

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
INSTALACIÓN DE GAS NATURAL DE REDES
EXTERNAS EN LA EMPRESA ALFA CO S.A.S A FIN DE
CUMPLIR CON LOS TIEMPOS DE ATENCIÓN**

MODALIDAD:

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

**BACHILLER: BARBARAN ARTEAGA CRISTIAN
JUNIORS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

2018

DEDICATORIA

A mi madre – Adela

Por siempre estar a mi lado dándome fuerzas para seguir cumpliendo mis metas y objetivos. Respaldándome cada momento de mis decisiones, fruto a esto tener la capacidad e impulso para el desarrollo del presente proyecto.

EPIGRAFE

El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad.

(Víctor Hugo)

Índice general

| | pg. |
|--|-----|
| Introducción | 10 |
| Capítulo I. Generalidades de la empresa | 11 |
| 1.1 Datos generales | 12 |
| 1.2 Nombre o razón social de la empresa | 12 |
| 1.3 Ubicación de la empresa | 12 |
| 1.4 Giro de la empresa | 14 |
| 1.5 Tamaño de la empresa | 14 |
| 1.6 Breve reseña histórica de la empresa | 14 |
| 1.7 Organigrama de la empresa | 16 |
| 1.8 Misión, Visión y Política | 17 |
| 1.8.1 Misión | 17 |
| 1.8.2 Visión | 17 |
| 1.8.3 Política | 17 |
| 1.9 Productos y clientes | 18 |
| 1.9.1 Servicios | 18 |
| 1.9.2 Productos | 18 |
| 1.9.3 Clientes | 21 |
| 1.10 Certificaciones | 22 |
| Capítulo II. Definición y Justificación del Problema | 23 |
| 2.1 Descripción del área analizada | 24 |
| 2.1.1 Diagnóstico de la situación actual | 25 |
| 2.2 Definición del problema | 26 |
| 2.2.1 Síntomas | 26 |
| 2.2.2 Causas | 26 |
| 2.2.3 Diagrama de Ishikawa | 28 |
| 2.2.4 Definición del Problema | 30 |
| 2.2.4.1 Problema General | 30 |
| 2.2.4.2 Problema Específico | 30 |
| 2.3 Objetivos | 30 |
| 2.3.1 Objetivo General | 30 |
| 2.3.2 Objetivo Especifico | 30 |
| 2.4 Justificación | 31 |
| 2.5 Alcances y Limitaciones | 31 |
| 2.5.1 Alcances | 31 |
| 2.5.2 Limitaciones | 31 |
| Capítulo III. Marco Teórico | 32 |
| 3.1 Mejora Continua | 33 |
| 3.2 Metodología para la mejora continua | 33 |
| 3.3 Estudio de trabajo | 34 |
| 3.4 Productividad | 35 |
| 3.5 Toma de decisiones | 35 |

| | | |
|--|--|-----|
| 3.6 | Antecedentes Nacionales | 35 |
| 3.7 | Antecedentes Internacionales | 38 |
| Capítulo IV. Metodología de la Investigación | | 41 |
| 4.1 | Metodología de la investigación | 42 |
| 4.1.1 | Primera Fase: Seleccionar | 45 |
| 4.1.2 | Segunda Fase: Registrar | 49 |
| 4.1.3 | Tercera Fase: Examinar | 57 |
| 4.1.4 | Cuarta Fase: Establecer | 61 |
| 4.1.4.1 | Establecer nuevos procedimientos | 62 |
| 4.1.4.2 | Establecer sistema de medición | 63 |
| 4.1.4.3 | Recursos establecidos para la producción real | 65 |
| 4.1.4.4 | Establecer capacitaciones | 67 |
| 4.1.4.5 | Establecer formatos actualizados | 68 |
| 4.1.5 | Quinta Fase: Evaluar | 71 |
| 4.1.5.1 | Evaluaremos las diferentes opciones propuestas | 71 |
| 4.1.5.2 | Alinear las ventajas cualitativas a las ventajas cuantitativas | 71 |
| 4.1.6 | Sexta Fase: Definir | 73 |
| 4.1.7 | Séptima Fase: Implantar | 77 |
| 4.1.8 | Octava Fase: Controlar | 82 |
| 4.2 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 84 |
| 4.2.1 | Técnicas | 84 |
| 4.2.2 | Instrumentos | 84 |
| Capítulo V. Análisis Crítico y Planteamiento de Alternativas | | 89 |
| 5.1 | La mejora continua de procesos | 90 |
| 5.2 | Metodología de la teoría de Deming o PHVA | 91 |
| 5.3 | Lean Six Sigma | 93 |
| Capítulo VI. Justificación de la Solución Escogida | | 95 |
| 6.1 | Resumen de los indicadores que justifican la alternativa propuesta | 97 |
| 6.1.1 | Justificación económica | 98 |
| 6.1.2 | Justificación Técnica | 99 |
| Capítulo VII. Implementación de la Propuesta | | 100 |
| 7.1 | Gastos en la implementación desarrollada | 102 |
| Capítulo VIII. Conclusiones y recomendaciones | | 104 |
| 8.1 | Conclusiones | 105 |
| 8.2 | Recomendaciones | 106 |
| Referencias bibliográficas | | 107 |
| Anexos | | 109 |

Índice de Figuras

| | pg. |
|---|-----|
| Figura 1. Logo de la empresa | 12 |
| Figura 2. Mapa de ubicación de la empresa | 13 |
| Figura 3. Mapa de ubicación de la empresa Alfa Co S.A.S | 13 |
| Figura 4. Organigrama | 16 |
| Figura 5. Trabajos de hipermeabilización | 18 |
| Figura 6. Trabajos en tanques y módulos | 19 |
| Figura 7. Trabajos para separación y refuerzos de suelo | 19 |
| Figura 8. Trabajos de Geoestructuras | 20 |
| Figura 9. Trabajos para manejo de aguas | 20 |
| Figura 10. Trabajos de tuberías | 21 |
| Figura 11. Logo de cliente | 21 |
| Figura 12. Logo de cliente | 22 |
| Figura 13. Certificaciones | 22 |
| Figura 14. Diagrama del proceso | 25 |
| Figura 15. Diagrama Ishikawa | 29 |
| Figura 16. Plano Pre-Proyecto de la Asignación | 44 |
| Figura 17. Diagrama de actividades | 45 |
| Figura 18. Cuadro de recursos establecidos | 47 |
| Figura 19. Cuadro de actividades con pesos | 48 |
| Figura 20. Observaciones del proceso por la interventoría | 49 |
| Figura 21. Observaciones del proceso por la interventoría | 54 |
| Figura 22. Diagrama de la Curva "S" | 56 |
| Figura 23. Ejemplos de incumplimientos de procesos | 58 |
| Figura 24. Ejemplos de cumplimientos de procesos | 60 |
| Figura 25. Reuniones para la acción de mejora | 61 |
| Figura 26. Nuevos procedimientos con pesos distribuidos | 62 |
| Figura 27. Formato de reporte diario | 63 |
| Figura 28. Formato de programación semanal de actividades | 64 |
| Figura 29. Ejemplos de incumplimientos de procedimientos | 66 |
| Figura 30. Registro de la capacitación | 67 |
| Figura 31. Cuadros de reportes para la medición de los programado en la curva S | 70 |
| Figura 32. Cuadros Comparativos | 71 |
| Figura 33. Curva "S" establecido con la propuesta de mejora | 72 |
| Figura 34. Curva "S" ya aplicando la metodología | 73 |
| Figura 35. Cuadros de una producción con objetivos presentado | 77 |
| Figura 36. Formatos codificados para el monitoreo de reportes y programaciones | 81 |
| Figura 37. Cursa "S" monitoreado con la metodología propuesta | 83 |
| Figura 38. Grupo de WhatsApp de comunicación constante durante las actividades | 85 |
| Figura 39. Correo corporativo para el sustento y conformidad | 86 |
| Figura 40. Formato de atención para el usuario directo | 88 |

Índice de Tablas

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Fases de la metodología de la investigación | pg. 43 |
| Tabla 2. Mejora continua de proceso | 90 |
| Tabla 3. Ventajas y desventajas Deming o PHVA | 92 |
| Tabla 4. Ventajas y desventajas Lean Six Sigma | 93 |

Índice de Anexos

| | pg. |
|---|-----|
| Anexo 1. Procedimiento de trazo y replanteo | 110 |
| Anexo 2. Procedimiento de corte y rotura de calzado, bermas y veredas | 112 |
| Anexo 3. Procedimiento de excavación de zanja | 115 |
| Anexo 4. Procedimiento de relleno y compactación | 119 |
| Anexo 5. Procedimiento de colocación de concreto pre-mezclado | 122 |
| Anexo 6. Procedimiento de asfaltado | 125 |
| Anexo 7. Procedimiento de soldadura de tuberías | 128 |

RESUMEN

Este trabajo de suficiencia tiene como objetivo la mejora en el proceso de instalación de gas natural de Redes Externas en la empresa Alfa Co S.A.S Sucursal del Perú, la cual se dedica a prestar servicios en el sector de hidrocarburos en todas sus actividades, tanto en la empresa estatal como privada. Enfocada al desarrollo de proyectos en campos de la construcción, obras civiles, mecánicas, geotecnia, suministro temporal de equipos.

Alfa Co S.A.S es una empresa comprometida con el desarrollo de sus trabajadores; personas con altos valores éticos; y aspira a que salgan profesional, laboral y personalmente. Por eso como parte del proceso evolutivo de la organización, se apoya y se presta al personal, social y familiar.

Hoy en día tenemos desfases de tiempos en el proceso operativo con la planificación, la cual se busca cumplir con los tiempos de atención proyectada y el mejoramiento de procedimientos.

La empresa está en busca de ser una organización versátil y adaptable a los cambios, por lo mismo para realizar las mejoras se identificaron los indicadores junto a los principales problemas de esta deficiencia, luego se procedió a plantear y alinear los objetivos y así podamos sugerir los planes de acción correspondientes para lograr los objetivos planteados.

El enfoque de esta mejora de procedimientos a realizar a través de los planes de acción para cumplir con los tiempos planificados a nuestros clientes y la reducción de recursos innecesarios.

Palabras Claves: instalación, productividad, recursos, tiempo de atención, procedimientos constructivos, re-procesos, cronogramas, punto de equilibrio, planeamiento y control de costos, sistema de medición, evaluar, controlar.

INTRODUCCION

La empresa Alfa Co S.A.S es una empresa extranjera (colombiana) con más de 20 años de experiencia, pero tiene pocos años de en nuestra localidad teniendo 2 clientes importantes en Perú, pero encontramos en sus procedimientos desfases de tiempos en la construcción de tendidos de redes externas de gas natural, si bien tenemos proyectos en paralelos para los clientes estamos incumpliendo con los tiempos de atención establecidos en la entrega programada de nuestras actividades diarias y producto final, con base a ello nos miden para poder asignarnos proyectos de mayor envergadura a nivel nacional.

El cliente no se siente muy conforme debido a que se tienen metas establecidas anuales de gasificación y entregas a entidades que solicitan el servicio, esto ocasiona pérdidas monetarias para los clientes y la empresa.

La elaboración de este trabajo de suficiencia busca el mejoramiento tanto del área de planeamiento y control, producción y sus procedimientos, con la finalidad de tener la mayor productividad cumpliendo con los tiempos de atención establecidos utilizando los recursos planificados entregando un producto final con la calidad garantizando de principio a fin la satisfacción completa y su experiencia tanto del producto como del servicio prestado.

Se debe realizar la mejora de procedimientos, capacitaciones, inducciones de la productividad y formatos de control en los procesos a los líderes de áreas en las actividades operativas cumpliendo con la programación diaria, con la finalidad de poder mejorar los tiempos de atención del producto y así los clientes puedan estar satisfechos generando confianza para que nos permitan sin mayor dificultad licitar proyectos que estén por asignar a nivel nacional. En la propuesta se aplicará todos los conocimientos adquiridos en el programa CPEL tales como: planificación, organización, dirección y control solo será aplicada si la alta gerencia de la empresa lo determina.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Datos Generales

La empresa ALFA CO S.A.S cuenta con oficinas en Bogotá, Cartagena, Costa Rica y Perú donde sus representantes legales son el Sr. Camilo Gómez Lozano y Sr. Jaime Peña Tovar. Está activa y registrada en nuestro país como Alfa Co S.A.S Sucursal del Perú teniendo como gerente general al Sr. Camilo Gómez Soto, comenzando sus actividades en noviembre del 2016 en esta Sede.

1.2 Nombre o razón social de la empresa

Nombre: Alfa Co S.A.S Sucursal del Perú

RUC: 20601832390

Logo de la empresa:



Figura 1. Logo de la Empresa.

Fuente: Alfa Co S.A.S., 2018.

1.3 Ubicación de la empresa (dirección, teléfono y mapa de ubicación)

Dirección legal oficina central Colombia: Carrera 7C # 182 – 44. Bogotá / Colombia.

Dirección Legal sucursal en Perú: Ca. Arquímedes # 163 Urb. La Campiña – Chorrillos / Lima.

Teléfono: 01 - 6699044

Mapa de ubicación Colombia:

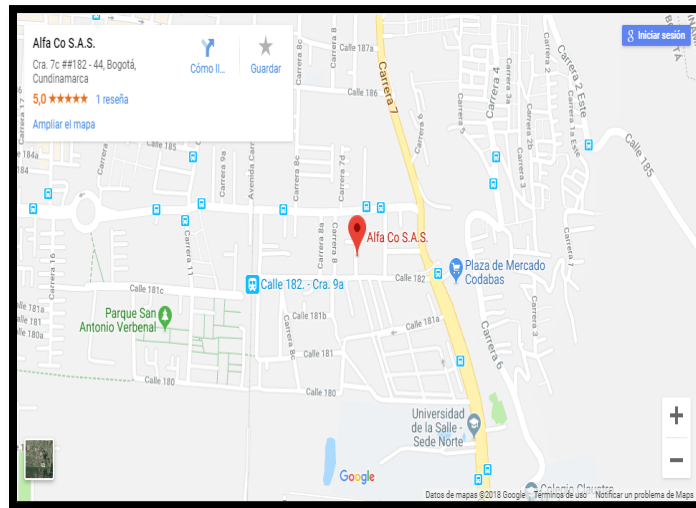


Figura 2. Mapa de ubicación de la empresa

Fuente: Google Maps.

Mapa de ubicación Sucursal Perú:

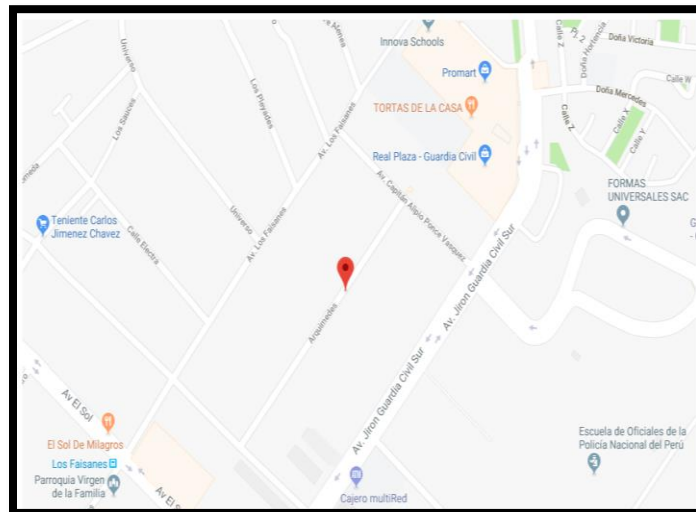


Figura 3. Mapa de ubicación de la empresa Alfa Co S.A.S.

Fuente: Google Maps.

1.4 Giro de la empresa

La empresa en donde se va realizar la mejora ALFA CO S.A.S dedicada al montaje, mantenimiento, construcción de líneas de flujo para oleoductos, gasoductos y el suministro e instalación de materiales geo sintéticos, presta servicios en las diferentes áreas de la industria colombiana y extranjera en todas sus actividades, tanto en la empresa estatal como privada.

1.5 Tamaño de la empresa

Pequeña Empresa. La Pequeña Empresa según la Ley 30056. Ley que modifica diversas leyes para facilitar la inversión, impulsar el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial. Según especificaciones de MYPES.

1.6 Breve reseña histórica de la empresa

ALFA CO S.A.S es una sociedad por acciones simplificadas, constituida legalmente mediante escritura pública no. 0000516 de Notaría 9 de Bogotá DC del 31 de marzo del 2000 debidamente inscrita en la Cámara de Comercio de Bogotá el 13 de abril del 2000, cuyo domicilio social es en Kr. 7C No. 182-44 de Bogotá.

Alfa Co S.A.S, es una Empresa Colombiana, con 18 años de experiencia en desarrollo de Proyectos de Construcción y mantenimiento de infraestructuras de Petróleo y gas, ejecutando Obras Civiles, Mecánicas, Eléctricas y de Instrumentación.

En Perú Alfa Co S.A.S actualmente desarrolla Proyectos con Cálidda y Contugas, en construcción de Redes de Acero, Polietileno, Redes Internas y comercialización del Servicio de Gas Natural.

Alfa Co S.A.S, está certificado en las Normas ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001, por lo que cuenta con sistemas de gestión que permiten funcionar

ordenadamente, cumpliendo los requisitos del cliente, los requisitos legales y los de la organización.

Estos sistemas establecen Políticas, Reglamentos, Procedimientos, Manuales, Matrices, Planes, Instructivos y Formatos, que deben ser conocidos y utilizados por el personal.

1.7 Organigrama de la Empresa

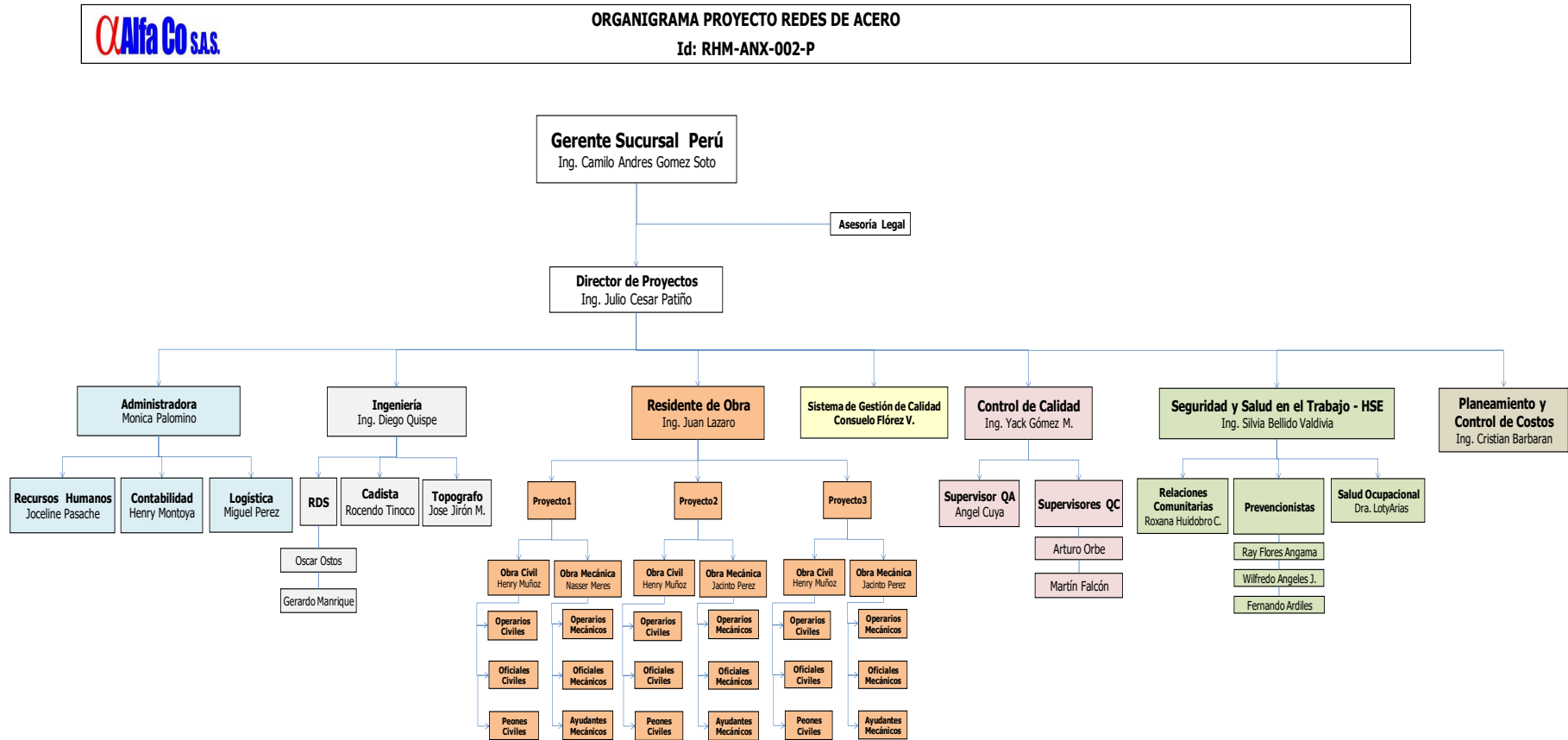


Figura 4. Organigrama.

Fuente: Área SIG - Alfa Co S.A.S

1.8 Misión, Visión y Política

1.8.1 Misión:

“Para el año 2025 sostenernos y fortalecernos entre las empresas líderes del sector a nivel nacional e internacional sin perder el horizonte de nuestras responsabilidades. Siempre comprometidos con el mejoramiento continuo ofreciendo un servicio con calidad garantizando la satisfacción del cliente, el compromiso ambiental y seguridad en el trabajo de nuestros colaboradores”.

1.8.2 Visión:

“Llevar nuestra experiencia y servicio con calidad al desarrollo industrial en proyectos de ingeniería, dando soluciones eficaces, fortaleciendo el talento humano, cumpliendo con los requisitos de nuestros clientes, trabajando responsablemente por el crecimiento de la organización y de nuestro país”.

1.8.3 Política:

Alfa Co S.A.S., empresa del sector de la construcción, dedicada al montaje, mantenimiento, construcción de líneas de flujo para oleoductos, gasoductos y el suministro e instalación de materiales geosintéticos; tiene como uno de sus principales compromisos satisfacer las necesidades de los clientes. Esto lo hacemos garantizando la efectiva ejecución de nuestros trabajos, dando cumplimiento a los requisitos legales y los exigidos por el cliente aplicables en Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.

Trabajamos con nuestras partes interesadas con el objetivo de fomentar la responsabilidad social como valor ético y poder responder a sus inquietudes ayudando así a un desarrollo sostenible. Estamos convencidos de que la gran atención prestada a la calidad, es un factor

clave de éxito en la competencia para nuestros clientes y también para nuestra empresa y nuestros empleados.

1.9 Productos y clientes

1.9.1 Servicios:

- Obras Civiles y Electromecánicas: Obras de infraestructura, movimientos de tierra, vías, montajes electromecánicos, redes.
- Obras de Geotecnia: Estabilización de tierras, drenajes, revegetación, control de erosión y protección.
- Geo sintética: Suministro e instalación de materiales Geo sintéticos para reservorios de agua, riego u otro consumo agrícola, piscicultura, piscinas, etc.

1.9.2 Productos:

IMPERMEABILIZACIÓN

Geomembrana de Polietileno de alta densidad (HDPE), calibre 20, 30, 40 y 60 mils y especiales, PVC Reforzadas HR.



Figura 5. Trabajos de Impermeabilización

Fuente: Sitio Web de la empresa.

TANQUES Y MÓDULOS

Geomembrana HDPE y su aplicación en la cría de peces. Favorece un producto final más limpio y la temperatura del agua.



Figura 6. Trabajos en Tanques y módulos.

Fuente: Sitio Web de la empresa.

Separación y refuerzo de suelos

Geomallas, geotextiles tejidos, no tejidos, TR reforzado, para drenajes, separación y refuerzo de suelos.



Figura 7. Trabajos para separación y refuerzos de suelos.

Fuente: Sitio Web de la empresa.

Geoestructuras

Mantos permanentes y temporales para protección de taludes y revestimiento de canales, goeceldas protección de taludes y control de erosión, formaletas flexibles.



Figura 8. Trabajos de Geoestructuras.

Fuente: Sitio Web de la empresa.

Manejo de aguas

Alveodren para conducción de aguas de filtración superficial, tuberías HDPE perforada y ranurada, Geodren de drenaje.



Figura 9. Trabajos para manejo de aguas.

Fuente: Sitio Web de la empresa.

Tuberías

PVC, PEAD para alcantarillado (TDP – NOVAFORT), de acueducto, presión, sanitario, red eléctrica y contra incendio, AC y PE redes internas y externas de Gas Natural.



Figura 10. Trabajos de tuberías.

Fuente: Sitio Web de la empresa.

1.9.3 Clientes:

Los principales clientes de la empresa Alfa Co S.A.S la conforman empresas de proyectos en el rubro de hidrocarburos, las cuales son:

CONTUGAS

Contugas es la empresa peruana que distribuye y comercializa los beneficios del gas natural en la región Ica, específicamente en la localidad de Pisco, Chincha, Ica, Nasca y Marcona. Todo ello, gracias a la concesión que fue otorgada por el Estado Peruano en 2009 para diseñar y operar el sistema de distribución de gas natural por un período de 30 años.



Figura 11. Logo de Cliente

Fuente: Sitio Web

CÁLIDDA

Gas Natural de Lima y Callao S.A. es una empresa peruana que tiene la concesión del Estado por un plazo de 33 años prorrogables para diseñar, construir y operar el sistema de distribución de gas natural en el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

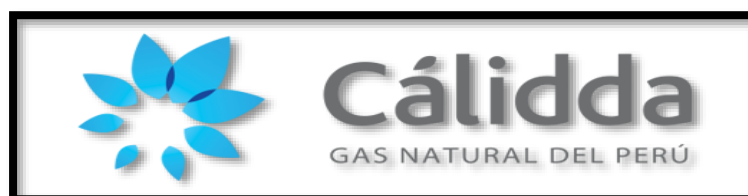


Figura 12. Logo de Cliente

Fuente: Sitio Web

1.10 Certificaciones

Normas: ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001 Cuenta con sistemas de gestión que permiten funcionar ordenadamente, cumpliendo los requisitos del cliente, los requisitos legales y los de la organización. Estos sistemas establecen Políticas, Reglamentos, Procedimientos, Manuales, Matrices, Planes, Instructivos y Formatos, que deben ser conocidos y utilizados por el personal.



Figura 13. Certificaciones

Fuente: Área SIG - Alfa Co S.A.S

CAPÍTULO II DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del área analizada

El área de emergencia redes se creó a inicios del año 2016 con los siguientes El área de producción de la empresa ALFA CO S.A.S, es en zonas urbanas e industriales, realizando las instalaciones de tuberías en material de acero (AC), troncales o anillados para industrias pequeñas, medianas y grandes (externas).

Analizaremos el proceso para el cumplimiento de los tiempos de atención en la instalación de gas natural de redes externas en Acero (AC).

Para nuestro proceso se cuenta con 2 áreas específicamente que son:

CIVIL: Con las siguientes actividades:

- Replanteo, trazo y corte.
- Excavación de la zanja y perfilado, entibado de la misma.
- Instalar cama de arena a la tubería en la parte inferior y superior ya tendida.
- Rellenar y compactar cumpliendo con los ensayos de resistencia con especificaciones Técnicas.
- Reposición de la superficie a como se encontró en el recorrido y por último su limpieza de la zona.

MECÁNICO: Con las siguientes actividades:

- Se encarga de la construcción de barillones (más de 2 tubos dependiendo el metrado a tender) en la zona habilitada para realizar la soldadura (taller, almacén y muchas veces en la zona urbana cerca donde se hace las actividades).
- Izaje del barillón hasta el punto.
- Tendido en zanja excavada.
- Tea In (soldadura en zanja) uniendo los barillones tendidos.
- Por último, revisión de las soldaduras con un sistema especial de UT (Phase Array) para la certificación de las mismas.

DIAGRAMA DEL PROCESO EN EL TENDIDO DE TUBERÍAS PARA GAS NATURAL



Figura 14: Diagrama del proceso.
Fuente: Elaboración Propia.

Todas estas actividades son con base a especificaciones técnicas del procedimiento constructivo que son establecidos por el cliente bien en la parte civil como mecánico, donde ambos son parte fundamental que sus actividades se realicen de la forma correcta para una garantía de trabajo al usuario.

2.1.1 Diagnóstico de la situación actual

En la actualidad la empresa Alfa Co S.A.S es contratista de la empresa Cálidda; en la que se observa una serie de deficiencias al momento de ejecutar los trabajos de instalación de gas natural de redes externas, debido a que los avances se ven interrumpidos por falta de habilidades y destrezas del trabajador en este tipo de tareas, falta de herramientas adecuadas, falta de personal operativo en número, no hay estudios adecuados del subsuelo en el que se va a trabajar, desconocimiento por parte de la empresa de los estándares de trabajo.

Esto entre otras cosas, trae como consecuencia el retraso en el cumplimiento de los plazos previstos para la conclusión de los

trabajos; lo que viene originando reclamos por parte del cliente y los usuarios.

Esto obliga a realizar re-procesos, aumento de recursos y conlleva a sobre costos sin una planificación previa, reduciendo los márgenes de ingresos de la organización.

El presente trabajo se orientará a diseñar un plan de mejora en el proceso de los trabajos para la instalación de gas natural de redes externas, y así poder cumplir con los tiempos de atención exigidos por el cliente.

2.2 Definición del problema

2.2.1 Síntomas:

- **Incumplimiento del cronograma:** no se llega a cumplir con las actividades diarias programadas, genera un retraso del tiempo de atención.
- **Re-procesos de las actividades:** tiempo limitado de trabajos por los horarios de permiso que nos brinda las municipalidades, cantidad de interferencias al momento de la excavación
- **Incremento de costos:** un re-proceso y mala calidad del producto genera un aumento de costos. Corrigiendo los trabajos de mala calidad efectuándolos como corresponde para poder cumplir con el compromiso del tiempo en el cronograma, implementado más recursos.
- **Re-programación del cronograma:** se tiene que realizar un plan de trabajado (pdt) acelerado para poder cumplir con el tiempo establecido del contrato y poder evitar una multa.

2.2.2 Causas:

Se han identificado las causas principales que nos genera el incumplimiento de los tiempos de atención y la relación que existe en los procedimientos que causan el problema. causas potenciales que nos origina el problema se han identificado los siguientes:

- **Mano de obra**

El personal no se encuentra capacitado para realizar estos tipos de trabajos.

Los trabajos se realizan sin rotación teniendo horas excesivas laboradas, porque existe la falta de personal para el recambio. Esto conlleva que el rendimiento tienda a bajar y se eviten pasos en el proceso.

- **Medición**

Las faltas de conocimientos de los estándares exigidos por el cliente no permiten tener indicadores de medición. Esto genera que los procedimientos en la planeación y control del proyecto no sean exactos.

La falta de formatos estandarizados para la elaboración de reportes y programación, dificulta el seguimiento y monitoreo de las actividades.

Esta deficiencia da lugar a la inexistencia de funciones importantes como planeación y control del proyecto a ejecutar.

- **Equipos y maquinarias**

Los equipos sufren alteración en sus medidas debido a que no son utilizados adecuadamente, siendo enviados para su mantenimiento y no disponiendo de ellos en el tiempo requerido, así mismo el número con que se cuenta no es el adecuado.

Además, no existe reportes de los equipos y maquinarias con partes diarios de su estado y desarrollo de sus actividades. Esto hace que no se cuenta con información para realizar el mantenimiento conveniente.

- **Procesos**

En el día a día de la parte constructiva se necesita la información de las actividades para poder alimentar en el área de ingeniería el plano de avance conforme a lo exigido, reportes diarios de control. La premura del avance por la presión de cumplir con los tiempos sin informarse, genera re-procesos, actividades innecesarias por

no cumplir con los procedimientos y estándares recomendados por el cliente.

- **Medio Ambiente - Entorno**

Tránsito de fluido constante de peatones y vehículos en el momento de la construcción por ser de zonas urbanas.

Cantidades considerables de interferencias dificultando las actividades. Por falta de calicatas para no tener una afectación innecesaria al momento de la excavación.

2.2.3 Diagrama Ishikawa

Con la finalidad de determinar las causas que generan el problema y sus implicancias en el incumplimiento de los tiempos de atención al cliente, se recogió información entre los colaboradores, se analizaron los datos mediante el diagrama de Ishikawa que nos permite representar de manera global el problema (Revisar figura 15).

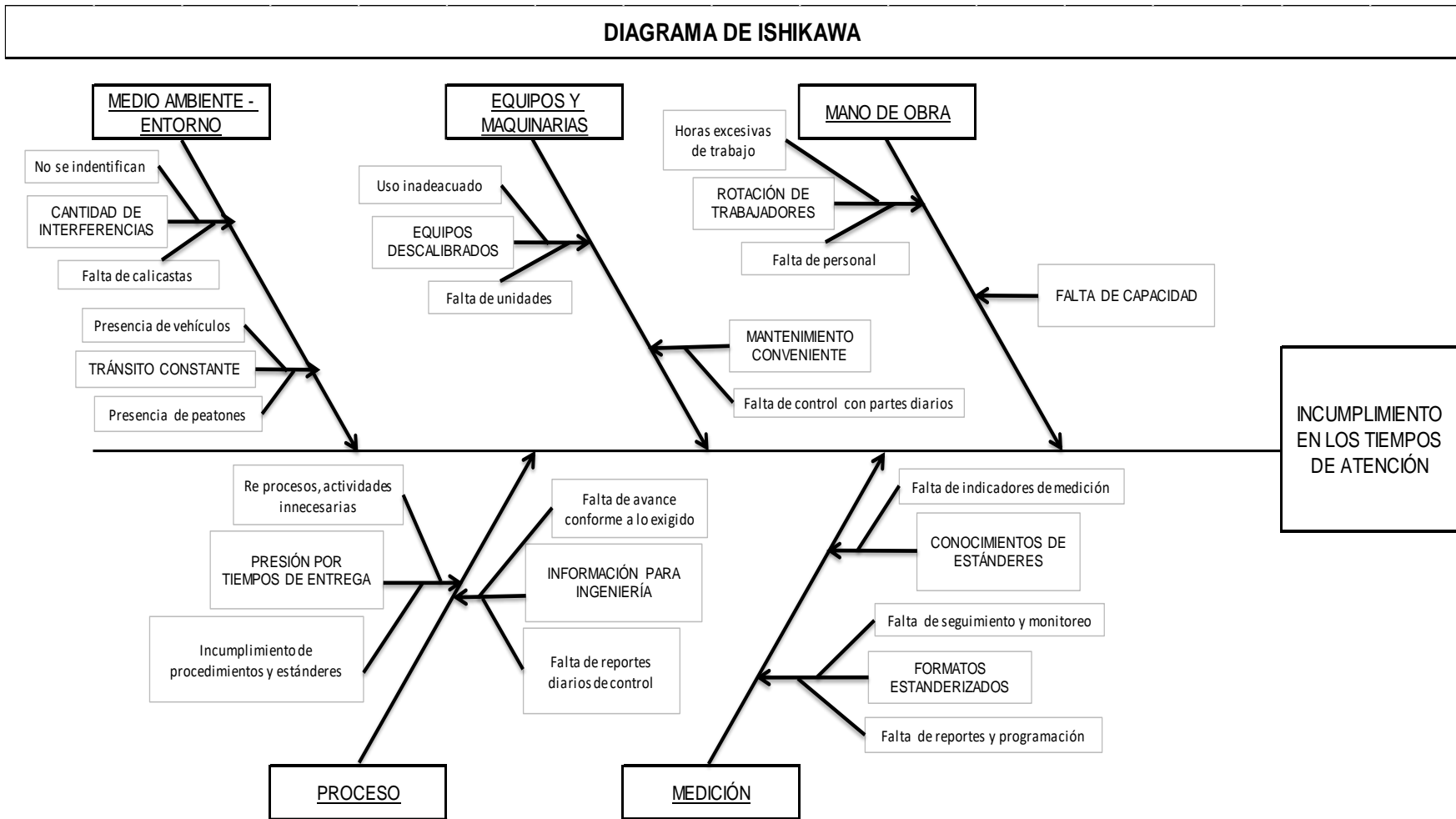


Figura 15. Diagrama de Ishikawa
Fuente Elaboración Propia.

2.2.4 Definición del Problema

Por lo descrito se procede a formular el problema de la siguiente forma:

2.2.4.1 Problema General

¿De qué manera la propuesta de mejora en el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S va a cumplir con los tiempos de atención?

2.2.4.2 Problema Especifico

- ¿Es necesario documentar la propuesta de mejora en el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S a fin de cumplir con los tiempos de atención?
- ¿Es necesario establecer indicadores de medición en la propuesta de mejora del proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S a fin de cumplir con los tiempos de atención?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Mejorar el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S a fin de cumplir con los tiempos de atención.

2.3.2 Objetivo Especifico

- Diseñar propuesta de capacitación para mejorar el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S a fin de cumplir con los tiempos de atención.
- Establecer indicadores de medición en el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S a fin de cumplir con los tiempos de atención.

2.4 Justificación

Este trabajo va enfocado al área de planeamiento y control de costos porque la empresa Alfa Co S.A.S está atravesando por un problema, que se necesita dar solución mediante la presente propuesta denominada:

“Propuesta de mejora en el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S a fin de cumplir con los tiempos de atención”

Se busca poder cumplir con los tiempos de atención que se estableció con el cliente, realizar la mejora en los procedimientos e indicadores de medición para el control de la planeación de todas las actividades que conllevan al punto de equilibrio.

Incrementando el margen de utilidad, evitando sobre costos por trabajos innecesarios y re-procesos.

2.5 Alcances y limitaciones

2.5.1 Alcances

Este trabajo comprende todos los procesos que influyen directamente a la producción en la instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S, la cual nos brindó información, así realizar el análisis para la mejora de los procesos llevando las proyecciones que nos generará el objetivo.

2.5.2 Limitaciones

Este proyecto está dirigido únicamente a la mejora continua en el área de producción de la instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S.

La información también por ser muy confidencial se tenía que obtener de manera apropiada y siempre con la aprobación de la Gerencia y Dirección del proyecto.

El tiempo es otra limitación para obtener y brindar la mayor cantidad de información.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Mediante investigaciones realizadas a diferentes autores en libros y tesis con relación a la “**Propuesta de mejora en el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S a fin de cumplir con los tiempos de atención**”, se ha encontrado las siguientes tesis e investigaciones basadas en antecedentes nacionales e internacionales según detalle:

3.1 Mejora Continua

Según Gutiérrez (2013) Es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño. *Lo básico en una empresa es seguir mejorando por eso escogí este proceso para esta empresa, con la finalidad que siga creciendo en su rubro*

3.2 Metodología para la mejora continua

Teoría de Deming o PHVA

Según Gutiérrez (2013). El ciclo de Deming o PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. Se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), este se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizado el plan si dio resultado y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo.

- **Planear (P):** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir los resultados de acuerdo con los requisitos del cliente.

- **Hacer (H):** Implementar los procesos para lograr las mejoras planteadas. Es necesario corregir los posibles problemas en la ejecución.
- **Verificar (V):** Realizando el seguimiento y recolectando datos se verifica las tareas ejecutadas, comparando el resultado obtenido con la meta planificada.
- **Actuar (A):** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño. Se debe verificar que los resultados hayan logrado lo planeado, en caso contrario se realizan las correcciones y modificaciones necesarias.

El uso del ciclo de Deming es importante en cada tarea que se realiza y conducirá a una mejora continua en las metodologías de trabajo. Puede aplicarse a cualquier proceso y puede ser empleado, también, para encontrar las causas especiales detectadas mediante herramientas estadísticas.

Se usó esta teoría para implementar un sistema de mejora continua, atacando el área en donde se debe actuar, disminuyendo las fallas y aumentando la eficacia y la eficiencia.

3.3 Estudio de Trabajo

Según, Oficina Internacional de Trabajo-OIT (1996). El estudio de Trabajo es definido como el examen sistémico de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. Es un instrumento que ayuda a mejorar la productividad. El estudio de trabajo tiene por objeto examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o uso antieconómico de recursos y fijar el tiempo normal de realización de esta actividad. (p,9)

3.4 Productividad

Según, Oficina Internacional de Trabajo-OIT (1996). La productividad es la relación entre producción e insumo. Para una empresa, sector de actividad económica la productividad tiene otro significado, se utiliza para medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado. La productividad en una empresa puede estar influenciada por diversos factores externos, como también varias deficiencias en sus actividades o factores internos. Entre los factores externos que quedan fuera del control del empleador; se encuentran la disponibilidad de materias primas, mano de obra calificada, políticas estatales relativas a la tributación y aranceles aduaneros, infraestructura existente, disponibilidad de capital, tipos de interés, ajustes aplicadas a la economía, o a ciertos sectores por el gobierno. (p, 4).

3.5 Toma de decisiones

Según, Münch L. (2006). La toma de decisiones es un proceso sistemático y lógico a través del cual se escoge entre varias alternativas el destino de acción óptima. Tomar decisiones es una función exclusiva de directivos y de ella depende el apropiado funcionamiento de la organización. Indica que es de gran importancia porque tiene repercusiones internas como afectación a la utilidad, productos, personal, etc., de la organización, y externa como proveedores, clientes, entorno, economía, etc. (p, 131).

3.6 Antecedentes nacionales

A. Briceño Balarezo, Omar Orlando (2003), en su investigación de ***Implantación del Sistema de Planeamiento y control de Costos por Procesos para empresas de construcción***; menciona que los costos para la producción son muy importantes para la toma de decisiones, cuando se pueden asignar valores cuantitativos a las opciones.

La competitividad de las empresas en el largo plazo también se ve influenciada de forma importante por la calidad de las obras construidas, por el manejo de seguridad en cada una de nuestras obras, así como el

manejo del impacto ambiental. Es indispensable conocer los costos unitarios de los diferentes procesos que conforman un proyecto, de esta manera se podrá medir las utilidades de cada uno de ellos.

El potencial de mejoramiento de la industria local es alto. Lograr mejorar los niveles productivos, hasta una etapa de competitividad media es relativamente sencilla y el costo de la implementación de los sistemas propuestos es bajo.

B. Vivas Inga Luque, Luis Alberto (2017), en su propuesta de mejora de **“Comparación y mejora del procedimiento de control de Calidad en la construcción de la línea 1 del metro de lima”**, trata de explicar y dejar una literatura para afrontar los megaproyectos que viene impulsando con mayor fuerza por parte del gobierno, esto es cumplir con un buen programa de gestión en todas las fases del proyecto, y un proceso importante dentro de esto es establecer el sistema de control de calidad que se debe implementar y cumplir para lograr los objetivos del proyecto. En general la tesis analiza el plan de calidad vigente aplicado a la construcción del tramo 2 del Metro de Lima Línea 1, verificando que todas las fases del proyecto se han realizado con los estándares de calidad necesarios y requeridos para la obtención del producto final conforme. Sin embargo, también del análisis se ha detectado deficiencias que originan oportunidades de mejora las cuales han sido planteadas en este trabajo.

C. Bueno de Olarte, Antonio Jorge (2014), **en su “Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq. Contratistas y Consultores”**; nos menciona El mayor problema que presentan los proyectos de obras de edificación hoy en día es la dificultad para poder cumplir con los plazos y cronogramas de obra, que son cada vez más cortos, establecidos ya sea por la propia empresa constructora o por parte del Propietario o Inversionista.

La mayor causa de esta dificultad se debe a la variabilidad que se presenta en los proyectos de edificación, principal fuente de pérdidas en todo proyecto debido a que implica una interrupción de los flujos de producción, generando sobre costos y sobre tiempos, que perjudican la obra de construcción. Los proyectos de obras de edificación son un conjunto de disciplinas interrelacionadas entre sí. Es por eso que las empresas están en búsqueda de aplicar distintas metodologías para poder manejar y optimizar los plazos y los recursos de las obras, destinando a ello muchas veces grandes esfuerzos y usando muchos recursos sin lograr los objetivos deseados. Este problema es aún mayor cuando se trata principalmente de una empresa constructora como A & Arq. Contratistas y Consultores, debido a la forma en que estas administran sus obras, donde la planificación y programación, que son muy genéricas, se hacen de manera muy artesanal y casi nunca se actualizan, por lo que la variabilidad no solo no es posible identificarla y combatirla, sino que se presenta con más continuidad e incluso magnificada.

En los últimos años se han incorporado varias herramientas al proceso de planificación y programación de una obra de edificación, para intentar eliminar y/o reducir el impacto de la variabilidad, siendo la más conocida el Last Planner System, basado en la filosofía de Lean Construcción, con el que han conseguido muy buenos resultados empresas constructoras en otros países, así como también algunas empresas constructoras del Perú. Sin embargo, a pesar de las evidentes ventajas que representa en el planeamiento y el desarrollo de la obra de edificación, muy pocas empresas han sido capaces de implementarlo de forma integral; la mayoría ha implementado solo partes del sistema ya sea por desconocimiento de los fundamentos teóricos de este, por creer que el costo de implementarlo es muy elevado o por desconocer un método que ayude a implementarlo en su totalidad.

De aquí que surge la importancia de facilitar la implementación de una herramienta que ayudara a mejorar la productividad, controlando progresivamente el cumplimiento de sus cronogramas, a través del

cumplimiento de lo planificado, lo que finalmente se traducirá en que la empresa genere mayores utilidades, el cumplimiento de los plazos planificados, así como el aumento de la competitividad de la misma.

3.7 Antecedentes internacionales

A. Carbajal Guzmán, Paola M. (2016), en su propuesta de mejora ***Planificación y control temporal de obras en Perú***, nos dice, el presente trabajo de investigación busca conocer las características y realidad de los procesos de planificación y control de obras (proyectos de construcción) en el entorno de la construcción en Perú. Este estudio nos ha permitido encontrar que, existe un problema con la precisión y claridad de objetivos y metas previos al inicio de la ejecución de los proyectos de construcción; asimismo, que el diagrama de barras o Gantt es una de las herramientas predilectas tanto para la elaboración de los programas base como para el control de avance de obra; lo cual, se justifica con la facilidad de lectura y contraste de lo planificado con lo realmente ejecutado. Finalmente, otro hallazgo importante fue que, herramientas innovadoras como el sistema del último planificador y BIM, aún no son consideradas como una idea generalizada de implementación dentro de los procesos de planificación y control de obras en Perú.

La investigación concluye con algunas recomendaciones o propuestas de mejora para los sistemas de planificación y control temporal de obras en el sector de la construcción en Perú.

B. González Neira, Eliana María (2004), en su ***“Propuesta para el mejoramiento de los Procesos Productivos de la empresa SERVIOPTICA LTDA.”***; llega a su conclusión que todos los procesos en las empresas, por excelentes que parezcan, son susceptibles de ser mejorados. Las empresas deben hacer siempre un seguimiento continuo a sus procesos, siendo críticos y analizando cada paso, con el fin de encontrar mejores soluciones a toda oportunidad de mejora que se vea, siempre teniendo en mente su norte.

En la mayoría de los casos es posible lograr un alto aprovechamiento de línea en los procesos de producción, pero en algunos casos, como este, las restricciones en cuanto a costos por contratación de nuevo personal, adquisición de más máquinas y ampliación de la planta como consecuencia de ello, son parte de las restricciones, que hacen que se deba buscar el mejor aprovechamiento de línea posible con los recursos disponibles.

No necesariamente la Jerarquía de la planeación de la producción y las operaciones se puede hacer de la misma manera como se encuentra planeada en la teoría. Algunos pasos deben omitirse plantearse de otra manera diferente que se ajuste a la naturaleza de la empresa. Para ello las organizaciones deben tener claridad acerca de su funcionamiento interno, para planear adecuadamente sus procesos ajustándose a sus necesidades y las de su mercado.

Planear la producción es de gran importancia, pues ello se traducirá en mejor servicio al cliente y mejor reacción a los cambios en el comportamiento del mercado, logrando las empresas ser más competitivas, a la vez que se puedan reducir costos.

Para que las empresas retengan sus clientes, es fundamental que cumplan con los compromisos no solo de calidad del producto, sino de oportunidad y cumplimiento en la entrega. Los beneficios que trae el mejoramiento de los procesos en las empresas, no se ven sola ni necesariamente reflejados cuantitativamente, sino que en algunos casos con mayor fuerza se resaltan los beneficios cualitativos, que son de gran importancia, pues con la reducción de costos no necesariamente hay mejora en los procesos, y el hecho de que al existir mejora en los procesos se aumentasen los costos no implica que después no se van a recibir mayores beneficios.

C. Sierra Muñoz, Carolina (2011), con su "***Propuesta de mejoramiento del sistema de control interno durante la construcción de las obras, como soporte de la gestión de calidad de Construmax s.a.***"; concluyó que se espera que la presente formulación de pautas sobre la importancia que tiene el sistema de control interno durante el proceso de ejecución de obras, sirva para

reflexionar y alimentar nuevos modelos administrativos y operativos tendientes a mejorar y optimizar el uso de herramientas administrativas y financieras por parte de la Organización Constructora CONSTRUMAX S.A. como aporte a la consolidación de la construcción de vivienda de interés social en Colombia.

En este mismo sentido, el conocimiento y aplicación de los conceptos y fundamentos del sistema de control interno, debe ser una tarea permanente para todo el personal de obra, para lo cual se hace necesario diseñar programas de capacitación que permitan al recurso humano participar activamente en el cumplimiento de las normas y procedimientos contenidos en el mismo, como soporte para el desarrollo y crecimiento de Construmax S.A., facilitando la toma de decisiones y la integración efectiva del recurso humano en todos los procesos internos de la organización; constituyéndose además en prenda de garantía para el eficiente funcionamiento del sistema de control interno, aspectos que deben conducir al logro de los objetivos y metas propuestas, como resultado de la implementación de estrategias efectivas durante las etapas de planeación, organización, ejecución y control de las obras.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se hace una descripción detallada de la metodología de investigación que se va a desarrollar en el transcurso de la presente propuesta. Describiendo cada uno de los métodos, técnicas, procedimientos y demás herramientas que sirvieron para realizar el trabajo.

4.1 Metodología de la investigación

Para lograr el objetivo general planteado en esta propuesta de mejora en el proceso de instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S.

La investigación elegida es: “La Metodología Del Estudio De Trabajo De La Organización Internacional Del Trabajo”, que se describen por 8 fases:

Tabla 1

Fases de la metodología de la Investigación.

| FASES | DEFINICIÓN |
|------------------------------|---|
| SELECCIONAR | Consiste en seleccionar el proceso o trabajo a estudiar y definir sus límites. |
| REGISTRAR INFORMACIÓN | consiste en la recopilación de datos u observación directa de los hechos relevantes relacionados con las actividades constructivas de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios. |
| EXAMINAR | Elegir el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas interesadas. |
| ESTABLECER | Elegir el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas interesadas. |
| EVALUAR | Consiste en valorar las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual. |
| DEFINIR | Determinar el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda interesar. (gerencia, dirección, jefes, personal). |
| IMPLANTAR | Crear el nuevo método como práctica normal y formar al personal que va a aplicarlo. |
| CONTROLAR | consiste en la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior. |

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de la Metodología Propuesta

En el desarrollo de la metodología propuesta hemos tomado como ejemplo a desarrollar la asignación más representativa llamada extensión de red a Av. Gerardo Unger con una longitud de 5km con 350m aproximado.

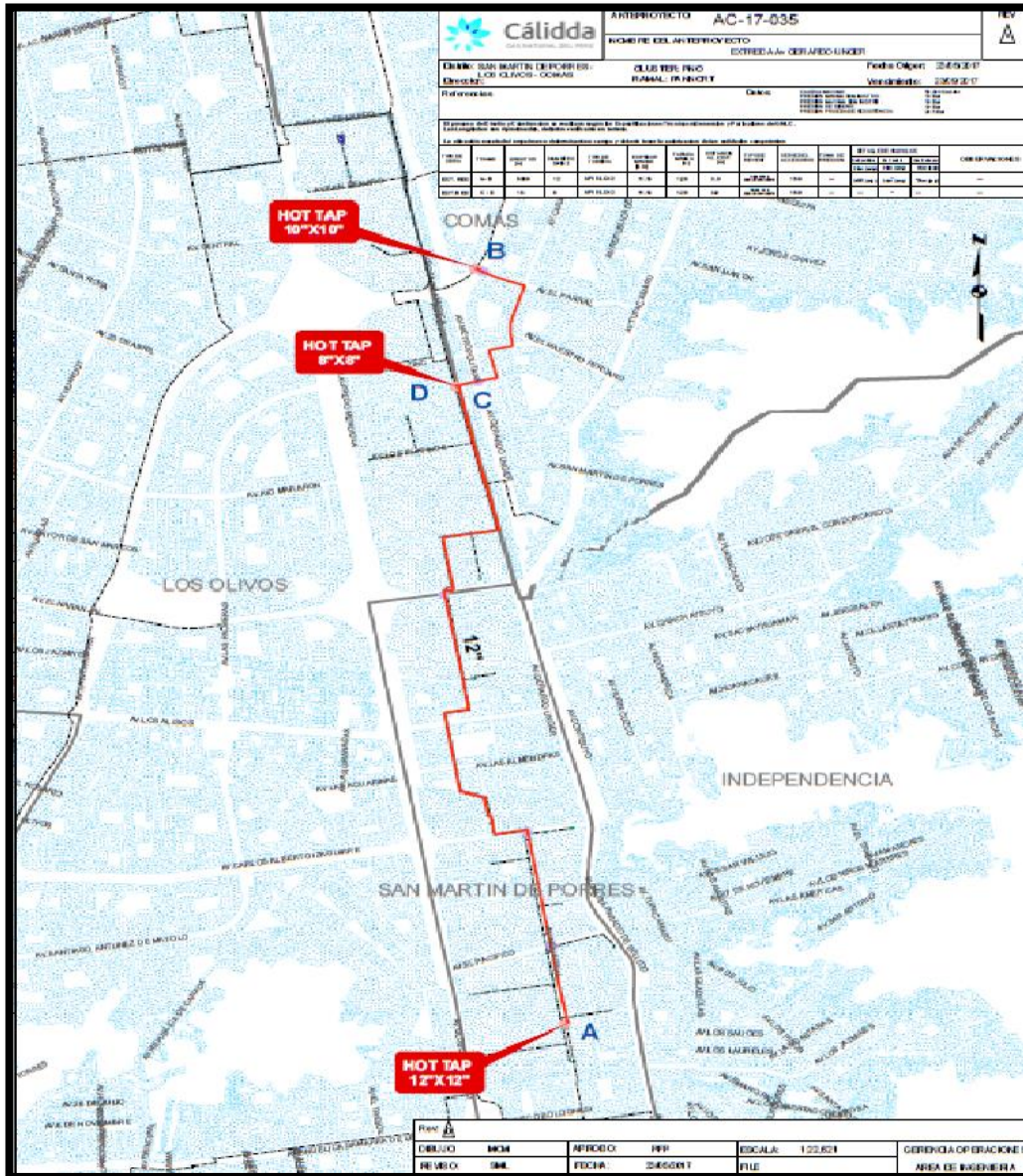


Figura 16: Plano Pre-Proyecto de la Asignación.
 Fuente: Área de Ingeniería – Alfa Co S.A.S.

Las 8 fases de la Metodología del estudio de investigación para el logro de los objetivos se desarrollarán de la siguiente manera:

4.1.1 Primera Fase: Seleccionar

Hemos seleccionado los siguientes procesos actuales de la empresa Alfa Co S.A.S que deben ser mejorados.

Actividades de la construcción en la instalación de gas natural de redes externas

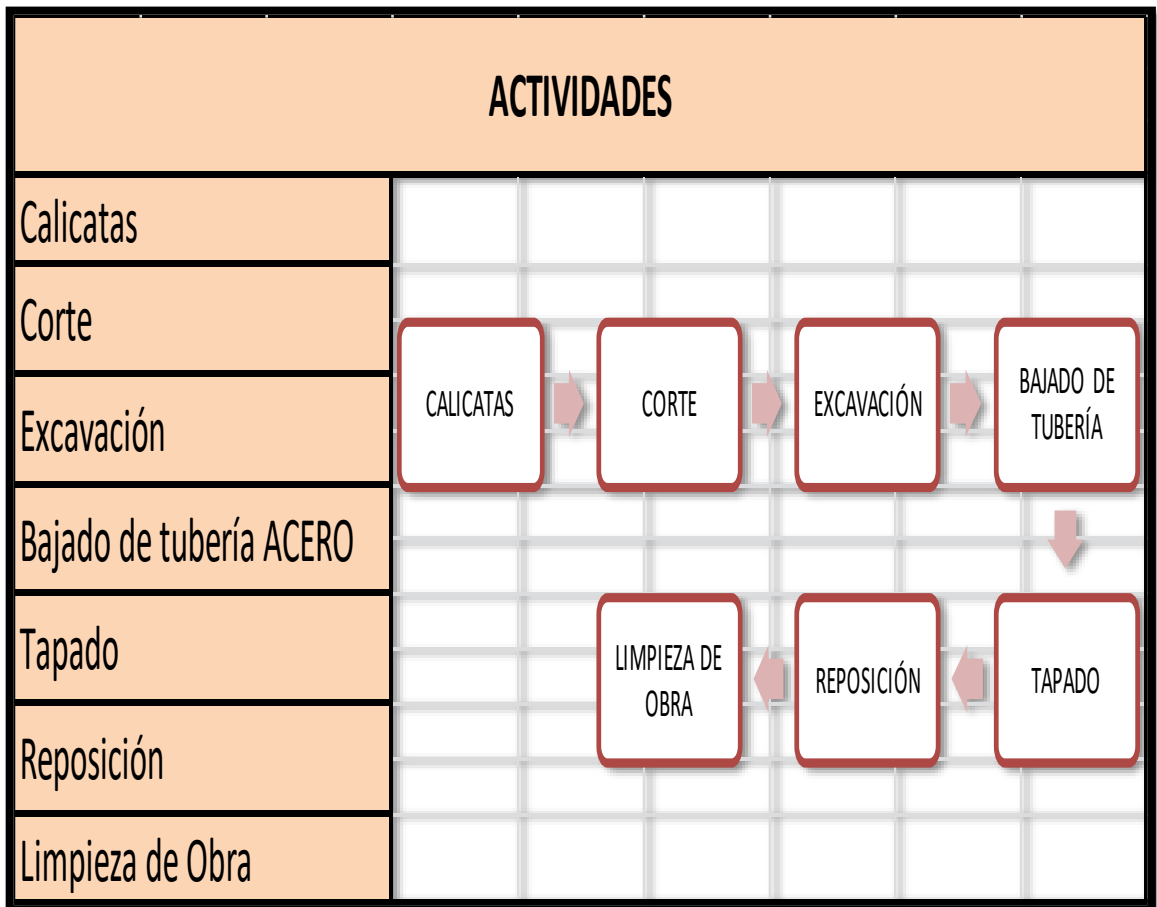


Figura 17: Diagrama de actividades.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Descripción general de las actividades que se realizan al momento de la instalación de gas natural de redes externas, la cual se va a mejorar mediante la propuesta planteada

Distribución de los recursos correspondientes para el óptimo desarrollo en la instalación de gas natural de redes externas.

| HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | |
|---|---|---------------|-----------------|--------------|----------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO | COSTO TOTAL |
| 1 | Herramienta menor (15% M.O.) | Glb | 1 | S/. 35.09 | S/. 35.09 |
| 2 | Estación Topográfica Total (Incluye M.O) | Und | 1 | S/. 687.00 | S/. 687.00 |
| 3 | Retroexcavadora (Maquina Seca) | Und | 1 | S/. 960.00 | S/. 960.00 |
| 4 | Mini Cargador | Und | 2 | S/. 720.00 | S/. 1,440.00 |
| 5 | Camara Fotografica de 14 Mega pixeles | Und | 5 | S/. 4.92 | S/. 24.60 |
| 6 | Equipo RD | Und | 1 | S/. 20.83 | S/. 20.83 |
| 7 | Cortadora de Concretos | Und | 2 | S/. 120.00 | S/. 240.00 |
| 8 | Generador electrico | Und | 3 | S/. 120.00 | S/. 360.00 |
| 9 | Equipos de Pruebas y Verificaciones | Glb | 1 | S/. 48.24 | S/. 48.24 |
| 10 | Vibrocompactador - Canguro | Und | 6 | S/. 65.00 | S/. 390.00 |
| 11 | Camión transporte de materiales y equipos | Und | 2 | S/. 160.00 | S/. 320.00 |
| 12 | Volqueta retiro escombros (Desmante) | Und | 2 | S/. 15.00 | S/. 30.00 |
| 13 | Luminarias | Und | 2 | S/. 150.53 | S/. 301.05 |
| 14 | Amoladora Angular de 9". | Und | 3 | S/. 1.83 | S/. 5.50 |
| 15 | Amoladora Angular de 4 1/2". | Und | 3 | S/. 1.03 | S/. 3.10 |
| 16 | Camión Grúa | Und | 1 | S/. 1,150.00 | S/. 1,150.00 |
| 17 | Dobladora hidráulica | Und | 1 | S/. 200.00 | S/. 200.00 |
| 18 | Camión mantero | Und | 1 | S/. 160.00 | S/. 160.00 |
| 19 | Motosoldador | Und | 2 | S/. 175.00 | S/. 350.00 |
| 20 | Compresor | Und | 2 | S/. 350.00 | S/. 700.00 |
| 21 | GPS | Und | 1 | S/. 340.00 | S/. 340.00 |
| 22 | Holliday | Und | 1 | S/. 59.21 | S/. 59.21 |
| 23 | Pearson Test | Und | 1 | S/. 18.15 | S/. 18.15 |
| 24 | Baños Químico | Und | 1 | S/. 8.19 | S/. 8.19 |
| 25 | Carpa Ignufiga | Und | 1 | S/. 6.10 | S/. 6.10 |
| 26 | Contenedor | Und | 1 | S/. 17.49 | S/. 17.49 |
| 27 | Equipo de arenado | Und | 2 | S/. 23.21 | S/. 46.42 |
| 28 | Torquímetro | Und | 1 | S/. 50.00 | S/. 50.00 |
| COSTO DIARIO TOTAL EN HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 7,970.98 |
| CANTIDAD DE DÍAS TRABAJADOS POR SEMANA (L-V) | | | | | 5 |
| COSTO SEMANAL TOTAL EN HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 39,854.91 |

| MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | |
|--|-------------------------------|--------|----------|------------|----------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO | COSTO TOTAL |
| 1 | Supervisor Mecánico | Und | 1 | S/. 277.83 | S/. 277.83 |
| 2 | Soldador | Und | 2 | S/. 332.00 | S/. 664.00 |
| 3 | Tubero | Und | 2 | S/. 182.60 | S/. 365.20 |
| 4 | Ayudante soldador | Und | 2 | S/. 71.93 | S/. 143.87 |
| 5 | Amolador | Und | 2 | S/. 127.27 | S/. 254.53 |
| 6 | Operador Camión Grúa | Und | 1 | S/. 130.60 | S/. 130.60 |
| 7 | Rigger | Und | 1 | S/. 94.57 | S/. 94.57 |
| 8 | Mantero | Und | 2 | S/. 182.60 | S/. 365.20 |
| 9 | Arenador | Und | 2 | S/. 138.33 | S/. 276.67 |
| 10 | QC | Und | 1 | S/. 193.67 | S/. 193.67 |
| 11 | PDR | Und | 1 | S/. 105.13 | S/. 105.13 |
| 12 | RDS | Und | 1 | S/. 88.53 | S/. 88.53 |
| 13 | Supervisor Civil | Und | 1 | S/. 126.66 | S/. 126.66 |
| 14 | Oficial civil | Und | 5 | S/. 120.00 | S/. 600.00 |
| 15 | Peones | Und | 10 | S/. 111.00 | S/. 1,110.00 |
| 16 | Operario Maquinaria y equipos | Und | 8 | S/. 130.60 | S/. 1,044.80 |
| 17 | Operario Retro excavadora | Und | 1 | S/. 130.60 | S/. 130.60 |
| 18 | Operario Minicargador | Und | 1 | S/. 129.40 | S/. 129.40 |
| 19 | Conductor | Und | 1 | S/. 309.66 | S/. 309.66 |
| COSTO DIARIO TOTAL EN MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 6,410.92 |
| CANTIDAD DE DÍAS TRABAJADOS POR SEMANA (L-V) | | | | | 5 |
| COSTO SEMANAL TOTAL MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 32,054.60 |

| RESUMEN DEL ANALISIS DE PRODUCCIÓN SEMANAL REAL | |
|---|-----------------------|
| RENDIMIENTO EN METROS LINEALES DE AVANCE | 225.00 |
| PRECIO DE METRO LINEAL POR EL CLIENTE | S/. 588.00 |
| COSTO TOTAL FACTURADO | S/. 132,300.00 |
| COSTO TOTAL DE RECURSOS | S/. 71,909.51 |
| MARGEN DE UTILIDAD POR PRODUCCIÓN SEMANAL | S/. 60,390.49 |

Figura 18: Cuadros de recursos establecidos con precios simulados.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

- En estos cuadros describimos los recursos que actualmente se disponen para los frentes de trabajo, ya que influyen mucho en el desfase del tiempo de atención, por falta de número para la cantidad de frentes.

Sistema de medición en el control de los avances diarios en las actividades con pesos proporcionales en la instalación de gas natural de redes externas para el cumplimiento con el tiempo de atención al cliente.

| ACTIVIDADES DIARIAS CON PESOS PARA CONTROLAR EL AVANCE EN LA COMPARACIÓN DE LA CURVA "S" (PROYECTADO V.S REAL) | | | | |
|---|--|---------------|--------------|-------------|
| PARTIDAS | CRITERIO DE AVANCE | UNIDAD | PESOS | |
| Calicatas | Un. Calicatas Realizadas/ Un. Total | un. | 5 | 0.05 |
| Corte | lineal avanzado/ Metros lineal total | ml. | 5 | 0.05 |
| Excavación | Metro lineal excavado/ Metros lineal total | ml. | 25 | 0.25 |
| Bajado de tubería ACERO | Metro lineal bajada/ Metros lineal total | ml. | 30 | 0.30 |
| Tapado | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 10 | 0.10 |
| Reposición | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 20 | 0.20 |
| Limpieza de Obra | 0%/100% | % | 5 | 0.05 |
| | | | 100 | 1.00 |

Figura 19: Cuadro de actividades con Pesos.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Es limitada su distribución para el control diario, semanal y poder verificar la curva “S” en la programación versus lo real con el fin de cumplir con el tiempo de atención al cliente.

4.1.2 Segunda Fase: Registrar

Las acciones que se va a realizar para obtener la información de los procesos para el área de planeamiento y control de costos de la empresa Alfa Co S.A.S, son las siguientes:

- Se realizó observaciones directas al proceso, para evidenciar cómo se desarrollan las diferentes actividades y trabajos en campo en la instalación de gas natural de redes externas que se van a mejorar en esta propuesta.



Figura 20: Observaciones del proceso por la interventoría.
 Fuente: Correos corporativos.

- ✓ Observaciones por el interventor del proyecto, de los incumplimientos que se dan en los procedimientos de las actividades. Llevando a cabo una mala calidad en la instalación de gas natural de redes externas y con esto generando retrasos con re-procesos.

- ✓ Se reconoce la responsabilidad por la parte de supervisión operativa que se debe mejorar todo procedimiento en la instalación de gas natural de redes externas.

- Se realizó reuniones con las áreas encargadas directamente con la producción, a fin de tomar en consideración su experiencia mediante la técnica de lluvia de ideas.

Fecha: **01-10-2018**

| | | | | | | | | |
|------------------|-----------|---|-----------|--|---------|---|-----|---|
| Tipo de Reunión: | Gerencial | X | Operativa | | Calidad | X | HSE | X |
|------------------|-----------|---|-----------|--|---------|---|-----|---|

Objetivo:

 Planificación y ejecución de proyectos, bajo la dirección del Ing. Juan Carlos Santos.
 Seguimiento y control de los procesos.

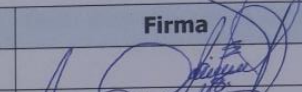

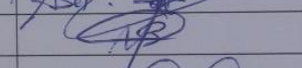
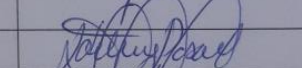

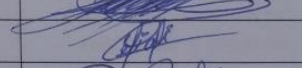
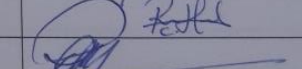
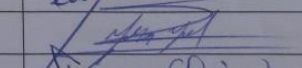
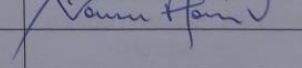
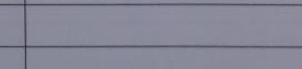
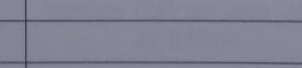

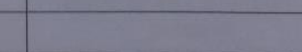
Temas a Tratar:

Planificación

Seguimiento y Control

Resultados – Documentación

Participantes

| N° | Nombre y Apellido | Cargo - Area | Firma |
|----|-------------------------|--------------------------|---|
| 1 | Ing. Juan Carlos Santos | DIRECCIÓN PROYECTOS |  |
| 2 | Sr. Sergio Pacheco | ADMINISTRACIÓN |  |
| 3 | Pavel Huaman | LOGISTICA |  |
| 4 | Ing. Cristian Barbaran | PRESUPUESTOS |  |
| 5 | Mariangela García | ALMACÉN |  |
| 6 | Joceline Pasache | RECURSOS HUMANOS |  |
| 7 | Ing. Diego Quispe | INGENIERIA |  |
| 8 | Ing. Silvia Bellido | Jefe HSE |  |
| 9 | Elizabeth Valdivia | Asistente HSE |  |
| 10 | Roxana Huidobro | Relacionista Comunitaria |  |
| 11 | Ray Flores | PDR |  |
| 12 | Yack Gómez | Control de Calidad |  |
| 13 | Consuelo Flórez V. | Gestión Calidad |  |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |

Desarrollo de la Reunión:

| TEMAS TRATADOS | TAREAS Y COMPROMISOS |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Con el objetivo de mejorar los procesos actuales, el Ing. Juan Carlos, invita a todos los participantes a incrementar el compromiso, asumiendo las funciones y responsabilidades, pero también trabajando en equipo para un solo objetivo, ejecutar los proyectos asignados a Alfa Co SAS. 2. A partir de esta semana, se comunica que las reuniones será realizadas los días Jueves, con el siguiente esquema: 3. Cada jefe de área recibirá una carpeta con el plano general de los proyectos en ejecución o a ejecutar, en el cual se identifican con diferente color las zonas de trabajo, por semana, lo cual facilitará y mejorará la planificación y ejecución. 4. Se incluirá el PDT – Plan de Trabajo, el cual va en coherencia con a programación, así mismo un plano más detallado de la semana que se está ejecutando. (se muestra a los asistentes la carpeta y los documentos en mención). 5. Todos estaremos perfectamente informados sobre: Ubicación, herramientas, materiales requeridos, etc., y cada jefe organiza y planea sus actividades con esta información y siguiendo el flujo en orden lógico, ejemplo: Relaciones Comunitarias deberá hacer la difusión en el tiempo correspondiente y debe informar las situaciones que puedan afectar el desarrollo de las obras. | <p style="text-align: center;">Planificar Informar a tiempo Hacer Requisiciones de compra a tiempo.</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 6. Evaluar las situaciones actuales para verificar procedimientos y/o establecer acciones de mejora. Por ejemplo actualmente la parte civil ejecuta acciones que son propias de la gestión HSE, que ponen en riesgo no solo las actividades, sino las consecuencias que ello genera. La falta de presencia del PDR en campo, genero observaciones que deben ser evaluadas y respondidas a Cálidda. | <p style="text-align: center;">Evaluar las observaciones y establecer acciones para responder y mejorar.</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 7. Es preciso evaluar y establecer procedimientos claros para las responsabilidades con los equipos, ejemplo: Calidad debe custodiar los equipos como Pearson, Holiday. 8. El desempeño en campo tiene muchas falencias de seguimiento y control, que le competen a HSE y Control de Calidad, somos un equipo de trabajo, que debemos unir esfuerzos para obtener los resultados que necesitamos y queremos. | <p style="text-align: center;">Verificación de Responsabilidades para custodia de los equipos en campo (Pearson, Multigases, Holiday, etc.)</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 9. Actualmente hay frentes de trabajo, que deben contar con el PDR para realizar todo el acompañamiento y abrir la obra, verificar que todo lo requerido se cumple, hacer seguimiento y control y cerrar la obra. Hacer control de señalización en coordinación con el contratista de obra civil. | <p style="text-align: center;">Verificar PDR por cada frente de trabajo.</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 10. Recursos Humanos debe verificar y asignar al personal 02 carne de identificación, uno será utilizado para mantener y obra y el otro para control de asistencia del personal, esta actividad será coordinada con HSE, ya que los trabajadores firman a primera hora los registros de Charla de 5 minutos, ATS y registro de asistencia. Al final de la jornada laboral, tendrá que reclamar su carne que le | <p style="text-align: center;">Elaborar los Carne para el personal Verificar registros de control de asistencia con ATS diariamente.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>permitirá ingresar al día siguiente.</p> <p>11. El registro de control de asistencia, será verificado con el registro de ATS correspondiente el mismo día, con el objetivo de verificar no solo la asistencia sino la firma de los trabajadores.</p> | |
| <p>12. Con el PDT Plan de Trabajo, las áreas de HSE, QC e Ingeniería sabrán que ejecutar, Logística y Almacén preparan todo lo requerido.</p> | <p>Comunicación efectiva entre todos para confirmar requerimientos.</p> |
| <p>13. En la reunión semanal Almacén, presentará el estado del inventario con los Stock para efectos de planificación.</p> | <p>Presentar Stock de inventario para planificar y hacer RQ</p> |
| <p>14. Recursos Humanos debe tener conocimiento de los EPP que ha recibido cada una de las personas y en que fechas.</p> | <p>Almacén debe informar a RHM sobre las entregas de EPP</p> |
| <p>15. El organigrama presentado por el Ing. Juan Carlos Santos, tiene un orden lógico en donde cada departamento juega un papel muy importante y uno es secuencia del otro. Por lo cual, todos debemos tener el compromiso de hacer las cosas bien hechas para no perjudicar al siguiente. Con el Sistema de Gestión de Calidad, la empresa cuenta con herramientas para actuar con Orden.</p> | <p>Verificar procesos para hacerlos bien y no perjudicar al siguiente dentro del proceso.</p> |
| <p>16. Actualmente hay tres aspectos que perjudican en obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza • Reposición • Desmonte <p>Si bien es cierto, estos servicios están subcontratados, la empresa a través de los controles de calidad debe dar un ok para liberar al proveedor y de esta forma poder hacer el pago.</p> | <p>Implementar registros de control y liberación de servicios de proveedores para hacer pago correspondiente</p> |
| <p>17. El Residente de Obra y sus supervisores, velan por la correcta ejecución de las obras, por lo cual no pueden ni deben asumir tareas que le corresponden a HSE. QC, RC, etc.</p> | <p>Verificar seguimiento y control de los procesos HSE, Calidad en Obra, para asegurar que los PDR y QC sean quienes los ejecuten.</p> |
| <p>18. Se realiza un consenso para establecer la mejor hora para realizar la reunión semanal, los días jueves. Esto permite que entre el viernes y sábado sea realizada la planificación, RQ y demás acciones para la ejecución de la semana siguiente.</p> | <p>Se acuerda que será realizada la reunión a las 3 p.m. todos los jueves.</p> |
| <p>19. La Ing. Silvia interviene para indicar que los procedimientos actuales presentan desorden, porque así se dieron los lineamientos por parte de la Dirección, sin embargo, estamos abiertos a la mejora, pero hay situaciones que van en picapalo, ejemplo, los proveedores que no emiten certificaciones importantes por falta de pago. Los procesos están fallando también por falta de recursos que han sido solicitados y no se han asignado, como cámaras fotográficas, celulares, etc., que entorpece el desempeño.</p> | <p>Verificar recursos asignados y pendientes.</p> |
| <p>20. Ray Flores, interviene para informar la importancia que tiene capacitar al personal que viene de los proyectos del Sur, ya que su metodología no es igual que trabajo con Cálidda, por lo cual se presentan fallas en campo, las cuales ha tenido que interceder para que los inspectores autoricen ejecuciones por la confianza que tiene él como PDR y experiencia con Cálidda. Los procesos de cierre de</p> | <p>Capacitar al Personal en procesos Constructivos, Normas y estilo de trabajo de Cálidda.</p> |

| | |
|--|---|
| obras no se cierran porque se da prioridad al avance sin evaluar el perjuicio que puede causar y los costos que ello multas. | |
| 21. La responsable de Relaciones Comunitarias informa que actualmente hay muchos reclamos de la comunidad por la alta polución que se está generando por las obras y la disposición del desmorte. Pese a que los trabajadores no finalizan la jornada laboral a las 5 p.m. se extienden hasta altas horas de la noche, este proceso con el desmorte no se ha manejado correctamente. | Verificar el proceso de disposición y recojo de desmorte. |
| 22. El Ing. Juan Carlos informa que su gestión apenas iniciando, ha tomado el tiempo de la semana pasada para verificar como está funcionando el proyecto, visitar obras, conocer al personal, para poder establecer las acciones de mejora necesarias, especialmente en cuanto a calidad de las obras. | |
| 23. Los proyectos actuales están planificados para trabajos con tres frentes o grupos, quienes hacen en promedio 60 metros, lo cual es totalmente viable para ser controlado y ejecutado con calidad y cumplimiento. | Entregar Carpeta física con planos y PDT. |

Figura 21: Observaciones del proceso por la interventoría.
Fuente: Correos corporativos.

- Tomaremos nota de los procesos y actividades que realizan, con el objetivo de tomar conocimiento de las mismas e identificar qué acciones de mejora son necesarias aplicar, como vemos en el acta de reunión.

Se graficará el diagrama de la curva "s" que se va a resolver, el avance programado versus el avance real.

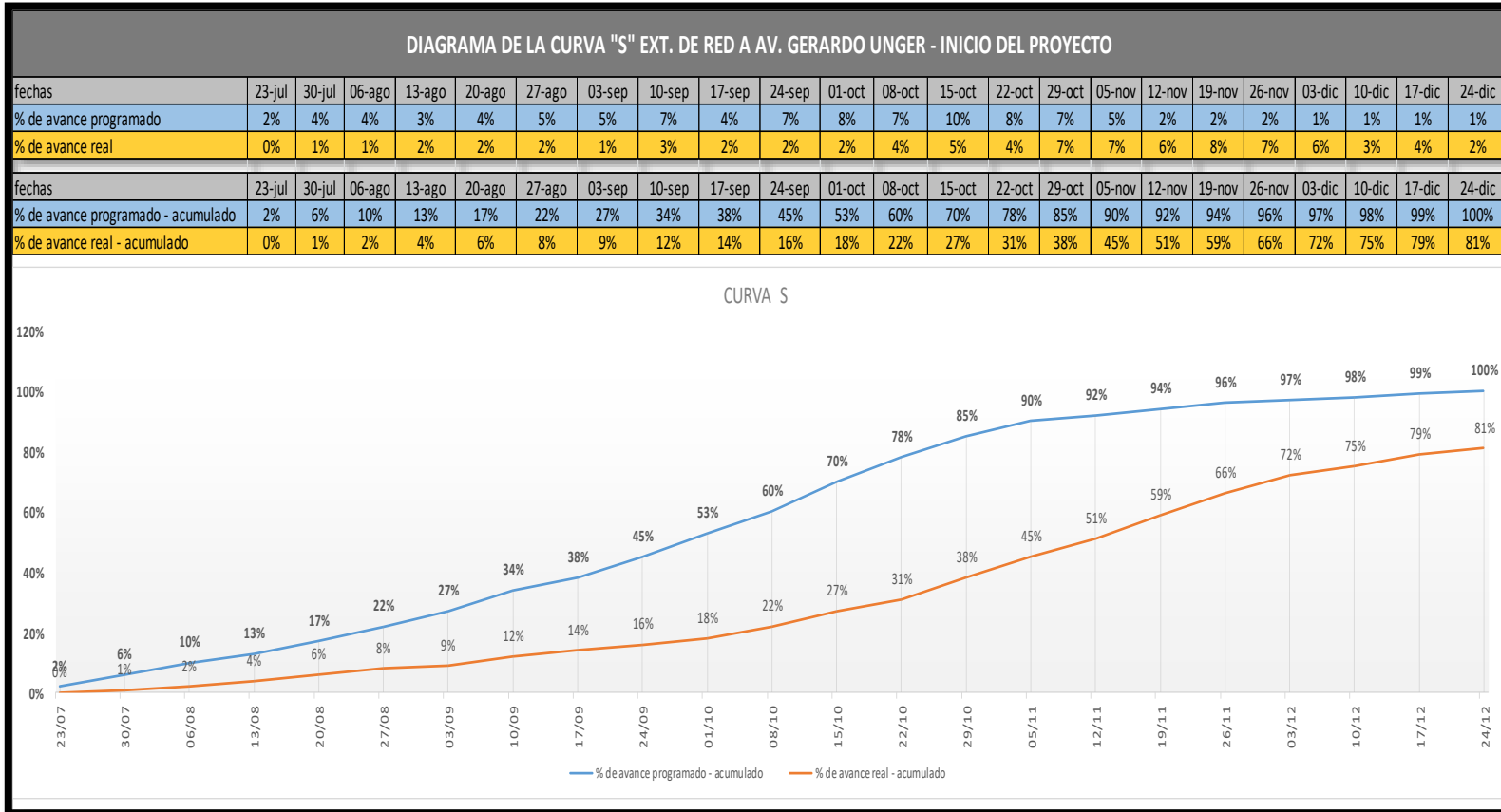


Figura 22: Diagrama de la CURVA "S".

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Se observa el desfase que tenemos por los procedimientos registrados de un 19% a lo programado, es obvio que si no se toma acción habrá incumplimiento con el tiempo de atención al cliente.

4.1.3 Tercera Fase: Examinar

Con la información obtenida se realizará un análisis profundo de todos los procesos para la instalación de gas natural de redes externas en coordinación con los colaboradores y directivos de la empresa Alfa Co S.A.S, para definir las acciones de mejora y llevarlos correctamente siempre en coordinación de los responsables al ejecutar estos trabajos en campo.

- Por falta de capacitación y recursos necesarios para el cumplimiento de las actividades a realizar tenemos constantes observaciones afectando el tiempo programado.

| INCUMPLIMIENTO DE LOS PROCEDIMIENTOS | |
|---|---|
|  | SIN REPOSICIÓN - SIN SEÑALIZACIÓN |
|  | DESORDEN AL MOMENTO DE EXCAVACIÓN - DESMONTE SIN DISPOSICIÓN |
|  | CONDICIÓN DE PELIGRO POR FALTA DE ACCIÓN INMEDIATA |
|  | INCUMPLIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES POR FALTA DE RECURSOS |

Figura 23: Ejemplos de los incumplimientos de los procesos.
Fuente: Elaboración propia, 2018

- ✓ En las imágenes anteriores se observó que al incumplir el procedimiento se tiene observaciones de las mismas.
 - ✓ Por falta de recursos necesarios para todos los frentes de trabajo en la instalación de gas natural de redes externas.
 - ✓ Por lo descrito es que nos lleva al desfase en el cronograma para la atención con el cliente.
- Ahora se ve el cumplimiento de los procesos, obteniendo una productividad efectiva llegando al punto de equilibrio; así poder cumplir con el tiempo de atención al cliente.


| CUMPLIMIENTO DE LOS PROCEDIMIENTOS | |
|---|--|
|  | <p>PRONTA REPOSICIÓN DE LA AFECTACIÓN, EVITANDO LAS CONDICIONES DE PELIGRO</p> |
|  | <p>BUENA SEÑALIZACIÓN - ILUMINACIÓN CORRESPONDIENTE PARA LAS ACTIVIDADES Y DISPOSICIÓN DE DESMONTE</p> |
|  | <p>ORDEN Y SEÑALIZACIÓN AL REALIZAR LAS ACTIVIDADES</p> |
|  | <p>CUMPLIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS CON RECURSOS ESTABLECIDOS</p> |

Figura 24 Ejemplos de los cumplimientos de los procesos.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

- En estas imágenes ya cumpliendo con los procedimientos constructivos, tomando acción del aumento de recursos para el cumplimiento de atención con el cliente.

4.1.4 Cuarta Fase: Establecer

Mediante la lluvia de ideas y la comunicación proporcionada por los colaboradores a cargo de ejecutar la instalación de gas natural de redes externas se propondrá y establecerán nuevos lineamientos de medición.



Figura 25: Reuniones para la acción de mejora.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.1.4.1 Establecer nuevos procedimientos

Se establece nuevos procedimientos para el control en la instalación de gas natural de redes externas.

| NUEVOS PROCEDIMIENTOS PARA UNA MEJOR MEDIDA DE CONTROL DE LAS ACTIVIDADES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS TIEMPOS DE ATENCIÓN | | | | |
|--|--|---------------|--------------|-------------|
| SUB PARTIDAS | CRITERIO DE AVANCE | UNIDAD | PESOS | |
| Calicatas | Un. Calicatas Realizadas/ Un. Total | un. | 3 | 0.03 |
| Corte | lineal avanzado/ Metros lineal total | ml. | 3 | 0.03 |
| Excavación | Metro lineal excavado/ Metros lineal total | ml. | 20 | 0.20 |
| Bajado de tubería ACERO | Metro lineal bajada/ Metros lineal total 200MM | ml. | 20 | 0.20 |
| Soldadura | Soldaduras totales/soldaduras realizadas | un. | 10 | 0.10 |
| Ensayos no destructivos | Cant. Ensayos Realizados/ Cant. Total | un. | 10 | 0.10 |
| Mantas | Mantas totales/ mantas realizadas | un. | 8 | 0.08 |
| Pre tapado | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 5 | 0.05 |
| Tapado | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 5 | 0.05 |
| Reposición | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 5 | 0.05 |
| Prueba Hidraulica y/o Neumatica | 0%/100% | % | 2 | 0.020 |
| Limpieza y secado | 0%/100% | % | 2 | 0.020 |
| Instalacion de Valvula Enterrada | 0%/100% | % | 2 | 0.020 |
| Instalacion de Valvula con Extensor | 0%/100% | % | 2 | 0.020 |
| Hot tap / Empalme | 0%/100% | % | 2 | 0.02 |
| Limpieza de Obra | 0%/100% | % | 1 | 0.01 |
| | | | 100 | 1.00 |

Figura 26: Nuevos procedimientos con pesos distribuidos.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.1.4.2 Establecer sistema de medición

Se establece el sistema de medición para el control y programación de las actividades diarias.

| REPORTE DIARIO DE AVANCE | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-----------------------|---------|--|-------------|-------------|---------------------------------|
| Ubicación: Av. Gerardo Unger | | | | Grupo/frente/cuadrilla - Civil: Anibal | | | |
| Fecha del Reporte: 15-11-18 | | | | Grupo/frente/cuadrilla - Mecánico: Naser | | | |
| ITEM | ACTIVIDADES | | PK.I | PK.F | TOTAL en ml | OBSERVACIÓN | |
| 1 | CALICATA | | | | | | |
| 2 | CORTE | | 3+825 | 3+770 | 55 | | |
| 3 | DEMOLICIÓN | | 3+825 | 3+777 | 48 | | |
| 4 | EXCAVACIÓN | MIXTO | | | | | |
| | | CONCRETO | x | 3+853 | 3+805 | 48 | Se encontraron 3 interferencias |
| | | ASFALTO | | | | | |
| | | TERRENO NATURAL | | | | | |
| | | ÁREAS VERDES (Césped) | | | | | |
| 5 | BAJADO | | 3+852.8 | 3+806.6 | 47.2 | | |
| 6 | PRE-TAPADO | | 3+852.8 | 3+806.6 | 47.2 | | |
| 7 | TAPADO | | | | | | |
| 8 | REPOSICIÓN | | | | | | |
| 9 | LIMPIEZA | | | | | | |
| 10 | OTROS | | | | | | |

| | |
|--------------------|--|
| Elaborado por RDS: | |
|--------------------|--|

Figura 27 Formato de reporte diario.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

| Programa Semanal de Ejecución de Obras | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| ACTIVIDAD / DÍA | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes |
| | 29-oct-2018 | 30-oct-2018 | 31-oct-2018 | 01-nov-2018 | 02-nov-2018 |
| | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) |
| CALICATAS | AV. GERARDO UNGER PK 3+600 al PK 3+650 | AV. GERARDO UNGER PK 3+650 al PK 3+700 | AV. GERARDO UNGER PK 3+700 al PK 3+750 | AV. GERARDO UNGER PK 3+750 al PK 3+800 | AV. GERARDO UNGER PK 3+850 al PK 3+900 |
| CORTE, ROTURA Y EXCAVACIÓN | AV. G. UNGER PK 3+380 al PK 3+425 | AV. G. UNGER PK 3+425 al PK 3+470 | AV. G. UNGER PK 3+470 al PK 3+515 | AV. G. UNGER PK 3+515 al PK 3+560 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 | AV. G. UNGER PK 3+560 al PK 3+605 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 |
| TENDIDO DE TUBERÍA | AV. G. UNGER PK 3+380 al PK 3+425 | AV. G. UNGER PK 3+425 al PK 3+470 | AV. G. UNGER PK 3+470 al PK 3+515 | AV. G. UNGER PK 3+515 al PK 3+560 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 | AV. G. UNGER PK 3+560 al PK 3+605 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 |
| BISELADO, SOLDADURA, ARENADO Y MANTEADO | AV. G. UNGER PK 3+380 al PK 3+425 | AV. G. UNGER PK 3+425 al PK 3+470 | AV. G. UNGER PK 3+470 al PK 3+515 | AV. G. UNGER PK 3+515 al PK 3+560 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 | AV. G. UNGER PK 3+560 al PK 3+605 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 |
| BAJADA DE TUBERÍA, HOLIDAY, PEARSON | AV. G. UNGER PK 3+380 al PK 3+425 | AV. G. UNGER PK 3+425 al PK 3+470 | AV. G. UNGER PK 3+470 al PK 3+515 | AV. G. UNGER PK 3+515 al PK 3+560 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 | AV. G. UNGER PK 3+560 al PK 3+605 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 |
| RELLENO Y COMPACTACIÓN | AV. G. UNGER PK 3+380 al PK 3+425 | AV. G. UNGER PK 3+425 al PK 3+470 | AV. G. UNGER PK 3+470 al PK 3+515 | AV. G. UNGER PK 3+515 al PK 3+560 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 | AV. G. UNGER PK 3+560 al PK 3+605 AV. G. UNGER PK 3+900 al PK 3+940 |
| REPOSICIÓN | CRUCES: AV. IZAGUIRRE Y AV. LOS ALISOS | AV. LOS TALLERES | | CA. LOS YUNQUES | |
| CRUCE BAJO CONDICIONES ESPECIALES | AV. NARANJAL | AV. NARANJAL | AV. NARANJAL | | |
| ACABADO Y LIMPIEZA | CRUCES: AV. IZAGUIRRE Y AV. LOS ALISOS | AV. LOS TALLERES | | CA. LOS YUNQUES | |

Figura 28: Formato de programación semanal de actividades.
Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.4.3 Recursos establecidos para la producción real

Establecer cantidades proporcionales de recursos utilizados para la construcción, donde se refleje la productividad.

| HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | |
|--|---|--------|----------|--------------|----------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO | COSTO TOTAL |
| 1 | Herramienta menor (15% M.O.) | Glb | 2 | S/. 35.09 | S/. 70.19 |
| 2 | Estación Topográfica Total (Incluye MO) | Und | 2 | S/. 687.00 | S/. 1,374.00 |
| 3 | Retroexcavadora (Maquina Seca) | Und | 2 | S/. 960.00 | S/. 1,920.00 |
| 4 | Mini Cargador | Und | 4 | S/. 720.00 | S/. 2,880.00 |
| 5 | Camara Fotografica de 14 Mega pixeles | Und | 10 | S/. 4.92 | S/. 49.20 |
| 6 | Equipo RD | Und | 2 | S/. 20.83 | S/. 41.67 |
| 7 | Cortadora de Concretos | Und | 4 | S/. 120.00 | S/. 480.00 |
| 8 | Generador electrico | Und | 6 | S/. 120.00 | S/. 720.00 |
| 9 | Equipos de Pruebas y Verificaciones | Glb | 2 | S/. 48.24 | S/. 96.48 |
| 10 | Vibrocompactador - Canguro | Und | 12 | S/. 65.00 | S/. 780.00 |
| 11 | Camión transporte de materiales y equipos | Und | 4 | S/. 160.00 | S/. 640.00 |
| 12 | Volqueta retiro escombros (Desmorte) | Und | 4 | S/. 15.00 | S/. 60.00 |
| 13 | Luminarias | Und | 4 | S/. 150.53 | S/. 602.10 |
| 14 | Amoladora Angular de 9". | Und | 6 | S/. 1.83 | S/. 11.00 |
| 15 | Amoladora Angular de 4 1/2". | Und | 6 | S/. 1.03 | S/. 6.20 |
| 16 | Camión Grúa | Und | 2 | S/. 1,150.00 | S/. 2,300.00 |
| 17 | Dobladora hidráulica | Und | 2 | S/. 200.00 | S/. 400.00 |
| 18 | Camión mantero | Und | 2 | S/. 160.00 | S/. 320.00 |
| 19 | Motosoldador | Und | 4 | S/. 175.00 | S/. 700.00 |
| 20 | Compresor | Und | 4 | S/. 350.00 | S/. 1,400.00 |
| 21 | GPS | Und | 2 | S/. 340.00 | S/. 680.00 |
| 22 | Holliday | Und | 2 | S/. 59.21 | S/. 118.42 |
| 23 | Pearson Test | Und | 2 | S/. 18.15 | S/. 36.30 |
| 24 | Baños Químico | Und | 2 | S/. 8.19 | S/. 16.38 |
| 25 | Carpa Ignífuga | Und | 2 | S/. 6.10 | S/. 12.20 |
| 26 | Contenedor | Und | 2 | S/. 17.49 | S/. 34.98 |
| 27 | Equipo de arenado | Und | 4 | S/. 23.21 | S/. 92.84 |
| 28 | Torquímetro | Und | 2 | S/. 50.00 | S/. 100.00 |
| COSTO DIARIO TOTAL EN HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 15,941.97 |
| CANTIDAD DE DÍAS TRABAJADOS POR SEMANA (L-V) | | | | | 5 |
| COSTO SEMANAL TOTAL EN HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 79,709.83 |

| MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | |
|--|-------------------------------|--------|----------|------------|----------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO | COSTO TOTAL |
| 1 | Supervisor Mecánico | Und | 2 | S/. 277.83 | S/. 555.66 |
| 2 | Soldador | Und | 4 | S/. 332.00 | S/. 1,328.00 |
| 3 | Tubero | Und | 4 | S/. 182.60 | S/. 730.40 |
| 4 | Ayudante soldador | Und | 4 | S/. 71.93 | S/. 287.73 |
| 5 | Amolador | Und | 4 | S/. 127.27 | S/. 509.07 |
| 6 | Operador Camión Grúa | Und | 2 | S/. 130.60 | S/. 261.20 |
| 7 | Rigger | Und | 2 | S/. 94.57 | S/. 189.14 |
| 8 | Mantero | Und | 4 | S/. 182.60 | S/. 730.40 |
| 9 | Arenador | Und | 4 | S/. 138.33 | S/. 553.33 |
| 10 | QC | Und | 2 | S/. 193.67 | S/. 387.33 |
| 11 | PDR | Und | 2 | S/. 105.13 | S/. 210.27 |
| 12 | RDS | Und | 2 | S/. 88.53 | S/. 177.07 |
| 13 | Supervisor Civil | Und | 2 | S/. 126.66 | S/. 253.32 |
| 14 | Oficial civil | Und | 10 | S/. 120.00 | S/. 1,200.00 |
| 15 | Peones | Und | 20 | S/. 111.00 | S/. 2,220.00 |
| 16 | Operario Maquinaria y equipos | Und | 16 | S/. 130.60 | S/. 2,089.60 |
| 17 | Operario Retro excavadora | Und | 2 | S/. 130.60 | S/. 261.20 |
| 18 | Operario Minicargador | Und | 2 | S/. 129.40 | S/. 258.80 |
| 19 | Conductor | Und | 2 | S/. 309.66 | S/. 619.32 |
| COSTO DIARIO TOTAL EN MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 12,821.84 |
| CANTIDAD DE DÍAS TRABAJADOS POR SEMANA (L-V) | | | | | 5 |
| COSTO SEMANAL TOTAL MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 64,109.20 |

| RESUMEN DEL ANALISIS DE PRODUCCIÓN SEMANAL PROYECTADO | |
|---|-----------------------|
| RENDIMIENTO EN METROS LINEALES DE AVANCE | 500.00 |
| PRECIO DE METRO LINEAL POR EL CLIENTE | S/. 588.00 |
| COSTO TOTAL FACTURADO | S/. 294,000.00 |
| COSTO TOTAL DE RECURSOS | S/. 143,819.03 |
| MARGEN DE UTILIDAD POR PRODUCCIÓN SEMANAL | S/. 150,180.97 |

Figura 29: Ejemplos de los incumplimientos de procedimientos.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.1.4.4 Establecer capacitaciones

Se establece capacitaciones y a la vez concientizar a los colaboradores de los objetivos que se lograrán con esta propuesta de mejora.

| Alfa Co S.A.S. | | | | REGISTRO DE ASISTENCIA | |
|---|----------------------------------|------------------|---|---|----------------|
| Razón Social | | RUC | Actividad Económica | Dirección | |
| Alfa Co S.A.S Sucursal Perú | | 20601832390 | Construcción de obras de Ingeniería Civil | Calle Arquímedes 163, Chorrillos - Lima | |
| FECHA: | 07-09-2018 | HORA INICIO/FIN: | 10:00 - 10:40 | Tiempo: 40min | |
| DICTADO POR: | MARTIN FALCÓN | FIRMA: | | | |
| TIPO DE ACTIVIDAD, CAPACITACIÓN O INSTRUCCIÓN | | | | | |
| INDUCCIÓN | | ENTRENAMIENTO | | SIMULACROS | |
| REINDUCCIÓN | X | CAPACITACIÓN | | SALUD OCUPACIONAL | MEDIO AMBIENTE |
| CHARLA DE 5 MINUTOS | | DIFUSIÓN | | CALIDAD | |
| SENSIBILIZACIÓN | | CAMPAÑAS | | OTRO | |
| PERSONAL PARTICIPANTE | | | | | |
| ADMINISTRATIVO | | PROVEEDORES | | VISITANTES (PERSONAL EXTERNO) | |
| OPERATIVO - PROYECTO | X | | | | |
| TEMAS EXPUESTOS / MATERIAL DE APOYO | | | | | |
| - APLICACIÓN DE CONTACTO PROTECCIONADO CONFORME AL PROCEDIMIENTO P-100-037 | | | | | |
| - INSTALADO EN REPOS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CONFORME AL PROCEDIMIENTO P-100-038 | | | | | |
| # | APELLIDOS Y NOMBRES | DNI o CE | CARGO | FIRMA | |
| 1 | William Navarro Silva | 41030294 | Civil | [Firma] | |
| 2 | Jonathan Aguilar Rojas | 46572386 | Civil | [Firma] | |
| 3 | Alex Paredes Muñoz | 20352284 | Civil | [Firma] | |
| 4 | Emmanuel Mendoza de la Cruz | 27482469 | Civil | [Firma] | |
| 5 | JARLOS PAUCAR PADIO | 46338700 | Civil | [Firma] | |
| 6 | Alfonso Ortiz Pacheco | 45082366 | Civil | [Firma] | |
| 7 | Robinson Dominguez P | 21429468 | Civil | [Firma] | |
| 8 | Javier Velasco Meneses | 20176113 | Civil | [Firma] | |
| 9 | Urbina Mcamex Terencia | 40992979 | Civil | [Firma] | |
| 10 | Esperanza Maldonado Mishan Ilmor | 47231563 | Civil | [Firma] | |
| 11 | Ramirez Toro Julio Cesar | 126429574 | Civil | [Firma] | |
| 12 | Iban Muñoz Silva | 43282659 | Civil | [Firma] | |
| 13 | Shency Muñoz Silva | 43450325 | sup. Civil | [Firma] | |
| 14 | Lenn Ivan Silva Julón | 47734720 | sup. Civil | [Firma] | |
| 15 | JOSE DAVID JACOBO ENRIQUE | 20142806 | Civil | [Firma] | |
| Yarel Gómez Melgarejo | | Jefe de Calidad | | [Firma] | |
| Nombre y Apellidos - Coordinador o Líder | | Cargo | | [Firma] | |
| Ins. YERLYN Y. GÓMEZ MELGAREJO JEFE DE CALIDAD ALFA CO S.A.S. - CENTRAL DEL PERÚ - 02 Pág. 1 de 2 Fecha Publicación: 10-07-2018 | | | | | |

Figura 30: Registro de la Capacitación.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.1.4.5 Establecer formatos actualizados

Se establece formatos actualizados para la medición de las programaciones y el avance mediante el tiempo de atención.

| IDIGO DEL PROYECTO: AC-17-035 NOMBRE DEL PROYECTO: GERARDO UNGER DISTRITO: COMAS FECHA DE BOV: 29/11/2018 MESO VIGENTE HASTA: 23/02/2019 LONGITUD A INSTALAR: 5,360.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|---------|----------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|-----------|----------|--------|-----------|-----------------------|--------|-----------|----------|-----------------------|-----------|----------|--------|-----------------------|----------|--------|-----------|-----------------------|--------|--|--|
| PERMISO VIGENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUB PARTIDAS | CRITERIO DE AVANCE | UNIDAD | PESOS | TOTAL OBRA | | | | SEMANA 39 | | | | jun, 27 de septiembre | | | | vte, 28 de septiembre | | | | sáb, 29 de septiembre | | | | dom, 30 de septiembre | | | |
| | | | | AVANCE ACUM. DE OBRA | META TOTAL DE OBRA | % DE AVANCE OBRA X PARTIDA | % DE AVANCE DE OBRA | PK INICIO | PK FINAL | AVANCE | PK INICIO | PK FINAL | AVANCE | PK INICIO | PK FINAL | AVANCE | PK INICIO | PK FINAL | AVANCE | PK INICIO | PK FINAL | AVANCE | PK INICIO | PK FINAL | AVANCE | | |
| Calicatas | Un. Calicatas Realizadas/ Un. Total | un. | 3 0.03 | 48.00 | 108.00 | 44.44% | 1.33% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1084 | 1100 | 16 | | | | 1100 | 1150 | 50 | | | | 1150 | 1179 | 29 | | | | | |
| Corte | lineal avanzado/ Metros lineal total | ml. | 3 0.03 | 2358.30 | 5360.00 | 44.00% | 1.32% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 2340 | 2300 | 40 | 2407 | 2370 | 37 | 2370 | 2361 | 9 | 2300 | 2250 | 50 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | TOTAL | 56 | TOTAL | 37 | TOTAL | 59 | TOTAL | 50 | TOTAL | 50 | TOTAL | 29 | TOTAL | 29 | TOTAL | 29 | TOTAL | | | |
| Excavación | Metro lineal excavado/ Metros lineal total | ml. | 20 0.20 | 2140.10 | 5360.00 | 39.93% | 7.95% | 1607.5 | 1651 | 43.5 | | | | 1492 | 1498.4 | 6.35 | 1498.4 | 1512.3 | 13.95 | 1077 | 1111.6 | 34.55 | 1111.6 | 1122 | 10.45 | | |
| | | | | | | | | 2769.2 | 2781.2 | 12 | | | | 2370 | 2361 | 9 | 2325 | 2300 | 25 | 2300 | 2250.1 | 49.9 | 1668 | 1695 | 27 | | |
| | | | | | | | | TOTAL | 55.5 | TOTAL | | TOTAL | 15.35 | TOTAL | 38.95 | TOTAL | 38.95 | TOTAL | 84.45 | TOTAL | 84.45 | TOTAL | 37.45 | TOTAL | | | |
| Bajado de tubería ACERO | Metro lineal bajada/ Metros lineal total 200MM | ml. | 20 0.20 | 2195.35 | 5360.00 | 40.96% | 8.19% | 1603 | 1638.5 | 35.5 | 1638.5 | 1650.4 | 11.9 | 1492 | 1497.3 | 5.3 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 2770 | 2780.2 | 10.2 | 2406.2 | 2373 | 33.2 | 2373 | 2361.4 | 11.6 | 2324 | 2300 | 24 | 2300 | 2250.1 | 49.9 | 1668.4 | 1692 | 23.6 | | |
| | | | | | | | | TOTAL | 45.7 | TOTAL | 45.1 | TOTAL | 16.9 | TOTAL | 35.82 | TOTAL | 35.82 | TOTAL | 49.9 | TOTAL | 49.9 | TOTAL | 35.4 | TOTAL | 22.08 | | |
| Soldadura | Soldaduras totales/soldaduras realizadas | un. | 10 0.10 | 207.00 | 436.00 | 47.48% | 4.75% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 3 | | 4 | | | | 1 | | | | | | 3 | | | 2 | | |
| Ensayos no destructivos | Cont. Ensayos Realizados/ Cont. Total | un. | 10 0.10 | 188.00 | 436.00 | 43.12% | 4.31% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 4 | | 4 | | | | 2 | | | | | | | | | 2 | | |
| Mantas | Mantas totales/mantas realizadas | un. | 8 0.08 | 188.00 | 436.00 | 43.12% | 3.45% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 4 | | 4 | | | | 4 | | | | | | | | | 2 | | |
| Pre tapado | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 5 0.05 | 2362.62 | 5360.00 | 44.08% | 2.20% | 1516 | 1570 | 54 | 1570 | 1644 | 74 | 1470 | 1650 | 180 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 2770 | 2780.2 | 10.2 | 2406.2 | 2373 | 33.2 | 2373 | 2361.4 | 11.6 | 2324 | 2300 | 24 | 2300 | 2250.1 | 49.9 | | | | | |
| | | | | | | | | TOTAL | 64.2 | TOTAL | 107.2 | TOTAL | 191.6 | TOTAL | 24 | TOTAL | 24 | TOTAL | 49.9 | TOTAL | 49.9 | TOTAL | | TOTAL | | | |
| Tapado | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 5 0.05 | 2092.50 | 5360.00 | 39.04% | 1.95% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 1515.9 | 1570 | 54.1 | 1570 | 1644 | 74 | 1466.4 | 1480 | 13.6 | 1480 | 1650.4 | 170.4 | | | | | |
| | | | | | | | | TOTAL | | TOTAL | 54.1 | TOTAL | 114. | TOTAL | 85.6 | TOTAL | 85.6 | TOTAL | 170.4 | TOTAL | 170.4 | TOTAL | | TOTAL | | | |
| Reposición | Metros lineal tapado/ Metros lineal total | ml. | 5 0.05 | 1531.60 | 5360.00 | 28.57% | 1.43% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | TOTAL | | TOTAL | | TOTAL | | TOTAL | | TOTAL | | TOTAL | 13.2 | TOTAL | 13.2 | TOTAL | 62 | TOTAL | | | |
| Prueba Hidraulica y/o Neumatica | 0%/100% | % | 2 0.020 | 0.00 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza y secado | 0%/100% | % | 2 0.020 | 0.00 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalacion de Valvula Enterrada | 0%/100% | % | 2 0.020 | 0.00 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalacion de Valvula con Extensor | 0%/100% | % | 2 0.020 | 0.00 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hot tap / Empalme | 0%/100% | % | 2 0.02 | 0.00 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de Obra | 0%/100% | % | 1 0.01 | 0.28 | 100.00% | 28.00% | 0.28% | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.02 | | |
| | | | | 100 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 37.20% | | |

| | 22/07/2018 | 29/07/2018 | 05/08/2018 | 12/08/2018 | 19/08/2018 | 26/08/2018 | 02/09/2018 | 09/09/2018 | 16/09/2018 | 23/09/2018 | 30/09/2018 | 07/10/2018 |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| Calicatas | 0.00% | 0.22% | 0.06% | 0.19% | 0.08% | 0.08% | 0.11% | 0.11% | 0.25% | 0.11% | 0.03% | 0.08% |
| Corte | 0.00% | 0.11% | 0.13% | 0.22% | 0.08% | 0.07% | 0.12% | 0.06% | 0.13% | 0.13% | 0.15% | 0.13% |
| Excavación | 0.00% | 0.28% | 1.10% | 1.27% | 0.92% | 0.43% | 0.94% | 0.40% | 0.41% | 0.54% | 0.84% | 0.86% |
| Bajado de tubería ACERO | 0.00% | 0.27% | 1.10% | 1.27% | 0.89% | 0.42% | 0.84% | 0.40% | 0.47% | 0.78% | 0.82% | 0.94% |
| Soldadura | 0.00% | 0.41% | 0.46% | 0.78% | 0.69% | 0.30% | 0.34% | 0.37% | 0.23% | 0.44% | 0.44% | 0.30% |
| Ensayos no destructivos | 0.00% | 0.14% | 0.44% | 0.67% | 0.78% | 0.30% | 0.60% | 0.50% | 0.21% | 0.28% | 0.23% | 0.18% |
| Mantas | 0.00% | 0.31% | 0.46% | 0.59% | 0.29% | 0.24% | 0.24% | 0.39% | 0.18% | 0.13% | 0.29% | 0.33% |
| Pre tapado | 0.00% | 0.07% | 0.28% | 0.32% | 0.20% | 0.07% | 0.21% | 0.10% | 0.13% | 0.12% | 0.31% | 0.41% |
| Tapado | 0.00% | 0.07% | 0.09% | 0.22% | 0.05% | 0.21% | 0.04% | 0.13% | 0.07% | 0.36% | 0.32% | 0.40% |
| Reposición | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.26% | 0.10% | 0.00% | 0.00% | 0.15% | 0.25% | 0.50% | 0.10% | 0.07% |
| Retiro de Tubería | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Prueba Hidraulica y/o Neumatica | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Limpieza y secado | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Instalacion de Valvula Enterrada | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Instalacion de Valvula con Extensor | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Hot tap / Empalme | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Limpieza de Obra | 0.00% | 0.00% | 0.02% | 0.00% | 0.00% | 0.02% | 0.02% | 0.05% | 0.00% | 0.00% | 0.15% | 0.02% |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| AVANCE PROGRAMADO | 0.00% | 2.00% | 6.00% | 14.00% | 23.00% | 29.00% | 36.00% | 42.00% | 48.00% | 54.00% | 60.00% | 66.00% |
| AVANCE REAL | 0.00% | 1.87% | 4.12% | 5.79% | 4.08% | 2.14% | 3.46% | 2.65% | 2.32% | 3.38% | 3.67% | 3.72% |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| ACUMULADO | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| AVANCE PROGRAMADO | 0.00% | 2.00% | 6.00% | 14.00% | 23.00% | 29.00% | 36.00% | 42.00% | 48.00% | 54.00% | 60.00% | 66.00% |
| AVANCE REAL | 0.00% | 1.87% | 5.99% | 11.78% | 15.87% | 18.00% | 21.46% | 24.11% | 26.43% | 29.81% | 33.49% | 37.20% |

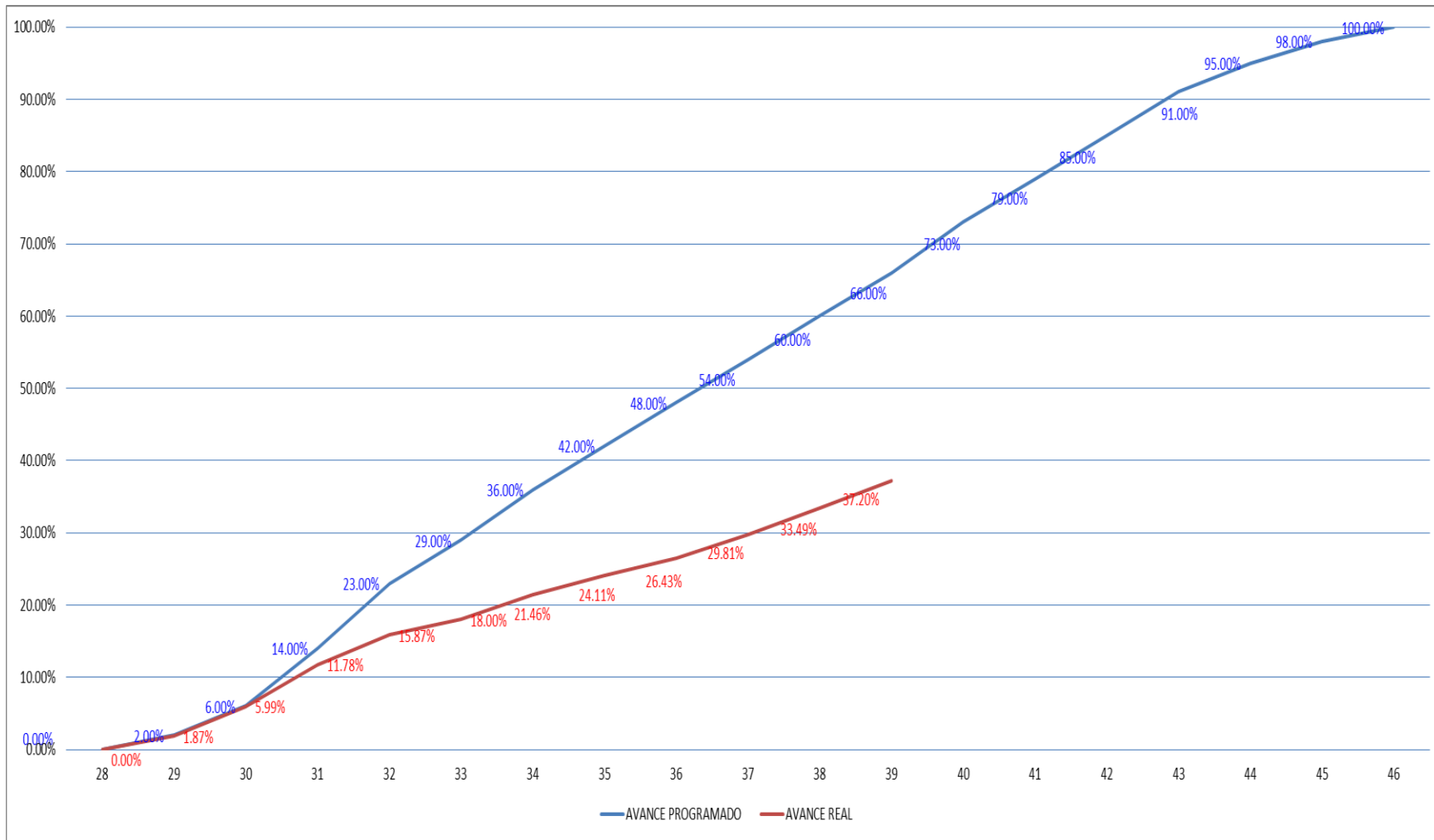


Figura 31: Cuadros de reportes para la medición de lo programado en la CURVA “S”.
 Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.5 Quinta Fase: Evaluar

4.1.5.1 Evaluaremos las diferentes opciones propuestas.

Cuadro Real

| RESUMEN DEL ANALISIS DE PRODUCCIÓN SEMANAL REAL | |
|---|----------------|
| RENDIMIENTO EN METROS LINEALES DE AVANCE | 225.00 |
| PRECIO DE METRO LINEAL POR EL CLIENTE | S/. 588.00 |
| COSTO TOTAL FACTURADO | S/. 132,300.00 |
| COSTO TOTAL DE RECURSOS | S/. 71,909.51 |
| MARGEN DE UTILIDAD POR PRODUCCIÓN SEMANAL | S/. 60,390.49 |

Cuadro Proyectado

| RESUMEN DEL ANALISIS DE PRODUCCIÓN SEMANAL PROYECTADO | |
|---|----------------|
| RENDIMIENTO EN METROS LINEALES DE AVANCE | 500.00 |
| PRECIO DE METRO LINEAL POR EL CLIENTE | S/. 588.00 |
| COSTO TOTAL FACTURADO | S/. 294,000.00 |
| COSTO TOTAL DE RECURSOS | S/. 143,819.03 |
| MARGEN DE UTILIDAD POR PRODUCCIÓN SEMANAL | S/. 150,180.97 |

Figura 32: Cuadros comparativos.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.1.5.2 Alinear las ventajas cualitativas a las ventajas cuantitativas.

- La cual vemos que el avance del proceso en la actualidad del programado con el real tiene un desfase de 19%. También teniendo un margen de utilidad de S/. 60 390.49 soles.
- Con la mejora de la nueva metodología llegamos a un margen óptimo llevando una diferencia de 2% el real con lo programado. Donde se ve un incremento de utilidad al S/. 150 80.97 que equivale a más del 50% a la utilidad anterior teniendo efectividad con la metodología propuesta.

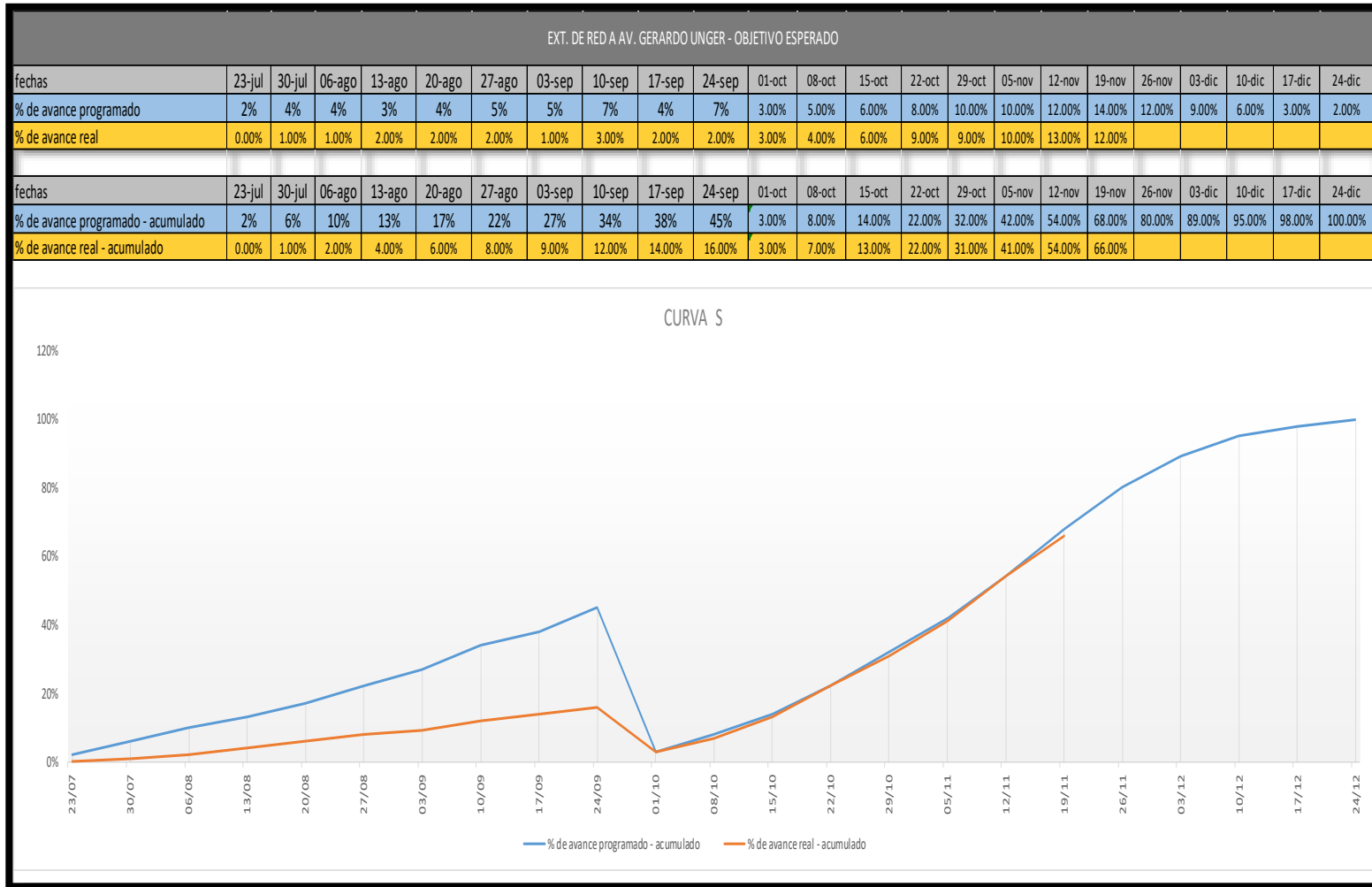


Figura 33: Curva “S” establecido con la propuesta de mejora.
 Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.6 Sexta Fase: Definir

Una vez evaluado las opciones procederemos a elegir la mejor alternativa.

- Vemos que el desarrollo de nuestra metodología resuelve el problema presentado en este trabajo, presentando semanalmente el punto de equilibrio en nuestra curva "S" para poder cumplir con el tiempo de atención a la línea de mando.

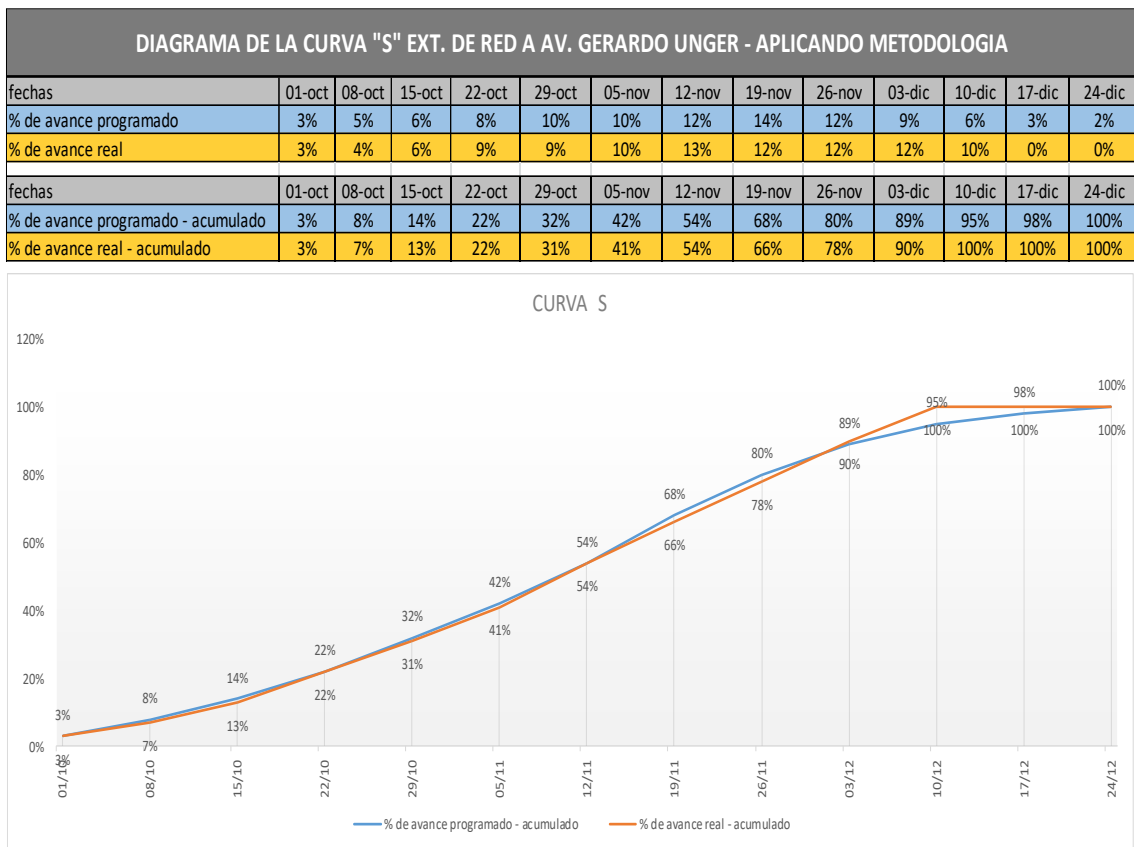


Figura 34: Curva "S" ya aplicando la metodología.
Fuente: Elaboración propia, 2018

- Capacitación a los colaboradores del desarrollo del proceso con los nuevos métodos de trabajo por el área de planeamiento y control de costos.
- Se validará el costo y beneficio de los nuevos métodos de medición para el control y programación en los tiempos de atención.

A continuación, presentamos los cuadros mensuales que nos origina el desarrollo y solución de nuestro problema, se presentará a la línea de mando, observando la rentabilidad para la organización realizando lo propuesto.

| HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | |
|--|---|--------|----------|--------------|-----------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO | COSTO TOTAL |
| 1 | Herramienta menor (15% M.O.) | Glb | 2 | S/. 35.09 | S/. 70.19 |
| 2 | Estación Topográfica Total (Incluye M.O) | Und | 2 | S/. 687.00 | S/. 1,374.00 |
| 3 | Retroexcavadora (Maquina Seca) | Und | 2 | S/. 960.00 | S/. 1,920.00 |
| 4 | Mini Cargador | Und | 4 | S/. 720.00 | S/. 2,880.00 |
| 5 | Camara Fotografica de 14 Mega pixeles | Und | 10 | S/. 4.92 | S/. 49.20 |
| 6 | Equipo RD | Und | 2 | S/. 20.83 | S/. 41.67 |
| 7 | Cortadora de Concretos | Und | 4 | S/. 120.00 | S/. 480.00 |
| 8 | Generador eléctrico | Und | 6 | S/. 120.00 | S/. 720.00 |
| 9 | Equipos de Pruebas y Verificaciones | Glb | 2 | S/. 48.24 | S/. 96.48 |
| 10 | Vibrocompactador - Canguro | Und | 12 | S/. 65.00 | S/. 780.00 |
| 11 | Camión transporte de materiales y equipos | Und | 4 | S/. 160.00 | S/. 640.00 |
| 12 | Volqueta retiro escombros (Desmonte) | Und | 4 | S/. 15.00 | S/. 60.00 |
| 13 | Luminarias | Und | 4 | S/. 150.53 | S/. 602.10 |
| 14 | Amoladora Angular de 9". | Und | 6 | S/. 1.83 | S/. 11.00 |
| 15 | Amoladora Angular de 4 1/2". | Und | 6 | S/. 1.03 | S/. 6.20 |
| 16 | Camión Grúa | Und | 2 | S/. 1,150.00 | S/. 2,300.00 |
| 17 | Dobladora hidráulica | Und | 2 | S/. 200.00 | S/. 400.00 |
| 18 | Camión mantero | Und | 2 | S/. 160.00 | S/. 320.00 |
| 19 | Motosoldador | Und | 4 | S/. 175.00 | S/. 700.00 |
| 20 | Compresor | Und | 4 | S/. 350.00 | S/. 1,400.00 |
| 21 | GPS | Und | 2 | S/. 340.00 | S/. 680.00 |
| 22 | Holliday | Und | 2 | S/. 59.21 | S/. 118.42 |
| 23 | Pearson Test | Und | 2 | S/. 18.15 | S/. 36.30 |
| 24 | Baños Químico | Und | 2 | S/. 8.19 | S/. 16.38 |
| 25 | Carpa Ignífuga | Und | 2 | S/. 6.10 | S/. 12.20 |
| 26 | Contenedor | Und | 2 | S/. 17.49 | S/. 34.98 |
| 27 | Equipo de arenado | Und | 4 | S/. 23.21 | S/. 92.84 |
| 28 | Torquímetro | Und | 2 | S/. 50.00 | S/. 100.00 |
| COSTO DIARIO TOTAL EN HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 15,941.97 |
| CANTIDAD DE DÍAS TRABAJADOS POR MES | | | | | 25 |
| COSTO SEMANAL TOTAL EN HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 398,549.14 |

| MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | |
|--|-------------------------------|--------|----------|------------|-----------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO | COSTO TOTAL |
| 1 | Supervisor Mecánico | Und | 2 | S/. 277.83 | S/. 555.66 |
| 2 | Soldador | Und | 4 | S/. 332.00 | S/. 1,328.00 |
| 3 | Tubero | Und | 4 | S/. 182.60 | S/. 730.40 |
| 4 | Ayudante soldador | Und | 4 | S/. 71.93 | S/. 287.73 |
| 5 | Amolador | Und | 4 | S/. 127.27 | S/. 509.07 |
| 6 | Operador Camión Grúa | Und | 2 | S/. 130.60 | S/. 261.20 |
| 7 | Rigger | Und | 2 | S/. 94.57 | S/. 189.14 |
| 8 | Mantero | Und | 4 | S/. 182.60 | S/. 730.40 |
| 9 | Arenador | Und | 4 | S/. 138.33 | S/. 553.33 |
| 10 | QC | Und | 2 | S/. 193.67 | S/. 387.33 |
| 11 | PDR | Und | 2 | S/. 105.13 | S/. 210.27 |
| 12 | RDS | Und | 2 | S/. 88.53 | S/. 177.07 |
| 13 | Supervisor Civil | Und | 2 | S/. 126.66 | S/. 253.32 |
| 14 | Oficial civil | Und | 10 | S/. 120.00 | S/. 1,200.00 |
| 15 | Peones | Und | 20 | S/. 111.00 | S/. 2,220.00 |
| 16 | Operario Maquinaria y equipos | Und | 16 | S/. 130.60 | S/. 2,089.60 |
| 17 | Operario Retro excavadora | Und | 2 | S/. 130.60 | S/. 261.20 |
| 18 | Operario Minicargador | Und | 2 | S/. 129.40 | S/. 258.80 |
| 19 | Conductor | Und | 2 | S/. 309.66 | S/. 619.32 |
| COSTO DIARIO TOTAL EN MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 12,821.84 |
| CANTIDAD DE DÍAS TRABAJADOS POR MES | | | | | 25 |
| COSTO SEMANAL TOTAL MANO DE OBRA ASIGNADA POR FRENTE | | | | | S/. 320,545.99 |

| RESUMEN DEL ANALISIS DE PRODUCCIÓN MENSUAL PROYECTADO | |
|---|------------------|
| RENDIMIENTO EN METROS LINEALES DE AVANCE | 2500.00 |
| PRECIO DE METRO LINEAL POR EL CLIENTE | S/. 588.00 |
| COSTO TOTAL FACTURADO | S/. 1,470,000.00 |
| COSTO TOTAL DE RECURSOS | S/. 719,095.13 |
| MARGEN DE UTILIDAD POR PRODUCCIÓN SEMANAL | S/. 750,904.87 |

Figura 35: Cuadros de una producción con objetivo presentado.

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.7 Séptima Fase: Implantar

Se difundirán los nuevos procedimientos en las áreas involucradas para un desarrollo eficiente de la propuesta de mejora.

Se implementarán formatos ya evaluados y codificados en el SIG (Sistema Integrado de Gestión).

A continuación, se muestran:



REPORTE DE TRABAJOS DIARIOS EN TUBERÍAS DE ACERO

Id: OPE-FOR-012-P


| | | | | | |
|------------------|----------------------|---|----------------------|-----------|----------------------|
| Código Proyecto: | <input type="text"/> | Nombre Proyecto: | <input type="text"/> | Distrito: | <input type="text"/> |
| Realizado Por: | <input type="text"/> | Responsable Cuadrilla o Grupo Mecánico: | <input type="text"/> | | |

| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN DEL TRAZO/TRAMO | DISTANCIA DE BAJADO | | | CANTIDAD TOTAL | | | | OBSERVACIONES |
|----|-------|-----------------------------|---------------------|----------|--------------------|----------------|-------|---------|----|---------------|
| | | | PK INICIO | PK FINAL | CANTIDAD EN METROS | SOLDADURA | MANTA | ENSAYOS | | |
| | | | | | | | | UTPA | RT | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |

REGISTRO FOTOGRAFICO - DIBUJO - ESQUEMA O VISTA DEL TRABAJO REALIZADO

| | |
|----------------------------|---------------------|
| <p>Fotografía 1</p> | <p>Plano Planta</p> |
| <p>Fotografía 2</p> | |

| | |
|------------------------|--|
| Supervisor QC | Responsable Cuadrilla o Grupo Mecánico |
| | |
| Nombre y Firma (Sello) | Nombre y Firma (Sello) |

|  | | REPORTE DIARIO DE AVANCE | | | |
|---|-------------|---------------------------------|---|----------|-------------|
| | | Id: OPE-FOR-013-P | | | |
| Ubicación: | | | Grupo/frente/cuadrilla - Civil: | | |
| Fecha del Reporte: | | | Grupo/frente/cuadrilla - Mecánico: | | |
| Item | ACTIVIDADES | PK Inicial | PK Final | TOTAL ml | OBSERVACIÓN |
| 1 | CALICATA | | | | |
| 2 | CORTE | | | | |
| 3 | DEMOLICIÓN | | | | |
| 4 | EXCAVACIÓN | MIXTO | | | |
| | | CONCRETO | | | |
| | | ASFALTO | | | |
| | | TERRENO NATURAL | | | |
| | | ÁREAS VERDES (Césped) | | | |
| 5 | BAJADO | | | | |
| 6 | PRE-TAPADO | | | | |
| 7 | TAPADO | | | | |
| 8 | REPOSICIÓN | | | | |
| 9 | LIMPIEZA | | | | |
| 10 | OTROS | | | | |
| Elaborado por RDS: | | | | | |



Programa Semanal de Ejecución de Obras

CÓDIGO PROYECTO: _____
 DENOMINACIÓN PROYECTO: _____
 DISTRITO: _____
 CONTRATISTA: _____
 TIPO (AC / PE): _____ AC
 SEMANA: _____
 PERMISOS VIGENTES: _____

| | | |
|-----------------|----|-------------|
| FECHA DE INICIO | AC | FECHA FINAL |
| | | |

| | | |
|----------------------------|-------------------|--------------------|
| RESP. DE CONTRATISTA: | NOMBRE Y APELLIDO | NÚMERO DE CONTACTO |
| RESP. CIVIL - CONTRATISTA: | | |
| RESP. HSE-CONTRATISTA: | | |
| RESP. QC-CONTRATISTA: | | |
| INGENIERO CÁLIDA: | NOMBRE Y APELLIDO | NÚMERO DE CONTACTO |
| INGENIERO TERCERIZADO: | | |

| ACTIVIDAD / DÍA | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) | Dirección - Kms. (PK) |
| CALICATAS | | | | | | | |
| CORTE, ROTURA Y EXCAVACIÓN | | | | | | | |
| TENDIDO DE TUBERÍA | | | | | | | |
| BISELADO, SOLDADURA, ARENADO Y MANTEADO | | | | | | | |
| BAJADA DE TUBERÍA, HOLIDAY, PEARSON | | | | | | | |
| RELLENO Y COMPACTACIÓN | | | | | | | |
| REPOSICIÓN | | | | | | | |
| HOT TAP | | | | | | | |
| FABRICACIÓN DE CÁMARA DE VÁLVULA ,VÁLVULA EXTENSORA | | | | | | | |
| FABRICACIÓN, PRUEBA E INSTALACIÓN DE SPOOL | | | | | | | |
| CRUCE BAJO CONDICIONES ESPECIALES | | | | | | | |
| PRUEBA DE RESISTENCIA Y HERMETICIDAD | | | | | | | |
| GASIFICACIÓN | | | | | | | |
| ACABADO Y LIMPIEZA | | | | | | | |
| OTROS | | | | | | | |

OBSERVACIONES: _____

- Capacitar al personal encargado

4.1.8 Octava Fase: Controlar

- Se llevará un reporte semanal verificándolo en la curva “S” el tiempo de atención, como vemos en el cuadro que va llegando al punto de equilibrio de lo programado versus lo real.
- Se controla con reportes diarios de avance ya mostrados anteriormente, para alimentar la curva “S” que será monitoreado cada semana.

| DIAGRAMA DE LA CURVA "S" EXT. DE RED A AV. GERARDO UNGER - APLICANDO METODOLOGIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| fechas | 1-Oct | 8-Oct | 15-Oct | 22-Oct | 29-Oct | 5-Nov | 12-Nov | 19-Nov | 26-Nov | 3-Dic | 10-Dic | 17-Dic | 24-Dic | | | | | | | | |
| % de avance programado | 3% | 5% | 6% | 8% | 10% | 10% | 12% | 14% | 12% | 9% | 6% | 3% | 2% | | | | | | | | |
| % de avance real | 3% | 4% | 6% | 9% | 9% | 10% | 13% | 12% | | | | | | | | | | | | | |
| fechas | 1-Oct | 8-Oct | 15-Oct | 22-Oct | 29-Oct | 5-Nov | 12-Nov | 19-Nov | 26-Nov | 3-Dic | 10-Dic | 17-Dic | 24-Dic | | | | | | | | |
| % de avance programado - acumulado | 3% | 8% | 14% | 22% | 32% | 42% | 54% | 68% | 80% | 89% | 95% | 98% | 100% | | | | | | | | |
| % de avance real - acumulado | 3% | 7% | 13% | 22% | 31% | 41% | 54% | 66% | | | | | | | | | | | | | |

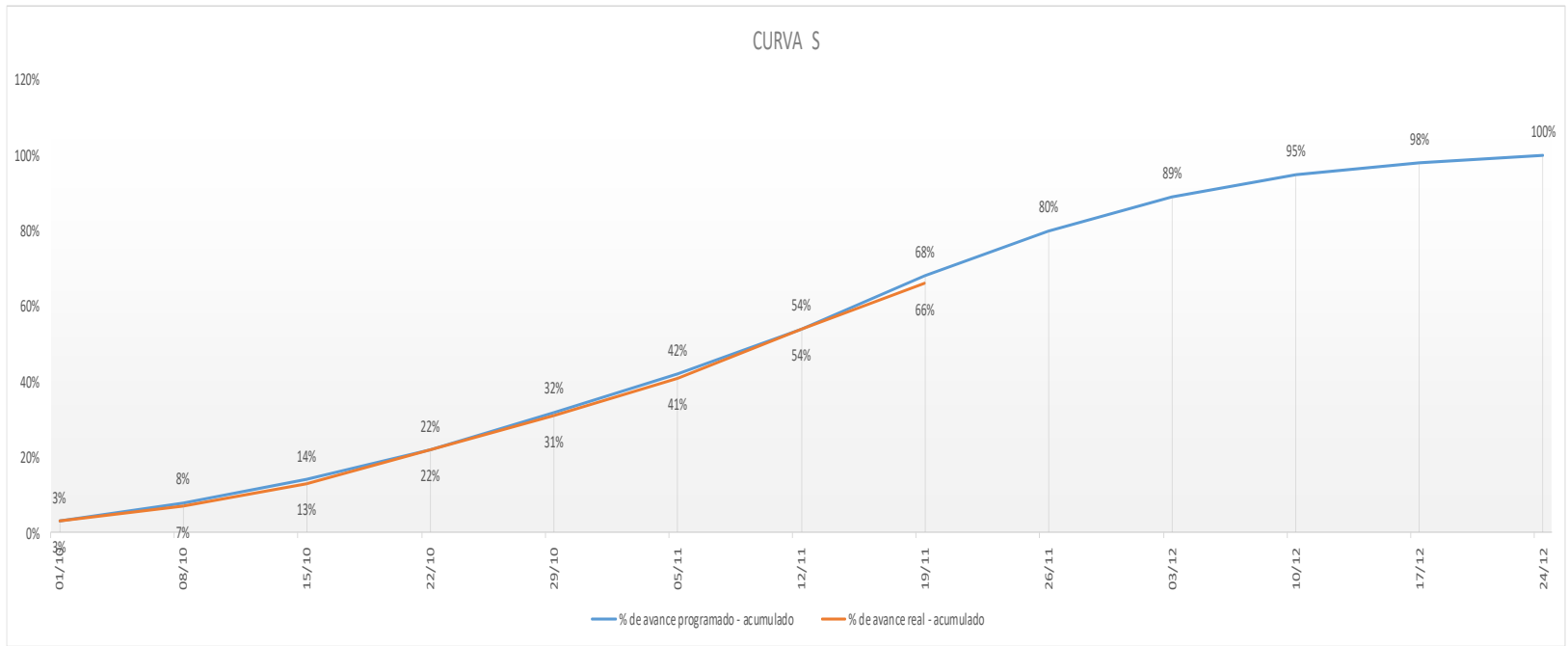


Figura 37: Curva "S" monitoreado con la metodología propuesta.
Fuente: Elaboración propia, 2018

4.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el área de planeamiento y control de costos de la empresa Alfa Co S.A.S, para la recolección de datos y el desarrollo de la presente propuesta de mejora se ha utilizado las siguientes técnicas e instrumentos.

4.2.1 Técnicas

Se ha tomado información tal cual como se da en su forma natural, se ha observado las actividades y tareas que desarrollan del proceso en la instalación de gas natural de redes externas.

Solicitud de reunión con la línea de mando (director y gerencia del proyecto) encabezado por el área involucrada del desarrollo de este problema (Planeamiento y control de costos), que hemos tomado en el presente trabajo. Asegurándoles el costo beneficio de la implementación de todo lo propuesto en informes semanales ya descritos en los capítulos anteriores.

4.2.2 Instrumentos

Se han realizado preguntas, comunicación virtual, correos corporativos y un grupo de WhatsApp; para la comunicación constante, con el fin de plasmar sus percepciones conocimientos y opiniones de los responsables directos al realizar las actividades en la instalación de gas natural de redes externas en la empresa, así mismo de la Gerencia y dirección del proyecto.

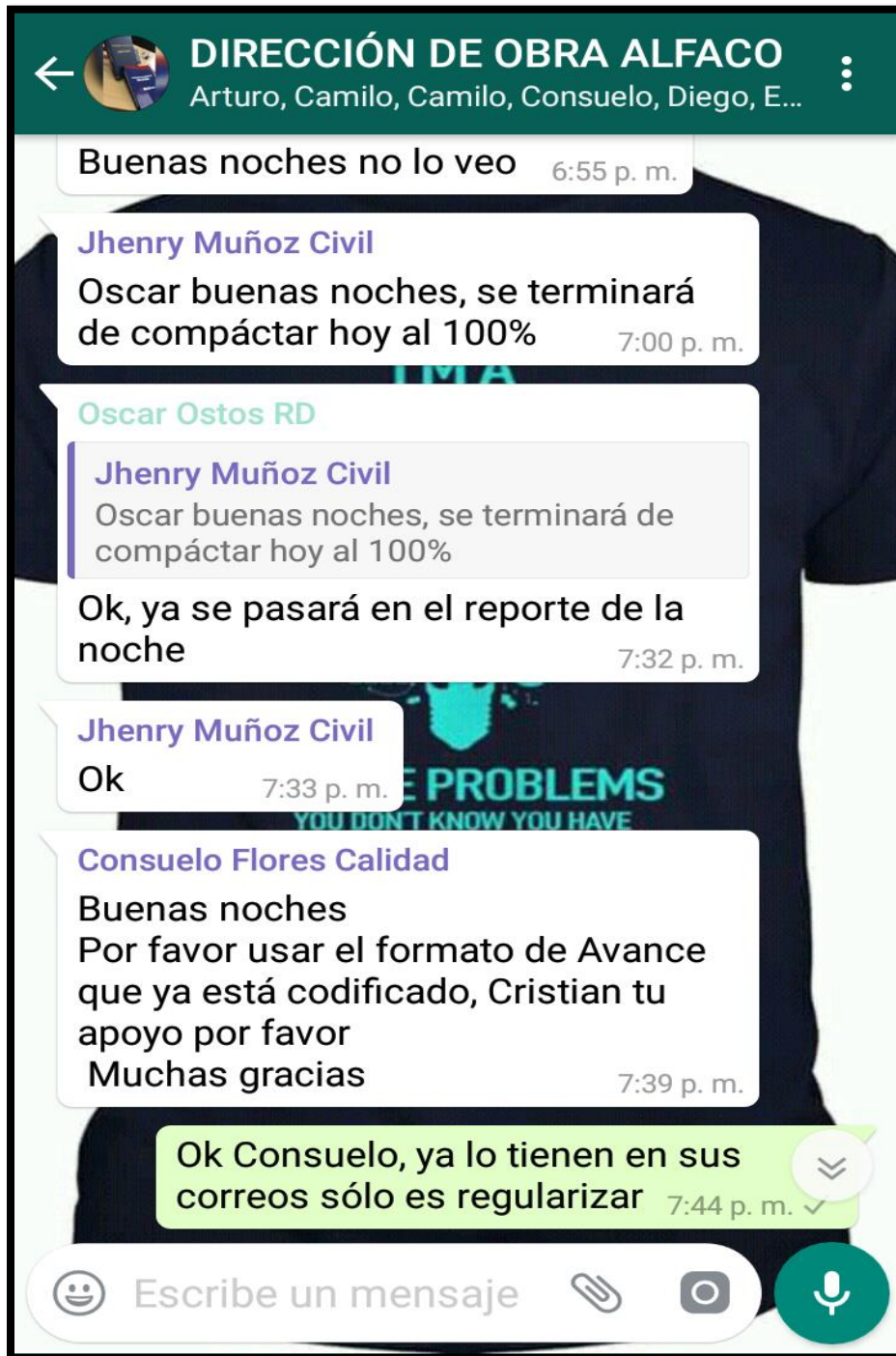


Figura 38: Grupo de WhatsApp de comunicación constante durante las actividades.
Fuente: Alfa Co S.A.S – Sistema de Ingeniería



Figura 39: Correo corporativo para el sustento y conformidad.
Fuente: Alfa Co S.A.S – Sistema de Ingeniería, 2018

- Con el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa efecto a fin de determinar las causas que están ocasionando el problema en el proceso de la instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S. Como se ve en el Capítulo 2.
- Formato de atención al principal usuario, con este instrumento se ha obtenido información a fin de recibir sus propuestas de mejora para la ejecución en la instalación de gas natural de redes externas que se brinda para poder reducir los reclamos que se generan en el tiempo del proceso.

| | |
|---------------|---|
| De: | Roxana Huidobro Cabello – Relacionista Comunitario Alfa Co S.A.S Sucursal del Perú. |
| Para: | Ing. Juan Carlos Santos – Director de Proyectos. |
| Área: | Relaciones Comunitarias - HSE. |
| Fecha: | 09 de noviembre 2018. |

Información respecto al Informe

| | |
|------------------------------------|--|
| Proyecto: | AC -17-035 Ext. De Red a Av. Gerardo Unger |
| Ubicación de la afectación: | Jr. Los Hornos Mz J Lote 20 Los Olivos |

A través del presente documento, se informa acerca de la atención al PQR reportado por el Sr. Martín Farroñay Quispe en el Jr. Los Hornos Mz J Lote 20.

1. Situación inicial

Durante los trabajos nocturnos de línea para el tendido de tuberías de acero en el Jr. Los Hornos, se dejó un montículo de afirmado fuera del predio mencionado anteriormente.

Sin embargo, es importante mencionar que el material colocado no obstruía ninguna de sus puertas y/o cochera, asimismo los pases peatonales se encontraban libres para el tránsito peatonal.

La queja del propietario indica: "Que el espacio donde se dejó el material es utilizado para el estacionamiento de sus vehículos durante el día".

2.- Atención del PQR

Cuando se tomó conocimiento del PQR, el supervisor civil a cargo indicó, que el material dejado sería utilizado en la jornada laboral de la noche. De esta forma se dejó el frontis del predio sin ninguna acumulación de material como se puede observar en el registro fotográfico adjunto.

El Sr. Farroñay quedó conforme y firmo la constancia de atención, con lo cual se cierra dicho reclamo.

Figura 40: Formato de atención para el usuario directo.

Fuente: Alfa Co S.A.S – Área de Relaciones Comunitarias, 2018

CAPÍTULO V
ANÁLISIS CRÍTICO Y PLANTEAMIENTO
DE ALTERNATIVAS

En la presente propuesta de mejora se analizó como se encuentra en la actualidad Alfa Co S.A.S para poder plantear una adecuada alternativa de mejora, por eso nos basaremos en utilizar **“La metodología del estudio de trabajo de la Organización Internacional del trabajo”**, el cual es un método adecuado para la empresa.

Queda claro que también podemos encontrar alternativas en otras metodologías para el desarrollo de este problema que se tiene en la actualidad para el proceso de instalación de gas natural de redes externas, a fin de cumplir con el tiempo de atención en la empresa Alfa Co S.A.S, se propone otras alternativas, entre ellas tenemos las siguientes:

5.1 La Mejora Continua de procesos

Es la forma como debería ocurrir el proceso basada en la metodología del estudio de trabajo de la **Organización Internacional del Trabajo**, que consiste en el registro y examen crítico sistemáticos de los métodos de efectuar actividades, con el objetivo es mejorar la eficiencia de la conversión de recursos, elevando la productividad de la organización.

Tabla 2

Mejora Continua de Proceso

| MEJORA CONTINUA DE PROCESOS | |
|--|--|
| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
| Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales. | Pierde la perspectiva de la interdependencia entre todos los miembros de la empresa cuando el mejoramiento se concentra sólo en un área. |
| Los resultados son visibles consiguiéndose en un plazo corto de lo | Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el |

| | |
|--|---|
| proyectado. | éxito es necesario la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel. |
| Al tener productos defectuosos, se trata de reducir tanto en la producción como en el costo dando resultado un consumo menor de materia prima. | El mejoramiento continuo se hace largo cuando los gerentes de una compañía pequeña y mediana son demasiado conservadores. |
| Incremento de productividad dirigiendo la competitividad de la organización, que es de mucha importancia. | Hay que hacer inversiones importantes. |
| Construye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos. | |
| Elimina los re-procesos. | |

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Metodología de la Teoría de Deming o PHVA

Según Gutiérrez (2013) El ciclo de Deming o PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. Se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), este se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizado el plan si dio resultado y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo.

- **Planear (P):** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir los resultados de acuerdo con los requisitos del cliente.
- **Hacer (H):** Implementar los procesos para lograr las mejoras planteadas. Es necesario corregir los posibles problemas en la ejecución.

- **Verificar (V):** Realizando el seguimiento y recolectando datos se verifica las tareas ejecutadas, comparando el resultado obtenido con la meta planificada.
- **Actuar (A):** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño. Se debe verificar que los resultados hayan logrado lo planeado, en caso contrario se realizan las correcciones y modificaciones necesarias.

Tabla 3

Ventajas y desventajas Deming o PHVA

| DEMING O PHVA | |
|---|---|
| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
| Los colaboradores de distintas áreas tienen participación con el área de recursos humanos, apoyando en el proceso por parte de los empleados. | Toma mucho tiempo y esfuerzo en desarrollarla |
| En este modelo de metodología sus procedimientos dan un resultado alto de nivel en la validez de su contenido. | Una escala diseñada para un puesto tal vez no pueda aplicarse a otro. |

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Lean Six Sigma

Se debe identificar los problemas, hacer los ajustes, los objetivos. Lean Six Sigma es una estrategia de negocio que aumenta la productividad mejorando la calidad, aumentando el rendimiento, reduciendo los costos y defectos.

Tabla 4

Ventajas y desventajas Lean Six Sigma

| LEAN SIX SIGMA | |
|--|--|
| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
| Capacidad de incrementar la variedad de productos y servicios, teniendo diferentes opciones la cartera de productos y servicios para los clientes. | Se toma tiempo para lograr los resultados de los objetivos previstos. |
| Permite reducir costos para invertirlos a corto o mediano plazo en la organización. | Es necesario un jefe de equipo con experiencia y entendimiento en la estrategia. |
| | Si no se logra alcanzar las metas para obtener beneficios se tiene q aplicar esta metodología desde un inicio, generando pérdida de tiempo y esfuerzo. |
| | Desconoce los costos para concentrarse en la eficiencia en la mejora de calidad |

Fuente: *Elaboración Propia*

- *Presentado las alternativas, se puede concluir que “**La metodología del estudio de trabajo de la organización internacional del trabajo**”, es la más apropiada a desarrollar por el análisis de mi problema actualmente. porque resulta más económica, los resultados son más rápidos, se cuenta con los materiales y recursos, sus procesos se basan en la mejora continua, y uno de los motivos más importante es que tiene esta metodología que se puede rediseñar los procesos en cuanto a los tiempos de ejecución de las tareas, aumentando la productividad para la instalación de gas natural de redes externas; por lo tanto se concluye la alternativa más apropiada para el desarrollo de la empresa y aumento de su rentabilidad.*

CAPÍTULO VI
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN
ESCOGIDA

La Implementación del Diseño **“La metodología del estudio de trabajo de la Organización Internacional del trabajo”**, porque resulta más económica, los resultados son más rápidos, se cuenta con los materiales y recursos, sus procesos se basan en la mejora continua, una de las ventajas que tiene esta metodología es que se puede rediseñar los procesos en cuanto a los tiempos de ejecución de las tareas, aumentando la productividad para la instalación de gas natural de redes externas; por lo tanto constituye la alternativa más apropiada la misma que se justifica en adelante.

Las alternativas planteadas son importantes porque representan la mejora al proceso en instalación de gas natural de redes externas con el estudio de las actividades diarias, identificaremos y seleccionaremos el proceso a mejorar, los que tienen mayor cantidad de incidencia o peso en porcentaje para el cumplimiento con los tiempos de atención; registrando la información mediante la planeación y reportes diarios, semanales de las actividades en campo.

La propuesta de solución planteada en el presente proyecto es viable debido a que su implementación será posible, económica, práctica y se cuenta con los recursos disponibles posibilitando el logro de los resultados de productividad y eficiencia. En base al análisis de la información obtenida podremos definir las mejoras y modelaremos nuevas formas de realizar las actividades involucrando al personal encargado de ejecutar el proceso en la instalación de gas natural de redes externas, así mismo estableciendo los formatos de control correspondientes.

Una vez evaluadas las alternativas propuestas de solución servirán para resolver la problemática, la mejora en los procedimientos hará que la ejecución nos tome menos tiempo y secuencias ordenadas para lograr los objetivos en los tiempos de atención, la pérdida de tiempo. Se propondrá capacitación constante referente a la ejecución de actividades para la instalación de gas natural de redes externas, a fin de mejorar y poder cumplir con el tiempo de

atención programada; se establecerán informes mensuales con el objetivo de monitorear la mejora.

Mediante la propuesta de mejora al proceso en instalación de gas natural de redes externas, se justifica por la importancia que se tiene en el cumplimiento de atención con el cliente, y el cliente con el usuario. Donde la empresa Alfa Co S.A.S pueda participar en otras convocatorias de asignaciones o proyectos con mayor rentabilidad; es pertinente porque se va a llevar a cabo dentro de un esquema con secuencias claras monitoreando el cumplimiento obligatorio acompañado de las acciones que hemos tomado para nuestro problema inicial con esta propuesta de mejora.

6.1 RESUMEN DE LOS INDICADORES QUE JUSTIFICAN LA ALTERNATIVA PROPUESTA

La alternativa de este desarrollo al problema que nos presenta en el proceso en la instalación de gas natural de redes externas que descrito y desarrollado en el Capítulo 4, básicamente atacando el problema y dando solución de la metodología en el punto de ESTABLECER y EVALUAR. Donde nos describe lo siguiente:

La eficacia es el indicador que ha sido mejorado con un 2% de deficiencia o desfase a la fecha programada de atención con el cliente, a comparación que con el sistema que estuvimos llevando teníamos un 19% de diferencia al programado. El margen de utilidad fue mejorado como lo hemos desarrollado en el Capítulo 4, que nos indica que está mejora hizo tener un equilibrio en todo lo propuesto y una rápida decisión en la inversión de recursos para llegar a cabo el objetivo propuesto.

La productividad es el indicador más importante ya que es nuestro objetivo principal en este trabajo, a continuación, se le hará una explicación breve y concisa de lo desarrollado.

6.1.1 Justificación económica

Cuadro de utilidad con nuestra producción inicial.

| RESUMEN DEL ANALISIS DE PRODUCCIÓN MENSUAL REAL | |
|---|----------------|
| RENDIMIENTO EN METROS LINEALES DE AVANCE | 900.00 |
| PRECIO DE METRO LINEAL POR EL CLIENTE | S/. 588.00 |
| COSTO TOTAL FACTURADO | S/. 529,200.00 |
| COSTO TOTAL DE RECURSOS | S/. 287,638.05 |
| MARGEN DE UTILIDAD POR PRODUCCIÓN SEMANAL | S/. 241,561.95 |

Cuadro de la utilidad con nuestra metodología propuesta.

| RESUMEN DEL ANALISIS DE PRODUCCIÓN MENSUAL PROYECTADO | |
|---|------------------|
| RENDIMIENTO EN METROS LINEALES DE AVANCE | 2500.00 |
| PRECIO DE METRO LINEAL POR EL CLIENTE | S/. 588.00 |
| COSTO TOTAL FACTURADO | S/. 1,470,000.00 |
| COSTO TOTAL DE RECURSOS | S/. 719,095.13 |
| MARGEN DE UTILIDAD POR PRODUCCIÓN SEMANAL | S/. 750,904.87 |

- Como se comentó anteriormente en el desarrollo del Capítulo 4. Teniendo una productividad del 35% más, es beneficioso para nuestra organización de poder el otro año competir con otras contratistas y ganar asignaciones de mayor magnitud.

El clima laboral es el indicador que se incrementó, después de realizar el diseño de mejora en nuestro problema del proceso en la instalación de gas natural de redes externas, por lo mismo que las actividades ya son organizadas con el aumento de recursos sus labores son simplificadas teniendo eficiencia en su desarrollo. Se seguirá trabajando con los colaboradores para que este indicador siga mejorando; así poder crecer y desarrollarnos en nuestra organización.

6.1.2 Justificación Técnica

En la propuesta de mejora se incrementó la productividad, la cual se lleva el reporte y la información recolectada de campo mediante los encargados directos de las actividades.

Esto conlleva a realizar programas o sistemas de medición con el área de Sistema Integrado de Gestión (SIG), que nos brindará el apoyo constante de implementar el mejor sistema para el resguardo de toda información para la data de la empresa.

El proceso en la instalación de gas natural de redes externas estará vinculado justificando la mejora presentada, así reducir papelería entregando un informe claro y reporte monitoreado con el objetivo de este desarrollo, se puede ir mejorando el sistema tomando en cuenta que esta metodología permite realizar cambios.

Como se fue desarrollando con ***“La metodología del estudio de trabajo de la Organización Internacional del trabajo”***.

CAPÍTULO VII
IMPLEMENTACIÓN DE LA
PROPUESTA

Para realizar la implementación propuesta de mejora en el proceso de la instalación de gas natural de redes externas, los cuales están descritos especificando cada proceso a realizar, en el Capítulo 4.

Se mostrará el crono-grama de los planes de mejora para el proceso de nuestro objetivo que se fue desarrollando en nuestra metodología:

| CRONOGRAMA PARA LA MEJORA PRUPUESTA | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| ITEM | ACTIVIDADES | Meses | | | | | |
| | | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| 1 | Seleccionar: Verificar los puntos específicos de nuestro problema en el proceso productivo, definiendo sus límites. | | | | | | |
| 2 | Registrar Información: Apoyo en la línea de mando y colaboradores directamente en el proceso. Fotos, formatos y toda técnica que se pueda para la recolección de datos en la construcción. | | | | | | |
| 3 | Examinar: Análisis profundo del proceso y actividades en la instalación. Observaciones, falta de recursos, capacitaciones para atacarlos y poder ver la opción de cumplir con el tiempo de atención. | | | | | | |
| 4 | Establecer: Efectuar la propuesta de mejora con la línea de mando (gerencia y dirección). Luego a los colaboradores que nos apoyan con el control de las actividades y proceso productivo, con formatería y SIG. | | | | | | |
| 5 | Evaluar: Se realizará luego de efectuar la mejora, obteniendo resultados convenientes para la empresa. Esto será definido por la línea de mando (gerencia y dirección). | | | | | | |
| 6 | Definir: Ya evaluado procedemos a que sea efectuado la metodología que nos ayuda al desarrollo del objetivo propuesto. | | | | | | |
| 7 | Implantar: Ya se difunden los nuevos procedimientos establecidos para la mejora, esto se concientizará con los colaboradores exponiendo todo el control y procedimiento. | | | | | | |
| 8 | Controlar: Se difundirán y se entregarán los formatos en físico pero con Codificación por el área del SIG, a partir de haberse cumplido todos los pasos anteriores se controla diario, semanal y mensual con los interesados. | | | | | | |

7.1 GASTOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DESARROLLADA.

Pasamos a detallar los costos que nos genera esta propuesta de mejora en el proceso de la instalación de gas natural de redes externas:

| COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN | | |
|----------------------------|--|--------------------|
| ITEM | ACTIVIDADES | COSTO TOTAL |
| 1 | Seleccionar: Recursos en el traslado al campo y útiles de oficina (papelería, pasajes, instrumentos, etc.) | S/ 300.00 |
| 2 | Registrar Información: Traslado, tiempo (precio) de los colaboradores del área que hizo la propuesta | S/ 700.00 |
| 3 | Examinar: Tiempo (precio) de los colaboradores del área que hizo la propuesta, apoyo de otras áreas y visitas en campo. | S/ 1,000.00 |
| 4 | Establecer: Tiempo (precio) de áreas de apoyo del SIG, papelería. | S/ 500.00 |
| 5 | Evaluar: Tiempo (precio) de los colaboradores del área que hizo la propuesta. | S/ 500.00 |
| 6 | Definir: Tiempo (precio) de los colaboradores del área que hizo la propuesta. | S/ 250.00 |
| 7 | Implantar: Tiempo (precio) de los colaboradores del área que hizo la propuesta. | S/ 250.00 |
| 8 | Controlar: Tiempo (precio) de los colaboradores del área que hizo la propuesta. Se vuelve un costo fijo. | S/ 1,200.00 |
| COSTO TOTAL | | S/ 4,700.00 |

- El monto total del presupuesto para la Implementación de la mejora que se está desarrollando para poder cumplir con el tiempo de atención al cliente es de S/. 4 700.00 soles, mucho de estos costos son básicos ya que más nos genera tiempo y dedicación para tener un objetivo claro y poder cumplir para la rentabilidad y margen de utilidad de nuestra organización.
- Analizando el costo-beneficio, se puede decir que el presupuesto para la implementación de esta mejora en el proceso de la instalación de gas natural de redes externas es muy rentable cuando ya conocemos el margen detallado en el resumen de la justificación en el Capítulo 6.

CAPÍTULO VIII
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

1. Se comprobó que utilizando ***“La metodología del estudio de trabajo de la Organización Internacional del trabajo”***, se pudo incrementar la productividad.
2. Para documentar los procedimientos mejorados se está estableciendo formatos necesarios a fin de controlar, sustentar y garantizar el control de los procesos en la instalación de gas natural de redes externas en la empresa Alfa Co S.A.S.
3. Se ha podido evidenciar que el margen de utilidad se puede mejorar cumpliendo con la metodología y los puntos desarrollados en nuestra propuesta de mejora.
4. Al aumentar la productividad el cliente vio nuestra mejora la cual nos brindó asignaciones para el nuevo año que se aproxima, con el compromiso en los tiempos de atención, se nos hace más factible ya que se resolvió el problema inicial.
5. Se mejoraron las condiciones de trabajo en el área de producción, esperando que la productividad siga aumentando para el bienestar de la empresa y colaboradores.

8.2 RECOMENDACIONES

1. Monitorear permanentemente los procesos con los instrumentos ya diseñados en el desarrollo para la solución del problema inicialmente.
2. Promover la colaboración de los trabajadores en el diseño de implementación de la mejora de los procesos en la instalación de gas natural de redes externas.
3. Anunciar los logros, reconocimientos y realizar motivaciones; en charlas, reuniones y festividades. Con el fin de elevar el entusiasmo y aumentar un buen clima laboral.
4. Invertir en sistemas de medición y control de los procesos, monitoreados por el área del SIG (Sistema Integrado de Gestiones).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychological Association (2009), Manual de publicaciones de la APA.
- Ariane de Saeger (2016). El diagrama de Ishikawa: Solucionar los problemas desde su raíz. Business & Economics.
- Briseño Balarezo Omar, (2013) Implantación del Sistema de planeamiento y control de costos por procesos para empresas de construcción (Tesis de Ingeniería Industrial).
- Bueno De Olarte, Antonio (2014) Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A & Arq Contratistas. y Consultores (Tesis para optar el título de magister en gerencia de la Construcción).
- Carbajal Guzmán, Paola (2016) Planificación y control temporal de obras en Perú: estado actual y propuestas de mejora (Master universitario en planificación y gestión en ingeniería civil).
- Cálidda. (2008). Manual de Construcción. Lima: Cálidda.
- García Criollo Roberto, segunda edición Ingeniería del trabajo o simplificación del método – Ginebra Suiza (año 1977). Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Monterrey.
- Gutiérrez Pulido, Humberto (2013). Calidad Total y Productividad. (3era.ed.). México, DF: McGraw Hill.
- James, H. (1992) Mejoramiento de los procesos de la empresa. Bogota: McGraw-Hill.
- Kanawaty George, cuarta edición - revisada (2010) Introducción al estudio de trabajo – Ginebra Oficina internacional del trabajo (año 1996).
- Muñoz Sierra, Carolina (2011) Propuesta de mejoramiento del sistema de control interno durante la construcción de las obras, como soporte de la gestión de calidad de Construmax S.A (Facultad de ciencias administrativas y contables programa de administración de empresas Bogotá D.C)
- Pedemonte, Sergio (2003). Lograr la satisfacción del cliente en el entorno competitivo actual. De gerencia.com, 22 de marzo 2003 de:

Toma de registro de distancia de seguridad en la construcción de Ductos de Gas natural del sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos. Resolución de OSINERGMIN N°204-2009-OS/CD.

Vivas Ingaluque Luis, (2017) Comparación y mejora del procedimiento de control de calidad en la construcción de la Línea 1 del metro de lima (Tesis de Ingeniería Civil).

DS-040-2008-EM: Reglamento De Distribución De Gas Natural Por Red De Ductos, Lima.

DS-043-2007-EM: Reglamento De Seguridad Para Actividades De Hidrocarburos, Lima.

ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento de trazo y replanteo.

| | |
|-----|---|
| 1 | OBJETIVOS |
| 1.1 | Describir el método a emplear para realizar las actividades de trazo y replanteo, para la instalación de redes de distribución de gas natural, de acero y polietileno. |
| 2 | ALCANCE |
| 2.1 | Este procedimiento aplica al proceso de identificación del área de trabajo, desde la identificación de la trayectoria de la línea de gas sobre el terreno, verificación de servidumbre, autorización para inicio de trabajos, construcción de calcatas, hasta la señalización y marcado del eje de la línea de tuberías incluyendo su ancho de canalización; durante la realización de las actividades de construcción de redes de distribución, en el ámbito de la Concesión de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao. |
| 3 | EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO |
| 3.1 | N/A. |
| 4 | DEFINICIONES |
| 4.1 | Contratista: Empresa contratada por Cálidda para desarrollar actividades de construcción de redes externas y obras especiales para el sistema de distribución de gas natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento. |
| 4.2 | Implantación de Ejes: Acción de colocar hitos en los puntos de inflexión horizontal (PI) para alinear los ejes de la futura instalación. |
| 4.3 | Personal operativo: Personal destacado por la empresa Contratista para realizar funciones generales. Pueden ser peones, fusionistas, ayudantes de fusionistas, soldadores calificados, etc. |
| 5 | DOCUMENTOS DE REFERENCIA |
| 5.1 | Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (compiladas en el Texto Único Ordenado aprobado con Decreto Supremo N° 040-2008-EM) |
| 5.2 | Reglamento Nacional de Edificaciones |
| 5.3 | Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001) |
| 5.4 | Procedimiento de Excavación de Zanjas para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-032). |
| 5.5 | Instructivo para el Registro de profundidad de Tapada y Distancias Mínimas a las Redes de Distribución de Gas Natural Acero y Polietileno (I-COO-001). |
| 5.6 | Planos para Construcción del Proyecto. |
| 6 | DISPOSICIONES ESPECIFICAS |
| 6.1 | Las actividades de trazo y replanteo serán ejecutados con los planos aprobados para construcción. |
| 6.2 | Para realizar la actividad de trazo y replanteo son aplicables las especificaciones técnicas de Cálidda, planos de interferencias de los demás servicios, planos aprobados para construcción y normas/estándares aplicables. |
| 6.3 | Con los planos para construcción aprobados, la empresa contratista realizará los sondeos correspondientes con los equipos adecuados, para detectar las interferencias enterradas y otros que se encuentren en el recorrido. |
| 6.4 | En redes de distribución se realizarán los sondeos con una frecuencia definida por Cálidda, en virtud de las características de la zona y la normativa vigente. |
| 6.5 | Los sondeos servirán para efectuar el trazado de las canalizaciones. |
| 6.6 | Efectuar el trazo para la excavación de acuerdo a los sondeos ejecutados y con las dimensiones de ancho de canalización correspondientes según Procedimiento de Excavación de Zanjas para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-032). |

| | | |
|-------------|---|--|
| 6.7 | El trazoy replanteo se hará empleando las herramientas apropiadas. | |
| 6.8 | La inspección de Cálidda podrá introducir modificaciones en el trazado, de acuerdo a las necesidades del proyecto. En algunos casos particulares, se solicitará la intervención del Área de Ingeniería de Cálidda, responsable del diseño del proyecto. | |
| 6.9 | Si la línea de gas se desarrolla dentro de propiedades privadas, previo al ingreso al predio se verificará que esté constituida la servidumbre o la aprobación residencial-comercial necesaria. | |
| 6.10 | De existir solicitudes municipales o de entidades reconocidas, sobre el ancho de canalización para reposición, serán revisadas para su aprobación. | |
| 7 | DESARROLLO | |
| 7.1 | TRAZO Y REPLANTEO | |
| ITEM | RESPONSABLE | DESCRIPCIÓN |
| 7.1.1 | Inspector de Redes Externas | Verificar el cumplimiento de todas las disposiciones del presente procedimiento. De no cumplirse alguna disposición, comunica el hecho al Supervisor del Contratista para su subsanación. |
| 7.1.2 | Contratista | Realizar los sondeos (calicatas) en base a la normativa vigente y las definiciones del inspector de Cálidda. |
| 7.1.3 | Contratista | Registrará las calicatas realizadas teniendo en cuenta las dimensiones mínimas señaladas en el Formato de Registro de traza, corte e instalación de la línea, en la construcción de redes de polietileno (F-COO-008) y Formato de Registro de traza, corte e instalación de la línea, en la construcción de redes de acero (F-COO-021) |
| 7.1.4 | Contratista | Procederá a la actividad de trazo y replanteo verificando que las cotas del terreno estén de acuerdo a los planos aprobados, de no ser así se actualizará la información en los planos. |
| 7.1.5 | Contratista | Procederá con el correcto lineamiento del trazo en la implantación del eje para la zanja, usando herramientas y equipos apropiados dependiendo del terreno, así como también para la señalización de los límites de excavación para la zanja de ser necesario. |
| 7.1.6 | Contratista | Realizará la implantación del eje con marcas directas sobre el pavimento o terreno natural existente, con las herramientas y materiales apropiados. |
| 7.1.7 | Contratista | Además de las disposiciones antes citadas deberá cumplir lo señalado en el Instructivo para el Registro de profundidad de Tapada y Distancias Mínimas a las Redes de Distribución de Gas Natural Acero y Polietileno (I-COO-001) , en lo que sea aplicable. |
| 7.2 | CAMBIOS EN LA LINEA POR INTERFERENCIAS | |
| ITEM | RESPONSABLE | DESCRIPCIÓN |
| 7.2.1 | Contratista | Registrará toda interferencia nueva en los Planos Conforme a Obra, para su actualización cumpliendo además lo señalado en el Instructivo para el Registro de profundidad de Tapada y Distancias Mínimas a las Redes de Distribución de Gas Natural Acero y Polietileno (I-COO-001) , en lo que sea aplicable. |
| 7.2.2 | Contratista | Oportunamente estas situaciones lo informarán al Responsable de la Ingeniería del Contratista para que él mismo mantenga actualizada su información. |
| 8 | REGISTROS | |
| 8.1 | Registro de traza, corte e instalación de la línea, en la construcción de redes de polietileno (F-COO-008) | |
| 8.2 | Registro de traza, corte e instalación de la línea, en la construcción de redes de acero (F-COO-021) | |
| 9 | ANEXO | |
| 9.1 | N/A. | |

Fuente: Área SIG - Alfa Co SAS.

Anexo 2: Procedimiento de corte y rotura de calzadas, bermas y veredas.

| | |
|-----|---|
| 1 | OBJETIVOS |
| 1.1 | Describir el método a emplear para realizar las actividades de corte y rotura de Calzadas, Bermas y Veredas, para la instalación de redes de distribución de gas natural, de acero y de polietileno. |
| 2 | ALCANCE |
| 2.1 | Este procedimiento aplica al proceso de corte y rotura de Pistas, Bermas y Veredas, durante la realización de las actividades de construcción de redes de distribución, en el ámbito de la Concesión de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao. |
| 3 | EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO |
| 3.1 | N/A. |
| 4 | DEFINICIONES |
| 4.1 | Contratista: Empresa contratada por Cálida para desarrollar actividades de construcción de redes externas y obras especiales para el sistema de distribución de gas natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento. |
| 4.2 | Corte de pavimentos: Acción de cortar el pavimento ya sea de concreto o asfalto con equipo adecuado para luego ser removido con facilidad y obtener la dimensión y forma geométrica deseada. |
| 4.3 | Eliminación de material excedente: Actividad que consiste en retirar el material excedente y/o material inadecuado a lugares fuera de la obra llamados rellenos municipales. |
| 4.4 | Pavimento asfáltico o flexible: Pavimento compuesto de una capa de áridos envueltos y aglomerados con betún asfáltico, de espesor mínimo de 25mm, sobre capas de sustentación como base granular, asfáltica, concreto o pavimento de bloques. |
| 4.5 | Pavimento de concreto o rígido: Elemento estructural de espesor reducido respecto a sus otras dimensiones generalmente horizontales, usado como superficie de rodamiento sobre el cual circularán los vehículos y/o personas. |
| 4.6 | Personal operativo: Personal destacado por la empresa Contratista para realizar funciones generales. Pueden ser peones, fusionistas, ayudantes de fusionistas, soldadores calificados, etc. |
| 4.7 | Rellenos Municipales: Lugares o áreas de terreno destinados para la acumulación de material inadecuado o excedente proveniente de la remoción del pavimento. |
| 4.8 | Remoción de Pavimento: Extracción del pavimento, ya sea de forma manual o con maquinaria. |
| 4.9 | Rotura de pavimento: Actividad para la fragmentación del pavimento con la finalidad de removerlo. Pueden ser de forma manual y/o haciendo uso de equipos. |
| 5 | DOCUMENTOS DE REFERENCIA |
| 5.1 | Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (compiladas en el Texto Único Ordenado aprobado con Decreto Supremo N° 040-2008-EM) |
| 5.2 | Reglamento Nacional de Edificaciones |
| 5.3 | Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001). |
| 5.4 | Procedimiento de Trazo y Replanteo para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-030). |
| 5.5 | Planos para Construcción del Proyecto. |
| 6 | DISPOSICIONES ESPECIFICAS |
| 6.1 | Las actividades de corte y rotura de pistas y veredas se ejecutarán con los planos aprobados para construcción y antes de iniciar las actividades de excavación. Previo a las actividades se debe de realizar el Procedimiento de Trazo y Replanteo para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-030). |

| | | |
|-------------|--|--|
| 6.2 | Para realizar la actividad de corte y rotura de pistas y veredas son aplicables las especificaciones técnicas de CALIDDA, planos de interferencias de los demás servicios, planos aprobados para construcción y normas/estándares aplicables. | |
| 6.3 | El pavimento deberá ser cortado en forma rectilínea, regular y continua, con equipos de corte apropiados y en las profundidades necesarias, evitando daños en los bordes laterales durante la rotura. | |
| 6.4 | Para superficie con acabados especiales (adoquín o empedrado especial), se deberá realizar el retiro y almacenamiento de estos materiales para proceder con las actividades de demolición y excavación siendo recuperados para su resane al final de la canalización. | |
| 6.5 | Para actividades de excavación en vías de tránsito vehicular, sentido transversal, las actividades se desarrollaran carril por carril, no restringiendo el tránsito de la vía. En el caso se cuente con los permisos municipales correspondientes, las actividades podrán extenderse al ancho de la vía. | |
| 6.6 | En los lugares donde deban efectuarse uniones de tubería dentro de la zanja, se realizará en el terreno un corte cuyas dimensiones deberán ser acorde, a las necesidades de operatividad humanas, de herramientas y equipos a emplearse. | |
| 6.7 | En caso de rotura de canales de riego, ductos de agua o desagües, el contratista deberá tomar los recaudos necesarios para el control de los fluidos. | |
| 6.8 | Los escombros producidos por el corte y la rotura deberán ser llevados a sitios autorizados. | |
| 6.9 | De existir disposiciones municipales particulares acerca de la ubicación de los materiales provenientes de la rotura y excavación, éstas serán de aplicación obligatoria. | |
| 7 | DESARROLLO | |
| ITEM | RESPONSABLE | DESCRIPCION |
| 7.1 | Inspector de Redes Externas | Verificar el cumplimiento de todas las disposiciones del presente procedimiento. De no cumplirse alguna disposición, comunica el hecho al Supervisor del Contratista para su corrección. |
| 7.2 | Contratista | Para asegurar la correcta ejecución de los trabajos que comprenden la actividad, instalará sistemas de protección y señalización adecuada y correctamente equipada, barreras de protección, así como también todo el personal que labora en dicha actividad usará el equipo de protección adecuado y necesario para prevenir cualquier incidencia. |
| 7.3 | Contratista | Antes de iniciar los trabajos de corte de pavimento ejecutará la actividad de trazo y replanteo para tener la zanja señalizada de acuerdo a las especificaciones del proyecto. |
| 7.4 | Contratista | Antes de iniciar los trabajos de rotura de pavimento culminará con el trabajo de señalización y corte de pavimento. |
| 7.5 | Contratista | Previo al inicio de los trabajos de remoción de pavimento culminará con el trabajo de rotura de pavimento. |
| 7.6 | Contratista | Efectuará la eliminación del material excedente proveniente de los trabajos de remoción de pavimento, éste material excedente debe ser depositado directamente en los camiones y llevados a los rellenos municipales indicados y debidamente autorizados. |
| 7.7 | Contratista | Las actividades se ejecutarán con los equipos y herramientas adecuadas, dependiendo de la necesidad de la actividad. |
| 7.8 | Contratista | Registra la ejecución de estas actividades en el Formato de Registro de Trazo, Corte y Excavación e Instalación de la Línea, en la construcción de Redes de Polietileno (F-COO-008) o en el Formato de Registro de Trazo, Corte y Excavación e Instalación de la Línea, en la construcción de Redes de Acero (F-COO-021), según sea el caso. |
| 8 | REGISTROS | |
| 8.1 | Registro de Trazo, Corte y Excavación e Instalación de la Línea, en la construcción de Redes de | |

| | |
|-----|--|
| | Polietileno (F-COO-008) |
| 8.2 | Registro de Trazo, Corte y Excavación e Instalación de la Línea, en la construcción de Redes de Acero (F-COO-021). |
| 9 | ANEXO |
| 9.1 | N/A |

Fuente: Área SIG - Alfa Co SAS.

Anexo 3: Procedimiento de excavación de zanjas.

| | |
|----------|--|
| 1 | OBJETIVOS |
| 1.1 | Describir el método a emplear para realizar las actividades de excavación de zanjas para la instalación de redes de Distribución de Gas Natural, de acero y de polietileno. |
| 2 | ALCANCE |
| 2.1 | Aplica al proceso de movimiento de tierras y comprende aspectos desde la señalización, el corte y la rotura de pavimento, la excavación propiamente dicha, el acarreo y eliminación del material excedente, durante la realización de las actividades de construcción de redes de distribución, en el ámbito de la Concesión de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao. |
| 3 | EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO |
| 3.1 | IN/A. |
| 4 | DEFINICIONES |
| 4.1 | Contratista: Empresa contratada por Cálida para desarrollar actividades de construcción de redes externas y obras especiales para el sistema de Distribución de Gas Natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento. |
| 4.2 | Corte de pavimentos: Acción de cortar el pavimento ya sea de concreto o asfalto con equipo adecuado para luego ser removido con facilidad y obtener la dimensión y forma geométrica deseada sin afectar el sector adyacente. |
| 4.3 | Movimiento de tierras: Comprende toda actividad que produce remoción y modificación del relieve topográfico con fines de construcción, edificación o mejoras de tal manera de llegar a los niveles referenciales indicados en los planos. Pueden ser del tipo corte o excavación, relleno y eliminación de material excedente. |
| 4.4 | Personal operativo: Personal destacado por la empresa Contratista para realizar funciones generales. Pueden ser peones, fusionistas, ayudantes de fusionistas, soldadores calificados, etc. |
| 4.5 | Plan de Prevención de Daños (PPD): Fundamento, estrategia y acción que tiene Programa de gestión que tiene como objeto establecer y aplicar procedimientos para prevenir daños a nuestras instalaciones, que pongan en riesgo la integridad física, la propiedad de las personas, el medio ambiente y el normal abastecimiento de gas natural. |
| 4.6 | Relleno: Actividad que consiste en restituir niveles antes rebajados o deficientes por la misma naturaleza en lugares o sectores requeridos para cumplir con los niveles especificados en el proyecto. |
| 4.7 | Rellenos Municipales: Lugares o áreas de terreno destinados para la acumulación de material inadecuado o excedente proveniente de las excavaciones, aprobados por la Municipalidad Distrital. |
| 4.8 | Tapada: Medida más corta desde la generatriz superior de la tubería hacia el nivel del piso o suelo terminado según corresponda. |
| 5 | DOCUMENTOS DE REFERENCIA |
| 5.1 | Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (compiladas en el Texto Único Ordenado aprobado con Decreto Supremo N° 040-2008-EM) |
| 5.2 | Reglamento Nacional de Edificaciones, en particular la Norma G.050 Seguridad en la Construcción |
| 5.3 | Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001) |
| 5.4 | Planos para Construcción del Proyecto |
| 5.5 | Instructivo para el Registro de profundidad de Tapada y Distancias Mínimas a las Redes de Distribución de Gas Natural Acero y Polietileno (I-COO-001) |
| 5.6 | Procedimiento de Trazo y Replanteo para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-030) |
| 5.7 | Procedimiento de Corte y Rotura de Calzadas, Bermas y Veredas para la Instalación de Redes de |

| | |
|------|---|
| | Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-031) |
| 5.8 | «Guía para la Prevención de Daños |
| 5.9 | «Control de Proceso de Construcción de Redes de Polietileno Comerciales, Residenciales e Industriales (S-COO-001) |
| 5.10 | «Control del Proceso de Construcción de Redes de Acero (S-COO-003) |
| 6 | DISPOSICIONES ESPECÍFICAS |
| 6.1 | Las actividades de apertura de zanja para la instalación de redes de acero y polietileno, son ejecutados según los planos aprobados para construcción. |
| 6.2 | En la ejecución de la actividad de excavación son aplicables las especificaciones técnicas de CALIDDA, planos de interferencias de los demás servicios, planos aprobados para construcción y normas/estándares aplicables. |
| 6.3 | El personal que sea asignado a estas tareas o trabajos asociados a las de excavaciones de zanjas, debe tener la capacitación y experiencia necesaria para realizar tales actividades de forma segura, si las condiciones cambiaran podría ser necesario una capacitación adicional. |
| 6.4 | Para la detección de cables eléctricos se deberá usar un equipo localizador de cables aprobado por CALIDDA, el cual detecta la inducción de cables energizados. |
| 6.5 | El Contratista aplicará previa autorización o indicación de CALIDDA, el procedimiento de excavación para cada tipo de sección, ya sean excavaciones manuales o con maquinaria, dependiendo del tipo de suelo o terreno a excavar o la complejidad presente. |
| 6.6 | En el procedimiento de excavación con maquinaria, el equipo contará con un vigía que ayude a la identificación de interferencias. La profundidad de la zanja a excavar será verificada permanentemente, considerando una tapada mínima (ver Anexo 02: Tabla N°1 y N°2) para la tubería a instalarse posteriormente. |
| 6.7 | En los lugares donde deban efectuarse uniones de tuberías en zanja (tie-in), empalmes, puntos de purga y venteo, etc., se realizará una excavación con dimensiones acordes a las características de las herramientas o equipo que se utilice, las dimensiones de la tubería; así como el espacio antropométrico necesario para permitir un libre y correcto accionar del personal en sus actividades; según detalles especificados en el Control de Proceso de Construcción de Redes de Polietileno Comerciales, Residenciales e Industriales (S-COO-001) , en el Control del Proceso de Construcción de Redes de Acero (S-COO-003) u otro particular especificado. |
| 6.8 | En las excavaciones de bocacalles o frentes de garaje, se emplearán elementos planos horizontales para permitir la circulación de vehículos; así como, el uso de puentes para la circulación peatonal, reduciendo significativamente los impactos. |
| 6.9 | En el caso que la excavación se realice por zonas arboladas, se considerará los diferentes criterios técnicos sobre normativa, identificación de especies más usadas en arborización urbana y con potencialidad de daño a tuberías transportadoras de gas, sistemas preventivos y de contingencia para la protección de los mismos, explicados en detalle en el Informe Técnico: "Tratamientos Forestales en Arborización Urbana y su Implicancia en Redes de Distribución de Gas Natural de Lima y Callao". |
| 6.10 | En lugares donde existan interferencias: La excavación se realizará hasta una profundidad y distancia de separación aceptada por la normativa vigente. En las proximidades de la interferencia, la excavación se realizará manualmente cuidando de no dañarla. Con un sistema de desagüe o alcantarillado, la tubería de gas cruzará preferentemente por encima, respetando siempre la tapada mínima y la distancia mínima de separación entre ellos. Según Instructivo para el Registro de profundidad de Tapada y Distancias Mínimas a las Redes de Distribución de Gas Natural Acero y Polietileno (I-COO-001) . |
| 6.11 | Si las actividades de excavación prevén impactar desagües naturales o aguas superficiales, se usarán mecanismos de desvío de éstas corrientes de agua para posibilitar la excavación. |
| 6.12 | Para la excavación de tuberías de conexión, tomar en consideración la disposición presentada en el |

| | | |
|-------|--|---|
| | Anexo 01, mientras que para la excavación en canalización de red, las secciones típicas descritas en detalle, en el Anexo 02: Tabla N°1 y N°2. | |
| 6.13 | Para el ingreso de personal para actividades específicas en la excavación (incluye ensanches para empalmes), se evaluará, el uso de entibamientos, cuyo diseño e instalación deberá de ser aprobado por el Responsable de Construcción del Contratista. Se seguirán las recomendaciones señaladas en el Estudio de Suelos para excavaciones en obras de canalizaciones para gas. | |
| 6.14 | En caso que el terreno presente otras condiciones para la excavación (ejemplo: Presencia de napa freática alta), se tomarán las acciones necesarias para disminuir sus impactos en el proceso de excavación. | |
| 6.15 | Todo el material proveniente de la excavación así como los escombros resultantes de la rotura de concreto, asfalto y otros serán llevados a los rellenos autorizados, entregándose constancia y/o certificados de los lugares donde se deposita estos materiales. | |
| 6.16 | El contratista asegura el cumplimiento de lo mencionado en las disposiciones específicas. | |
| 7 | DESARROLLO | |
| 7.1 | ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS | |
| ÍTEM | RESPONSABLE | DESCRIPCIÓN |
| 7.1.1 | Contratista | Solicita a PPD información sobre la existencia de instalaciones de gas natural en su área de trabajo. |
| 7.1.2 | PPD | Envía los planos de las instalaciones existentes o en proyecto, dentro de los próximos 5 días hábiles. Nota: Los planos son referenciales, por lo que se debe comprobar la información por sí mismo antes de realizar los trabajos. |
| 7.1.3 | Contratista | Comunica el inicio de las obras con un mínimo de 2 días de anticipación al correo ppd@calidda.com.pe . |
| 7.2 | DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS | |
| ÍTEM | RESPONSABLE | DESCRIPCIÓN |
| 7.2.1 | Contratista | Cumple todo lo concerniente al Procedimiento de Trazo y Replanteo para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-030). |
| 7.2.2 | Contratista | Cumple todo lo concerniente al Procedimiento de Corte y Rotura de Calzadas, Bermas y Veredas para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-031). |
| 7.2.3 | Contratista | Determina por sondeos o calicatas, el lugar exacto de las instalaciones que figuran en los planos y/o señalizaciones. Avisa a Calidda si debe desplazar temporalmente letreros, puntos de medición o cualquier señal de las instalaciones de gas natural. Las mismas que deben ser repuestas a su condición original, al término de los trabajos. Toma las precauciones necesarias para que los trabajos de perforación o de inserción de defensas cercanas a las instalaciones de gas natural, no ocasionen daños o desplazamientos de las tuberías. |
| 7.2.4 | Contratista | Asegura el cumplimiento del procedimiento del relleno, que incluye la puesta o reposición de la cinta de seguridad retirada durante la excavación. |
| 7.2.5 | Ingeniero de Proyectos | Verifica el cumplimiento de todas las disposiciones del presente procedimiento. De no cumplirse alguna, comunicará al Supervisor del Contratista para su inmediata corrección. |
| 8 | REGISTROS | |
| 8.1 | N/A. | |
| 9 | ANEXOS | |
| 9.1 | Anexo 01: Plano Tipo N°1: PT-TCP-001 Rev. 0 Instalación tubería de conexión corta y gabinete de | |

| | |
|-----|---|
| | regulación y medición empotrado ⁷ |
| 9.2 | Anexo 02: Ancho de zanja mínimo según diámetro nominal y profundidad mínima de tapada |

Fuente: Área SIG - Alfa Co SAS.

Anexo 4: Procedimiento de relleno y compactación.

| | |
|-----|--|
| 1 | OBJETIVOS |
| 1.1 | Describir el método a emplear para realizar las actividades del relleno y compactación para la instalación de redes de distribución de gas natural, de acero y polietileno. |
| 2 | ALCANCE |
| 2.1 | Este procedimiento aplica al proceso de relleno y compactación, durante la realización de las actividades de construcción de redes de distribución, en el ámbito de la Concesión de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao. |
| 3 | EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO |
| 3.1 | N/A. |
| 4 | DEFINICIONES |
| 4.1 | Arena para relleno: Esta corresponde a la arena fina que puede utilizarse para propósitos de preparación de la cama de arena y el confinamiento de la tubería recubriéndola hasta llegar al nivel superior, indicado en los planos y detalles típicos aprobados para construcción. |
| 4.2 | Contratista: Empresa contratada por Cálidda para desarrollar actividades de construcción de redes externas y obras especiales para el sistema de distribución de gas natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento. |
| 4.3 | Ensayo de compactación: Metodología que define los pasos a ejecutar en la determinación del óptimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS) para un suelo compactado. |
| 4.4 | Personal operativo: Personal destacado por la empresa Contratista para realizar funciones generales. Pueden ser peones, fusionistas, ayudantes de fusionistas, soldadores calificados, etc. |
| 4.5 | Relleno: Material de préstamo o propio de la obra, que se depositará y esparcirá por capas con un adecuado y previo humedecimiento, antes de su correspondiente compactación hasta el nivel especificado en el proyecto, este material tiene que cumplir con las exigencias del proyecto. |
| 4.6 | Relleno estructural: Estos son los rellenos de las zanjas localizadas bajo veredas, pavimentos y otros, incluyen el relleno de arena previamente compactada. |
| 4.7 | Relleno no estructural: Relleno de zanjas localizado bajo jardines y bermas de tierra, este relleno estará formado con el mejor material proveniente de la excavación o de préstamo de ser necesario, compactado a no menos del 90% del proctor modificado. |
| 5 | DOCUMENTOS DE REFERENCIA |
| 5.1 | Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001) . |
| 5.2 | ASTM D-1556. Determinación de la Densidad del Suelo en Terreno-Método Cono de arena |
| 5.3 | ASTM D-1557. Método de ensayo estándar para determinar la relación humedad-densidad de suelos |
| 5.4 | Reglamento Nacional de Edificaciones. |
| 5.5 | Planos del Proyecto. |
| 6 | DISPOSICIONES ESPECIFICAS |
| 6.1 | El Contratista revisará los documentos involucrados en la ejecución de la actividad de relleno y compactación antes de iniciar la misma como: planos, expediente técnico, etc. y asegurará que la actividad se realice de acuerdo a estos documentos. Registrará en el Formato de Registro de Relleno, Compactación y reposición de pavimento en la construcción de Redes (F-COO-009) la información recopilada en las actividades de relleno y compactación. |
| 6.2 | El Contratista definirá, preparará y seleccionará sus recursos de acuerdo a las necesidades de la actividad. <ol style="list-style-type: none"> a. Revisión y selección de Equipos |

| | |
|-----|--|
| | <p>El Contratista es responsable de verificar la operatividad de los equipos que empleará en la actividad, así como también la selección de éstos, asegurando así la calidad de los trabajos y evitar las No-Conformidades.</p> <p>b. Preparación de insumos El Contratista preparará los insumos a usar en la ejecución de las actividades.</p> <p>c. Selección de personal El Contratista seleccionará el personal que laborará en la ejecución de la actividad, el cual reunirá las condiciones requeridas por la Supervisión.</p> |
| 6.3 | <p>Antes del relleno de la zanja, el Contratista asegurará que los trabajos previos requeridos han sido culminados, así como también tomará en cuenta las actividades que forman parte del proceso de relleno (triductos, cinta de advertencia, etc.).</p> <p>Antes de colocar cualquier capa de relleno compactado se verificará que la superficie del fondo de la zanja que recibirá el material de relleno no esté contaminada con material orgánico e inorgánico y esté libre de material extraño. Asimismo, el material a usarse para el relleno deberá cumplir los requisitos exigidos por las especificaciones del proyecto.</p> |
| 6.4 | <p>Antes de iniciar la actividad de Relleno y Compactación, el Contratista tomará mediciones para el replanteo de la línea en caso sea de acero, relacionadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición de la Línea. • Revestimiento de la tubería. • Ubicación de las juntas de soldadura. • Determinación y posición de cada cambio de dirección. • Ubicación de las interferencias. |
| 6.5 | <p>El relleno de la zanja se realizará con material proveniente de la excavación y de préstamo, extrayéndose y eliminándose previamente todo tipo de desperdicios orgánicos e inorgánicos, así como piedras que por su tamaño, impidan una adecuada compactación, eliminar los pavimentos en voladizo y residuos de pavimentos y veredas demolidos.</p> <p>Según la procedencia del material el relleno puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relleno con material propio: El material proveniente de la excavación de la zanja, el cual a medida que se vaya extrayendo se colocará como relleno, de ser necesario este material será limpiado, clasificado, no debe tener contaminación de materiales orgánicos e inorgánicos y las piedras de tamaño mayores a 3" se eliminarán manualmente con zaranda. • Relleno con material de préstamo: Es el material selecto y/o seleccionado transportado a la zona de trabajo para ser utilizado en obra y que reúne las características apropiadas para el recubrimiento relleno y protección de la tubería y/o estructuras. Se usará material proveniente de canteras reconocidas en el medio local. |
| 6.6 | <p>Cama de apoyo y relleno alrededor de la tubería</p> <p>El material colocado en el fondo de la zanja tiene por finalidad brindar soporte en forma uniforme al área sobre la que descansa toda la tubería.</p> <p>El relleno para cama de tubería de acero será de un espesor mínimo de 0.15m y para el caso de polietileno un espesor mínimo de 0.10m.</p> <p>Una vez instalada la tubería, para el caso de líneas de acero se rellenará con arena hasta aproximadamente 0.45m por encima de la tubería. El material de relleno será colocado en capas no mayores de 0.30m de espesor y compactadas hidráulicamente.</p> <p>Y para el caso de tuberías de polietileno se procederá de acuerdo a los planos típicos aprobados.</p> <p>El material usado en esta etapa será arena libre de objetos duros (piedras gravas, material que ha sido roto, etc.) que podrían dañar el revestimiento.</p> |
| 6.7 | <p>Compactación del relleno en caso de sobre excavación.</p> <p>Salvo en zonas agrícolas el material de relleno será colocado en capas consecutivas con espesores no mayores a 0.20m para tuberías de polietileno y 0.25 m para tuberías de acero, humedecidos</p> |

| | | |
|------|---|---|
| | uniformemente, para luego ser compactados mediante equipo mecánico hasta alcanzar una densidad no menor al 95% de la determinada por el método proctor modificado en zonas de tránsito pesado y del estándar en zonas de tránsito liviano. | |
| 6.8 | Afirmado del relleno con material de préstamo. Para el caso de pistas (pavimentadas o no) y vías de acceso, en la subbase del relleno con material de préstamo se colocará una capa de afirmado granular aproximadamente de 0.15m a 0.20m de espesor, compactada al 100% del proctor modificado. En forma similar para el caso de la base. | |
| 6.9 | Suelo de cultivo. En lugares donde el suelo de cultivo ha sido retirado para almacenarlo, éste será reemplazado y nivelado a su posición original. La capa de suelo orgánico estará libre de objetos extraños. Si por una razón u otra el suelo de cultivo debe de ser acameado fuera del área de trabajo, deberá tener preferentemente las mismas características del suelo original. El suelo acameado deberá estar libre de escombros, desechos u objetos extraños. | |
| 6.10 | Pruebas de compactación. Se harán las pruebas correspondientes de acuerdo a la Norma ASTM -1556, para el control de la densidad de campo y verificar el grado de compactación. Los resultados obtenidos deberán ser los óptimos o estar en los rangos permisibles de acuerdo a lo indicado a lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Obligatoriamente se realizará ensayos del terreno compactado, la frecuencia preferentemente será de 2 muestras cada 100m lineales o lo que determine el inspector en obra. La información de los ensayos será registrada en formatos por laboratorios especificados. Una vez finalizada la toma de muestras se realizará las tareas necesarias para mantener la capa final en condiciones satisfactorias. | |
| 7 | DESARROLLO | |
| ITEM | RESPONSABLE | DESCRIPCIÓN |
| 7.1 | Inspector de Redes Externas | Verificar el cumplimiento de todas las disposiciones del presente procedimiento. De no cumplirse alguna disposición, comunica el hecho al Supervisor del Contratista para su subsanación. |
| 7.2 | Contratista | Verificará la correcta operatividad de los equipos y la calidad de los insumos utilizar en esta actividad. |
| 7.3 | Contratista | El Contratista asegurará que la superficie del terreno que recibirá el material de relleno esté limpia, y libre de material extraño. |
| 7.4 | Contratista | Realizará el replanteo de la línea tomando nuevos datos técnicos. |
| 7.5 | Contratista | Verificará las pruebas correspondientes para el control de la densidad de campo y verificar el grado de compactación. |
| 8 | REGISTROS | |
| 8.1 | Registro de Relleno, Compactación y reposición de pavimento en la construcción de Redes (F-CO-009) | |
| 9 | ANEXO | |
| 9.1 | N/A. | |

Fuente: Área SIG - Alfa Co SAS.

Anexo 5: Procedimiento de colocación de concreto pre-mezclado.

| | |
|----------|---|
| 1 | OBJETIVOS |
| 1.1 | Definir el método que el Contratista tiene establecido para normalizar las actividades relacionadas con la colocación de concreto premezclado, y asegurar su calidad para su empleo en los trabajos que se ejecutan como parte del proyecto de Distribución de Gas Natural en Lima y Callao, en redes de acero y polietileno. |
| 2 | ALCANCE |
| 2.1 | Este procedimiento es aplicable a las actividades relacionadas con la utilización de concreto premezclado, desde la preparación del área a vaciar hasta la verificación de la conformidad del concreto empleado en la obra según las especificaciones técnicas del Proyecto, en el ámbito de la Concesión de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao. |
| 3 | EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO |
| 3.1 | N/A. |
| 4 | DEFINICIONES |
| 4.1 | Agua: Componente ha ser usado en la preparación o curado del concreto, deberá ser de preferencia potable, caso contrario deberá estar limpia y libre de soluciones perjudiciales al concreto resultante o a la armadura de acero embebida en él. |
| 4.2 | Agregado fino: Se considera como agregado fino a la arena o piedra natural finamente triturada de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz 4.76 mm (N° 4), quedando retenido como mínimo el 90% en tamiz (N° 100). |
| 4.3 | Agregado grueso: Los agregados gruesos deben ser gravas o piedra chancada provenientes de rocas duras y estables, denominándose así, cuando éstos quedan retenidos con un mínimo de 95% en el tamiz 4.76 mm (N°4). El tamaño máximo de agregado grueso para concreto simple será pasante de 1" a 1.5". |
| 4.4 | Contratista: Empresa contratada por Cálida para desarrollar actividades de construcción de redes externas y obras especiales para el sistema de distribución de gas natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento. |
| 4.5 | Concreto simple: Es una mezcla de cemento, agregados y agua. |
| 4.6 | Concreto Armado: Es el concreto que lleva embebido armaduras de acero. |
| 4.7 | Concreto Premezclado fresco: Es el concreto proveniente de una planta. |
| 4.8 | Concreto Premezclado seco: Usualmente suministrado en bolsa con dosificación establecida para volúmenes pequeños. |
| 4.9 | Personal operativo: Personal destacado por la empresa Contratista para realizar funciones generales. Pueden ser peones, fusionistas, ayudantes de fusionistas, soldadores calificados, etc. |
| 4.10 | Segregación de la mezcla: Es la separación del agregado grueso de la pasta de concreto debido a un mal transporte, colocación o diseño de mezcla. |
| 5 | DOCUMENTOS DE REFERENCIA |
| 5.1 | Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (compiladas en el Texto Único Ordenado aprobado con Decreto Supremo N° 040-2008-EM) |
| 5.2 | Código ACI "Requisitos para el diseño y construcción de estructura de concreto" |
| 5.3 | Norma ASTM C-143 o NTP 339.035 "Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland". |
| 5.4 | Norma ASTM C-31 o NTP 339.033 "Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en obra". |
| 5.5 | Reglamento Nacional de Edificaciones |
| 5.6 | Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001) |
| 5.7 | Planos para Construcción del Proyecto. |
| 6 | DISPOSICIONES ESPECIFICAS |
| 6.1 | Antes de iniciar el proceso de colocada del concreto, se verificará lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Que los niveles de cotas y dimensiones de los encofrados y elementos estructurales |

| | | |
|------|---|---|
| | <p>correspondan con lo especificado en los planos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que el acero de refuerzo, el material de las juntas, anclajes y elementos embebidos estén presentes en la cantidad y en las dimensiones establecidas en los planos aprobados, y en la ubicación respectiva según los planos. • Que los encofrados y el acero de refuerzo estén terminados, adecuadamente arriostrados, limpios y humedecidos. • Que se cuente en obra con el personal, equipos, materiales y herramientas necesarias a ser empleadas en el proceso de colocación del concreto. • Si el concreto es utilizado para recubrir la tubería, ésta debe estar libre de cualquier sustancia contaminante y/o perjudicial a la adherencia, el recubrimiento o a la propia tubería. | |
| 6.2 | <p>El concreto se colocará tan cerca como sea posible de su ubicación final, a fin de evitar su segregación debido al manipuleo o flujo.</p> <p>El colocado de concreto deberá ser continuo, evitando que en la caída vertical el concreto golpee el encofrado.</p> <p>Inmediatamente después del desencofrado se realizará el curado, preferentemente químico.</p> <p>Requisitos para la calidad del concreto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño máximo nominal del agregado grueso. • Asentamiento (o Slump) deseado. • Diseño de mezcla que proporcionará el fabricante. • No se permitirá concreto fabricado a pulso para elementos estructurales y pavimentos. | |
| 6.3 | <p>El concreto deberá ser cuidadosamente consolidado durante su colocación, debiendo acomodarse alrededor de las barras de refuerzo, entre los elementos embebidos y en las esquinas de los encofrados, según las características del trabajo. Se recomienda el uso de máquinas vibratoras para mejorar resultados</p> | |
| 6.4 | <p>Se deberá ensayar el concreto según se señala a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El denominado "Ensayo de asiento", llamado también "Slump test" para caracterizar la "Consistencia" del concreto fresco, manteniendo su homogeneidad. El procedimiento de este ensayo se registrará de acuerdo a la Norma ASTM C-143 o NTP 339.035. • El "Ensayo de compresión", evalúa la "Resistencia y Uniformidad" del concreto. Consiste en moldear probetas con el concreto usado en obra, para luego ser ensayados destructivamente mediante ensayos de rotura en una prensa, bajo cargas de compresión. El procedimiento de este ensayo se realizará de acuerdo a la Norma ASTM C-31 o NTP 339.033. La muestra de concreto deberá ser representativa según norma <p>En el caso del ensayo del Slump se registrará el asentamiento que sufrirá la masa de concreto al retirarse el molde.</p> <p>En el caso del ensayo de compresión las probetas deberán registrar la ubicación del elemento estructural en el que se ha colocado el concreto, del cual se ha tomado la muestra; así como, también la fecha de vaciado. El manipuleo y transporte de las probetas deberá hacerse con mucho cuidado, ya que cualquier daño físico en ellas puede alterar el resultado en los ensayos de compresión.</p> <p>Las probetas deberán someterse al proceso de curado desde el momento en que son desmoldadas hasta el momento de su rotura y deberán remitirse a un laboratorio especializado entre las 48 a 72 horas previas a la rotura, el número de probetas y la frecuencia de rotura será indicado por el inspector.</p> | |
| 7 | DESARROLLO | |
| ITEM | RESPONSABLE | DESCRIPCION |
| 7.1 | Inspector de Redes Externas | Verifica el cumplimiento de la Disposición Especifica 6.1, previa a realizar cualquier coordinación. De no cumplirse, comunica al Supervisor del Contratista la no conformidad detectada. |

| | | |
|-----|-----------------------------|--|
| 7.2 | Contratista | Controlará el proceso previo a la colocación del concreto. |
| 7.3 | Contratista | Controlará el procedimiento de colocado del concreto. |
| 7.4 | Contratista | Realizará los ensayos del concreto para garantizar la calidad del mismo. |
| 7.5 | Contratista | Verificará se realice una adecuada consolidación del concreto. |
| 7.6 | Contratista | Verificará la adecuada utilización de aditivos para concreto cuando el proyecto así lo requiera. |
| 7.7 | Inspector de Redes Externas | Verifica el cumplimiento de lo referido al presente procedimiento |
| 8 | REGISTROS | |
| 8.1 | N/A. | |
| 9 | ANEXO | |
| 9.1 | N/A. | |

Fuente: Área SIG - Alfa Co SAS.

Anexo 6: Procedimiento de asfaltado.

| | |
|------|--|
| 1 | OBJETIVOS |
| 1.1 | Describir el método a emplear para realizar las actividades de asfaltado de las redes de distribución de gas natural, de acero y polietileno. |
| 2 | ALCANCE |
| 2.1 | Este procedimiento aplica al proceso de asfaltado, desde la preparación de la zona a asfaltar hasta la verificación de la conformidad del asfalto colocado; durante la realización de las actividades de construcción de redes de distribución, en el ámbito de la Concesión de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao. |
| 3 | EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO |
| 3.1 | N/A. |
| 4 | DEFINICIONES |
| 4.1 | Agente emulsivo: Sustancia que modifica la tensión superficial de gotas microscópicas (coloidales). |
| 4.2 | Base: Capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una sub-base o de la sub-rasante y la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamientos según diseños. La base es parte de la estructura de un pavimento. |
| 4.3 | Carpeta Asfáltica: Capa superficial del pavimento, conformada por la mezcla de agregados gruesos y finos con el elemento asfáltico establecido como aglomerante. |
| 4.4 | Contratista: Empresa contratada por Calídda para desarrollar actividades de construcción de redes externas y obras especiales para el sistema de distribución de gas natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento. |
| 4.5 | Emulsión Asfáltica: Mezcla de cemento asfáltico y agua que contiene una pequeña cantidad de agente emulsivo. |
| 4.6 | Imprimación: Aplicación de un material bituminoso, de baja viscosidad, para recubrir y aglutinar las partículas minerales, previamente a la colocación de una capa de mezcla asfáltica. |
| 4.7 | Pavimento: Estructura sobre la sub-rasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub-base, base y rodadura. |
| 4.8 | Personal operativo: Personal destacado por la empresa Contratista para realizar funciones generales. Pueden ser peones, fusionistas, ayudantes de fusionistas, soldadores calificados, etc. |
| 4.9 | Sub-Base: Capa que forma parte de la estructura de un pavimento que se encuentra inmediatamente por debajo de la capa base. |
| 4.10 | Sub-Rasante: Superficie terminada de la carretera que corona el movimiento de tierras (corte de relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado. |
| 5 | DOCUMENTOS DE REFERENCIA |
| 5.1 | Reglamento Nacional de Edificaciones (última versión). |
| 5.2 | Especificaciones Técnicas de Pavimento Asfáltico. |
| 5.3 | Normas ASTM. |
| 5.4 | Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001) . |
| 5.5 | Procedimiento de Relleno y Compactación para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-033) . |
| 6 | DISPOSICIONES ESPECIFICAS |
| 6.1 | Previamente al colocado del asfalto, deben considerarse las disposiciones mencionadas en el Procedimiento de Relleno y Compactación para la Instalación de Redes de Distribución de Acero y Polietileno (P-COO-033) . |

| | | |
|-------------|---|--|
| 6.2 | <p>Previo a la imprimación, la superficie de la base deberá estar terminada, limpia y libre de cualquier material extraño que impida la correcta adherencia. La limpieza se puede hacer en forma manual con escobas u otro método al interior y en los alrededores de la superficie de la base, para luego proceder con el riego de liga.</p> | |
| 6.3 | <p>La imprimación puede ser con emulsión asfáltica o RC-250. Se regará la emulsión asfáltica sobre la superficie ligeramente húmeda, la distribución debe ser perfectamente uniforme en toda el área. La aplicación será mediante un distribuidor de presión con la temperatura y velocidad de régimen especificadas. Se verificará que la imprimación haya cubierto toda el área sin dejar espacios sin líquido imprimante.</p> | |
| 6.4 | <p>La dosificación de la mezcla de concreto asfáltico, así como los regímenes de temperatura de colocación deberán cumplir con las especificaciones técnicas indicadas. Los agregados deberán cumplir con los requisitos físicos y químicos, dadas en las especificaciones o en las Normas Técnicas. El material bituminoso a emplearse será el especificado en el Proyecto. La zona de trabajo deberá estar perfectamente limpia. No deberán existir filtraciones de disolventes de los equipos utilizados, como: aceite, petróleo, gasolina, etc. Luego de la colocación del asfalto se debe acomodar en forma trapezoidal con ayuda de rastrillos metálicos.</p> | |
| 6.5 | <p>La compactación de la carpeta asfáltica se debe realizar inmediatamente después de colocada la mezcla asfáltica. La compactación se realizará utilizando los equipos necesarios como: rodillo en tandem, rodillo neumático o un equipo aprobado por CALIDDA para la compactación, etc, tal que garanticen lograr una alta densidad de la mezcla, que limite los niveles de vacíos y una estabilidad y resistencia al desgaste. Al momento del esparcido debe tenerse en cuenta los espesores de la carpeta, el bombeo, y el esponjamiento.</p> | |
| 6.6 | <p>Manualmente se hará el riego de arena fina sobre la superficie de rodadura ya compactada de forma homogénea. Se compactará la arena fina con el objetivo de adherir el asfalto y tapar los poros para tener una superficie mas lisa. Deben tomarse las precauciones necesarias en el periodo de curado, como colocación de barreras, avisos, etc., esto será revisado por la Supervisión del Contratista.</p> | |
| 6.7 | <p>Se harán los ensayos respectivos, para asegurar la calidad de la mezcla asfáltica como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marshall (estabilidad, flujo, % vacío). - Granulometría en la mezcla asfáltica. - La temperatura será la adecuada para garantizar su homogeneidad y mínima pérdida de calor hasta el lugar de destino. | |
| 7 | DESARROLLO | |
| ITEM | RESPONSABLE | DESCRIPCION |
| 7.1 | Contratista | Verifica el cumplimiento de la Disposición Especifica 6.1, previa a realizar cualquier coordinación. |
| 7.2 | Contratista | Controlará las condiciones climáticas, no deberá aplicarse cuando la temperatura del ambiente sea menor de 10°C ni el clima esté brumoso ni lluvioso. Verificará que la imprimación sea uniforme en el terreno. |
| 7.3 | Contratista | Solicitará que el Certificado de Calidad del fabricante cumpla con los requisitos de dichas especificaciones. |
| 7.4 | Contratista | Realizará la verificación de los ensayos de la calidad de la carpeta asfáltica. |
| 7.5 | Contratista | Antes de iniciado el esparcido, se verificará el buen estado y limpieza de la pavimentadora (cuando el área sea considerable y permita el empleo de este tipo |

| | | |
|-----|-----------------------------|--|
| | | de equipos) y los equipos a utilizarse en esta actividad. |
| 7.6 | Contratista | Verificará que cuando se trate de empalmar una carpeta asfáltica existente con una nueva, sus bordes tendrán que ser rectificadas y se aplicará la imprimación, antes de colocar la carpeta nueva. |
| 7.7 | Inspector de Redes Externas | Monitorea el cumplimiento del presente procedimiento |
| 8 | REGISTROS | |
| 8.1 | N/A | |
| 9 | ANEXO | |
| 9.1 | N/A | |

Fuente: Área SIG - Alfa Co SAS.

Anexo 7: Procedimiento de soldadura de tuberías.

| | |
|-----|--|
| 1 | OBJETIVOS |
| 1.1 | Describir los requerimientos a emplear para realizar los trabajos de soldadura de tuberías de acero en redes de distribución de gas natural. |
| 2 | ALCANCE |
| 2.1 | Este procedimiento aplica a los trabajos de soldadura, desde preparación de las juntas a soldar, el alineamiento de las tuberías, hasta la verificación de todos los ensayos requeridos en el proyecto, en el ámbito de la Concesión de la Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en Lima y Callao. |
| 3 | EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO |
| 3.1 | N/A. |
| 4 | DEFINICIONES |
| 4.1 | Contratista: Empresa contratada por Cálida para desarrollar actividades de construcción de redes externas y obras especiales para el sistema de distribución de gas natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento. |
| 4.2 | EPS ó WPS: Especificación de Procedimiento de Soldadura o WPS (Welding Procedure Specification) |
| 4.3 | GTAW: Proceso de Soldadura que utiliza un arco eléctrico entre un electrodo de tungsteno (no consumible) y el metal base, para fundir el material de aporte (opcional) y el metal base y crear así la unión soldada. |
| 4.4 | Personal operativo: Personal destacado por la empresa Contratista para realizar funciones generales. Pueden ser peones, fusionistas, ayudantes de fusionistas, soldadores calificados, etc. |
| 4.5 | PQR: Calificación del Procedimiento de Soldadura (PQR, Procedure Qualification Record) |
| 4.6 | SMAW: Proceso de Soldadura que utiliza un arco eléctrico, cual es formado entre un electrodo recubierto, en forma de varilla y el material base de trabajo. |
| 4.7 | Trabajo de soldadura: Es el proceso de unión de dos metales de la misma especificación técnica, por medio de la fusión provocada por el aporte de calor localizado y soldadura. |
| 4.8 | WPC: Calificación del soldador con base a la especificación del procedimiento de soldadura (WPS) previamente calificado (PQR) y aprobado. La calificación del soldador consiste en una prueba de habilidad para soldar. Dependiendo de las necesidades del proyecto, la prueba se realiza en diferentes posiciones, 1G, 2G, 3G, 4G, 5G o 6G, para soldaduras a tope. |
| 5 | DOCUMENTOS DE REFERENCIA |
| 5.1 | API 1104 Welding of Pipelines and Related Facilities |
| 5.2 | ASME B31.8 (Gas Transmission and distribution Piping System) |
| 5.3 | Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (compiladas en el Texto Único Ordenado aprobado con Decreto Supremo N° 040-2008-EM) |
| 5.4 | ASME Section IX (Welding Qualifications). |
| 5.5 | Manual de Construcción de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas (M-COO-001). |
| 5.6 | Procedimiento de Curvado de Tuberías de Acero (P-COO-016). |
| 6 | DISPOSICIONES ESPECIFICAS |
| 6.1 | Las actividades de soldadura son realizadas en el proceso de construcción de redes para |

| | |
|------|--|
| | distribución de gas natural cada vez que se tenga los planos aprobados para construcción y después del desfile de tuberías, con las especificaciones de procedimiento de soldadura (EPS o WPS) debidamente aprobados (PQR) y soldadores aprobados según API 1104 o norma aplicable. |
| 6.2 | Este procedimiento involucra a las siguientes personas: Inspector de Redes Externas, Coordinador de Redes Externas, Coordinador de Instalaciones Industriales de Cálida y responsables del Contratista. |
| 6.3 | Se utilizará las técnicas de soldadura a tope y/o filete para unir tuberías y/o accesorios de acero, según los procedimientos calificados, reflejados en el EPS o WPS. |
| 6.4 | Las especificaciones de procedimientos de soldadura (EPS o WPS) se registrarán en detalle, incluyendo los resultados de los ensayos de calificación del procedimiento de soldadura (PQR). Este registro se conservará con la documentación del proyecto. |
| 6.5 | Los electrodos deben mantenerse almacenados adecuadamente en lugares secos, cuando el electrodo lo requiera se deberá utilizar un dispositivo de calefacción (horno portátil), para no afectar la calidad de las soldaduras, siguiendo las indicaciones del fabricante. |
| 6.6 | Toda soldadura que se realice deberá efectuarse según un EPS o WPS. |
| 6.7 | Un laboratorio especializado evaluará mediante ensayos destructivos la muestra o probeta conforme a la norma aplicable para la aprobación de un proceso de calificación de soldadura o soldador. |
| 6.8 | Durante la preparación de la junta a soldar, se verificará que la zona a soldar se encuentre limpia (2" a cada extremo de la tubería) de pintura, grasa, óxido y otras impurezas que puedan contaminar la soldadura. |
| 6.9 | Verificar que las condiciones ambientales para el soldeo no influyan en el proceso, se debe contar con facilidades que permitan aislar el ambiente de trabajo a condiciones similar a las que se ejecuta el WPS. |
| 6.10 | Para empalmar tuberías de diferentes espesores, se deben llevar a cabo las preparaciones de los biseles de acuerdo con los lineamientos de la norma ASME B31.8 – Última edición. |
| 6.11 | Para la ejecución de la soldadura, las tuberías quedarán a una altura aproximada de 40 cm como mínimo para que los soldadores tengan la comodidad necesaria para el soldeo. |
| 6.12 | Durante el alineamiento de las tuberías se debe tener en cuenta la ubicación de la costura longitudinal de las tuberías, verificando que estén alternados entre el 1º y 4º cuadrante de la sección transversal de la junta. |
| 6.13 | Las grapas serán removidas cuando se complete el 50% acumulado de la soldadura en el pase de raíz. |
| 6.14 | Se evitará realizar movimientos en las tuberías durante el proceso de soldadura. |
| 6.15 | Para proceso de soldadura interumpidos o de dos etapas, se considerará un avance adecuado hasta el primer pase de relleno, luego de esté es recomendado mantener temperaturas mediante mantas térmicas o reiniciar la soldadura con un precalentamiento para tiempos más prolongados. |
| 6.16 | Las interrupciones al proceso de soldadura se darán de grado o fuerza sustentados posteriormente al inspector de redes Externas de Cálida. |
| 6.17 | El 100% de las juntas soldadas deben ser evaluadas a través de END, para casos especiales el porcentaje mínimo será lo indicado en la norma ASME B31.8. |
| 6.18 | Los criterios de aceptación para la inspección visual y los END de la soldadura del gasoducto estarán de acuerdo con la Norma aplicable. |
| 6.19 | Al final de cada jornada, los extremos de cada tramo de tubería se taparán para evitar el ingreso de elementos extraños a la línea del gasoducto. |
| 6.20 | Para los cruces y empalmes especiales se deben tomar las siguientes consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> - Las juntas por soldar en los empalmes, se realizarán preferentemente dentro de la zanja, para ello la zanja debe tener dimensiones especiales para la adecuada seguridad y espacio al soldador. Las dimensiones serán determinada en campo. - Culminado el soldeo de la junta se realizará el END. |

| 7 DESARROLLO | | |
|--------------|-----------------------------|--|
| ITEM | RESPONSABLE | DESCRIPCION |
| 7.1 | Inspector de Redes Externas | Verificar el cumplimiento de todas las disposiciones del presente procedimiento. De no cumplirse alguna disposición, comunica el hecho al Supervisor del Contratista para su subsanación. |
| 7.2 | Contratista | Tiene en obra el EPS o WPS y calificación de soldadores (WPQ) aprobados |
| 7.3 | Contratista | Verificar el buen estado de los biselés según el EPS o WPS aprobado, antes del armado para la junta de soldadura. |
| 7.4 | Contratista | Efectúa el pasaje de un isopo compuesto por un disco calibrador al 98% del diámetro interno conjuntamente con una espuma, para eliminar elementos extraños dentro de la tubería y verificar su ovalización. |
| 7.5 | Contratista | Alinea las tuberías empleando grapa externa (proceso SMAW) o apuntalamiento (proceso GTAW) y de ser el caso (para tuberías de gran dimensión con el apoyo de grúas y/o camión Hiab y/o teclas u equipo similar, verificando que el mismo se ajuste a las necesidades del área, capacidad de carga y cumpliendo con los requerimientos de seguridad establecidos por el proyecto. |
| 7.6 | Contratista | Verifica que las tuberías queden a una altura aproximada de 40 cm como mínimo para que los soldadores tengan la comodidad necesaria para el soldo. En el caso la soldadura sea dentro de la zanja, verificará que el soldador tenga la comodidad necesaria. |
| 7.7 | Contratista | Durante el alineamiento de las tuberías, tiene en cuenta la ubicación de la costura longitudinal de los tubos, verificando que estén alternados entre el 1° y 4° cuadrante. |
| 7.8 | Contratista | Ejecuta la preparación de la junta de soldadura de acuerdo con el EPS o WPS aprobado. |
| 7.9 | Contratista | Verifica la temperatura de precalentamiento en el pase de raíz y pase en caliente cuando corresponda (según EPS o WPS aprobado). |
| 7.10 | Contratista | Verifica el buen manejo del metal de aporte, manteniéndose en las condiciones que recomienda el fabricante del producto. |
| 7.11 | Contratista | Retira las grapas externas, cuando verifica que se ha completado el 50% acumulado de la soldadura en el pase de raíz, |
| 7.12 | Contratista | Realiza la limpieza entre cada pase de soldadura según el EPS o WPS aprobado. |
| 7.13 | Contratista | Una vez concluido el cordón de soldadura, verifica visualmente las dimensiones de la misma, empleando los criterios de aceptación indicados en la norma aplicable. |
| 7.14 | Contratista | Sobre la tubería y en el lado visible de cada junta soldada anota el código de los soldadores por lado, considerando lado izquierdo/derecho y según la dirección del flujo, indicando la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Estampa o código de los soldadores izquierdo y derecho (por pase). - Código de junta según Procedimiento de Codificación de Juntas de Soldadura en Tuberías de Acero (P-COO-013) - Fecha de soldadura. - Número de identificación de tuberías (ver Procedimiento de Corte y Biselado de Tuberías de Acero (P-COO-011)). - Resultado de Inspección Visual |
| 7.15 | Contratista | Culminada la soldadura de las juntas, coordina para que se realice el END. |
| 7.16 | Contratista | Los trabajos de soldadura por fecha son registrados en los Formato de Inspección Visual de Soldadura (F-COO-051) , incluyendo además la siguiente |

| | | |
|-----|--|--|
| | | información: <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de defectos, detectados en la inspección visual. - Resultado de la inspección visual. |
| 8 | REGISTROS | |
| 8.1 | Inspección Visual de Soldadura (F-COO-051) | |
| 9 | ANEXO | |
| 9.1 | N/A. | |

Fuente: Área SIG - Alfa Co SAS.

