimizar los impactos son de obligatorio conocimiento y aplicación por el ejecutante de la tarea antes de iniciar la actividad.

Todos los residuos generados por las actividades propias del trabajo, deben ser identificados, seleccionados y depositados en los recipientes adecuados, para su posterior disposición en los lugares señalados por el cliente o autorizado por la autoridad ambiental competente del área de influencia del trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>	Código: PS-MEC-P-01
		Versión 01
		Pág. 12 de 12

## 9. RECURSOS

### 9.1. PERSONAL

- Ingeniero Residente
- Ingeniero QA/QC
- Soldadores
- Tuberos
- Ayudantes técnicos
- Pintores
- HSE
- Obreros

### 9.2. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- Moto soldadores, pulidoras, gratas mecánicas, diferenciales, grapas de alineación, Equipo de oxicorte, Cortatubos, Herramientas menores.

## 10. REGISTROS

- Hoja de vida personal calificado que realizara las actividades.
- Certificados de calidad los accesorios y materiales a utilizar en la línea.
- Inspección pre operacional de equipos y herramientas.
- AST de trabajo.
- Permisos de trabajo.

*Fuente:* Elaboración propia (2020).



**Apéndice F.** Desarrollo del formato de registro fotográfico.

	<b>REGISTROS FOTOGRAFICOS</b>		<b>PS-DOC-R-02</b>
			<b>FECHA: 19-02-2020</b>
			<b>Versión 02</b>
			<b>Pag:1 -1</b>
<b>Proyecto:</b> INSTALACION DE FILTROS COALEScentes		<b>Ubicación:</b> Acordeonero 1(CPF)	
<b>Area:</b> CALIDAD		<b>Fecha:</b> 16/02/2020	
<b>Diligenciado por:</b> Lisney Sandoval		<b>Cargo:</b> Auxiliar de ingeniería mecánica	
<b>REGISTROS FOTOGRAFICOS</b>			
Montaje de filtro y valvula			
			
<b>OBSERVACIONES</b>			
<b>CUADRO DE FIRMAS</b>			
	Reviso	Aprobo	
NOMBRE			
FIRMA			
CARGO	Coordinadora QA/QC	GTE	
FECHA			

*Fuente:* Elaboración propia (2020).

**Apéndice G.** Desarrollo del formato de laboratoristas.

	<b>LISTADO DE PERSONAL DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVO</b>			<b>PS-MEC-R-08</b>	
				<b>VERSION: 01</b>	
				<b>FECHA: 19/02/2020</b>	
<b>CONTRATO No: FILTROS COALECENTES</b>					
<b>LOCACION: PAD 1</b>					
<b>ITEM</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>APELLIDO</b>	<b>IDENTIFICACION</b>	<b>CARGO</b>	<b>NIVEL</b>
1	xxxx	xxxx	xxxx	INSPECTOR	NIVEL II
2	xxxxx	xxxx	xxxx	INSPECCION VISUAL	NIVEL II

*Fuente:* Elaboración propia (2020).

## Apéndice H. Desarrollo del formato de lista de materiales.

		LISTA DE MATERIALES				PS-MEC-R-02	
						VERSION: 02	
						FECHA: 17/02/2020	
PROYECTO:	Filtros Coalescentes	CLIENTE:	<del>GRUPO TECNICA</del>			CONTRATO:	
EQUIPO:		TAG:			FECHA:	17/03/2020	
No	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO / DIMENSION	No. COLADA	No. CERTIFICADO	MATERIAL	OBSERVACIONES	
1	Gasket, spiral wound , cl 300	2"	-----	-----	A105		
2	El bow, 45°, SCH 40	2"	100743	UV10042-19	A234		
3	Pipe, SCH 40	2"	135001	0030033844/A	A106		
4	Tee, straight, SCH 40	2" X 2"	957117	5547-1	A234		
5	Gasket, spiral wound , cl 150	2"	-----	-----	A105		
6	Ball valve, cl 150	2"	-----	-----	A216		
7	El bow, 90°, SCH 40	2"	100743	UV10042-19	A234		
8	Niple, smls, GR B	1"	-----	-----	A106		
9	El bow, 90°, THRD, CL 3000	1"	100743	UV10042-19	A234		
10	Ball valve, THRD, 3000	1"	-----	-----	A105		
11	Pipe, THRD, SCH 80	1"	135001	0030033844/A	A106		
12	Flange, THRD, CL 150, SCH 80	1"	-----	-----	A105		
13	Gasket, spiral wound , cl 150	1"	-----	-----	A105		
14	STUD BOLT, CL 150	1/2" X 2 7/8"	-----	-----	A193		
15	Tee, straight, THRD, CL 3000	1" X 1"	957117	5547-1	A105		
16	Tee, reducing, THRD, CL 3000	1" X 1"	957117	5547-1	A105		
17	Plung, solid, THRD	3/4"	CA1063	-----	A105		
18	Spectacle, cl 150	1"	-----	-----	A516		
19	Valvula de globo, THRD, 800	1"	-----	-----	A105		
20	Niple, smls, GR B	3/4"	-----	-----	A106		
21	Ball valve, THRD, 3000	3/4"	-----	-----	A105		
22	El bow, 90°, THRD, CL 3000	3/4"	100743	UV10042-19	A234		
23	Pipe, THRD, SCH 80	3/4"	135001	0030033844/A	A106		
24	Flange, THRD, CL 150, SCH 80	3/4"	-----	-----	A105		
25	Gasket, spiral wound , cl 150	3/4"	-----	-----	A105		
26	STUD BOLT, CL 150	1/2" X 2 1/2"	-----	-----	A193		
27	Tee, straight, THRD, CL 3000	3/4" X 3/4"	957117	5547-1	A105		
28	Swage, conc, SCH 160	3/4" X 1/2"	957117	5547-1	A234		
29							
30							
		WAMCOL S.A.S.		GTE			
NOMBRE	Lisney Sandoval			Oswaldo Galvis / Mauricio Lugo			
FIRMA							
CARGO	Auxiliar de ingeniería mecánica						
FECHA	17/03/2020						

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Apéndice I.** Desarrollo del formato de programación de ensayos no destructivos.

 <b>CONTROL DE RADIOGRAFIA</b>						Codigo. PS-MEC-R-24					
						FECHA: 15-MAYO-2020					
						Version: 01					
PROYECTO: 5 CELLAR						Localizacion: PAD 2				FECHA: 06/06/2020	
ITEM	NOMBRE DE LINEA	ESPESOR	DIAMETRO	JUNTA	SOLDADOR	RESULTADOS		CALIDAD RADIOGRAFICA		OBSERVACIONES	
						ACEPTADO	RECHAZADO	ACEPTADO	RECHAZADO		
1	POZO1	SCH40	2"	1	JGV						
2	POZO1	SCH40	2"	2	JGV						
3	POZO1	SCH40	2"	3	JGV						
4	POZO2	SCH40	2"	4	JGV						
5	POZO3	SCH40	2"	5	JGV						
6	POZO3	SCH40	2"	6	JGV						
7	POZO3	SCH40	2"	7	JGV						
ENTREGADO POR						RECIBIDO POR					
WAMCOL											
NOMBRE:		LISNEY SANDOVAL				NOMBRE:					
FIRMA						FIRMA					
FECHA:		06/06/2020				FECHA:					

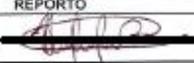
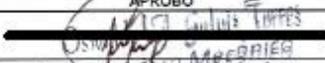
*Fuente:* Elaboración propia (2020).

### Apéndice J. Desarrollo del formato de torqueo.

		<b>TORQUEO JUNTAS</b>				COD: PS-MEC-R-18	
						08/03/2020	
						V.1	
Frente de trabajo: MECANICO		Fecha:		Localización: CONEXION LINEA 5 CELLAR			
ISOMETRICO No	DIAMETRO ESPARRAGO	TORQUE LB/FT	TORQUE 1	TORQUE 2	TORQUE 3	OPERADOR TORQUE	
LN-CINCO CELLAR-POZO 1 - 2" UB3 - BALL VALVE 2" x 300	5/8" x 3 1/2" Cant. 8	170	56,1	112,2	170	XXXXXX	
LN-CINCO CELLAR-POZO 2 - 2" UB4 - BALL VALVE 2" x 300	5/8" x 3 1/2" Cant. 8	170	56,1	112,2	170	XXXXXX	
LN-CINCO CELLAR-POZO 3 - 2" UB7 - BALL VALVE 2" x 300	5/8" x 3 1/2" Cant. 8	170	56,1	112,2	170	XXXXXX	
LN-CINCO CELLAR-POZO 4 - 2" UB8 - BALL VALVE 2" x 300	5/8" x 3 1/2" Cant. 8	170	56,1	112,2	170	XXXXXX	
LN-CINCO CELLAR-POZO 5 - 2" UB11 - BALL VALVE 2" x 300	5/8" x 3 1/2" Cant. 8	170	56,1	112,2	170	XXXXXX	
<b>COMPAÑIA</b>	WAMCOL	WAMCOL	WAMCOL	GRAN TIERRA			
<b>FIRMA</b>							
<b>NOMBRE</b>	LISNEY SANDOVAL						
<b>FECHA</b>							

Fuente: Elaboración propia (2020).

### Apéndice K. Desarrollo del formato de control de espesores de pintura.

		<b>REPORTE DE MEDICIÓN Y ESPESORES DE PINTURA</b>			PS-MEC-R-23 FECHA: 19/02/2020 VERSION: 02 CONTRATO No. 8000001193	
<b>PROYECTO:</b> FILTROS COALESCENTES			<b>UBICACIÓN:</b> ACORDEONERO 1			<b>N° INFORME</b>
<b>CLIENTE:</b>	GRAN TIERRA ENERGY INC	<b>FECHA :</b>	19/02/2020	<b>N° INFORME</b>		
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>			<b>MARCA</b>	<b>REF</b>	<b>RANGO DE ESPESOR</b>	
MEDIDOR DE ESPESORES DE PELÍCULA SECA SERIE: 362125 FECHA DE CALIBRACIÓN: 19-02-2020 CERTIFICADO N: 2018-0988			POSITECTOR	6000	0 - 60 MILS	
<b>DATOS DE MEDICIÓN</b>						
ITEM	TRAMO	DATO	ITEM	TRAMO	DATO	OBSERVACIONES
1	RESULTADO DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE LA LINEA FILTROS COALECENTES DE 2" 00 cm a 60 cm	12,8	2	RESULTADO DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE LA LINEA FILTROS COALECENTES DE 2" 00 cm a 60 cm	13,52	
		11,06			11,89	
		12,05			12,65	
		13,03			13,89	
		Promedio			12,235	
3	RESULTADO DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE LA LINEA FILTROS COALECENTES DE 1" 00 cm a 60 cm	12,89	4	RESULTADO DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE LA LINEA FILTROS COALECENTES DE 3/4" 00 cm a 60 cm	15,45	
		10,89			12,8	
		14,89			9,56	
		11,62			12,1	
		Promedio			12,5725	
<b>ESQUEMA DE PINTURA A INSPECCIONAR</b>						
<b>Pintura Superficie</b>						
	PRODUCTO	RANGO DE MEDICIÓN		COLOR		
PRIMERA FASE	Epoxifenolico serie 400	Menor o igual a 10 mils		Marfil		
SEGUNDA FASE	Epoxifenolico serie 400	Menor o igual a 10 mils		Marfil		
ACABADO	Esmalte Uretano	Menor o igual a 17 mils		Naranja		
	REPORTO	REVISO		APROBO		
FIRMA:						
NOMBRE:	LISNEY YURANY SANDOVAL	[Redacted]		OSWALDO GONZALEZ TORRES		
CARGO:	Auxiliar de ingeniería mecánica	[Redacted]		GERENTE TECNICA		
FECHA:	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]		

Fuente: Elaboración propia (2020).



6. EL MANOMETRO INDICA LA PRESION REQUERIDA PARA LA PRUEBA		X	
--	--	---	--

#### INSPECCION Y ENSAYO FINAL

1. SE EVIDENCIAN FUGAS		X	
2. SE PRESENTARON ROTURAS EN LA ESTRUCTURA		X	
3. SE PRESENTAN FUGAS EN LOS ACCESORIOS O UNIONES		X	



#### PRUEBA NEUMATICA

**PS-MEC-R-30**

**REPORTE: N°**

**VERSIÓN: 01**

**PAGINA: 2 DE 2**

Observaciones : En esta prueba se aprovecho el mismo aire con que trabaja el CPF con el consentimiento y avaluo de interventoria. Para verificar si se encontraban fugas en las lineas se aplico el modelo de agua y jabon. Esta prueba se realizo el dia 12 del mes de Marzo del año 2020 dando inicio 2:00 pm hasta las 4:00 pm hora Colombiana con el acompañamiento del ingeniero Oswaldo Galvis, Jhon Jairo Bueno, Wilfran Navarro, Lisney Sandoval y del supervisor mecanico Jimmy Javier Perez y las cuadrillas de apoyo para este proyecto. No se encontraron fugas en las lineas de inyeccion de gas compresor BOOSTER culminando la prueba con exito.

#### REGISTRO FOTOGRAFICO





	<b>Construcción</b>	<b>Control y Aseguramiento Calidad</b>	<b>Gestoria tecnica</b>
EMPRESA	<b>Wemcal</b>	<b>Wemcal</b>	<b>GTE</b>
FIRMA			
NOMBRE	<b>Lirney Yerson Sandoval Barba</b>		
FECHA	14/03/2020	12/03/2020	12/03/2020

*Fuente:* Elaboración propia (2020).

### Apéndice M. Desarrollo del formato de planos isométricos.

		PLANO NO.		FECHA:	LOCACION:		
		ISOMETRICO No		OBSERVACIONES:			
		DESCRIPCION ISOMETRICO		R.X.:	ELABORO	REVISO	APROBO
				ESP. PINTURA:			
PS-R-ME-11		ENTERRADA :					
VERSION 01							
FECHA: 03-05-2020							

*Fuente:* Elaboración propia (2020).

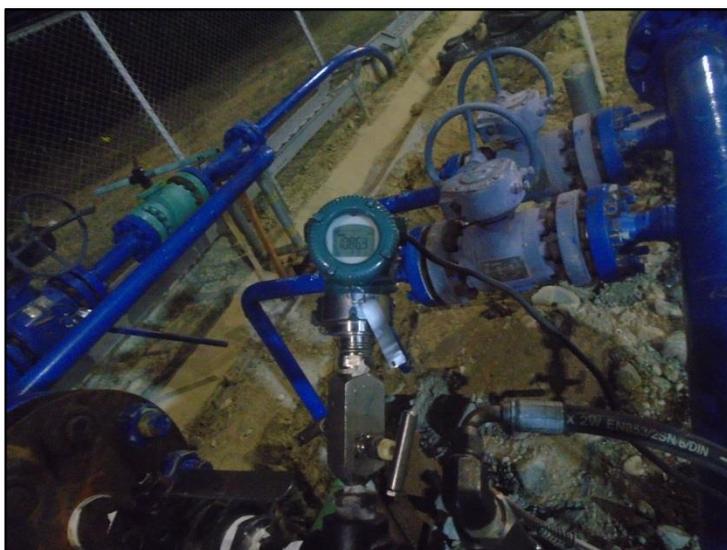
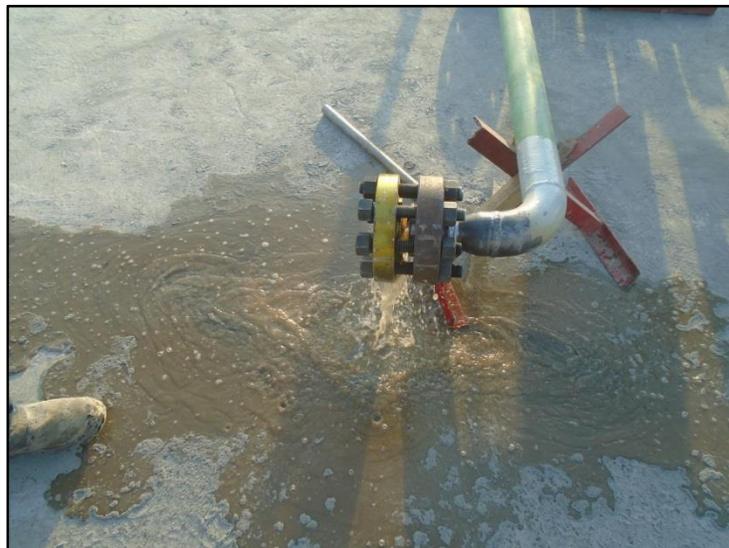
**Apéndice N. Evidencia de la prueba neumática gas Booster.**





*Figura 2.* Prueba neumática. Elaboración propia (2020).

**Apéndice Ñ. Evidencia de la prueba hidrostática.**



*Figura 3. Prueba hidrostática. Elaboración propia (2020).*

**Apéndice O.** Evidencia de los diferentes tipos de ensayos no destructivos.



*Figura 4.* Ensayos no destructivos. Elaboración propia (2020).

**Apéndice P.** Evidencia de la demarcación y pintura.



*Figura 5.* Instalación de demarcación y acabado de pintura. Elaboración propia (2020).





METALLURGICAL TEST REPORT

6870 Highway 42 East  
Ghent, KY 41045-9615  
(502) 347-6000

Certificate: 967586 05    Mill To: CENTRAL WIRE    Ship To: CENTRAL WIRE    Date: 7/15/2014    Page: 1 OF 1  
 6809 OLSON ROAD    IL 60160    6309 OLSON ROAD    FINISH: HRAP  
 UNION    IL 60160    UNION    Dia/Thk: .2163 in  
 Customer: 3535 002    Item Code:    Log Length:    Length:  
 RM Order: LP 22735 1    Corrosion: ASTM A362 FRAC A/R OK  
 Your Order: 2033403

PRODUCT DESCRIPTION:

Wire Rod HRAP  
 UNS S31600, ER 10204 3.1  
 ASTM A555/05, ASTM A580/08 (CND ONLY)

REMARKS:

CONFORMS W/REQUIREMENTS OF DIN EN 10204-3.1 NO DEFECTIVE  
 2011/03/03, NOISE, EAF+ADD+CG, NO WELD REPAIR, HIGHER AND HFO  
 IN USA FILED FROM MERCURY AND LOW MELTING ALLOY CONTAMINATION

| Bundle Weight |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1018340       | 2030          | 1018341       | 2170          | 1018346       | 2610          | 1018347       | 2204          |               |

CHEMICAL ANALYSIS    CW(Country of Mch)    ES(Spain)    US(United States)    ZA(South Africa)    JP(Japan)    Chemical Analysis per ASTM A751/08

Heat	Supplier #	CS	AL %	C %	CO %	CR %	CU %	NI %	NO %	N %	SI %	P %
1018341	✓	US	.0040	.0800	.27	17.25	.44	.99	2.00	.008	10.52	.031

MECHANICAL PROPERTIES

1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d
o 1	o 2	o 3	o 4	o 5	o 6	o 7	o 8	o 9	o 10
C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
No.	TSY	UTS	RA	Elong					
	MPa	MPa	%	% 2"					
1018340	R 1	127.0	26.24	83.95	83.93	64.55			
1018341	R 2	127.0	26.24	83.95	83.93	64.55			
1018346	R 3	127.0	26.24	83.95	83.93	64.55			
1018347	R 4	127.0	26.24	83.95	83.93	64.55			

MWS J.T.G.  
 Q-01 10-12-19  
 OCT 18 2013  
 Per J.T.G. P.C.S.

NAS hereby certifies that the analysis on this certification is correct. Based upon the results and the accuracy of the test methods used, the material meets the specifications stated. These results relate only to the items tested and this report cannot be reproduced, except in its entirety, without the written approval of NAS

Technical Dept. Mgr. AB Shaw  
 SUBJECT: HRAP

Nota: De requerir el dossier se cuenta con el documento.