

**DESMANTELAMIENTO Y MONTAJE DEL TANQUE T-54 PARA EL
ALMACENAMIENTO DE SILICATO DE SODIO DILUIDO**

RODOLFO ANDRÉS ACONCHA

RICARDO ALFONSO GONZALEZ LÓPEZ

PAULO ANDRÉS CASTAÑO OSORIO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C. COLOMBIA 2018

**DESMANTELAMIENTO Y MONTAJE DEL TANQUE T-54 PARA EL
ALMACENAMIENTO DE SILICATO DE SODIO DILUIDO**

RODOLFO ANDRÉS ACONCHA

RICARDO ALFONSO GONZALEZ LÓPEZ

PAULO ANDRÉS CASTAÑO OSORIO

Trabajo de grado para obtener el título de especialista en gerencia de proyectos

Asesora: MARCELA VELOSA GARCÍA

MGP - PMP

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C. COLOMBIA 2018

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le extendemos un reconocimiento a la universidad piloto de Colombia por abrirnos las puertas de su institución y poder prepararnos mejor para nuestra vida laboral y personal y a todos sus docentes que durante un año nos compartieron todo su conocimiento para lograr alcanzar la meta propuesta. También agradecemos a nuestro grupo de trabajo que se esforzó arduamente para sacar el presente proyecto adelante, igualmente agradecemos a nuestra familia que nos ha demostrado todo su apoyo durante el transcurso de este y de otros proyectos que hemos desarrollado durante nuestras vidas y por último y no menos importante agradecemos a Dios por habernos permitido culminar este nuevo reto que nos trazamos y poder seguir adelante con nuestros proyectos de vida.

DEDICATORIAS

Les dedicamos este proyecto a todos nuestros padres, abuelos, hermanos y demás familiares que conforman nuestro núcleo familiar.

Dedico este trabajo a mi amada esposa, por su apoyo y ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales. (R.G.)

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
RESUMEN EJECUTIVO	15
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1. ANTECEDENTES	18
1.1 Descripción.....	18
1.1.1 Descripción general–Marco histórica de la organización.....	18
1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.....	19
1.1.1.1 Objetivos estratégicos de la organización.....	19
1.1.1.2 Políticas Institucionales.....	20
1.1.1.3 Valores.....	20
1.1.1.4 Estructura organizacional.....	21
1.1.1.5 Mapa estratégico.....	22
1.1.1.6 Cadena de valor de la organización.....	23
2 MARCO METODOLÓGICO PARA REALIZAR TRABAJO DE GRADO.....	23
2.1 Tipos y Métodos de Investigación.....	23
2.2 Herramientas Para la Recolección de la Información.....	23
2.3 Fuentes de Información.....	24
2.4 Supuestos y Restricciones Para el Desarrollo Del Trabajo de Grado.....	25
3 ESTUDIOS Y EVALUACIONES.....	25
3.1 Estudio Técnico.....	25
3.1.1 Diseño conceptual de la solución.....	26
3.1.2 Análisis y descripción del proceso.....	26
3.1.3 Definición del tamaño y Localización del proyecto.....	28
3.1.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos).....	29
3.2 Estudio de Mercado.....	33
3.2.1 Población.....	33
3.2.2 Dimensionamiento de la demanda.....	34
3.2.3 Dimensionamiento de la oferta.....	34
3.2.4 Precios.....	34
3.2.5 Punto de equilibrio oferta – demanda.....	35

3.3	Estudio Económico Financiero.....	35
3.3.1	Estimación de Costos de inversión.....	35
3.3.2	Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.	36
3.3.3	Flujo de caja del proyecto caso.	36
3.3.4	Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.	37
3.3.5	Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales).	38
3.4	Estudio Social y Ambiental.	41
3.4.1	Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales.	41
3.4.2	Definición de entradas y salidas.	43
3.4.3	Estrategias de mitigación de impacto ambiental.	44
4	EVALUACION Y FORMULACION.....	46
4.1	Planteamiento del Problema.	46
4.1.1	Análisis de involucrados.	46
4.1.2	Árbol de problemas.	48
4.1.3	Árbol de objetivos.	49
4.2	Alternativas de Solución.	50
4.2.1	Identificación de acciones y alternativas.	50
4.2.2	Descripción de Alternativa Seleccionada.	52
4.2.3	Justificación del proyecto.	52
5	INICIO DE PROYECTO.	53
5.1	Caso de Negocio.....	53
5.2	Plan de Gestión de la Integración.	53
5.2.1	Acta de Constitución (Project Charter).	54
5.2.2	Informe Final del Proyecto.....	61
5.2.3	Registro De lecciones aprendidas.....	62
5.2.4	Control Integrado de Cambios.	64
6	PLANES DE GESTIÓN.	68
6.1	Plan de gestión del alcance.....	68
6.1.1	Enunciado del alcance.	68
6.1.2	EDT.	71
6.1.3	Diccionario de la EDT.....	72
6.1.4	Matriz de trazabilidad de requisitos.	72

6.1.5	Validación del alcance.....	73
6.2	Plan de gestión del cronograma.....	75
6.2.1	Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.....	75
6.2.2	Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.....	76
6.2.3	Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt.....	77
6.2.4	Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project.....	77
6.2.5	Diagrama Ruta crítica.....	79
6.2.6	Aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma: (Compresión Del Cronograma, nivelación de recursos o planificación Ágil De Liberaciones).....	81
6.3	Plan de Gestión del Costo.	81
6.3.1	Estimación de costos.	82
6.3.2	Línea base de costos.	82
6.3.3	Presupuesto por actividades.	82
6.3.4	Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto.	83
6.3.5	Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.	87
6.4	Plan de gestión de Calidad.	89
6.4.1	Objetivos de calidad del proyecto.	90
6.4.2	Métricas de Calidad.....	91
6.4.3	Documentos de prueba y evaluación.....	98
6.4.4	Entregables verificados.	99
6.5	Plan de gestión de los recursos.....	101
6.5.1	Estructura de desglose de los recursos.	101
6.5.2	Asignación de los recursos físicos y asignación del equipo del proyecto	101
6.5.3	Calendario de recursos.	103
6.5.4	Plan de capacitación y desarrollo del equipo.	104
6.6	Plan de gestión de comunicaciones.	105
6.6.1	Sistema de información de comunicaciones.....	106
6.6.2	Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.....	107
6.6.3	Matriz de comunicaciones.....	109
6.7	Plan de Gestión del Riesgo.....	110
6.7.1	Risk Breakdown Structure –RiBS.....	122
6.7.2	Matriz probabilidad Impacto y el umbral.....	124
6.7.3	Matriz de riesgos.	124

6.7.3.1	Identificaciones de riesgos (valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).	124
6.7.3.2	Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos	133
6.7.3.3	Plan de respuesta a los riesgos prioritarios.....	135
6.8	Plan de gestión de las adquisiciones.....	149
6.8.1	Definición y criterios de valoración de proveedores.....	149
6.8.2	Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos	149
6.8.3	Cronograma de compras con la asignación del responsable	153
6.9	Plan de gestión de interesados.....	154
6.9.1	Registro de interesados.....	154
6.9.2	Matriz de evaluación de involucramiento de interesados.....	156
6.9.3	Estrategias para involucrar los interesados.....	158
	CONCLUSIONES	160
	REFERENCIAS	161

TABLAS

Tabla 1 Estimación inicial.....	35
Tabla 2. Costo final.....	35
Tabla 4. Finanzas anuales para PQ Corporation	40
Tabla 5. Impactos ambientales	42
Tabla 6. Estrategias de mitigación de impacto ambiental	44
Tabla 7. Identificación de acciones y alternativa A	50
Tabla 8. Identificación de acciones y alternativa B.....	51
Tabla 9. Periodo de recuperaciones dinero USD	53
Tabla 10. Acta de constitución.....	54
Tabla 11. Diagrama de barras del cronograma.....	57
Tabla 12 Informe final del proyecto.....	61
Tabla 13. Registro de lecciones aprendidas	62
Tabla 14. Control integrado de cambios	64
Tabla 15. Enunciado del alcance.....	68
Tabla 16. Validación del alcance	73
Tabla 17. Lista de actividades con estimación de tiempo	76
Tabla 18. Presupuesto por actividad	82
Tabla 19. Valor Planificado (PV).....	85
Tabla 20. Costo Real (AC).....	85
Tabla 21. Porcentaje de Avance y EV.....	85
Tabla 22. Variación del costo (CV)	86
Tabla 23. Índice de Desempeño del costo (CPI).....	86
Tabla 24. Variación del Cronograma	86
Tabla 25. Índice del Desempeño del Cronograma	86
Tabla 26. Estimado Requerido para completar el Proyecto	86
Tabla 27. Estimado del costo del proyecto al concluirlo	86
Tabla 28. Variación al Completar	86
Tabla 29. TCPI.....	87
Tabla 30. Informe del estado valor ganado febrero 2018.....	87
Tabla 31. Informe del estado valor ganado junio 2018.....	88
Tabla 32. Especificaciones de PQ corporation.....	92
Tabla 33. Asignación detallada de trabajo	102

Tabla 34. Calendario de recursos	103
Tabla 35. Sistema de información de las comunicaciones.....	106
Tabla 36. Planes de reuniones, plazo, frecuencia y lista de información tratada	108
Tabla 37. Matriz de las comunicaciones	109
Tabla 38. Evaluación del contexto	110
Tabla 39. Metodología de gestión de riesgos.....	112
Tabla 40. Funciones y responsabilidades de gestión de riesgos.....	114
Tabla 41. Estructura de desglose del riesgo	115
Tabla 42. Tolerancia y actitud de los interesados al riesgo.....	116
Tabla 43 Definiciones de Impacto de riesgos	116
Tabla 44. Evaluación Cualitativa de la probabilidad	117
Tabla 45. Calendario de gestión de riesgos	117
Tabla 46. Presupuesto de gestión de riesgos	118
Tabla 47 Formato de gestión de riesgos	119
Tabla 48.. Trazabilidad de la gestión de riesgos	120
Tabla 49. Identificación de la proximidad y urgencia de los riesgos	121
Tabla 50. Estructura de desglose de riesgos.....	122
Tabla 51. Matriz de probabilidad Impacto y umbral.....	124
Tabla 52. Registro del riesgo ID T54-R1	124
Tabla 53. Registro del riesgo ID T54-R2.....	126
Tabla 54. Registro del riesgo ID T54-R3	127
Tabla 55. Registro del riesgo ID T54-R4.....	128
Tabla 56. Registro del riesgo ID T54-R5.....	129
Tabla 57. Registro del riesgo ID T54-R6 Fuente	130
Tabla 58. Registro del riesgo ID T54-R15 secundaria.....	131
Tabla 59. Registro del riesgo ID T54-R2 Secundario.....	132
Tabla 60. Densidad de riesgos.....	133
Tabla 61. Posición cartesiana de cada riesgo	133
Tabla 62. Cálculo de la criticidad el proyecto.....	134
Tabla 63 . Análisis probabilístico del cumplimiento de cronograma.....	136
Tabla 64 . Temperatura mínima diaria mes de enero últimos diez años	139
Tabla 65 . Frecuencias Fuente: Elaboración propia	140
Tabla 66. Distribución de la frecuencia Fuente: Elaboración propia	142
Tabla 67. Identificación de la moda	143

Tabla 68. Temperatura media para cada día de enero durante los últimos diez años	144
Tabla 69. Temperatura mínima esperada enero 2018 probabilidad del 95%	145
Tabla 70. Plan de mitigación en causa	148
Tabla 71. Ejecución de las adquisiciones.....	150
Tabla 72. Lineamientos de control de los contratos.....	152
Tabla 73. Cronograma de adquisiciones con la asignación de los responsables.....	153
Tabla 74. Registro de interesados	154
Tabla 75. Matriz de evaluación de involucramiento de interesados	156
Tabla 76. Estrategias para involucramiento de los interesados.....	158

FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto	28
Figura 2. Localización del proyecto con respecto al rio Delaware	29
Figura 3 Equipos	30
Figura 4.Grua telescópica.....	31
Figura 5. Retal del tanque	31
Figura 6. Partes en acero al carbono	33
Figura 7. Estándares API 650.....	91
Figura 8. Formato reporte de pruebas de caja de vacío.....	98
Figura 9. Confirmación entregable de calidad.	99
Figura 10 Formato Aceptación del producto.....	100

GRAFICAS

Grafica 1. Estructura organizacional.....	21
Grafica 2. Estructura organizacional USA.....	21
Grafica 3. Mapa estratégico	22
Grafica 4. Cadena de valor de la organización.....	23
Grafica 5. Flujo de caja del proyecto	36
Grafica 6. Árbol de problema.....	48
Grafica 7. Árbol de objetivos	49
Grafica 8. EDT.....	71
Grafica 9. Diagrama de red	77
Grafica 10. Diagrama ruta crítica.....	79
Grafica 11. Variación de TCPI, SPI, CPI, %EV	87
Grafica 12. Estructura de desglose de los recursos	101
Grafica 13. Diagrama de flujo con la secuencia de autorización	107

INTRODUCCIÓN

Los silicatos de sodio (Na_2SiO_3) tienen muchas propiedades útiles que no comparten otras sales alcalinas, por esta razón tienen un amplio uso en diferentes industrias, entre ellas se encuentran detergentes, cementos, anticorrosivos, bases de catalizadores, insumos químicos y muchos más.

El silicato de sodio diluido es producido y comercializado a granel; lo que hace necesario que su almacenamiento se haga en tanques cuya capacidad es alrededor de dos millones (2'000.000) de libras. En una planta dedicada a la producción de este material existen varios tanques de almacenamiento que cumplen la función de tener producto disponible para entrega inmediata cuando las fluctuaciones de demanda del mercado así lo requieran o cuando la planta entre en una parada programada/no programada.

En la planta de Chester Pennsylvania hay un tanque (T-54) que se deformó a tal punto que representa un riesgo para el medio ambiente del lugar donde se encuentra ubicada la planta así como para la seguridad industrial de la misma. Al retirar el de servicio el tanque; la capacidad de almacenamiento de la planta se ha visto disminuida lo cual hace necesario que el tanque sea reemplazado por uno nuevo.

RESUMEN EJECUTIVO

El tanque T-54 ubicado en la planta de PQ Corporation en Chester, Pennsylvania, USA, cuyo propósito es el almacenamiento de silicato de sodio diluido presentó deformaciones en la parte exterior y en el cilindro, lo que generaba un alto riesgo de contaminación ambiental para el río Delaware que pasa cerca de la planta y para la salud e integridad del personal que allí labora. Por estas razones la compañía y de acuerdo a un informe de inspección y recomendación siguiendo las normas API ha tomado la decisión de remplazar el tanque por uno nuevo restableciendo su capacidad de almacenamiento y utilizando materiales de mejor calidad para lo cual ha destinó USD 1'000,000.00 de presupuesto con un periodo de recuperación de la inversión no mayor a tres años y una vida útil del tanque proyectada no menor a treinta años.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el desmontaje del tanque denominado T-54 a causa de la baja capacidad de almacenamiento (paso de 6.800 barriles a 5.200 barriles), deformaciones en su parte externa, alto riesgo de contaminación ambiental para el río Delaware que pasa cerca de la planta y en la integridad y salud del personal que allí labora para reemplazarlo por otro nuevo de las mismas características.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Restablecer la capacidad de almacenamiento de silicato de sodio diluido en el tanque T-54 con una capacidad de 5.200 barriles a 6.800 barriles que permitirá incrementar la productividad y optimización de la planta de PQ Corporation.
- Ejecutar el proyecto entre Noviembre 2017 y Julio 2018 con una duración de 8 meses que permitirá que producción pueda almacenar suficiente producto terminado y así poder cumplir compromisos con los clientes, durante la parada de planta en el mes de septiembre de 2018
- Disminuir los índices de riesgo de accidentes, contaminación ambiental e impacto a la salud e integridad de las personas que trabajan en el área.
- Desarrollar el proyecto siguiendo los criterios de las buenas prácticas de la guía PMBOK Sexta Edición desarrollando formatos y procedimientos para los cinco grupos de procesos involucrados en las diez áreas de conocimiento y empleando la técnica de valor ganado con los indicadores CPI y SPI en el control de costos y tiempos durante su ejecución.

1. ANTECEDENTES.

1.1 Descripción.

1.1.1 Descripción general–Marco histórica de la organización.

Los silicatos de sodio tienen muchas propiedades útiles que no comparten otras sales alcalinas, por esta razón tienen un amplio uso en diferentes industrias, entre ellas se encuentran detergentes, cementos, anticorrosivos, bases de catalizadores, insumos químicos y muchos más.

Las diferentes propiedades y características funcionales de los silicatos pueden ser utilizadas para resolver eficiente y económicamente muchos problemas que surgen en procesos industriales y químicos.

Durante más de dos siglos, PQ Corporation® ha sido un innovador global de productos y servicios que son socialmente responsables, libres de carbono y seguros. Los clientes pueden contar con PQ Corporation® para ofrecer productos rentables y ambientalmente superiores que reducen el desperdicio y aumentan la eficiencia.

PQ Corporation® ha sido un proveedor de catalizadores especializados, servicios, materiales y productos químicos que se usan en las siguientes aplicaciones: Detergentes, pulpa y papel, petróleo, catalizadores, tratamiento de agua, construcción, bebidas, combustibles, controles de emisiones, productos de consumo, seguridad vial y construcción, plásticos de embalaje e ingeniería, productos químicos industriales y de procesos y recursos naturales. Sus productos químicos se complementan con las micro esferas de la marca Potters®, un productor líder de materiales de ingeniería de vidrio de que brindan servicios a los mercados de seguridad vial, aditivos de polímeros, acabado de metales y partículas conductoras.

El silicato de sodio diluido debe almacenarse en sitios cerrados como tanques, tambores y en empaques sellados. PQ Corporation es una empresa líder mundial en este tema y la planta que se encuentra en Chester Pennsylvania USA, ha decidido cambiar uno de los tanques que cumple esta tarea ya que se ha detectado que este presenta deformaciones irreparables.

1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.

Aprovechar el liderazgo global de PQ para proporcionar soluciones a los diferentes clientes a través del conocimiento de la química basada en sílice, los materiales de rendimiento y la seguridad vial.

1.1.1.1 Objetivos estratégicos de la organización.

Destacarse como el proveedor preferido de los clientes.

- Crecer a través de oportunidades basadas en las fortalezas y competencias centrales.
- Alcanzar las expectativas financieras de los accionistas.
- Atraer, desarrollar y retener a un grupo diverso de empleados de alto nivel que cumplen sus compromisos.
- Desarrollar una cultura en la que todos los empleados se sientan dueños de lo que hacen, y mejoran continuamente el negocio.
- Operar un lugar de trabajo de forma seguro, respetar el medio ambiente y agregar valor a la sociedad.

1.1.1.2 Políticas Institucionales.

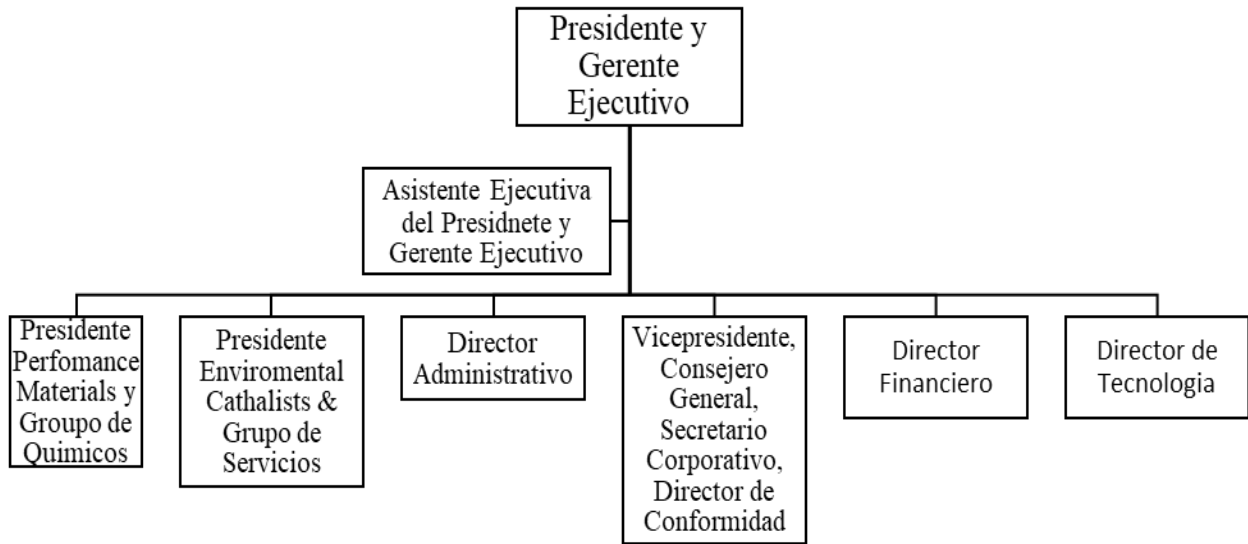
Se requiere que todos los empleados cumplan con las normas éticas de conducta cuando se relacionan entre ellos y con los clientes, vendedores, proveedores, competidores y otros terceros de la Compañía. Siempre actuarán de una manera que refleje los valores y actitudes de la Compañía como miembro responsable de las comunidades en las que PQ Coporation opera. La política de la Compañía es ser legal, altamente basado en principios y socialmente responsable en todas sus prácticas comerciales.

La compañía, en todo el mundo, trabaja arduamente para desarrollar y mantener su reputación de hacer negocios honestamente y con integridad. Los empleados son responsables de cumplir con los requisitos legales y de políticas que se aplican a sus trabajos y de aplicar esos requisitos en el desempeño diario de sus trabajos.

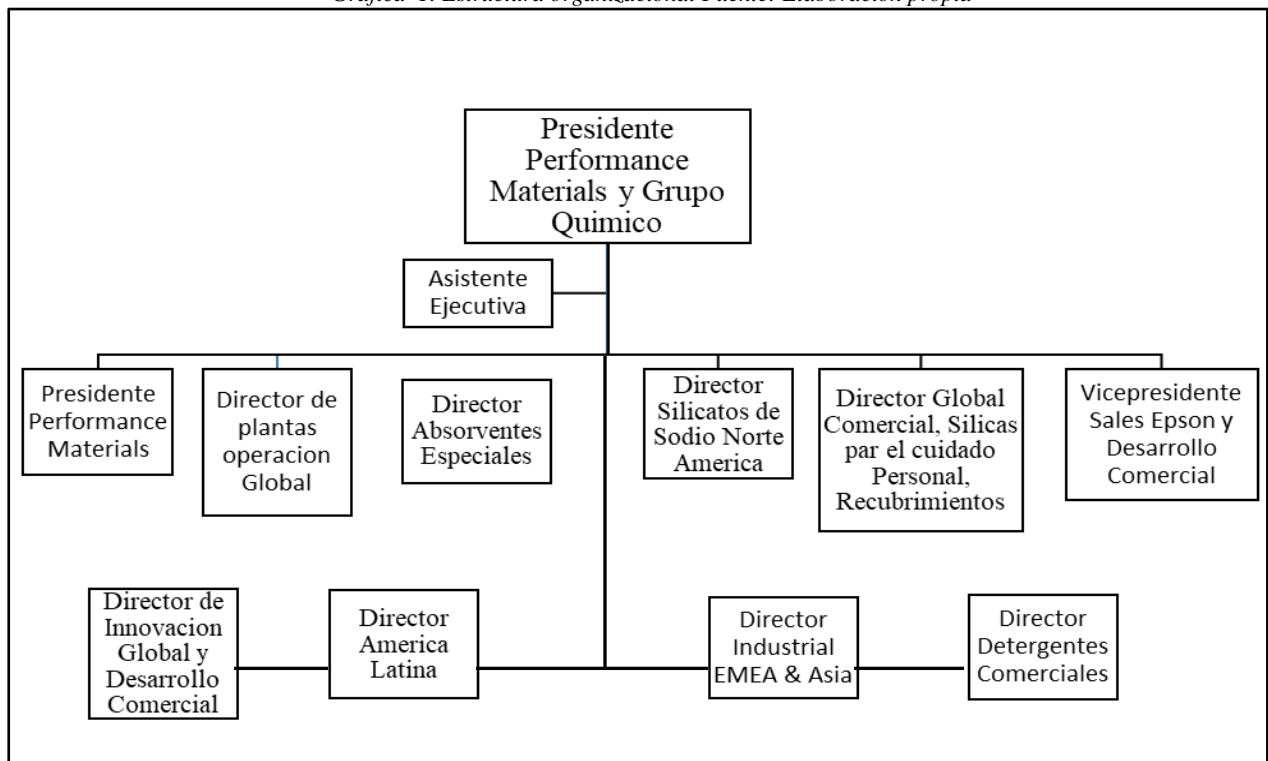
1.1.1.3 Valores.

Los valores de los fundadores de PQ Corporation-integridad y equidad, diligencia y servicio, aprendizaje e imaginación-todavía se reflejan en su cultura empresarial. PQ Corporation® firmemente cree que esta cultura y el fuerte espíritu de trabajo en equipo que fomenta son de inmenso beneficio para sus clientes, sus empleados, las comunidades donde opera y sus proveedores por igual.

1.1.1.4 Estructura organizacional.

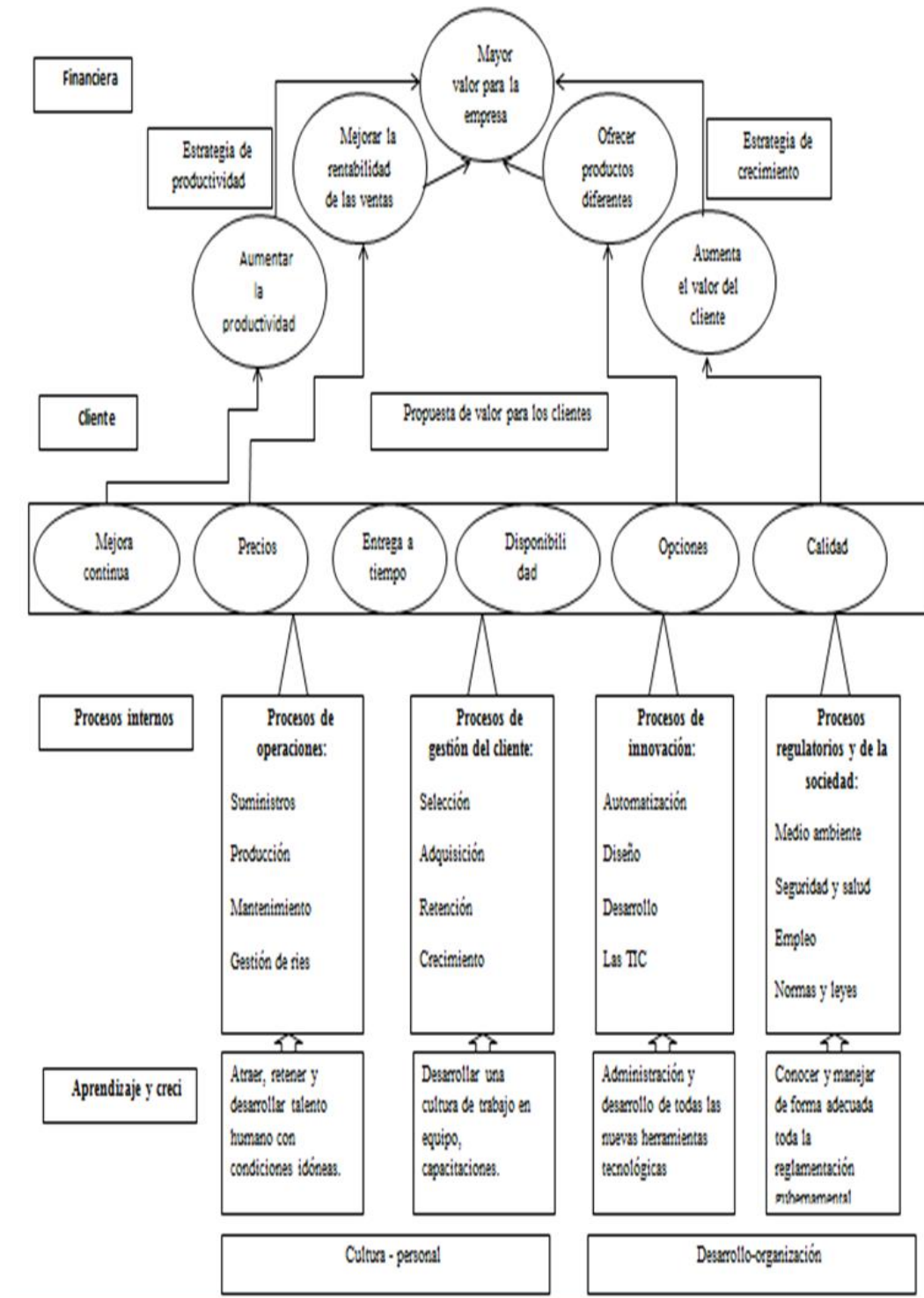


Grafica 1. Estructura organizacional Fuente: Elaboración propia



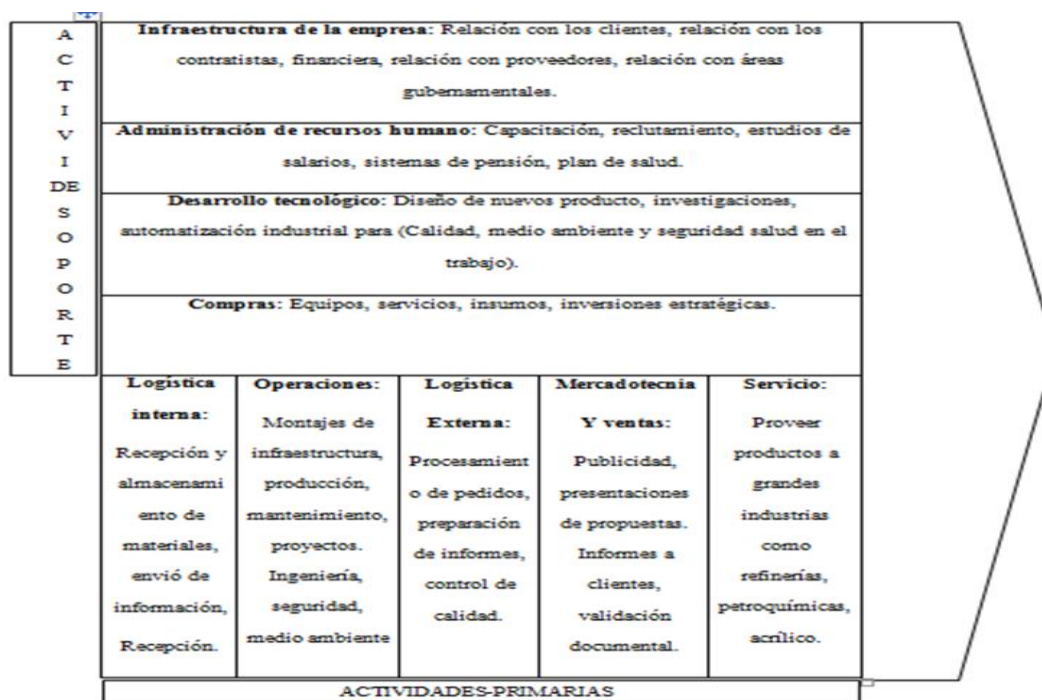
Grafica 2. Estructura organizacional USA Fuente: Elaboración propia

1.1.1.5 Mapa estratégico.



Grafica 3. Mapa estratégico Fuente: Elaboración propia

1.1.1.6 Cadena de valor de la organización.



Grafica 4. Cadena de valor de la organización Fuente: Elaboración propia

2 MARCO METODOLÓGICO PARA REALIZAR TRABAJO DE GRADO.

2.1 Tipos y Métodos de Investigación.

El proyecto buscaba restablecer la capacidad de almacenamiento de silicatos de sodio diluido, en el tanque de la planta de PQ corporation ubicada en Chester Pennsylvania USA, ya que el tanque había minimizado la capacidad de acopio, la capacidad del tanque es de 6800 barriles y en ese momento solo almacena 5200 barriles, esto debido a que los silicatos de sodio se asentaron en el fondo del tanque.

2.2 Herramientas Para la Recolección de la Información.

- PQ IntraNet.

- Base de datos de contratistas.
- Reportes de producción pasados y a futuro.

2.3 Fuentes de Información.

- **Departamento de la producción de la compañía:** Este departamento es el encargado de manejar toda la producción bien sea diaria, mensual o anual, brinda una información veraz para saber cuánto ha dejado de producir la planta durante el tiempo que el tanque no ha estado en óptimas condiciones.
- **Departamento de ventas:** Este departamento es el encargado de encaminar todas las ventas de la compañía, brinda la información de cuanto ha dejado de percibir la empresa durante el tiempo que el tanque no ha estado en óptimas condiciones.
- **Departamento de mantenimiento:** Este departamento es el encargado de realizar el mantenimiento en la planta, brinda la información de cuantas veces a se ha tenido que intervenir el tanque por cuestiones de mantenimiento.
- **Departamento de compras:** Este departamento es el encargado de adquirir todo lo que necesita la empresa, brinda la información de cuáles y cuantos repuestos o elementos se le ha invertido al tanque durante el tiempo que el tanque ha estado en óptimas condiciones.
- **La gerencia general:** Son los encargados de manejar y coordinar todo lo que se hace en la planta, brindan información económica, de producción, paradas por mantenimiento y otros más.

- **Departamento de medio ambiente y el de la gestión y seguridad en el trabajo:** Este departamento es el encargado de cuidar los recursos humanos y conservar el medio ambiente, brinda la información de cuantos accidentes o incidentes se han presentado durante el tiempo que el tanque ha estado en estas condiciones. Esta área es una de las que más interés ha mostrado en el remplazo del tanque, ya que con esto se minimizaran los riesgos bien sea para el personal como para el medio ambiente.

2.4 Supuestos y Restricciones Para el Desarrollo Del Trabajo de Grado.

- El proyecto se desarrolló en otro país, EEUU.
- Para las épocas de invierno fue muy restringido el trabajo debido a las condiciones climáticas que se presentaban en EEUU.
- El presupuesto no supero lo firmado en el acta de constitución (USD 1.000.000).

3 ESTUDIOS Y EVALUACIONES.

3.1 Estudio Técnico.

El estudio técnico comprende todo aquello que tiene relación con el funcionamiento y operatividad del proyecto en el que se verifica la posibilidad técnica de fabricar el producto o prestar el servicio, y se determina el tamaño, localización, los equipos, las instalaciones y la organización requerida para llevar a cabo alguna producción.

3.1.1 Diseño conceptual de la solución.

El tanque de 30 pies de diámetro por 40 pies de altura y con una capacidad de almacenamiento de 6800 barriles, va ser remplazado por otro nuevo debido a la poca eficiencia que presenta en la actualidad y también por temas de seguridad tanto para el medio ambiente como para el personal que trabaja en la planta.

El tanque nuevo va ser construido con las mismas dimensiones y la misma capacidad del tanque que se va a remplazar, en acero al carbono ASTM A-36, con techo cónico, diseñado y fabricado bajo las normas del American Petroleum Institute API-650.

3.1.2 Análisis y descripción del proceso.

Para reemplazar el tanque T-54, inicialmente la gerencia teniendo en cuenta el costo de otros tanques instalados en los dos últimos años, ha estimado que el costo de reemplazar el tanque podría ser de 1.000.000 Dólares de Estados Unidos. Basados en ese estimado, la gerencia contactó al grupo corporativo de Ingeniería para encargarlo del reemplazo del tanque T-54. Un Ingeniero Mecánico que conforma el grupo fue asignado como gerente de proyecto y después de analizarlo y visitar el sitio de localización, determinó que el proceso a seguir es:

- Siguiendo las normas de la compañía; solicitar un anticipo de fondos por \$250,000.00 para poder realizar unos trabajos requeridos, durante el año 2017 y solicitar el resto de los fondos en el año 2018 y así afectar en lo mínimo posible los costos de operación presupuestados para la presente vigencia.
- Verificar que el presupuesto es suficiente para el proyecto, mediante solicitud que cotizaciones para las diferentes tareas.

- Contratar una compañía de Ingeniería especializada en el diseño y cálculo de estructuras, para que realice el estudio requerido para modificar la estructura de un techo perteneciente a un edificio adyacente.
- Contratar una compañía especializada en la remediación de superficies que fueron pintadas con pinturas cuyo contenido de plomo excede los máximos permitidos por leyes gubernamentales.
- Contratar una compañía especializada en remoción y disposición de residuos de silicato sólido que se precipitan en el fondo del tanque.
- Solicitar los fondos adicionales en enero de 2018.
- Remediar las superficies pintadas que van a ser intervenidas por trabajadores
- Modificar las estructuras siguiendo las recomendaciones producidas por el estudio
- Demoler el techo del tanque y un setenta y cinco por ciento (70%) de las paredes del tanque, dejando un treinta (30%) de las paredes que están cerca de las paredes de un edificio adyacente y así protegerlo de durante la remoción de los sólidos.
- Remover lo sólidos y depositarlos en un lugar que cumpla con las leyes gubernamentales.
- Remover el treinta (30%) restante de las paredes y el piso del tanque.
- Verificar que la base del tanque esté en condiciones operables.
- Construir el nuevo tanque.
- Entregarlos a operaciones.

3.1.3 Definición del tamaño y Localización del proyecto.

El proyecto consiste en demoler un tanque que fue instalado inicialmente en el año 1950 con dimensiones de 30 pies de diámetro por 40 pies de alto con una capacidad de almacenamiento de 2'000,000 de libras fabricado en acero al carbono y en el mismo lugar fabricar un nuevo tanque con iguales dimensiones y capacidad, pero con algunas modificaciones que facilitarán la inspección y mantenimiento.

La planta de PQ Corporation donde se llevó a cabo el proyecto se encuentra en 300 Lindenwood Dr en la ciudad de Malvern, estado de Pennsylvania, Estados Unidos de América. El tanque se halla ubicado a una distancia de 30 pies del río Delaware.



Figura 1. Localización del proyecto Fuente: <https://www.google.com/maps/dir/>



Figura 2. Localización del proyecto con respecto al río Delaware Fuente: <https://www.google.com/maps/dir/>

3.1.4 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos).

- Equipos.
- Andamios.
- Grúa de 180 Toneladas.
- Contenedores para disposición de residuos.
- Montacargas.
- Equipos de corte.
- Equipos de soldadura eléctrica.

- Equipos para ensayo no destructivos (pruebas de ultrasonido, rayos X, tintas penetrantes, medición de espesores, medición de asentamiento, medición de verticalidad, equipos para pruebas de estanqueidad).
- Bombas hidráulicas.
- Generadores eléctricos.



Figura 3 Equipos Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Grúa telescópica Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Retal del tanque Fuente: Elaboración propia

- Infraestructura.

- Oficinas móviles acondicionadas para personal administrativo, comedores para los técnicos.
- Sanitarios móviles.
- Dispensadores de agua potable.
- Áreas demarcadas para el almacenamiento de materiales, así como también para la ubicación de los equipos a utilizar.

- Personal.

- Ingenieros con designación profesional, autorizados por las leyes gubernamentales para firmar y sellar documentos técnicos.
- Gerente de proyecto.
- Especialista en contratos.
- Operadores de equipo pesado.
- Soldadores.
- Obreros.
- Técnicos especialistas en ensayos no destructivos.
- Inspector Certificado en la norma API-653.

- Insumos.

- Acero al carbono ASTM A-283-C.
- Electrodo de Soldadura 7018 – 4H.
- Combustibles.
- Agua Potable.
- Equipo de protección Personal (Gafas, tapa oídos, guantes).

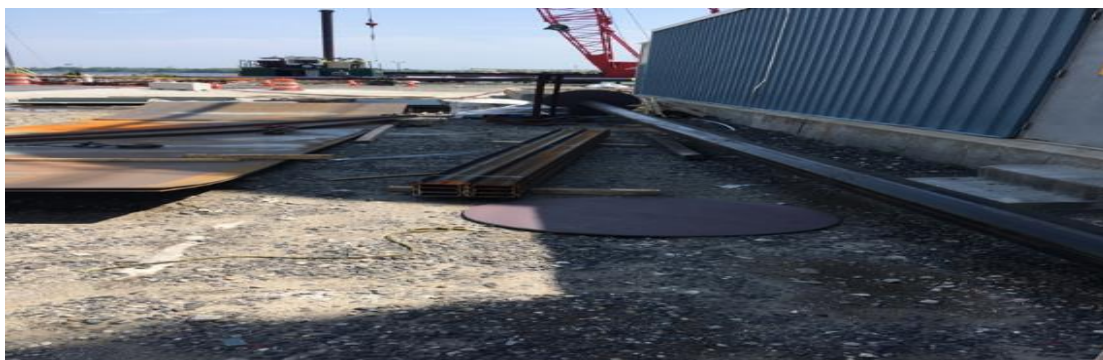


Figura 6. Partes en acero al carbono Fuente: Elaboración propia

3.2 Estudio de Mercado.

3.2.1 Población.

El producto va dirigido:

- Industrias químicas.
- Industrias del papel.

- Industrias de la construcción.
- Industrias dedicadas a la seguridad en transporte.
- Industrias metalúrgicas.
- Industrias petroquímicas.
- Industrias de la perforación.
- Industrias de la comida y la bebida.
- Industria de recubrimiento de superficies.

3.2.2 Dimensionamiento de la demanda.

La demanda es de 195.000.000 millones de toneladas para el 2017.

3.2.3 Dimensionamiento de la oferta.

La producción es de 195.000.000 millones de toneladas para el 2017 y se incrementara a 195.975.000 millones de toneladas para el año 2018 lo cual equivale al 5% de la producción anual.

3.2.4 Precios.

Información confidencial ya que la información es de uso privado de la empresa.

3.2.5 Punto de equilibrio oferta – demanda.

El proyecto tuvo una inversión de USD 915.127 con una reserva de contingencia de USD 79.537 y una reserva de gestión de 98.402, el remplazo del tanque T-54 fue comparado con otro proyecto (no se realizara el remplazo del tanque T-54) el cual se trata de transportar el silicato de sodio diluido de otra planta para lo cual se estimó un costo anual de USD 141.700 y un precio de mantenimiento de USD 35.000, cada tres años, además perdidas por volumen vendido de USD 198.380, esto significa que en el primer año se tendrá una inversión de USD 340.080 para el segundo año una inversión de USD 340.080 y para el tercer año una inversión de USD 375.080 para un total en los tres años de USD 1.055.250, esto significa que lo invertido para remplazar el tanque T-54 será recuperada en dos años tres meses y seis días y el tanque que tendrá una duración no menor a treinta años.

3.3 Estudio Económico Financiero.

3.3.1 Estimación de Costos de inversión.

La Tablas N° 1 resume un estimado inicial de los costos, las cifras fueron obtenidas mediante iteraciones de costos pasados.

Tabla 1 Estimación inicial Fuente: PQ Corporation

Description	SAP GRd
Unassigned	\$110,253
Sitework, Demo and Pilings	\$150,400
Structural Steel/ Secondary steel	\$45,791
Process & Utility Equipment	\$573,100
Preliminary Engineering	\$4,500
	\$884,044

Tabla 2. Costo final Fuente: PQ Corporation

Order No	628591
Project Name	Chester T-54 Replacement
Project Manager	Ricardo Gonzalez
Approved Capital	\$1,000,000
Partial Closes	-
Remaining Budget	\$84,873

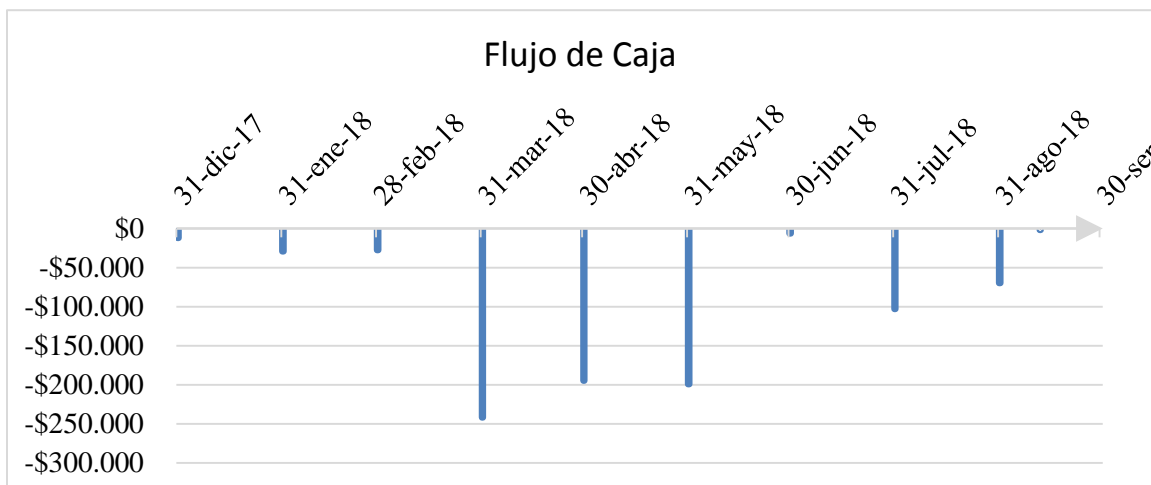
COST SUMMARY

Cost Division	Project Variance
Sitework, Demo and Pilings	\$ (150,400)
Structural Steel/ Secondary steel	\$ (45,791)
SITE, BUILDING & INFRASTRUCTURE	\$ (196,191)
Process & Utility Equipment	\$ (573,100)
EQUIPMENT & INSTALLATION	\$ (573,100)
Preliminary Engineering	\$ (4,500)
ENGINEERING & PQ PROJECT SUPPORT	\$ (4,500)
Unassigned	\$ (141,336)
Total	\$ (915,127)

3.3.2 Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Los costos de operación del tanque son cero ya que el tanque no requiere de energía, insumos, vigilancia ni ningún otro costo adicional para operar. Los costos de mantenimiento se han estimado en \$35,000 dólares cada tres (3) años los cuales incluyen labores de limpieza de sólidos, así como también costo de inspecciones realizadas por contratistas especialistas en ese campo.

3.3.3 Flujo de caja del proyecto caso.



Grafica 5. Flujo de caja del proyecto Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

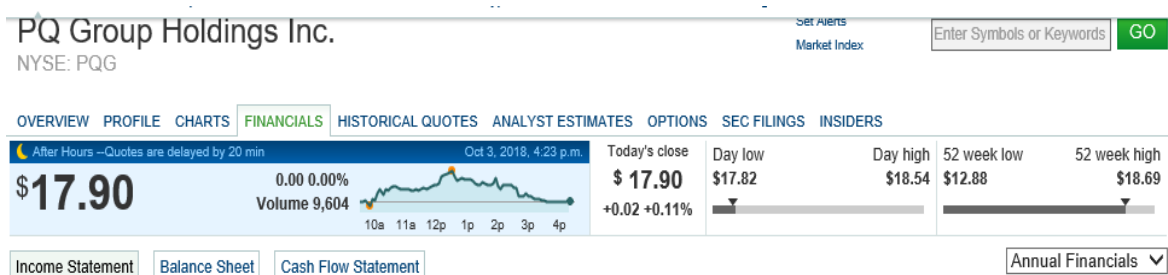
El proyecto no incurrirá en costos de capital ya que la empresa cuenta con recursos propios para ejecutar el proyecto.

Continuación Tabla 3. Evaluación financiera del proyecto Fuente: Elaboración propia

Beneficio (B)	\$ 1,124,895.52
Costo (C)	\$ 915,127
B/C	1.23

El dinero invertido en el tanque se termina de recuperar en el transcurso del tercer año (2021). El punto de equilibrio se logra en el séptimo año

Tabla 3. Finanzas anuales para PQ Corporation Fuente: Elaboración propia



Annual Financials for PQ Group Holdings Inc.

+ View Ratios

Fiscal year is January-December. All values USD millions.

		2014	2015	2016	2017	5-year trend
+ Sales/Revenue	-	397.36M	388.88M	1.06B	1.47B	
+ Cost of Goods Sold (COGS) incl. D&A	-	302.35M	285.4M	836.78M	1.13B	
COGS excluding D&A	-	256.93M	246.4M	708.49M	950.36M	
Depreciation & Amortization Expense	-	45.41M	39M	128.29M	177.54M	
Depreciation	-	35.27M	28.79M	89.45M	124.95M	
Amortization of Intangibles	-	10.14M	10.21M	38.84M	52.59M	

<https://www.marketwatch.com/investing/stock/pqg/financials>

Minority Interest Expense	-	-	-	588,000	960,000	
+ Net Income	-	8.48M	11.43M	(79.75M)	57.6M	
Extraordinaries & Discontinued Operations	-	-	-	-	-	
Extra Items & Gain/Loss Sale Of Assets	-	-	-	-	-	
Cumulative Effect - Accounting Chg	-	-	-	-	-	
Discontinued Operations	-	-	-	-	-	
Net Income After Extraordinaries	-	8.48M	11.43M	(79.75M)	57.6M	
Preferred Dividends	-	-	-	-	-	
Net Income Available to Common	-	8.48M	11.43M	(79.75M)	57.6M	
+ EPS (Basic)	-	0.06	0.08	(0.57)	0.52	
Basic Shares Outstanding	-	132.86M	132.86M	139.57M	111.3M	
+ EPS (Diluted)	-	0.06	0.08	(0.57)	0.52	
Diluted Shares Outstanding	-	132.86M	132.86M	139.57M	111.67M	
+ EBITDA	-	92.81M	107.07M	239.72M	366.52M	

3.4 Estudio Social y Ambiental.

3.4.1 Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales.

La matriz de categoría de riesgos que se desarrollo es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta una organización. **VER APÉNDICE A.**

Tabla 4. Impactos ambientales Fuente: Elaboración propia

CATEGORÍA	RIESGO	VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD									PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS		
		PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL			PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS		
											PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS	N	1 - 5								
PROYECTO	Desmantelamiento y montaje del tanque T-54 para el almacenamiento de silicato de sodio diluido	GERENCIA DEL PROYECTO									Ricardo Alfonso Gonzales López	ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	USD 795,351	M	17 - 23						
												DURACIÓN (DÍAS)	247	L	6 - 16						
													VH	≥ 28							
													H	24 - 27							
Fenómeno de origen natural	Caída de nieve y bajas temperaturas que pueden retrasar las actividades dentro del proyecto	1B	1B	0	1B	5C	0	0	27	H	Mitigar	1. Asegurar que el personal asignado para el proyecto cumpla con todos los lineamientos de la compañía, como son protección y buen abrigo y cuando la temperatura este por debajo de -13 °C O la nieve llegue a cubrir más de 5 cm, no se puede trabajar.	4	4	0	4	27	0	0		
Movientos en masa	El río Delaware puede sucavar la cimentación provocando un colapso del tanque ya que este se encuentra muy cerca a el	3B	5B	5B	5B	5B	5B	0	26	H	Mitigar	1. Se realizan monitoreo continuos del subsuelo y se implementan trabajos de tipo civil para corregir cualquier daño existente.	16	26	26	26	26	26	0		
Vendavales	Chester es un lugar donde se producen fuertes vendavales, esto es algo que pone en peligro a la compañía	2C	3C	0	3C	3C	5C	0	27	H	Mitigar	1. Se realizan acciones de prevención para que la empresa esté preparada en el momento que suceda un vendaval muy fuerte en Chester	13	18	0	18	18	27	0		
Materiales	La duración del tanque T-54, tendrá una duración de alrededor de 40 años, durante este tiempo los materiales estarán sometidos a altas y bajas temperaturas, en los momentos	3B	5B	5B	5B	5B	5B	0	26	H	Mitigar	1. PQ corporacion es una compañía con los mas altos estándares por esta razón todo lo que se hace en la empresa cuenta con los mejores materiales y con el talento humano mejor calificado, además se realizan pruebas que	16	26	26	26	26	26	0		

3.4.2 Definición de entradas y salidas.

Las entradas y salidas de los elementos contaminantes para el medio ambiente y los diferentes modos de control de estos fueron desarrolladas de una manera idónea y de acuerdo al proyecto que se estaba desarrollando **VER APÉNDICE B.**

3.4.3 Estrategias de mitigación de impacto ambiental.

Tabla 5. Estrategias de mitigación de impacto ambiental Fuente: Elaboración propia

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Programa para el uso racional de los viajes al transporte del personal y los materiales del proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuantificar el número de viajes diario. 2. Disminuir la cantidad de viajes diarios 3. Realizar un seguimiento minucioso para verificar que la estrategia este dando resultado. 	Disminuir la cantidad de viajes durante la vida del proyecto	Se realizara un promedio de 5 viajes diarios durante la vida del proyecto, la meta es disminuir los viajes en un 25% diario de esta manera se realizaran solo 4 viajes diarios.
Programa para minimizar el consumo de energía eléctrica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar cuanto es el consumo diario de energía eléctrica. 2. Determinar todas las fuentes de consumo de energía eléctrica. 3. Cuantificar el consumo por fuente, de energía eléctrica. 4. Desconectar los equipos eléctricos cuando no se estén usando y adquirir máquinas de menor consumo de energía eléctrica. 5. Realizar un seguimiento minucioso para verificar que la estrategia este dando resultado. 	Disminuir el consumo de energía eléctrica durante la vida del proyecto	El consumo de energía eléctrica durante la vida del proyecto será de 38.960 Kwh, el proyecto tiene una duración de 225 días, esto quiere decir que el consumo diario de energía en Kwh será de $38.960/225=173,153$ Kwh diarios, la meta es disminuir el consumo en un 10% de esta manera se ahorrara 17,315 Kwh diarios.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el consumo de agua diario 2. Determinar las fuentes de consumo de agua 		

Continuación Tabla 6. Estrategias de mitigación de impacto ambiental Fuente: Elaboración propia

<p>Programa para el usos eficiente del agua</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Cuantificar el consumo de agua diario por fuente. 4. Cambiar los tanques del baño y los grifos para minimizar el consumo de agua. 5. Realizar un seguimiento minucioso para verificar que la estrategia este dando resultado. 	<p>El consumo de agua durante la vida del proyecto será de 167,7 M3, el proyecto tiene una duración de 225 días, esto quiere decir que el consumo diario de agua es de $167,7/225=$ 0,745 M3 diarios, la meta es disminuir el consumo en un 20% de esta manera se ahorrara 0,149 M3 de agua diario.</p>	
	<p>Reducir el consumo de agua diario durante la vida del proyecto.</p>		
<p>Programa para la implementación un programa para minimizar el consumo de papel.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar cuanto es el consumo de papel diario 2. Determinar las fuentes de consumo de papel diario. 3. Cuantificar el consumo de papel diario por fuente. 4. Implementar un programa para minimizar el consumo de papel. 5. Realizar un seguimiento minucioso para verificar que la estrategia este dando resultado. 	<p>Reducir el consumo de papel durante la vida del proyecto.</p>	<p>El consumo de papel durante la vida del proyecto será de 19 resmas cada una de estas trae 500 hojas tamaño carta, el proyecto tiene una duración de 225 días, esto quiere decir que el consumo diario de hojas es de $9500/225=$ 42,22 hojas diarias, la meta es disminuir el consumo en un 30% de esta manera se ahorrara 12,666 hojas diarias</p>

4 EVALUACION Y FORMULACION.

4.1 Planteamiento del Problema.

El Tanque T-54 cuyo diámetro es de 30 pies (9.15 m) y 40 pies de alto (12.2 m) presentaba una deformación en el piso y en el cilindro. El tanque fue inspeccionado siguiendo las normas API 653, el resultado de la inspección determinó que la estructura del tanque estaba seriamente comprometida, presentando una alta probabilidad de falla catastrófica (Ruptura súbita) que permitiría una fuga del líquido.

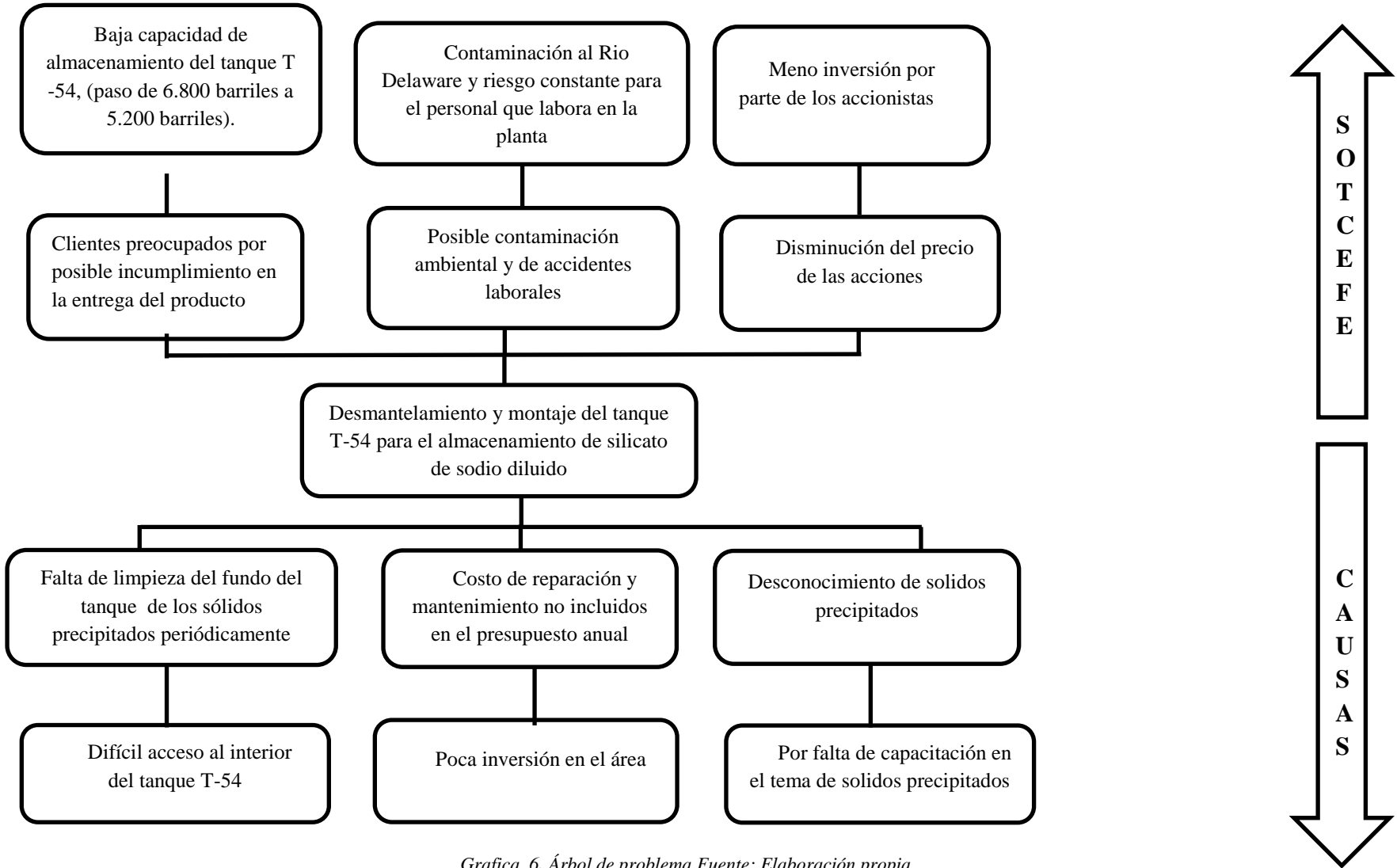
La recomendación es retirar el tanque de funcionamiento y reemplazarlo por uno nuevo; construido bajo las normas API 650.

4.1.1 Análisis de involucrados.

- Clientes de PQ corporation: Que la empresa PQ corporation cumpla con los tiempos y las cantidades requeridas por el comprador del silicato de sodio diluido.
- Accionistas de PQ corporation: Aumentar ganancias mediante la calidad del silicato de sodio, puntualidad a hora de la entrega del producto y la producción continua de silicato de sodio (Cero paradas).
- Empresas Contratistas: Cumplir con la obra en el tiempo pactado y lucrarse económicamente por el servicio prestado.
- Proceso de Producción: mantener la producción del silicato de sodio diluido y tratarla de aumentar mediante la TPM.
- Proceso de mantenimiento: Reducir los tiempos de parada de mantenimiento del tanque T-54 y minimizar los costos para el área.

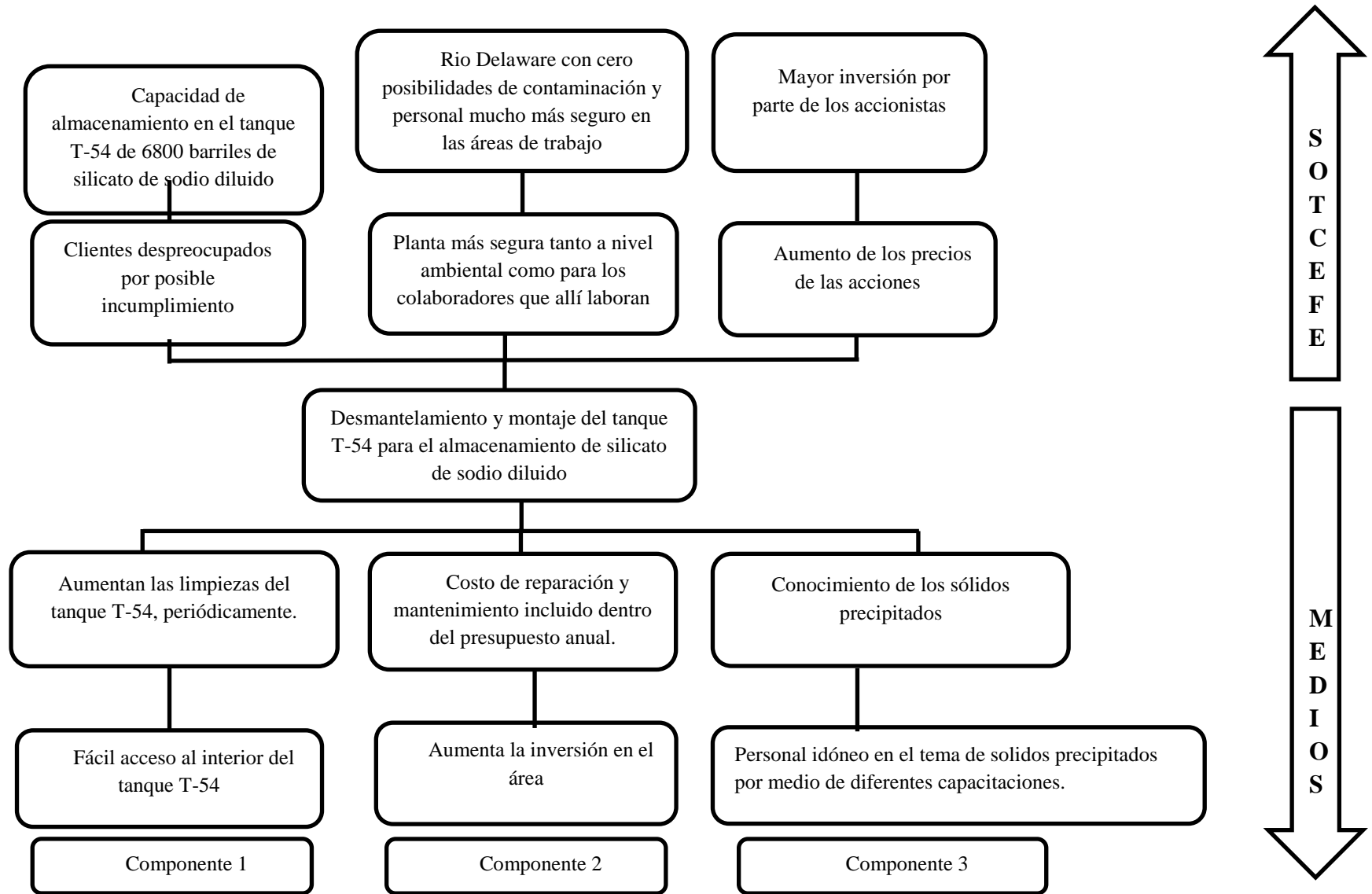
- Proceso de ventas: Conservar los clientes y poder aumentarlos las ventas día tras día, por la calidad del producto, el cumplimiento con los tiempos de entrega y el buen servicio.
- Proveedores de PQ corporation: Que la planta de Chester Pennsylvania EEUU, no sufra grandes paradas en el tiempo ya que se puede ver minimizada la compra de materia prima para la fabricación del producto.
- Entidades gubernamentales de Chester Pennsylvania EEUU: Que la empresa PQ corporation cumpla con toda la normatividad vigente y se eviten multas o dado el caso sanciones.

4.1.2 Árbol de problemas.



Grafica 6. Árbol de problema Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Árbol de objetivos.



Grafica 7. Árbol de objetivos Fuente: Elaboración propia

Alternativa B: Integración de los componentes 3 con el 2; Aumentar la concientización, y de esta manera aumenta la inversión en el área.

Tabla 7. Identificación de acciones y alternativa B Fuente. Elaboración propia

Factor de análisis	Factor de ponderación	Elementos de análisis	Ponderación elementos											Calificación		
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
Pertinencia	25%	• Necesidad de la población	80%											x	1,80	
		• Desafíos del desarrollo	20%												x	0,40
		• Relación entre problema y la solución	45%												x	0,72
Coherencia	20%	• Relación entre el fin y el propósito	15%											x	0,21	
		• Relación entre el propósito y los resultados	40%												x	0,72
		• Compresión en su entorno cultural	5%												x	0,50
Viabilidad	20%	• Deseable en el aspecto cultural	10%											x	0,12	
		• Manejable en términos de la organización existente	85%												x	1,36
	15%	• Económica	40%												x	0,60
Sostenibilidad		• Ambiental	10%											x	0,90	
		• Social	40%												x	0,54
		• Política	10%												x	0,10
		• Contribuirá a mejorar la calidad de los involucrados	30%													x
Impacto	20%	• El impacto que genera es significativo	70%												x	1,40
Total de calificación Ponderación														9,42		

4.2.2 Descripción de Alternativa Seleccionada.

Se selecciona la alternativa A, Aumento de la inversión en el área, para poder ingresar fácil al tanque ya que con el nuevo tanque T-54 se construirá una compuerta en su nivel medio que permitirá el acceso al interior de este, con esto se podrá realizar un debido mantenimiento y limpieza de los sólidos precipitados del tanque, la empresa PQ corporation va a tener muchos beneficios como cumplimiento de la producción establecida, un área de trabajo mucho más seguro tanto para sus trabajadores como para el medio ambiente (Rio Delaware).

4.2.3 Justificación del proyecto.

La motivación que llevo a la empresa PQ corporation a demoler el tanque T-54, fue la baja capacidad de almacenamiento de silicato de sodio diluido, ya que el tanque está diseñado para almacenar 6800 barriles y para ese momento solo almacena 5200 barriles, esto debido a que los silicatos de sodio se asentaron en el fondo del tanque por que no se le realizaba un mantenimiento adecuado además presentaba deformaciones que mostraba en su parte exterior y por ende representaba un peligro para la contaminación del rio delaware que pasa cerca de la planta y sin olvidar la seguridad para el personal que labora diariamente en la planta de PQ corporation.

Por estos motivos el tanque fue remplazado por uno nuevo, de las mismas Dimensiones con la misma capacidad, para esto la compañía solicito varias Cotizaciones de diferentes empresas contratistas y ha presupuestado un gasto para Esto proyecto no superior a USD 1.000.000.

5 INICIO DE PROYECTO.

5.1 Caso de Negocio.

Se presentan grandes problemas con el tanque T-54 ubicado en la planta de PQ corporation, el cual se encuentra en la ciudad de Chester Pennsylvania EEUU, los cuales serán señalados a continuación, insuficiencia de almacenamiento de silicato de sodio diluido, deformaciones en la parte exterior y un verdadero peligro de contaminación ambiental para el rio Delaware que pasa cerca de la planta y para el personal que allí labora, por estas razones la compañía ha tomado la dedicación de remplazar el tanque por otro de las mismas características con algunas mejoras como son una puerta de ingreso para que las persona puedan realizar el debido mantenimiento periódico, material de mejor calidad (Bajo normas), para esto la empresa ha destinado una cantidad de dinero de USD 1.000.000 con un periodo de recuperación del dinero invertido no mayor a tres años y una duración del tanque no menor treinta años.

Tabla 8. Periodo de recuperaciones dinero USD Fuente: Elaboración propia

Inversión	Periodo de recuperación del dinero (Años)		
	1	2	3
(\$915.121)	\$340.080	\$340.080	\$348.080
Suma de periodos	\$340.080	\$680.160	\$1.028.240

5.2 Plan de Gestión de la Integración.

Según la guía PMBOK (2017), La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos.

5.2.1 Acta de Constitución (Project Charter).

Tabla 9. Acta de constitución Fuente: Elaboración propia

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO:				
PROYECTO				
Desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido.				
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
Se presenta insuficiente capacidad de almacenamiento de silicato de sodio diluido, en la planta de PQ corporation ubicada en Chester, Pensilvania, USA				
Para esto se remplazara el tanque T54, que en la actualidad presenta varias fallas, entre ellas, poco espacio de depósito, deformaciones y un verdadero peligro de contaminación ambiental para el rio delaware que pasa cerca de la planta y para el personal que labora en PQ corporation.				
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO:				
La empresa Pq corporation en su afán por aumentar la producción de silicato de sodio diluido y de tener un lugar mucho más seguro tanto para el personal que allí labora como para el medio ambiente ha programado el cambio de uno de sus tanque de almacenamiento de este producto el cual se encuentra ubicado en Chester Pennsylvania estados unidos y el cual lleva por nombre tanque T-54, ya que ha venido presentando diferentes inconvenientes entre ellos la poca eficiencia de almacenamiento en los últimos años ya que paso de almacenar 6.800 barriles a 5200 barriles, lo cual afecta de manera directa la producción de la planta, además presenta graves deformaciones en su interior y exterior lo que representa un verdadero peligro de contaminación para un Rio que pasa cerca de la planta llamado Delaware y para el personal que labora en esta área en los diferentes turnos ya que en cualquier momento puede presentar una ruptura y causar grandes daños, para esto la compañía ha designado una persona experta en el tema (Gerente de proyectos), la cual llevara a cabo el remplazo del tanque con el equipo de proyectos designado, el nuevo tanque será construido bajo las normas del American Petroleum Institute API-650 , y con materiales de alta calidad como lo son el acero al carbono ASTM A-283-C, en tanque tendrá una capacidad de almacenamiento de 6.800 barriles de silicato de sodio diluido y unas medidas de 30 pies de diámetro y 40 pies de altura con un techo cónico además el gerente del proyecto contara con un presupuesto de USD 1.000.000 y cinco empresas contratistas para desarrollar las diferentes actividades programadas durante el desarrollo de la obra y contara con un tiempo de 8 meses entre el 27 de Noviembre de 2017 y el 31 de Julio de 2018 para la entrega del tanque a producción.				
OBJETIVOS DEL PROYECTO:				
CONCEPTO	OBJETIVOS	MÉTRICA	INDICADOR DE ÉXITO	DE
ALCANCE	Restablecer el funcionamiento del tanque. Producir Silicato de sodio diluido con estándares de calidad que satisfagan las expectativas de los clientes.	Numero de entregables aceptados NEA/NE Número de entregables (6.)	NE Positivo.	

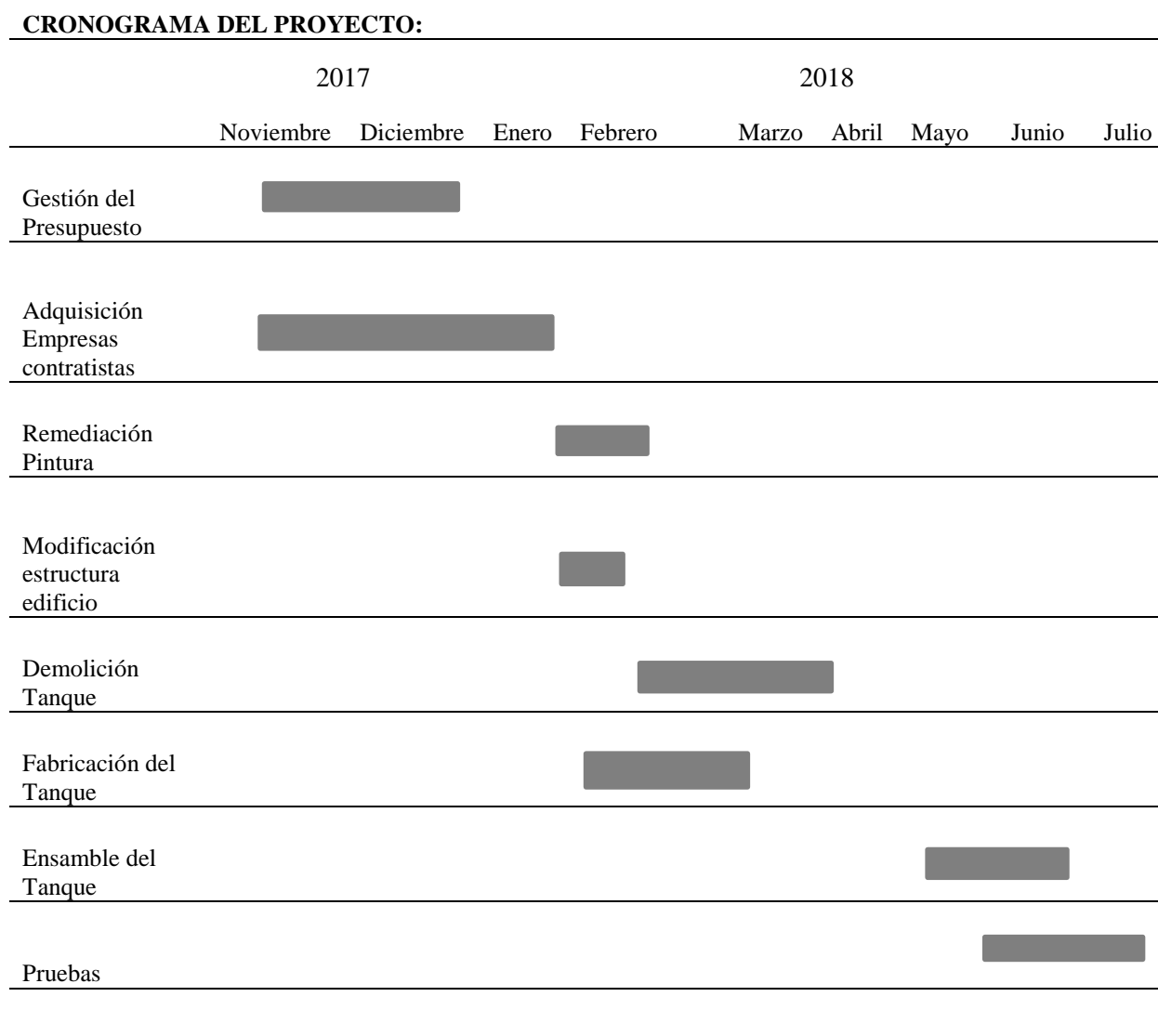
	Incremento de la productividad y Optimización de la planta.		
TIEMPO	Cumplir con el tiempo programado para la ejecución del proyecto y su entrega en Julio 30 de 2018.	Índice del Rendimiento del Cronograma SPI [SPI = EV/PV].	SPI >= 1.
COSTO	No superar los USD \$900.000 mil dólares del presupuesto.	Índice del Ren del costo [CPI = EV/AC]	CPI >= 1.
CALIDAD	El tanque debe cumplir con las normas API 650 y estándares de calidad y con los estándares de PQ Corpartion, relacionados con salud ocupacional y medio ambiente, contabilidad, compras e ingeniería.	El persona de calidad realizar auditorías internas que permitirán inspeccionar y verificar que los procesos se ejecutan Correctamente. HC= (Numero de hallazgos cerrados /	HC <= 0.
	Mejora del Productor rapidez en Requerimientos.	Sobre número Hallazgos Evidenciados)*100. Calificación Mediante el número de entregables aceptados Rango [no entregado] (0). Rango [entregado después de la fecha de la acordada] (6). Rango [Entregado en la fecha acordada] Excelente (10).	% Promedio de entregables aceptados >= 6.
SATISFACCIÓN DEL CLIENTES			

DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO:

INVOLUCRADO	NECESIDADES, DESEOS, EXPECTATIVAS	ENTREGABLE DEL PROYECTO
- PQ corporation. -Contratista, especialista en remediación de pintura con contenido de plomo. -Contratista que va a demoler el tanque.	Asegurarse de que las áreas por donde el tanque será cortado para su demolición estén libres de pintura que la pintura removida de esas áreas sea incinerada	Remediación de la pintura
-PQ corporation. -Contratista que va a construir el tanque.	Diseños elaborados y firmados por un Ingeniero Profesional que certifica el tanque como seguro y diseñado de acuerdo a los estándares. El nuevo diseño debe facilitar la limpieza del tanque.	Ingeniería.

<p>-PQ corporation. -Contratistas que va a construir el tanque. -Compañía de trenes. -Compañía de alquiler de equipos.</p>	<p>Tamaño de la grúa debe ser el adecuado para manejar las cargas a mover dentro del espacio disponible. Tamaño adecuado de las áreas asignadas para la fabricación del tanque. Disponibilidad de las vías férreas para la operación normal de la planta.</p>	Fabricación del tanque.
<p>-PQ corporation. -Contratistas que va a construir el tanque. -La siderúrgica. -Compañía que alquila equipos.</p>	<p>Porque se tiene que remover el tanque (el tanque es necesario reemplazarlo porque representa un riesgo para la operación y es menos costoso reemplazarlo que repararlo). Porque se necesita saber la capacidad de la grúa (es un requisito para el buen desenvolvimiento del proyecto, el uso de una grúa muy pequeña puede producir accidentes).</p>	Demolición del tanque existente.
<p>-PQ corporation. -Contratistas. -Compañía de alquiler de equipos.</p>	<p>Porque la siderúrgica tiene que estar atenta para que el retal sea fundido, (El retal llevado a la siderúrgica debe almacenarse en un área especialmente asignada, debe haber un historial desde que el material se recibe hasta que se funde, para tener toda la documentación necesaria en caso de que sea requerida por los entes gubernamentales encargados de verificar el cumplimiento de normas ambientales) Entregar el producto. Producto final cumpliendo con todas especificaciones exigidas. Terminado bajo las seis restricciones.</p>	Ensamble del tanque.
<p>.PQ corporation. -Ingeniería externa. -Contratistas del tanque. -Contratista estructural del edificio.</p>	<p>Realizar el diseño de la modificación de la estructura del edificio. Que se haga la modificación lo más pronto posible.</p>	Modificación de la estructura del edificio.

Tabla 10. Diagrama de barras del cronograma Fuente: Elaboración propia



RESTRICCIONES DE ALTO NIVEL:

INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

Restricciones económicas

Restricción de espacio para instalar los contenedores

Restricción de espacio para posesionar la grúa.

AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

Restricciones del clima debido a que la ejecución será en la estación de invierno, en la cual pueden haber bajas temperaturas y tormentas de nieve

Que la compañía contratista encuentre una siderúrgica que acepte el retal para fundirlo

Contratistas cuyas cotizaciones se ajusten al presupuesto

Restricciones de mano de obra

Continuación Tabla 11. Acta de constitución Fuente: Elaboración propia

SUPUESTOS:

INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

Que no van a disminuir las metas de venta

Restricciones del clima (4 estaciones)

Que no se re programe la fecha de la parada

Restricciones de tormentas de nieve

PRINCIPALES RIESGOS DE ALTO NIVEL:

Demora en la entrega del proyecto (30 de Julio de 2018)

Sobrecostos

Calidad (Duración en el tiempo)

PRESUPUESTO INICIAL :

Conceptos	Monto USD
Costo del proyecto	USD 900.000
Reserva de contingencia (8,691%)	USD 78.219
Total línea base	USD 978.219
Reserva de gestión (10,7529%)	USD 96.776
Total presupuesto	USD 1.074.995

LISTA DE INTERESADOS (STAKEHOLDERS):

NOMBRE	ROL EN EL PROYECTO	FASE DE MAYOR INTERÉS	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	Clasificación	
				INTERN O/ EXTERNO	APOY O/ NEUTRAL / Opositor
Gerente de planta	Designar el gerente del proyecto	Ejecución	Que el tanque sea terminado dentro del tiempo establecido con la calidad requerida y con el presupuesto aprobado	Interno	Apoya
Gerente de Ingeniería Mecánica	Verificar y controlar el desempeño del	Ejecución y Entrega	Verifica que los contratistas usados para la ejecución	Interno	Apoya

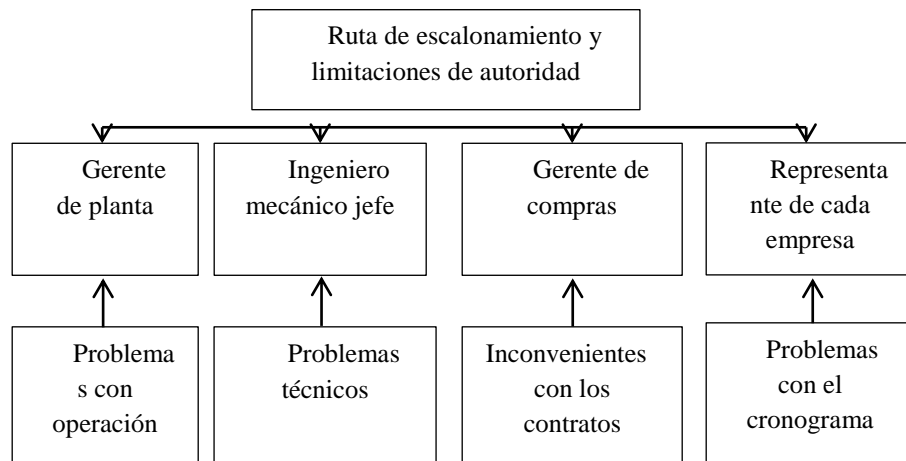
	Gerente de proyecto y reportar avances al Director de ingeniería		del proyecto sean los idóneos		
Director de ingeniería	Informar a los patrocinadores acerca del avance y desarrollo del proyecto	Planeación y control	Costos del proyecto dentro de lo presupuestado	Interno	Neutro
Gerente de proyectos	Planear, ejecutar, controlar y cerrar el proyecto	Todas	Que el producto final tenga un nivel de aceptación mayor o igual al 90%	Interno	Apoya
Jefe de producción	Asegurarse de poner el tanque a disposición del proyecto de tal manera que no hallan riesgo de accidentes en la etapa de ejecución el tanque	Cierre	Recibir un producto acorde con lo requerido para su operación y que facilite su manteniendo	Interno	Opositor
Jefe de mantenimiento	Espectador	Diseño	Recibir un producto acorde con lo requerido.	Interno	Neutro
Director de control de documentos	Recibir toda la documentación relacionada con la fabricación del producto y guardarla en la biblioteca virtual	Cierre	Documentos que se le entreguen, tenga toda la información para que sirva de referencia en un futuro	Interno	Neutro
Departamento de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo	Verificar que las normas locales, estatales gubernamentales y de PQ Corporation relacionas con medio	Todas	Cero incidentes y/o accidentes	Interno	Opositor
Los contratistas	Ejecutar las diferentes tareas del proyecto	Planeación, ejecución, control y cierre	Cumplir con los contratos firmados	Externo	Apoyo
Proveedores	Estos son los encargados de	Ninguna	Que el proyecto sea terminado en el	Externo	Apoya

	suministrar la materia prima.		menor tiempo posible.		
Entidades gubernamentales	Son los encargados de verificar que todo se cumpla de acuerdo a la ley del estado de Pennsylvania	Ninguna	Que el proyecto cumpla con toda la normatividad existente	Externo	Apoya
Clientes	Son los compradores del producto terminado (Silicato de sodio diluido).	Ninguna	Que el proyecto sea terminado en el tiempo programado, para evitar incumplimientos de parte de la empresa PQ corporation.	Externo	Apoya

NIVELES DE AUTORIDAD:

ÁREA DE AUTORIDAD	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE AUTORIDAD
Gerente de planta de PQ corporation en Chester Pennsylvania usa.	Esta persona toma las decisiones que tienen que ver con todo lo que pasa en la planta, es la máxima autoridad en la planta de PQ corporation.
Gerente del proyecto	Persona encargada de gestionar la contratación de los contratistas, autoriza los pagos de facturas, encargado de recibir los hitos, aceptación de entregables, aprobación de informes.
Comité de presupuesto	Autoriza el costo y adicionales del presupuesto para el desarrollo del proyecto.
Área de recursos humanos	Es la encargada de resolver todo los conflictos laborales inherentes a la empresa.

Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad



DESIGNACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO:

Nombre	Ricardo Alfonso González López	NIVEL DE AUTORIDAD
Reporta A	Gerente de Ingeniería Mecánica	Autónomo para tomar decisiones técnicas y de programación, limitada para decisiones económicas.
Supervisa A	Contratistas	

5.2.2 Informe Final del Proyecto.

Tabla 11 Informe final del proyecto Fuente: Elaboración propia

INFORME FINAL DE PROYECTO			
PROYECTO: DESMANTELAMIENTO Y MONTAJE DEL TANQUE T-54 PARA EL ALMACENAMIENTO DE SILICATO DE SODIO DILUIDO			
FINANCIADOR DEL PROYECTO:			PQ CORPORATION
ENTIDAD EJECUTORA:			PQ CORPORATION
GERENTE DEL PROYECTO			Ricardo González
FECHA INICIO:	27-Noviembre/2017	FECHA FIN:	31-Agosto 2018
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO			

Continuación Tabla 12 Informe final del proyecto Fuente: Elaboración propia

La empresa Pq corporation en su afán por aumentar la producción de silicato de sodio diluido y de tener un lugar mucho más seguro tanto para el personal que allí labora como para el medio ambiente ha programado el cambio de uno de sus tanque de almacenamiento de este producto el cual se encuentra ubicado en Chester Pennsylvania estados unidos y el cual lleva por nombre tanque T-54, ya que ha venido presentando diferentes inconvenientes entre ellos la poca eficiencia de almacenamiento en los últimos años ya que paso de almacenar 6.800 barriles a 5200 barriles, lo cual afecta de manera directa la producción de la planta, además presenta graves deformaciones en su interior y exterior lo que representa un verdadero peligro de contaminación para un Rio que pasa cerca de la planta llamado Delaware y para el personal que labora en esta área en los diferentes turnos ya que en cualquier momento puede presentar una ruptura y causar grandes daños, para esto la compañía ha designado una persona experta en el tema (Gerente de proyectos), la cual llevara a cabo el remplazo del tanque con el equipo de proyectos designado, el nuevo tanque será construido bajo las normas del American Petroleum Institute API-650, y con materiales de alta calidad como lo son el acero al carbono ASTM A-283-C, en tanque tendrá una capacidad de almacenamiento de 6.800 barriles de silicato de sodio diluido y unas medidas de 30 pies de diámetro y 40 pies de altura con un techo cónico además el gerente del proyecto contara con un presupuesto de USD 1.000.000 y cinco empresas contratistas para desarrollar las diferentes actividades programadas durante el desarrollo de la obra y contara con un tiempo de 8 meses entre el 27 de Noviembre de 2017 y el 31 de Julio de 2018 para la entrega del tanque a producción.

CRITERIOS DE ÉXITO		
CONCEPTO	RESULTADOS	VARIACIÓN
ALCANCE	Numero de entregables aceptados NEA/NE Número de entregables (6.)	7 entregables

TIEMPO	Cumplir con el tiempo programado para la ejecución del proyecto y su entrega en Julio 30 de 2018.	No hay variación
COSTO	No superar los USD \$900.000 mil dólares del presupuesto.	El costo sobrepasó el presupuesto inicial el cual era de USD 900.000 y llegó hasta USD 915.127, pero estuvo por debajo del presupuesto asignado el cual era de USD 1.000.000
CALIDAD	Procesos ejecutados Correctamente. HC= (Numero de hallazgos cerrados / Sobre número Hallazgos Evidenciados)*100.	0, no hay variación

ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

El tanque nuevo ha sido construido, entregado a operaciones y en funcionamiento. El costo final del tanque está por debajo del presupuesto aprobado de \$ 1'000,000.00 USD. El cliente está muy satisfecho con el producto final. Faltan algunos ajustes financieros para dar por cerrado el proyecto.

ACEPTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

OBJETIVOS	ENTREGABLES	FECHA	OBSERVACIONES
1. OBTENER ACEPTACIÓN	1.2.1. Aprobación Documentada De Los Resultados	Julio 15-2018	
2. TRASLADAR TODOS LOS ENTREGABLES A	1.8.1. Aceptación Documentada Por Parte De Operaciones.	Julio 15 -2018	

ACEPTADO POR

NOMBRE DEL CLIENTE, SPONSOR U OTRO	FECHA
Ed Hines- Patrocinador	Julio 15-2018

DISTRIBUIDO Y ACEPTADO

NOMBRE DEL STAKEHOLDER	FECHA
Shawn Lattimer	Julio 16 - 2018
Mike McKinley	Julio 17 - 2018
Frank Gillisep	Julio 17 - 2018

5.2.3 Registro De lecciones aprendidas.

Tabla 12. Registro de lecciones aprendidas Fuente: Elaboración propia

Fecha	Código de lecciones aprendidas	Entregable afectado	Descripción problema	Causa	Impacto	Acción correctiva	Lección aprendida
27/11 /2017	001	Estimar presupuesto	Durante el desarrollo del presupuesto se estimaron unos gastos generales de USD	Durante la etapa de planifica	Positivo	En proyecto futuros se tomara en	Realizar una mejor planeación económica

Continuación Tabla 13. Registro de lecciones aprendidas Fuente: Elaboración propia

			1.000.000 y con la programación de todas las actividades del proyecto se realizó una valoración de USD 900.000.	ción no se tuvieron en cuenta todas las actividades requeridas por el proyecto		cuenta juicio de expertos y las experiencias adquiridas en el proyecto actual	en proyecto futuro.
29/07/2018	002	Democión del tanque	Durante la planeación del proyecto no se tuvieron en cuenta todas las actividad requeridas, inicialmente el tanque se debió cortar en partes de 15x4 pies, pero esta secciones eran demasiado grandes para poderlas envolver en plástico y luego enviarlas al lugar de disposición final, fue necesario cortarlas en secciones de 7,5x 4 pies.	Presupuesto excedido en la etapa de planificación, se presentó un mal análisis en el presupuesto al inicio del proyecto.	Negativo	En proyecto futuros se tomara en cuenta juicio de expertos y las experiencias adquiridas en el proyecto actual	Realizar una mejor planeación en proyecto futuro.

5.2.4 Control Integrado de Cambios.

Tabla 13. Control integrado de cambios Fuente: Elaboración propia

Ricardo Gonzalez (Joliet)

From: PQP Workflow
Sent: Thursday, February 8, 2018 8:48 AM
To: Ricardo Gonzalez (Joliet)
Subject: Approve PO 45246042 for 57,000.00 USD by Linda Reynolds
Attachments: Fisher Tk Proposal 18020 R1.PDF

Purchase order 45246042 (charged to an approved capital project) is waiting for your approval.

To approve or reject directly from this e-mail click on one of the following links

[APPROVE](#) [REJECT](#)

Header data:

Vendor #	Name	Payment terms
20786	FISHER TANK CO	Net 30 Days

Item Data:

Item	Description	Quantity	Price	Per/Unit	Total Price	Overall Limit	Delivery Date	Plant	Change Made
10	Tank 54 Demo & Built New	1	515,900.00	1/LE	515,900.00	0.00	11/29/2017	111 Chester-ICD	
11	CO #1 ADDITIONAL T&M	1	57,000.00	1/LE	57,000.00	57,000.00	02/12/2018	111 Chester-ICD	

Charge To:

Item	Distribution	Cost Object Details	GL Account
10	100%	Capital AR # 628591 (Chester T-54 Replacement)	910099 (CIP General Expense)
11	100%	Capital AR # 628591 (Chester T-54 Replacement)	910099 (CIP General Expense)

Additional Info:

Item	Long Text
10	The tank is to be custom fabricated per the specified designs and constructed in accordance with applicable standards FISHER TANK #18020-141 4 Day, 10 Hr 30' D x 40' H Storage Tank \$ 209,000 Demo

Please Note: The links will send an e-mail via Outlook. Please do not change the subject in that e-mail. Reason for rejection, if applicable, may be entered in the body.

Continuación Tabla 14. Plan de control integrado de cambios Fuente: Elaboración propia

PLAN DE CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS			
Título de Proyecto: Reemplazo T-54 AR 628591			Dato de Creación: Febrero – 8 - 2018
Enfoque de cómo gestionar el Cambio:			
<p>Recibir la requisición, autorizarla, cargarla a workflow, actualizar el cronograma de costos, revisar el presupuesto</p>			
Definición del Cambio:			
Cambio en el cronograma			
Cambio en el presupuesto: Autorizar un cambio en la orden de compra 45246042 asignada a Fisher Tank Co. Por un valor de \$15,125.00 dólares.			
Cambio en el Alcance:			
Cambio en la Documentación del Proyecto:			
Tablero de Control de Cambios:			
Nombre	Role/Cargo	Responsabilidad	Autoridad
Ricardo Gonzalez	Gerente de Proyecto	Aprobar	Autorizado
Control de Proceso de Cambios:			
Envío de Solicitud de Cambio	Recibida workflow		
Seguimiento de la Solicitud de Cambio	Implementada		
Revisión de la Solicitud de Cambio	Recibida sin comentarios		
Disposición de la Solicitud de Cambio	Aprobada y enviada a compras		

Continuación Tabla 14. Plan de control integrado de cambios Fuente: Elaboración propia

Solicitud de cambio

Fecha: Febrero 8 de 2018

Datos de la solicitud de cambio

Numero control de solicitud de cambio

AR 628591-C-1

Solicitante del cambio

Fisher Tank Co.

Área del solicitante

HSE

Lugar

Chester

Patrocinador del proyecto

E.H.

Gerente del proyecto

Ricardo Gonzalez (Joliet)

Categoría de cambio

Alcance

Cronograma

Costos

Documentación

Calidad

Recursos

Otro

Causa / origen del cambio

Solicitud de cliente

Reparación de

defecto

Actualización / Modif

documento

Acción Preventiva

Acción correctiva

Otros

Descripción de la propuesta de cambio

Como se ha descrito en la tabla 14 el tanque se debe cortar en secciones de 15 X 4 pies, esas secciones son demasiado grandes para poderlas envolver en plástico y luego enviarlas al lugar de disposición final, es necesario que el retal tenga una dimensión máxima de 7.5 X 4 pies.

Justificación de la propuesta de cambio

El principal objetivo de hacer la remediación de la pintura, es evitar que cual persona tenga contacto directo con ella. Por lo tanto, se hace necesario el cambio.

Impacto del cambio en la línea base

Alcance Aumenta el área del tanque sobre el cual se hace necesario remediar la pintura.

Cronograma: No hay impacto en el cronograma, los contratistas usaran el sistema de Fast Track para mantener el cronograma.

Costo: el costo del cambio es de USD 15,125.00, ese valor sumado al valor inicial del proyecto, no hace necesario hacer un cambio en la línea base de costos ya que se tiene una previsión de variación del proyecto del 10%

Calidad: El cambio no afecta ni positiva ni negativamente la calidad del proyecto

Implicaciones de recursos (materiales y capital humano)

- Contratistas. Se hace necesario que el contratista encargado de dismantelar el tanque aumente el número de técnicos que se encuentran cortando el tanque, debe movilizar a la obra más equipos de corte, así como materiales de consumo (Oxígeno y Acetileno). Debe proveer que se necesitara más material plástico para envolver el retal cortado.
- Gerente del proyecto. Debe programar una sesión adicional de orientación para los técnicos adicionales.

6 PLANES DE GESTIÓN.

6.1 Plan de gestión del alcance.

Según la guía PMBOK (2017), “El plan de gestión del alcance del proyecto es un componente del plan para la dirección del proyecto que describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado el alcance”.

6.1.1 Enunciado del alcance.

Tabla 14. Enunciado del alcance Fuente: Elaboración propia

ENUNCIADO DEL ALCANCE		
PROYECTO		Desmantelamiento y montaje del tanque T-54 para el almacenamiento de silicato de sodio diluido.
ENTREGABLES: Desmantelamiento y montaje del tanque T-54 para el almacenamiento de silicato de sodio diluido.		
Paquetes de trabajo		Definición
1.1.1 Gestión interesados		Se integran todas las áreas internas (PQ corporation) que intervendrán de una o de otra manera en el desarrollo del proyecto y se tienen en cuenta todos los grupos externos para evitar inconvenientes durante el desarrollo de la obra.
1.1.2 Informe de gerencia estado del proyecto		Se presentan informe mensual por parte del gerente del proyecto donde irán relacionados avance de las actividades, gastos, sobrecostos, actividades no relacionadas en la planeación, lecciones aprendidas, etc.
1.2.1 Informes		Envié de informes semanalmente por parte del gerente del proyecto a los diferentes interesados de la empresa para que estos estén informados de los avances del proyecto y retrasos que se tengan en el mismo.
1.2.2 Gestión de cambios		Informe por parte del gerente del proyecto el trámite de cambios en las actividades que sea necesario a los diferentes interesados internos (PQ corporation).
1.3.1 Informes del cierre técnico del proyecto		Informe del cierre de las diferentes actividades que se desarrollaron durante el transcurso del proyecto.
2.1 Tramite del presupuesto		Durante la planeación del proyecto se tramitaron las diferentes actividades y se gestionó el presupuesto necesario para el desarrollo de las distintas tareas.

Continuación Tabla 15. Enunciado del alcance Fuente: Elaboración propia

3.1 Operación de adquisición	Contratación de las diferentes empresas contratistas expertas en las diferentes actividades a desarrollar en el proyecto.
4.1.1 Diseño	Se realiza por parte de la empresa Mimm associates, Inc. Los cálculos y planos del tanque que se va a remplazar y con esta la revisión y aprobación por parte del personal idóneo de la empresa PQ corporation.
4.1.2 Remediación de la pintura del TK existente	Se realiza por parte de la empresa GZA Geo Environmental, Inc. La remoción y disposición de la pintura del tanque existente.
4.1.3 Demolición del tanque	Se realiza por parte de la empresa Fisher tank co. La demolición del tanque existente denominado tanque T-54 y por parte de la empresa JD miller construction, Inc. La limpieza del fondo del tanque que contenía residuos de silicato de sodio diluido.
4.1.4 Fabricación del tanque	Se realiza por parte de la empresa Fisher tank co. La fabricación del tanque T-54, ubicado en la planta de PQ corporation en Chester Pennsylvania EEUU.
4.1.5 Ensamble del tanque	Se realiza por parte de la empresa Fisher tank co. El ensambladura del tanque T-54, ubicado en la planta de PQ corporation en Chester Pennsylvania EEUU.
4.1.6 Modificación de la estructura del edificio	Se realiza por parte de la empresa APEX piping system, Inc. El cambio en la estructura del techo del edificio que se encuentra adherido al tanque T.54 ya que esto representaba un peligro tanto estructural como integral.
4.1.7 Pruebas	Se realizan las diferentes pruebas al tanque T-54 tanto Rayos X, estanqueidad y de vacío por parte de la compañía Fisher Tank co.para verificar que sea entregado conforme a lo requerido por la empresa PQ corporation.
5.1.Entrega del tanque T-54	Se realiza la entrega del tanque T-54 a producción por parte del gerente del proyecto.
6.1 Actividades del proyecto	El gerente del proyecto aprueba y revisa todas las actividades del proyecto denominado desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

TÉCNICOS	Diseño de acuerdo a norma API 650, PQ Corporation STD 124, procedimientos de soldadura aprobados
CALIDAD	Pruebas no destructivas como PT, Rayos X, Caja de Vacío, mediciones de nivel, prueba de estanqueidad, inspección visual
ADMINISTRATIVOS	Requisición de Presupuesto, selección de contratistas, entrenamiento específico para trabajar en la planta tramitados de acuerdo a las directrices de PQ.
SOCIALES	No aplica
COMERCIALES	Aprobación y pagos de facturas enviadas por contratistas

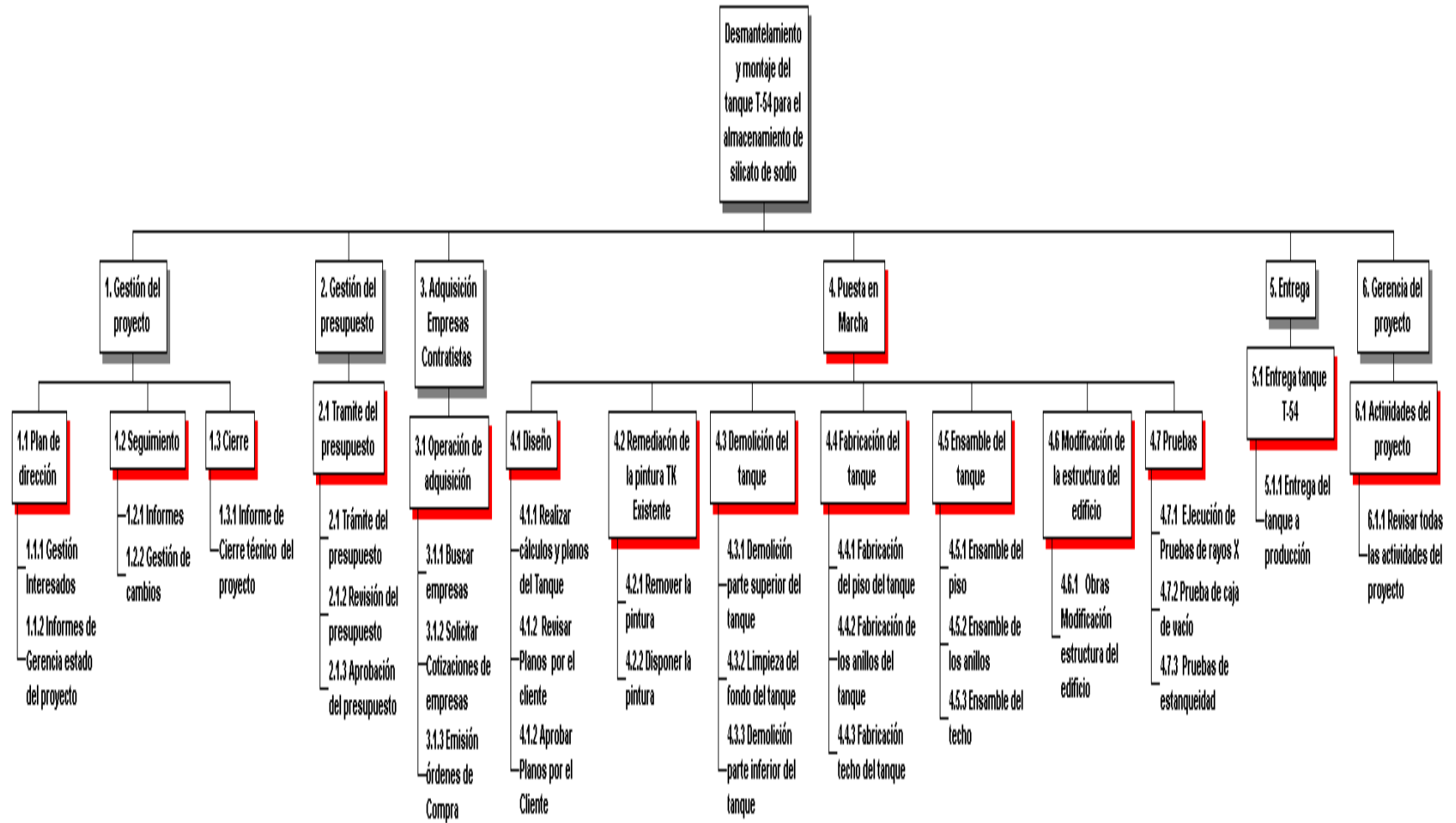
EXCLUSIONES

No existe ninguna específica.

APROBACIONES

CARGO	FECHA	FIRMA
Gerente del proyecto	27/11/2017	R.G
Gerente de ingeniería mecánica	27/11/2017	
Contratistas	27/11/2017	

6.1.2 EDT.



Grafica 8. EDT Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Diccionario de la EDT.

Los diccionario de la EDT que se desarrollaron comprenden todos los entregables (Paquetes de trabajo) **VER APÉNDICE C.**

6.1.4 Matriz de trazabilidad de requisitos.

La matriz de trazabilidad de requisitos se desarrolló identificando cada uno de los requerimientos del proyecto **VER APÉNDICE D.**

6.1.5 Validación del alcance.

Tabla 15. Validación del alcance Fuente: Elaboración propia

ENTREGABLES: Desmantelamiento y montaje del tanque T-54 para el almacenamiento de silicato de sodio diluido.		
I.D	FECHA DE APROBACIÓN DEL CLIENTE	VALIDACIÓN DEL ALCANCE
Gestión interesados	22/11/2017	Se válida el alcance del entregable denominado gestión de interesados, mediante las diferentes reuniones desarrollados durante el proyecto.
Informe de gerencia estado del proyecto	22/11/2107	Se válida el alcance del entregable denominado informe de gerencia estado del proyecto, mediante él envió de los diferentes informes a os distintos interesados en el proyecto.
Informes	22/11/2107	Se válida el alcance del entregable denominado informes, mediante él envió de los informes semanales referenciando eventos importantes que pasen en el desarrollo del proyecto
Gestión de cambios	22/11/2017	Se válida el alcance del entregable denominado gestión de cambios, mediante la radicación e información de cambios realizados en el proyecto denominado desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido.
Informes del cierre técnico del proyecto	22/11/2117	Se válida el alcance del entregable denominado informes de cierre técnico del proyecto, mediante el informe de cierre técnico del proyecto.
Tramite del presupuesto	22/11/2017	Se válida el alcance del entregable denominado tramite del presupuesto, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Operación de adquisición	22/11/2017	Se válida el alcance del entregable denominado operación de adquisición, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.

Continuación Tabla 16. Validación del alcance Fuente. Elaboración propia

Diseño	21/01/2018	Se válida el alcance del entregable denominado diseño, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Remediación de la pintura del TK existente	21/01/2018	Se válida el alcance del entregable denominado remediación de la pintura del TK existente, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Demolición del tanque	16/02/2108	Se válida el alcance del entregable denominado demolición del tanque, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Fabricación del tanque	21/01/2018	Se válida el alcance del entregable denominado fabricación del tanque, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Ensamble del tanque	06/05/2018	Se válida el alcance del entregable denominado ensamble del tanque, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Modificación de la estructura del edificio	21/01/2018	Se válida el alcance del entregable denominado modificación de la estructura del edificio, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Pruebas	13/07/2018	Se válida el alcance del entregable denominado pruebas, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.
Entrega del tanque T-54	26/07/2018	Se válida el alcance del entregable denominado entrega del tanque T-54, mediante la revisión de las diferentes actividades vinculadas a este entregable.

6.2 Plan de gestión del cronograma.

En todos los proyectos que se realicen siguiendo la metodología de la guía PMBOK, se debe de describir de una forma muy detallada la gestión del cronograma esta incluye los procesos para darle una finalización al proyecto según lo programado al inicio de este, los procesos de gestión son los siguientes:

Planificar la gestión del cronograma, definir las diferentes actividades, secuenciar las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma de actividades, controlara el cronograma.

Según la guía PMBOK (2017) “Con la programación del proyecto se pueden controlar las diferentes actividades que se desarrollen dentro del proyecto, el equipo de dirección del proyecto selecciona un método de planificación, tales como la ruta crítica, luego los datos específicos del proyecto como son las actividades, fechas planificadas, duraciones, dependencias y restricciones se ingresan a una herramienta de planificación para crear un modelo de programación para el proyecto. El resultado es el cronograma del proyecto”.

Según la guía PMBOK (2017) “Cuando sea posible, el cronograma detallado del proyecto deberá permanecer flexible a lo largo del proyecto para adaptarse al conocimiento adquirido, la mayor comprensión del riesgo y las actividades de valor agregado”.

6.2.1 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.

Se determinaron las duraciones estimadas y pesimistas de todas las actividades mediante la técnica de juicio de expertos (Especialistas en Tanques) y reuniones con todo el equipo de trabajo que participara en la ejecución del proyecto.

6.2.2 Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.

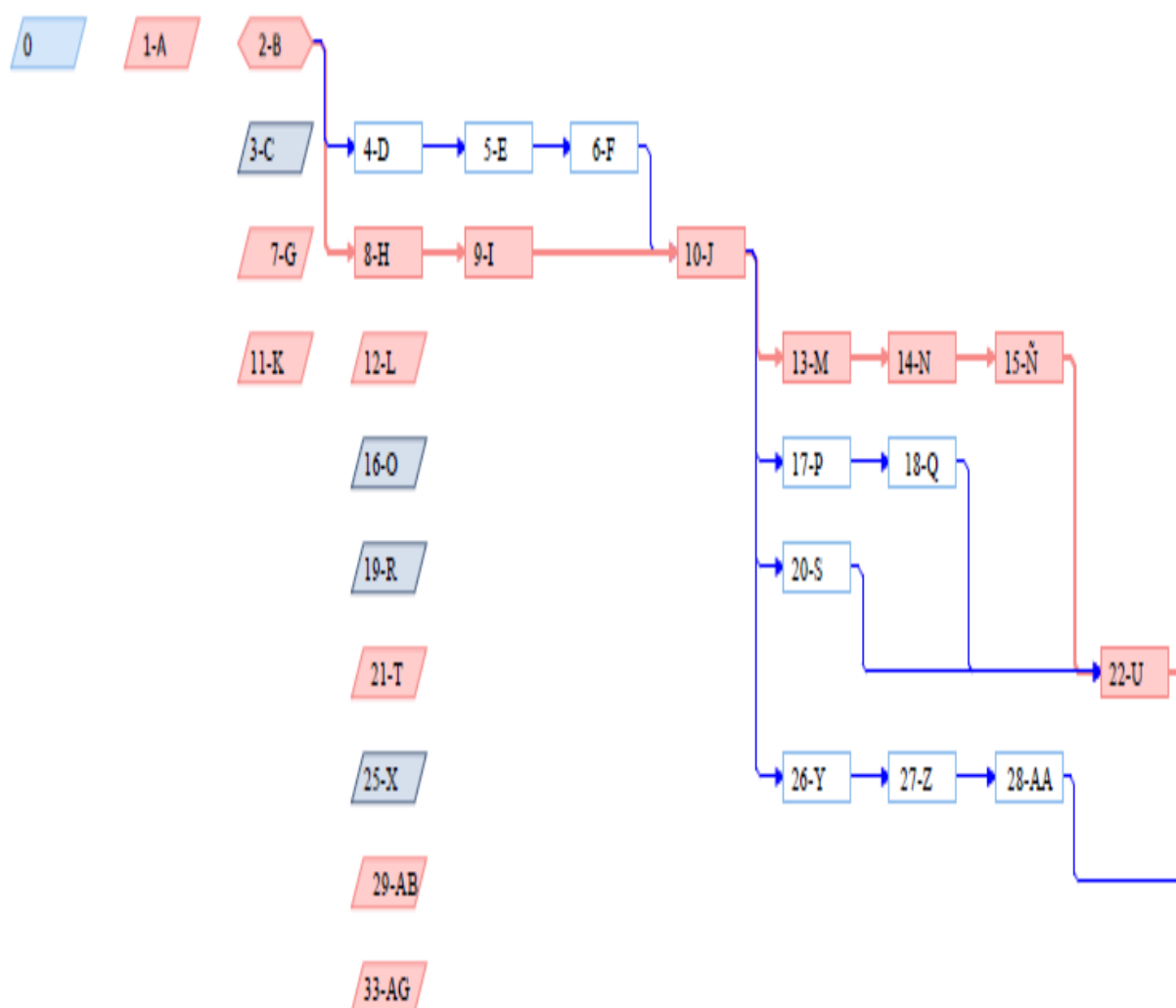
Tabla 16. Lista de actividades con estimación de tiempo Fuente: Elaboración propia

ID	Actividades	Predecesoras	Duración optimista	Duración más probable	Duración pesimista	PERT	Varianza	Varianza al cuadrado
1-A	Estimar presupuestó	Ninguna	6	7	12	7,67	1,00	1,00
2-B	Revisión de presupuesto	A	1	2	5	2,33	0,67	0,45
3-C	Aprobación de Presupuesto	B	19	21	28	21,83	1,50	2,25
4-D	Buscar Empresas	Ninguna	4	7	12	7,33	1,33	1,77
5-E	Solicitar Cotizaciones de empresas	D	36	42	54	43	3,00	9,00
6-F	Emisión Órdenes de Compra	E;C	5	7	15	8	1,67	2,79
7-G	Realizar cálculos y planos del Tanque	F	11	14	22	14,83	1,83	3,35
8-H	Revisar Planos por el cliente	G	3	5	8	5,17	0,83	0,69
9-I	Aprobar Planos por el Cliente	H	3	5	11	5,67	1,33	1,77
10-J	Remover la pintura	F	12	14	22	15	1,67	2,79
11-K	Disponer la pintura	J	4	6	13	6,83	1,50	2,25
12-L	Modificación estructura del edificio	F	11	14	24	15,17	2,17	4,71
13-M	Demolición parte superior del tanque	K;I;L	28	35	42	35	2,33	5,43
14-N	Limpieza del fondo del tanque	M	14	21	28	21	2,33	5,43
15-Ñ	Demolición parte inferior del tanque	N	14	21	28	21	2,33	5,43
16-O	Fabricación del piso del tanque	F	8	14	20	14	2,00	4,00
17-P	Fabricación de los anillos del tanque	O	21	28	38	28,5	2,83	8,01
18-Q	Fabricación techo del tanque	P	9	14	26	15,17	2,83	8,01
19-R	Ensamble el piso	Ñ;Q	10	14	23	14,83	2,17	4,71
20-S	Ensamble de los anillos	R	23	28	39	29	2,67	7,13
21-T	Ensamble del techo	S	11	14	25	15,33	2,33	5,43
22-U	Ejecución de Pruebas de Rayos X	T	26	5	45	15,17	3,17	10,05
23-V	Pruebas de Caja de vacío	R	25	1	47	12,67	3,67	13,47
24-W	Pruebas de Estanqueidad	U;V	5	5	14	6,5	1,50	2,25
25-X	Entrega del tanque a producción	W	1	2	3	2	0,33	0,11
26-Y	Revisar todas las actividades del proyecto	Ninguna	200	223	290	82	15	225
Total				225		243,83		65,34

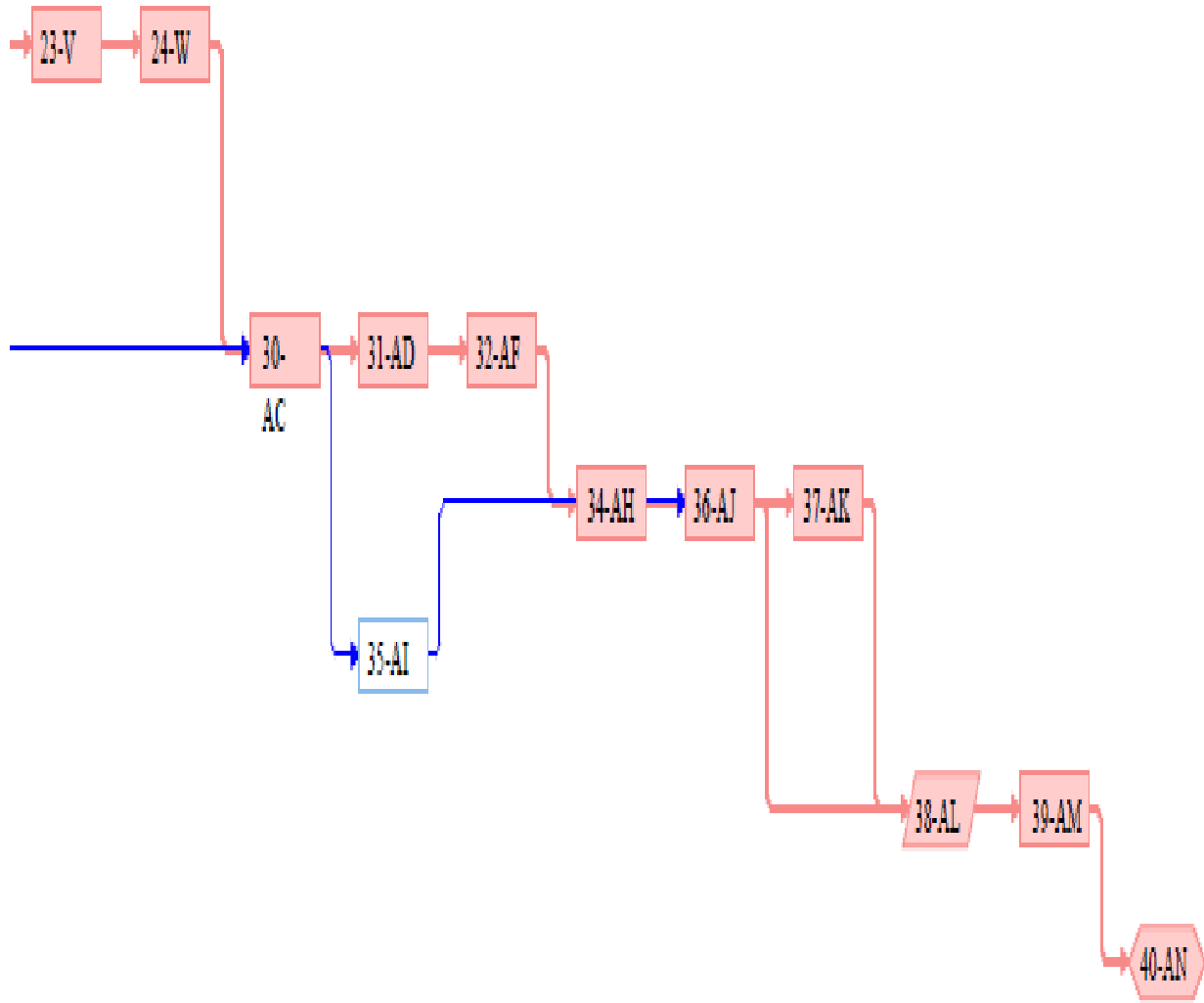
6.2.3 Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt.

El cronograma es la transcripción a tiempos de los procesos y acciones para llevar a cabo un proyecto. En él se establece cuánto tiempo va a costar a la organización que sus recursos lleven a cabo cada proceso. Además, sirve de guía para establecer el grado de avance en la consecución de objetivos tomando en cuenta las restricciones y las incertidumbres. Comprende la realización de toda la secuencia lógica para hacer realidad los resultados **VER APÉNDICE E.**

6.2.4 Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project)

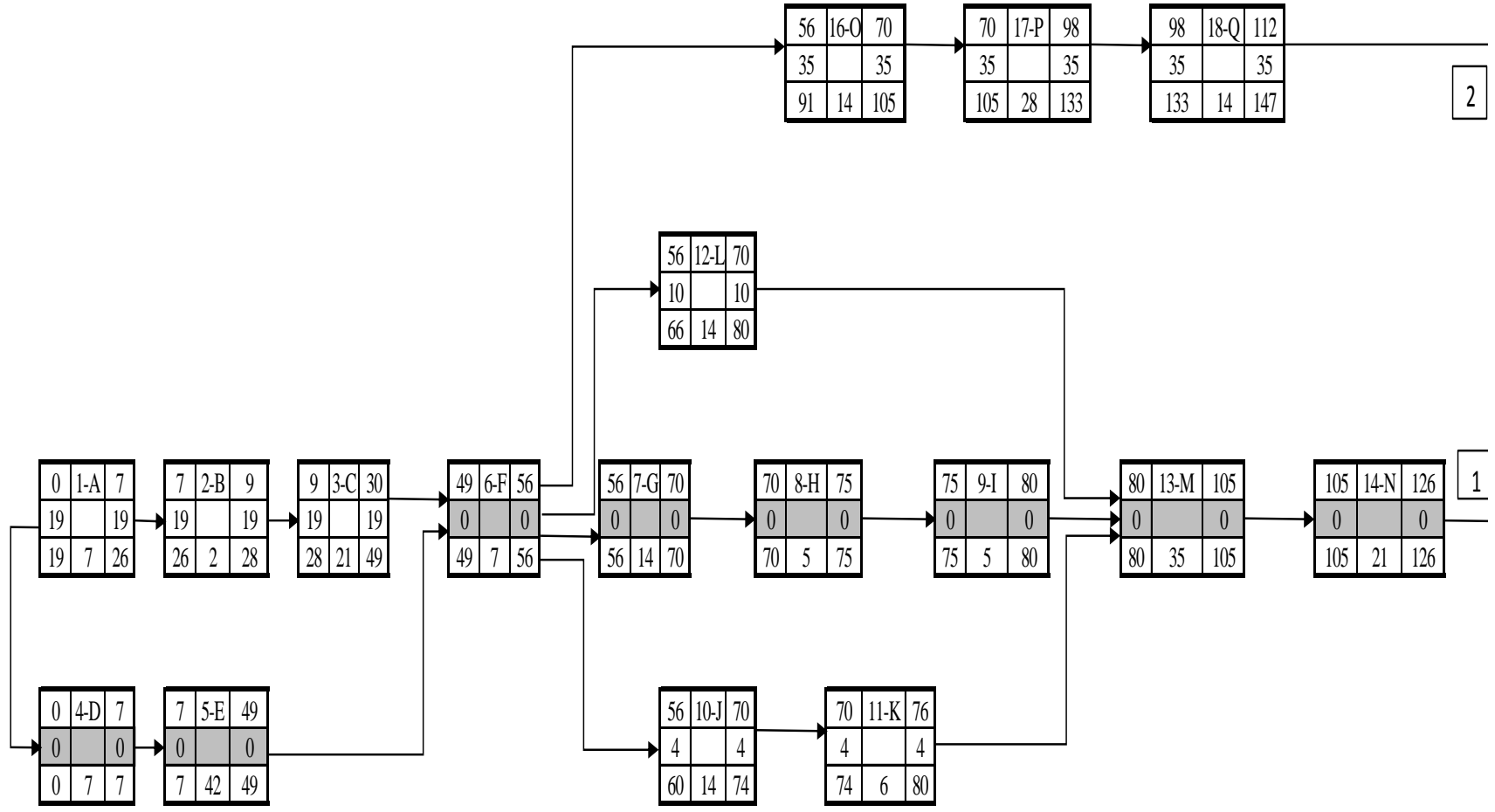


Grafica 9. Diagrama de red Fuente. Elaboración propia

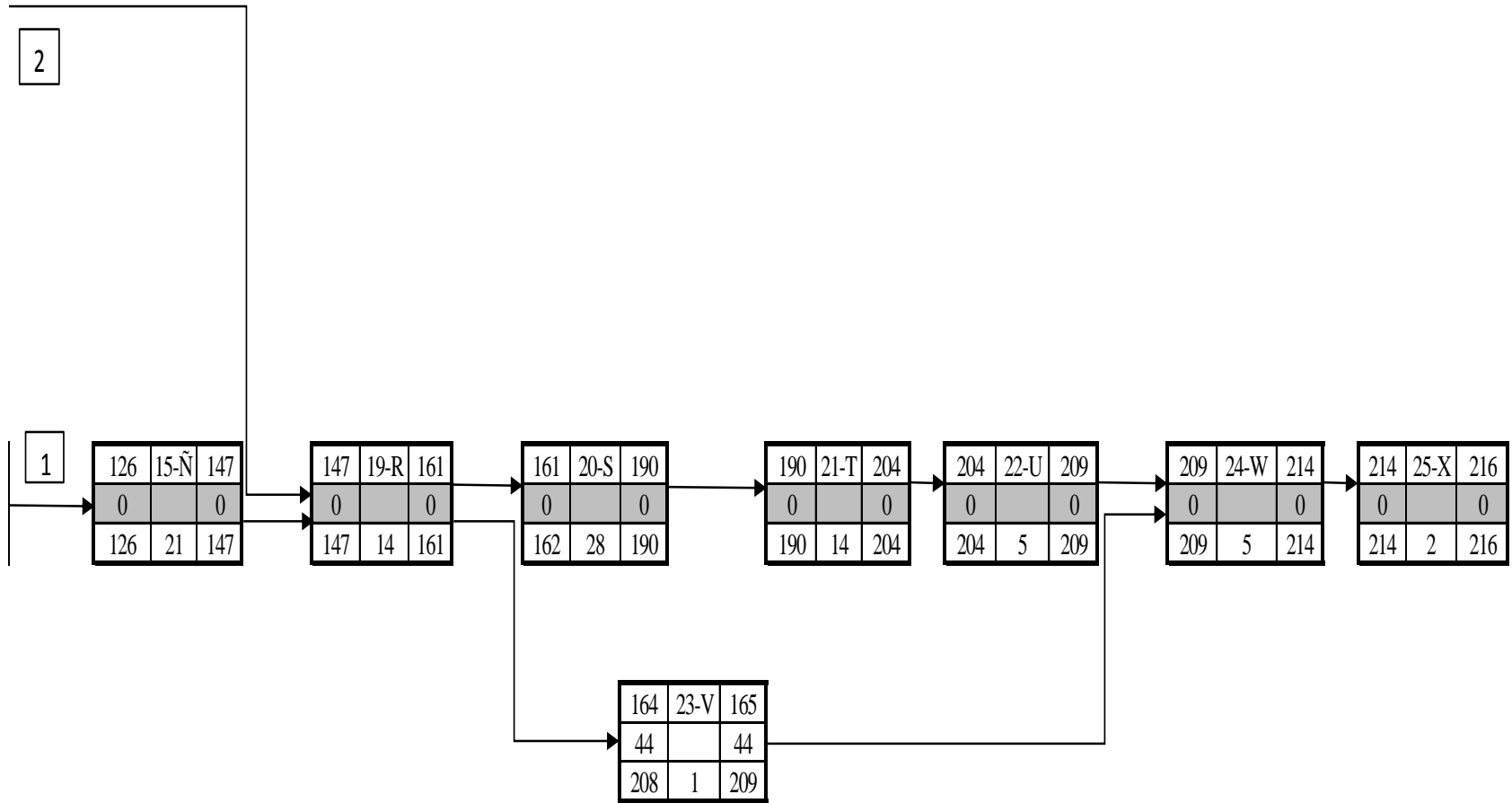


Continuación Grafica 9. Diagrama de red Fuente. Elaboración propia

6.2.5 Diagrama Ruta crítica.



Grafica 10. Diagrama ruta crítica Fuente. Elaboración propia



Continuación Grafica 10. Diagrama ruta crítica Fuente. Elaboración propia

La ruta crítica es 4-D, 5-E, 6-F, 7-G, 8-H, 9-I, 13-M, 14-N, 15-Ñ, 19-R, 20-S, 21-T, 22-U, 24-W, 25-X, duración 243,83 días.

Se calcula la duración de la ruta crítica con una probabilidad de éxito del 84%.

Duración del proyecto: 225

Varianza del proyecto: 65,34

Desviación Estándar del Proyecto: $\sqrt{65,34} = 8,08$

Rango de duración para 84,1%

$$P = 0,841 \quad \alpha = (1 - P) \quad \alpha = 0,159 \quad \frac{\alpha}{2} = 0,0795$$

De la tabla normal; para un $\frac{\alpha}{2} = 0,0795$, $x = 1,41$

$$X * \sqrt{\sum \sigma^2} = 1,41 * 8,08 = 11,3928$$

$$\text{Rango de duración para 84\%} = 243,83 \pm 11,3928 = (232,4362; 255,2238)$$

La duración de la ruta crítica con un 84,1% de probabilidad será entre 232,4362 y 255,2238 días.

6.2.6 Aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma: (Compresión Del Cronograma, nivelación de recursos o planificación Ágil De Liberaciones).

La tabla 30 donde se hace el análisis del valor ganado para el mes de marzo, indica que Apex piping no ejecuto ninguna actividad en el mes de febrero y el cronograma se va a atrasar una semana. Por lo tanto, se ha decidido que Fisher Tank Co. quien va a demoler el tanque, deberá incrementar equipo proveyendo un soldador más. La adición de ese recurso permitirá que el cronograma correspondiente a Fisher Tank Co. se acorte en una semana. Aquí se utilizará la técnica del crashing para volver el cronograma a la programación inicial

6.3 Plan de Gestión del Costo.

Según la guía PMBOK sexta edición 2017 pagina 248 “Determinar el presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o

paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de estos procesos es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto, este proceso se lleva a cabo una única vez”. El presupuesto de un proyecto contempla todos los fondos autorizados para ejecutar la obra.

6.3.1 Estimación de costos.

La estimación del costo del proyecto denominado desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido es de USD 915.127.

6.3.2 Línea base de costos.

Es el costo de todos los recursos adquiridos durante el desarrollo del proyecto para eso existe una herramienta muy importante llamada Project **VER APÉNDICE F.**

6.3.3 Presupuesto por actividades.

Tabla 17. Presupuesto por actividad Fuente: Elaboración propia

Nombre de la actividad	Costo de la actividad
Estimar presupuesto	USD 1.260
Revisión presupuesto	USD 360
Aprobación presupuesto	USD 3.780
Buscar empresas	USD 1.260
Solicitar cotizaciones de empresas	USD 7.560
Emisión órdenes de compra	USD 1.260
Realizar cálculos y planos del tanque	USD 4.500
Revisar planos por el cliente	USD 900
Aprobar planos por el cliente	USD 900
Remover pintura	USD 134.200
Disponer pintura	USD 10.176
Modificar estructura del edificio	USD 45.791
Demolición parte superior del tanque	USD 235.000

Continuación Tabla 18. Presupuesto por actividad Fuente: Elaboración propia

Limpieza del fondo del tanque	USD 38.400
Demolición parte inferior del tanque	USD 173.000
Fabricación piso del tanque	USD 40.000
Fabricación de los anillo del tanque	USD 60.000
Fabricación del techo	USD 46.000
Ensamble del piso	USD 20.000
Ensamble de los anillos	USD 30.000
Ensamble del techo	USD 10.000
Ejecución de pruebas rayos X	USD 8.900
Pruebas de caja de vacío	USD 5.000
Pruebas de estanqueidad	USD 10.000
Entrega del tanque a producción	USD 240
Revisar todas las actividades del proyecto	USD 26.640
Costo Total	USD 915.127

6.3.4 Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto.

Indicadores de gestión de proyecto:

-(PV) Valor planificado.

-(AC) Costo real.

-(EV) Valor Ganado.

-EV en %.

-(CV) Variación del costo = $EV - AC$.

-(CPI) Índice de desempeño de costos = EV/AC .

-(SV) Variación del Cronograma = $EV - PV$.

-(SPI) Índice de desempeño del cronograma = EV/PV .

-(ETC) Estimado requerido para completar =.

-(EAC) Estimado al concluir = BAC/CPI.

-(VAC) Variación al completar = BAC-EAC.

-TCPI = $(BAC - EV) / (EAC - AC)$.

6.3.4.1 Gestión de los indicadores del proyecto.

Para gestionar los indicadores se utilizarán como entradas:

-Cotizaciones recibidas de los contratistas.

-Órdenes de compra emitidas a los contratistas seleccionados.

-Facturas.

-Costo de los cambios autorizados al alcance del proyecto.

-Cronograma.

El cálculo y análisis de esos indicadores se hará con una periodicidad mensual. La variación debe estar entre un rango de 0.8 a 1.2 para CPI, SPI, y TCPI. El índice porcentaje de valor ganado no debe ser mayor a 1.2.

Tabla 18. Valor Planificado (PV) Fuente: Elaboración propia

PV (VALOR PLANIFICADO)									
	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
FISHER TANK				159475	159475	159475	159475		
APEX piping			45791						
GZA		56000		56000		32376			
JD Miller			19200		19200				
manejo del proyecto		5520	5520	5520	5520	5520	5520	5520	5520
MIMM	4500								
Total	4500	61520	70511	220995	184195	197371	164995	5520	5520
Acumulado	4500	66020	136531	357526	541721	739092	904087	909607	915127

Tabla 19. Costo Real (AC) Fuente: Elaboración propia

AC (COSTO REAL)									
DESEMBOLSOS	11700	29175	27467.14	237607	178180.1	199102	6219.84	99377	126299
ACUMULADO	11700	40875	68342.14	305949.1	484129.2	683231	689451	788828	915127
PRESUPUESTO (BAC)	915127	915127	915127	915127	915127	915127	915127	915127	915127

Tabla 20. Porcentaje de Avance y EV Fuente: Elaboración propia

	DICIEMB	ENER	FEBRE	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST
FISHER TANK	1.13%	5.28%	5.28%	27.30%	53.01%	66.71%	66.71%	80.20%	100.0%
APEX piping	0.00%	0.00%	0.00%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
GZA	0.00%	0.00%	16.09%	16.09%	17.84%	103.88%	104.47%	104.47%	
JD Miller	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
MIMM	100%	100%	100.00%	100%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	DICIEMB	ENER	FEBRE	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS
FISHER TANK	7200	26500		140468	164004	87354		86075	126299
APEX piping				45791					
GZA			23237		2525	124209	862		
JD Miller				19200	19200				
MIMM	4500								
Manejo del proyecto		5520	5520	5520	5520	5520	5520	5520	5520
	11700	32020	28757	210979	191249	217083	6382	91595	131819
Acumulado	11700	43720	72477	283456	474705	691788	698170	789765	921584
Porcentaje	0.01	0.05	0.08	0.31	0.52	0.76	0.76	0.86	1.01

Tabla 21. Variación del costo (CV) Fuente: Elaboración propia

(CV) VARIACION DEL COSTO = EV - AC									
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
0	2845	4134.86	-22493.1	-9424.19	8556.83	8718.99	937	6457	

Tabla 22. Índice de Desempeño del costo (CPI) Fuente: Elaboración propia

(CPI) INDICE DE DESEMPEÑO DE COSTOS = EV/AC									
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
1.00	1.07	1.06	0.93	0.98	1.01	1.01	1.00	1.01	

Tabla 23. Variación del Cronograma Fuente: Elaboración propia

(SV) VARIACION DEL CRONOGRAMA = EV - PV									
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
7200	-22300	-64054	-74070	-67016	-47304	-205917	-119842	6457	

Tabla 24. Índice del Desempeño del Cronograma Fuente: Elaboración propia

(SPI) INDICE DE DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA = EV/PV									
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
2.60	0.66	0.53	0.79	0.88	0.94	0.77	0.87	1.01	

Tabla 25. Estimado Requerido para completar el Proyecto Fuente: Elaboración propia

(ETC) ESTIMADO REQUERIDO PARA COMPLETAR									
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
915127	910627	849107	778596	557601	373406	176035	11040	1020	

Tabla 26. Estimado del costo del proyecto al concluirlo Fuente: Elaboración propia

(EAC) ESTIMADO AL CONCLUIR									
	DICIEMB	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
AC=ETC	926827	951502	917449	1084545	1041730	1056637	865486	799868	916147
BAC/CPI	915127	855577	862918	987745	933295	903808	903699	914041	908715
AC+(BAC-EV)	903427	877097	850920	586685	421574	240453	234395	127236	6457
(AC+(BAC-EV))/(CPI*SPI)	347472	1238285	1511500	798712	490640	253717	299736	146369	6367

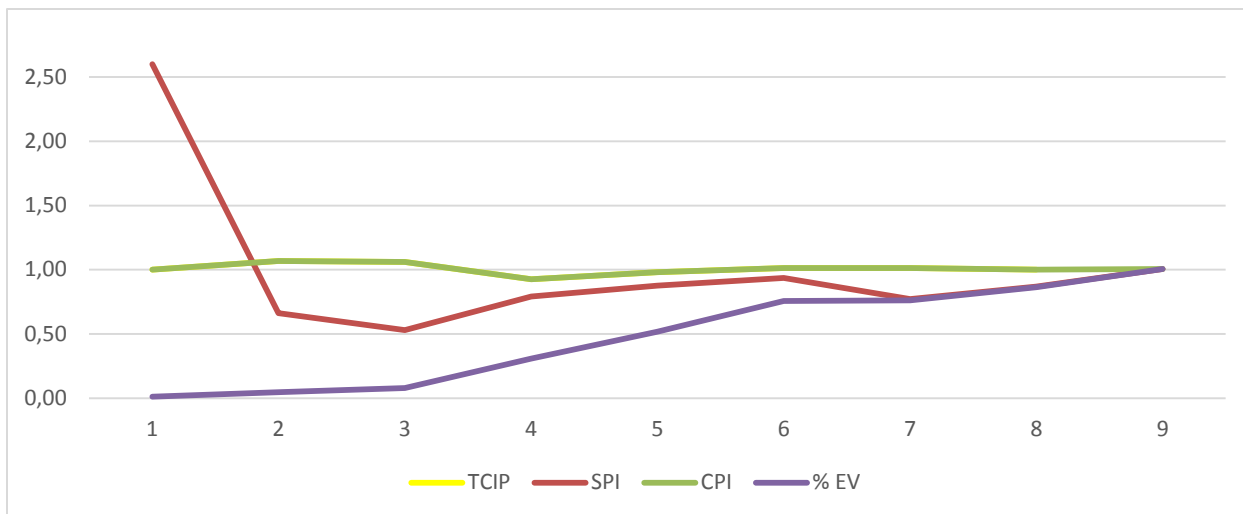
Tabla 27. Variación al Completar Fuente: Elaboración propia

(VAC) VARIACION AL COMPLETAR = BAC-EAC									
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
0	59550	52209	-72618	-18168	11319	11428	1086	6412	

Tabla 28. TCPI Fuente: Elaboración propia

	TCPI								
	DICIEMBRE	ENER	FEBRER	MARZ	ABRI	MAY	JUNI	JULI	AGOST
(BAC-EV)/(BAC-AC)	1.00	1.00	1.00	1.04	1.02	0.96	0.96	0.99	#####
(BAC-EV)/(EAC-AC)	1.00	1.07	1.06	0.93	0.98	1.01	1.01	1.00	1.01

6.3.5 Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.



Grafica 11. Variación de TCPI, SPI, CPI, %EV Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Informe del estado valor ganado febrero 2018 Fuente: Elaboración propia

INFORME DE ESTADO DEL VALOR GANADO

Título del Proyecto:	REEMPLAZO DE TANQUE	Fecha de Preparación:	Marzo 5 de 2018
Presupuesto al Terminar(BAC):	\$915.127	Estado General:	Aceptable

	Periodo del Reporte Febrero 2018	Acumulado del Reporte Pasado
Valor Planeado (PV)	\$ 136,531.00	
Valor Ganado(EV)	\$ 72,477.00	
Costo Actual(AC)	\$ 68,342.14	
Variación del Cronograma (SV)	\$ -64,064.00	
Variación del Costo (CV)	\$ 4,134.86	

Continuación Tabla 30. Informe del estado valor ganado febrero 2018 Fuente: Elaboración propia

Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)	0.53
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.06
Causa Raíz de variación del cronograma	Apex piping no ejecutó ninguna actividad en febrero, por lo tanto, el costo de esos trabajos no se incluyó (\$ 42,671.00), Igual ocurrió con JD Miller. (\$ 19,200.00)
INFORME DE ESTADO DEL VALOR GANADO	
Impacto en el Cronograma:	El cronograma se atrasa una semana debido a las actividades son precedencia FC para la demolición del tanque. Y para los trabajos de JD miller
Causa Raíz de La Variación del Costo:	Las actividades ejecutadas por GZA tuvieron unos sobrecostos, pero índice está dentro del rango de 0.8 a 1.2 lo cual permite tranquilidad
Impacto en Presupuesto:	No hay mayor impacto en el presupuesto
Porcentaje Planeado	15%
Estimado al terminar (EAC):	\$ 917,449
EAC w/CPI [BAC/CPI]	\$ 862,918
EAC w/ CPI*SPI [AC+((BAC-EV)/(CPI*SPI))]	\$1'511,500
<p>EAC Seleccionado, Justificación y Explicación. Se seleccionará [BAC/CPI], porque el otro índice usa para su cálculo el SPI cuyo valor es 0.5. ese valor de SPI es en los inicios del proyecto pero es una situación coyuntural que será corregida en el mes siguiente y es provocada por una actividad de duración corta (una semana)</p>	
Índice de desempeño al completar (TCPI)	1.06

Tabla 30. Informe del estado valor ganado junio 2018 Fuente: Elaboración propia

INFORME DE ESTADO DEL VALOR GANADO			
Título del Proyecto:	<u>REEMPLAZO DE TANQUE</u>	Fecha de Preparación:	<u>Julio 10 de 2018</u>
Presupuesto al Terminar(BAC):	\$915.127	Estado General:	Acceptable
	Periodo del Reporte <u>Junio 2018</u>	Acumulado del Reporte Pasado <u>Febrero 2018</u>	
Valor Planeado (PV)	\$ 541,721.00	\$ 136,531.00	
Valor Ganado(EV)	\$ 698,170.00	\$ 72,477.00	
Costo Actual(AC)	\$689,451.00	\$ 68,342.14	
Variación del Cronograma (SV)	\$ -205,917.00	\$ -64,064.00	

Continuación Tabla 31 Informe del estado valor ganado junio 2018 Fuente: Elaboración propia

Variación del Costo (CV)	\$ 8718,99	\$ 4,134.86
Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)	0.77	0.53
Índice de desempeño del costo (CPI)	1.01	1.06

INFORME DE ESTADO DEL VALOR GANADO

Causa Raíz de variación del cronograma	No hay mayor variación en el cronograma	
Impacto en el Cronograma:	No hay impacto en el cronograma	
Causa Raíz de La Variación del Costo:	Cambios hecho en el alcance de las actividades de remediación de la pintura, incrementaron los costos del contratista GZA	
Impacto en Presupuesto:	El presupuesto deberá ser aumentado en \$ 50,000.00	
Porcentaje Planeado	15%	
Estimado al terminar (EAC):	\$ 862,486	\$ 917,499
EAC w/CPI [BAC/CPI]	\$ 903,699	\$ 862,918
EAC w/ CPI*SPI [AC+((BAC-EV)/(CPI*SPI))]	\$299,736.00	\$1'511,500.00
EAC Seleccionado, Justificación y Explicación. Se seleccionará [BAC/CPI], ya que el proyecto está en su etapa final, por lo tanto ese valor nos da una muy buena aproximación del resultado final del proyecto.		
Índice de desempeño al completar (TCPI)	1.01	1.06

6.4 Plan de gestión de Calidad.

Dentro de las responsabilidades de un director de proyecto encontramos; sugerir cambios que conlleven al perfeccionamiento en los procesos de calidad, determinar metodologías para medir la calidad, revisar la calidad antes de finalizar el entregable, juzgar el impacto en la calidad cada vez que cambia el alcance-tiempo-costos-riesgos y recursos, reservar tiempo para realizar mejoras de calidad.

A continuación, se enumeran las políticas de calidad que se usaran y a las cuales se les hará seguimiento para verificar su cumplimiento durante el desarrollo del proyecto.

- Ejecutar dentro de las tolerancias de variación permitidas para la línea base de alcance, costos y cronograma.
- Diseñar el producto final debe de acuerdo estándares usados en la industria y estándares de PQ corporation.
- Cumplir con los estándares de HSE relacionados con el manejo de riesgos de accidentes.

6.4.1 Objetivos de calidad del proyecto.

- Monitorear las líneas base de alcance, costo y cronograma con el objetivo de poder analizar desviaciones significativas tan pronto como se presenten e implementar correctivos que permitan devolver el proyecto a su curso normal.
- Asegurar que el producto terminado sea fabricado con los materiales identificados en el diseño.
- Verificar que los procedimientos de construcción sean los adecuados de tal manera que el producto final se encuentre dentro de las tolerancias de fabricación permitidas por los estándares.
- Minimizar defectos de fabricación.
- Detectar a tiempo no conformidades.
- Obtener un producto estructuralmente seguro y que pueda cumplir con el ciclo de vida planeado.
- Eliminar los accidentes de trabajo.

6.4.2 Métricas de Calidad.

El tanque debe ser diseñado de acuerdo al estándar API 650, usando la más reciente edición. Todas las métricas de calidad para el tanque están contenidas dentro del estándar, no hay una más relevante que otra, todos los requerimientos de la norma deben ser cumplidos rigurosamente y el ingeniero de diseño no puede considerar una más relevante otra. Como un ejemplo solo se incluirá la relativa al tamaño de la soldadura de filete entre el piso y las paredes del tanque.

5.1.5.7 Shell-to-Bottom Fillet Welds

- a) For bottom and annular plates with a nominal thickness 13 mm ($1/2$ in.), and less, the attachment between the bottom edge of the lowest course shell plate and the bottom plate shall be a continuous fillet weld laid on each side of the shell plate. The size of each weld shall not be more than 13 mm ($1/2$ in.) and shall not be less than the nominal thickness of the thinner of the two plates joined (that is, the shell plate or the bottom plate immediately under the shell) or less than the following values:

Nominal Thickness of Shell Plate		Minimum Size of Fillet Weld	
(mm)	(in.)	(mm)	(in.)
5	0.1875	5	$3/16$
> 5 to 20	> 0.1875 to 0.75	6	$1/4$
> 20 to 32	> 0.75 to 1.25	8	$5/16$
> 32 to 45	> 1.25 to 1.75	10	$3/8$

Figura 7. Estándares API 650 Fuente: Recuperado de <https://bit.ly/2O6YpG2>

Estándares de PQ

Adicional al estándar API 650; Todo diseño, fabricación, construcción y documentación debe hacerse siguiendo los estándares de PQ Corporation.

Tabla 31. Especificaciones de PQ corporation Fuente: Elaboración propia

Especificación	Título	Rev.	Fecha
STD-011	AutoCAD drawings standard	N/A	2/9/2012
STD-001	General equipment requirements	N/A	11/7/2011
STD-124	ATMOSPHERIC STORAGE TANKS SPECIFICATIONS	N/A	11/7/2016

Antes de la construcción, El gerente de proyecto debe realizar la revisión y aprobación del diseño de los paquetes de documentos, incluyendo:

Cálculos del diseño del fabricante, dibujos del arreglo general con especificaciones de material completas, dibujos de la fabricación detallado, especificaciones del procedimiento de la soldadura, expedientes de la calificación del procedimiento, y calificaciones del funcionamiento del soldador (actual), procedimientos de tratamiento térmico si corresponde, descripción de las juntas de prueba propuestas incluyendo las propiedades del material, dimensiones y características de diseño, especificaciones del procedimiento de soldadura.

Después de la construcción después de la fabricación y antes de la aceptación, el paquete del control de la producción debe ser revisado, ser aprobado y ser entregado al cliente en el plazo de 3 días laborables. Paquete a consistir en el siguiente según API 650 Apéndice W:

- Disposición general final y dibujos de la fabricación del detalle, marcados "según lo construido" por el fabricante, completo con dimensiones y datos, con la especificación de material completa y la lista de piezas. Los dibujos deben ser suministrados en archivos de tipo CAD.

- cálculos de diseño.

- copias de los informes de pruebas de materiales sobre todos los componentes que requieren documentación.

- frotamiento/facsímil de la placa de identificación, incluyendo el sellado del código
- Copia Completa de la especificación/de la hoja de datos.

- informes de los resultados de todas las pruebas a incluir:
 - **Placas de ensayo de vasos soldados (si corresponde).**

 - **RT realizado /film, mapas, identificación de la soldadura e interpretaciones de la película**

 - **Expedientes del tratamiento térmico que demuestran el ciclo completo si es aplicable.**

 - UT/MT y/o PT si corresponde**

 - Pruebas de caja de vacío**

La prueba de vacío se realiza utilizando una caja de prueba de aproximadamente 150 mm (6 pulg.) de ancho por 750 mm (30 pulg.) de largo con una ventana transparente en la parte superior, que proporciona la visibilidad adecuada para ver el área en examen Durante las pruebas, la iluminación será adecuada para la correcta evaluación e

interpretación de la prueba. El fondo abierto se sellará contra la superficie del tanque por una junta adecuada. Las conexiones, las válvulas, la iluminación y los calibradores, según sea necesario, serán proporcionados. Se utilizará una solución de película jabonosa o una solución de detección de fugas comercial, aplicable a las condiciones.

Las pruebas de vacío se realizarán de acuerdo con un procedimiento escrito preparado por el fabricante del tanque. El procedimiento requerirá:

- a) realizar un examen visual de la parte inferior y las soldaduras antes de realizar la prueba de la caja de vacío.
- b) verificar el estado de la caja de vacío y sus sellos de empaque.
- c) verificar que no hay burbujeo rápido o respuesta escupidora a grandes fugas;
- d) aplicar la solución de película a un área seca, de forma que el área esté completamente mojada y una generación mínima de se producen burbujas.

El fabricante determinará que cada operador de la caja de vacío cumple los siguientes requisitos:

- a) Tiene visión (con corrección, si es necesario) para poder leer una tabla estándar de Jaeger Type 2 a una distancia de no menos de 300 mm (12 pulg.). Los operadores deberán ser revisados anualmente para asegurarse de que cumplen con este requisito.
- b) Es competente en la técnica de la prueba de la vacío-caja, incluyendo realizar el examen y la interpretación y evaluar los resultados; sin embargo, cuando el método de examen consiste en más de una operación, el operador que realiza solamente una porción de la prueba necesita solamente ser calificado para esa porción que el operador realiza.

La prueba de la caja de vacío tendrá al menos una superposición de 50 mm (2 pulg.) de superficie previamente vista en cada aplicación.

Los límites de temperatura de la superficie metálica estarán entre 4 °C (40 °F) y 52 °C (125 °F), a menos que la se halla demostrado que la solución de la película funciona a temperaturas fuera de estos límites, ya sea mediante pruebas o recomendaciones del fabricante.

Se requiere una intensidad de luz mínima de 1000 Lux (100 FC) en el punto de examen durante la aplicación de la examinación y la evaluación para las filtraciones.

El vacío se mantendrá durante un mínimo de 5 segundos o el tiempo requerido para ver el área bajo prueba.

La presencia de un escape a través de la platina del piso indicado por la formación continua o el crecimiento de una burbuja o de una espuma, producido por el aire que pasa a través del grueso, es inaceptable. La presencia de una gran fuga de apertura, indicada por un estallido rápido de burbujas o la respuesta de escupir en el ajuste inicial de la caja de vacío es inaceptable. Las fugas deben ser reparadas y reexaminadas.

Un registro o informe de la prueba que incluya una declaración que conteniendo la temperatura y la intensidad de la luz se completaran y entregara al comprador a su petición.

-Prueba de la dureza si se necesita.

-Pruebas de estanqueidad.

El tanque debe ser llenado gradualmente hasta la altura del ángulo de bocel. El tanque en prueba debe inspeccionarse permanentemente durante la operación de

llenado, Durante el llenado se debe verificar la estanqueidad del tanque, tanto de las juntas soldadas, como de los elementos y partes que componen el tanque.

La rata de llenado del tanque no debe exceder los siguientes valores:

Primer anillo: 18" de altura por hora hasta el primer anillo más un (1) pie de altura mínimo sobre el cordón de soldadura horizontal.

Segundo anillo o más: 12" de altura por hora, hasta el ángulo bocel.

Se tomarán lecturas de hermeticidad así:

- ✓ Antes de comenzar la prueba.
- ✓ Al llegar a la mitad del nivel de llenado.
- ✓ Al llegar al nivel de $\frac{3}{4}$ de llenado.
- ✓ Al llegar al nivel máximo de llenado.
- ✓ A las 24 horas de llenado.

Después de que el tanque ha sido vaciado del agua de la prueba hidrostática.

-Control de estanqueidad.

Durante el proceso de llenado permanentemente se verifica la estanqueidad del tanque detectando fugas que se presenten, en cuyo caso se efectuará la reparación según las siguientes alternativas.

Poros o grietas menores que ocasionen goteo: Cuando se detecte este tipo de falla se marcará debidamente localizando su posición exacta y se continuará la prueba hasta su

finalización. Una vez vaciado el tanque se efectuará la reparación del caso y se hace inspección con tintas penetrantes a la zona reparada.

Poros o grietas mayores: Cuando se detecte este tipo de defecto se vacía el tanque hasta un pie por debajo de la falla localizada; se procede a la reparación y una vez terminada esta, se continúa con la prueba normalmente.

El tanque lleno debe ser mantenido por lo menos 24 horas antes de desocuparlo. Durante este tiempo debe ser revisado para verificar su estanqueidad.

Terminada la prueba, se baja el nivel de agua durante el tiempo que el inspector requiera para confirmar la estanqueidad.

- Estándares HSE

Número de accidentes de trabajo deben ser cero (0).

6.4.3 Documentos de prueba y evaluación.

La figura N° 8 de la página siguiente es el documento que atestigua que la prueba se efectuó y esta anexado al reporte final (Manufacture Record Book, MRB).

**FISHER TANK COMPANY
VACUUM BOX TEST 1**

STANDARD: _____ API 650 _____

CUSTOMER: PQ Corp
PROJECT: 8898

TANK NO. 54 LOCATION: Chester PA
CONTRACT NO.: 8898
DWG. NO.: 8898 REFERENCE DOC. NO.: _____
FOREMAN: Tommy Passmore DATE: 6-12-18
TANK: 54

NDE PROCEDURE: FTC STANDARD PROC. 5 Rev. 7/11
NDE EQUIP, S/N: _____
CALIBRATION DATE: _____

WE HEREBY CERTIFY THAT THE ABOVE REFERENCED COMPONENT WAS PNEUMATICALLY TESTED BY A VACUUM BOX AND TESTED IN ACCORDANCE WITH ALL CODE, SPECIFICATION AND DRAWING REQUIREMENTS, USING CALIBRATED PRESSURE INDICATING EQUIPMENT.

TEST SUMMARY: All testing was done at a maximum light intensity greater than 1000 lux (100fc) and at a metal temperature between 40° F and 125° F.

Light Intensity: 1100 fc
Metal Temperature: 90 °F
Time: 16 AM PM

NDE SUMMARY: After removing all debris and dirt, all bottom welds shall be tested by a partial vacuum of 21 kPa (3lbf/in.², 6 in. Hg) to 35 kPa (5lbf/in.², 10 in. Hg) gauge shall be used for the test. If specified by the purchaser, a second partial vacuum test of 56 kPa (8 lbf/in.², 16 in. Hg) to 70 kPa 10lbf/in.², 20 in. Hg) shall be performed for the detection of very small leaks.

Witnessed & Accepted By: Tommy Passmore Frank Silipari
DATE: 6-13-18

Figura 8. Formato reporte de pruebas de caja de vacío Fuente: Creación del Fisher Tanks

Ver Apéndice G Formato reporte de prueba de estanqueidad.

6.4.4 Entregables verificados.



Customer Confirmation Form

Storage Tank Final Checklist

Fisher Tank Company

Project: Tank 54 8898

Tank Name: 54 Job Number: 8898

Construction Standard: _____

Verification-Mechanical	Foreman	Date	Comments/Notes
Construction complete per drawings	TP	6-13-18	
Grouting completed if applicable	N/A		
Hydrostatic test completed			
Tank cleaned out	TP	6-13-18	
Manway covers installed/bolted			
Platform/grating completed	TP	6-13-18	waiting for material
Name plate installed	TP	6-13-18	
Gaskets/bolts turned over to customer	TP	6-14-18	
Tank ready for piping	TP	6-14-18	

Verification-Required NDE	Foreman	Date	Completed	Comments/Notes
Radiography	TP	6-13-18	6-13-18	
Vacuum Testing	TP	6-13-18	6-13-18	
Leak Testing	TP	6-13-18	6-13-18	
Visual Inspection	TP	6-13-18	6-13-18	

Mechanical Certification

The erection, testing, and inspection of the above named storage tank has been verified to be complete and is accepted by:

Verified by: [Signature] FTC Date: 6-14-18

Witnessed by: [Signature] Date: 6/14/18

Customer Comments: Still Hydro Tank

Figura 9. Confirmación entregable de calidad Fuente. Fisher Tank Co.



HYDROSTATIC TEST REPORT

CUSTOMER-PQ Corporation

DESIGN CODE: API 650 12th Edition

CONTRACT NO: 45246042

Job No: 8898

WE HEREBY CERTIFY THAT THE ABOVE REFERENCED TANK WAS HYDROSTATICALLY TESTED AND ACCEPTED IN ACCORDANCE WITH API 650 12th EDITION, ALL APPLICABLE SPECIFICATION AND APPLICABLE DRAWING REQUIREMENTS. ALL SEAMS AND JOINTS WERE VISUALLY INSPECTED AND FOUND TO BE FREE OF ANY LEAKS.

ACCEPTED BY CUSTOMER:

Ricardo Gonzalez (Joliet)

DATE: July 15 -

2018

WITNESSED BY:

DATE:

Office Form: QA-240

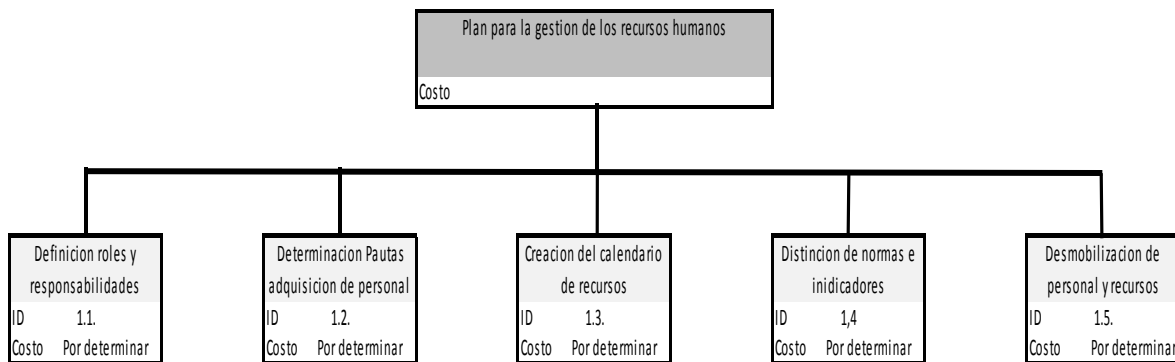
Rev. 01/09/2013

6.5 Plan de gestión de los recursos.

Según la guía PMBOK (2017), “El plan de gestión de los recursos del proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Estos procesos ayudan a garantizar que los recursos adecuados estarán disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto”.

6.5.1 Estructura de desglose de los recursos.

Para el desarrollo del “alcance” del plan de gestión de los recursos del proyecto, se habrán de llevar a cabo al menos las siguientes macro-actividades:



Grafica 12. Estructura de desglose de los recursos Elaboración propia

Los diccionario de la estructura de desglose de los recurso que se desarrollaron comprenden todos los entregables de esta área **VER APÉNDICE H.**

6.5.2 Asignación de los recursos físicos y asignación del equipo del proyecto

Se realizan las matrices de roles y responsabilidades o diagramas RACI, donde se determina la posición de cada miembro del equipo de proyecto frente a cada tarea del mismo, de acuerdo con **(Project Management Institute, 2017):**

Tabla 32. Asignación detallada de trabajo Fuente: Elaboración propia

E. ejecuta,	P. participa,	C. coordina,	R. revisa,	A. autoriza																						
<p>Matriz de roles y responsabilidades para el proyecto de desmantelamiento del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido</p>	Gerente general de la planta(Sponsor)	Gerente del proyecto	Profesional financiero	Profesional de ingeniería en mantenimiento	Profesional HSE	Ingeniero profesional especialista en estructuras	Representante contratista especializado en	remediación de la pintura	Representante contratista especializado en limpieza de	residuos solidos	Representaste contratistas especializado en estructuras	Representante contratista especializado en construcción de tanque API	650													
														Revisar la EDT del proyecto, identificar que especialistas deben integrarse al proyecto	P	E, C	P	P	P	R	R	R	R	R	R	R
														Solicitar al departamento de recursos humanos una lista de los posibles candidatos que existen dentro de PQ corporation; cuyo perfil coincide con la educación y experiencia requerida contenida en el entregable del ID 1.1	R	E, R	P, R	P,R	P,R	R	R	R	R	R	R	R
														Seleccionar De la lista proveída por recursos humanos y por cada área de especialidad dos candidatos con los mejores perfiles	R	E, R	P, R	P,R	P,R	-	-	-	-	-	-	-
														Enviar a cada gerente de especialidad una solicitud pidiendo la asignación del primer candidato o si este no está disponible; la asignación del candidato número dos al proyecto	R	E	A	A	A	R	R	R	R	R	R	R
														Formar una tabla e incluirlo como recurso para adquirir externamente; si no se cuenta con la disponibilidad de ninguno de los dos.	R	E	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
														Analizar fuentes de información (entregables ID 1.1, ID 2.2 y EDT del proyecto)	P	E	P	P	P	C	C	C	C	C	C	C
														Crear de histograma el cual debe contener las fechas en las cuales el recurso interno proveído por PQ Corporation, los días y fechas en que el recurso humano del contratista debe estar en la planta de Chester Pennsylvania.	R	E	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
														Usar los procedimientos y estándares de PQ corporation; hacer un listado de las normas y procedimientos que los asignados deben seguir.	P	E	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

Continuación Tabla 33. Asignación detallada de trabajo Fuente: Elaboración propia

Entregar copia del listado de las normas a los asignados	R	E	P	P	P	R	R	R	R	R
Analizar el histograma entregado en la actividad ID 1.3	P	E	P	P	P	R	R	R	R	R
Crear una tabla con las fechas proyectadas para desmovilización de recursos.	R, A	E, A	C	C	C	C	C	C	C	C
Revisar la tabla periódicamente, actualizarla y comunicarla	P	P,E	R, C	R,C	R,C	R,C	R,C	R,C	R,C	R,C

6.5.3 Calendario de recursos.

Tabla 33. Calendario de recursos Fuente: Elaboración propia

TIPO	NOMBRE DEL RECURSO	DEL	FECHA INICIO DEL PROYECTO	FECHA FIN DEL PROYECTO	DISPONIBILIDAD MÁXIMA	TASA ESTANDAR
Trabajo	Gerente general de la planta (Sponsor)		26 Nov 2017	30 Julio 2018	50%	Confidencial
Trabajo	Gerente del proyecto		26 Nov Abril 2017	30 Julio 2018	100%	Confidencial
Trabajo	Profesional financiero		08 Ene 2018	30 Julio 2018	100%	Confidencial
Trabajo	Profesional de Ingeniería en mantenimiento	de en	26 Nov Abril 2017	30 Julio 2018	100%	Confidencial
Trabajo	Profesional en gestión de la seguridad y salud en el trabajo	en	08 Ene 2018	30 Julio 2018	100%	Confidencial
Trabajo	Director de obra, contratista		08 Ene 2018	30 Julio 2018	100%	Confidencial

6.5.4 Plan de capacitación y desarrollo del equipo.

En el proyecto se identifica que es necesario capacitar al personal que intervendrá en la obra en:

- Una primera capacitación que dura 4 horas en el manejo del plan de gestión y seguridad en el trabajo al interior de PQ corporation.
- Un examen que dura 30 minutos, de selección múltiple, sobre la capacitación vista anteriormente.
- Charlas de 5 minutos todos los días sobre la seguridad y salud en el trabajo, dictada por la profesional en seguridad y salud en el trabajo.

En el proyecto se identifica que es necesario desarrollar el equipo de trabajo en:

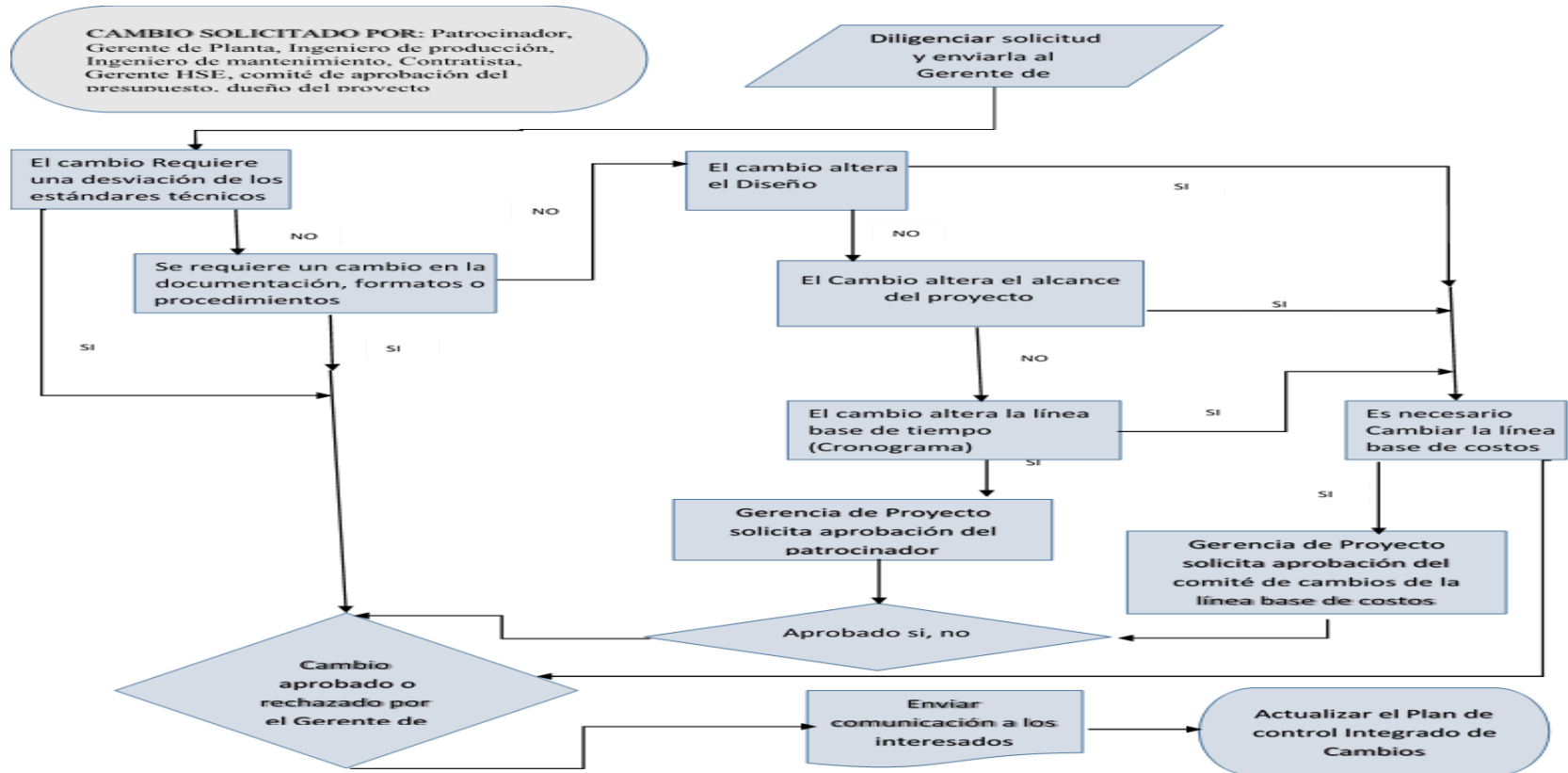
- Fomentar un ambiente de trabajo sano y saludable.
- Atender inmediatamente los conflictos que se puedan presentar para evitar que trasciendan y afecten la comunicación del grupo.
- Desarrollar actividades grupales.
- Eventos sociales que permitan la integración con todo el personal.
- En el cumpleaños de cada colaborador, darle un detalle.
- En diciembre dar obsequios a los hijos de los colaboradores.

6.6 Plan de gestión de comunicaciones.

Según la guía PMBOK (2017), “El plan de gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfaga a través de objetivos y de la implementación de actividades diseñadas para logra un intercambio eficaz de información”

6.6.2 Diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.

Diagrama de flujo de la información incluyendo secuencia de autorización:



Grafica 13. Diagrama de flujo con la secuencia de autorización Fuente: Elaboración propia

Planes de reuniones, plazo, frecuencia y lista de la información tratada:

Tabla 35. Planes de reuniones, plazo, frecuencia y lista de información tratada Fuente: Elaboración propia

PLANES DE REUNIONES, PLAZO, FRECUENCIA Y LISTA DE LA INFORMACION TRATADA													
ORGANIZACIÓN:	PQ corporation		COMITÉ N° 002	TIPO DE COMITÉ						FRECUENCIA			
PROYECTO:	Desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido		FECHA: 26/01/2018	JD	S	EP	C	P	O	S	Q	M	O
CONVOCADA POR:	Ricardo Alfonso González Lopez					x						x	
AGENDA DE LA REUNIÓN				ASISTENTES									
				ROL					NOMBRE				
1	Presupuesto			Gerente del proyecto					Ricardo Alfonso González Lopez				
2	Estado actual del proyecto			Sponsor					E.D.				
3	Revizar las diferentes actividades realizadas y por realizar.			Gerente de ingeniería mecánica					S.L.				
4				Director de ingeniería					M.M.				
5				Jefe de mantenimiento					F.S.C.				
6				Director de control documental					SH.B.				
7				Departamento del medio ambiente y SST					J.H.				
8				Contatistas					Varios contratistas				
TEMAS TRATADOS													
Informe de sobrecostos del proyecto Informar el estado del proyecto Acordar las diferentes actividades a realizar													
COMPROMISOS DE LA REUNIÓN													
	ASUNTO	RESPONSABLE	FECHA MÁXIMA	CUMPLIDO		OBSERVACIONES							
				SI	NO								
1	Elaborar el acta de reuniones	Ricardo Alfonso González	27/01/2018	X									
2	Enviar informacion a los diferentes interezados bien sea diaria,semanla o mensual dependiendo el caso.	Ricardo Alfonso González	27/02/2018	X									
3	Elaborar los diferentes informes	Ricardo Alfonso González	27/02/2018	X									
4	Revizar avances del proyecto	M.M.	27/02/2018	X									
5	Elaborar controles de lectura del curso de gestion de proyectos usando MS project	Ricardo Alfonso González	27/02/2018	X									
6	Dar respuesta a los diferentes inconvenientes que se le presenten a los distintos contratistas	Ricardo Alfonso González	27/02/2018	X									
7	Archivar toda la documentación del proyecto	SH.B	27/02/2018	X									
8	Enviar los diferentes informes que se presenten bien sea de incidentes o accidentes	J.H.	27/02/2018	X									

6.7 Plan de Gestión del Riesgo.

La gestión de los riesgos es una parte de la dirección del proyecto, siendo un componente clave en el proceso de toma de decisiones. Cualquier empresa que vaya a comenzar un nuevo proyecto afronta el reto de invertir capital en personal, equipos e instalaciones, entrenamiento, abastecimiento y gastos financieros. El mejor modo de evitar el fracaso del proyecto, que en ocasiones puede llegar a originar la quiebra de la organización, es la utilización de herramientas que permiten gestionar los riesgos.

Como parte de la gestión del riesgo, es preciso definir una política de riesgos del proyecto con objeto de mantener los riesgos inherentes dentro de límites definidos y aceptados. Esta política debe estar de acuerdo con la política de riesgos de la organización, de manera que la identificación y el tratamiento de los riesgos sean consistentes y homogéneos en todos los proyectos.

En las páginas siguientes se han anexado los formatos que se utilizarán en la gestión de riesgos para el proyecto “REEMPLAZO DE TANQUE PARA EL ALMACENAMIENTO DE SILICATO DE SODIO DILUIDO” lo cual ayudará a la culminación exitosa del mismo.

Tabla 37. Evaluación del contexto Fuente: Elaboración propia

EVALUACIÓN DEL CONTEXTO	
Tamaño del proyecto en la organización	El Proyecto es de tamaño medio con respecto al costo el cual tiene un presupuesto de 1'000.000.00 Dólares, tamaño medio comparando la capacidad de almacenamiento del tanque con respecto a la capacidad total de la planta siendo un 7%, de tamaño grande cuando se comparan las dimensiones del tanque con respecto a los demás que se encuentran en la planta. La ejecución del proyecto debe ser otorgado a 7 contratistas especialistas en diferentes áreas (Ambiental, mecánica, estructuras, civil, remediación, eléctrica, ingeniería de diseño)

Continuación Tabla 38. Evaluación del contexto Fuente: Elaboración propia

Contexto específico del sector de la industria en el cual se desarrolla el proyecto

Técnicamente el desempleo en Estados Unidos es cero (0), lo cual se debe tener en cuenta para el calendario de actividades pues los diferentes técnicos requeridos estarán ocupados en otros proyectos. También es necesario tener en cuenta las estrictas regulaciones gubernamentales con respecto a los productos que contenían las pinturas aplicadas en la época en la cual se fabricó el tanque, pues se debe asumir que tienen productos cancerígenos y deben ser remediadas de acuerdo a procedimientos específicos con costos elevados. Otro factor a tener en cuenta es el clima pues si las temperaturas son muy bajas, cae nieve o se presentan tormentas el trabajo debe suspender hasta que el entorno se amigable para poder trabajar. Adicionalmente, debido al cambio de políticas con respecto a los aranceles para los productos derivados del hierro; se debe tener en cuenta que el material requerido para la fabricación del tanque podrá incrementarse hasta aún un 25%

Prioridad del proyecto dentro de la organización

La prioridad es alta debido a que se necesita tener el tanque en funcionamiento para el mes de agosto de 2018 para incrementar el inventario de producto disponible ya que la planta será parada en octubre con el fin de hacer trabajos de mantenimiento en el horno donde se produce el vidrio de silicato de sodio. por lo tanto el proyecto debe ejecutarse ahora.

Caso de Negocio

El actual proyecto tiene como meta principal el desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido, con esto se espera que la fábrica recupere la capacidad de almacenamiento de silicato de sodio diluido y también se obtendrá otros beneficios como son mayor seguridad para el personal que labora en esta área y también minimizar el riesgo de contaminación para el río Delaware que para muy cerca de la planta. La otra alternativa si no se construye el tanque, es traer el producto desde otra planta (Rahway, Baltimore, valley field en Canada) pero haciendo un análisis económico se determinó que el periodo de recuperación de la inversión sera de cuatro (4) años; razón por la cual se decide reemplazar el tanque.

EVALUACIÓN DEL CONTEXTO (CONTINUACION)

Documentación Del proyecto

Línea base de alcance, tiempo costo. El actual proyecto tiene como meta principal el desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido, el cual presenta las siguientes características; 30 pies de diámetro y 40 pies de altura, construido en acero al carbono ASTM A-283-C. De techo cónico, diseñado y construido bajo las normas del American Petroleum Instituto API-650, con una capacidad de 6800 barriles, el cual se encuentra ubicado en la planta de PQ corporation en Chester Pennsylvania USA, para esta labor la empresa ha estimado un costo USD 915.127 con un inicio el 27 de Noviembre de 2017 y un tiempo de entrega no mayor al 30 de Julio de 2018.

Se cuenta con la documentación del diseño del tanque a demoler, la cual se usara para definir los materiales del nuevo tanque y hacer cálculos que sigan las normas API 650.

Tabla 38. Metodología de gestión de riesgos Fuente: Elaboración propia

Metodología de Gestión de riesgos

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de Información	Periodicidad
Planificación	Teniendo como entradas El Plan para la Dirección del Proyecto y el registro de interesados. y usando Técnicas analíticas. Juicio de expertos y Reuniones del equipo de Proyecto: se obtendrá el Plan de Gestión de Riesgos. que Describirá la forma en que se llevará a cabo la gestión de riesgos del Proyectos el cual es un plan subsidiario del Plan para la Dirección del Proyecto	Reuniones con el contratista, Cálculos estadísticos, Consulta de expertos	Biblioteca de proyectos ejecutados, Página oficial del clima, Líneas bases del proyecto	Mensual
Identificación	Se usaran diferentes técnicas consistentes en recopilar información a partir de un grupo de personas, las cuales se asumen con un cierto grado de conocimiento o experiencia relacionada con el proyecto que estamos analizando, aunque no trabajen en él. •Brainstorming. •Método Delphi: •DAFO, Bow tie análisis, diagrama	Reuniones con el contratista, Consulta de expertos	Biblioteca de proyectos ejecutados, Página oficial del clima, Periódicos con reputación de credibilidad,	Mensual

espina de pescado, Análisis causa raíz

Análisis cualitativo	Se evalúa la prioridad de los riesgos identificados usando:-La probabilidad de ocurrencia-El impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos ocurren efectivamente, tales como: a. Costos cronograma alcance d. Calidad	Evaluación de probabilidad e impacto, Matriz de probabilidad de impacto,	Biblioteca de proyectos ejecutados, página oficial del clima, periódicos con reputación de credibilidad, distribución de probabilidad, indicadores de gestión del cronograma, actas de reuniones, Informes de avances, indicadores de desempeño del proyecto	Mensual
Análisis cuantitativo	Se analizará numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.	Entrevistas		Mensual
Planificación de las respuestas	Se desarrollaran las opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del Proyecto	Planes de contingencia para las líneas base del proyecto		Mensual

Metodología de Gestión de riesgos

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de Información	Periodicidad
Implementación de planes de respuestas	Se darán respuestas oportunas, efectivas y apropiadas	Análisis Cualitativo, Análisis cuantitativo		Mensual
Monitoreo	Se hará monitoreo de todos los procesos mencionados	Reuniones con el contratista, Consulta de expertos	Actas de reuniones, Informes de avances, indicadores de desempeño del proyecto	Mensual

Tabla 39. Funciones y responsabilidades de gestión de riesgos Fuente: Elaboración propia

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS			
Proceso	Función	Personas	Responsabilidades
Planificación	Gerente de proyecto,	R.G	<ul style="list-style-type: none"> •Definir las diferentes funciones en la gestión de riesgos y asignarlos a las personas implicadas. •Dirigir y seguir el proceso de identificación y gestión de riesgos. •Integrar la gestión de riesgos en el plan de gestión de proyecto. •Resolver de conflictos y dar continuidad al proceso.
	Gerente de compras,	S.Y	<ul style="list-style-type: none"> •Ayudar en la definición de las acciones a tomar frente al riesgo del que son responsables. •Implementar y controlar las acciones definidas para el riesgo del que son responsables. •Evaluar y reportar la evolución de las acciones y el riesgo a lo largo del proyecto.
	Representante HSE,	B.W.	
	Representante contratista,	El designado por cada compañía	
	Gerente de Planta,	E.H.	
Jefe de mantenimiento	F.G.		
	Patrocinador	E.H.	<ul style="list-style-type: none"> •Proveer los recursos necesarios para poder implementar las acciones. •Definir los criterios a nivel de los objetivos del proyecto, ayudando a evaluar los riesgos y las acciones planificadas.

Continuación Tabla 40. Funciones y responsabilidades de gestión de riesgos Fuente: Elaboración propia

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE GESTIÓN DE RIESGOS			
Identificación	Gerente de proyecto,	R.G	Definir caules son riesgos positivos y negatiavs.
	Gerente de compras,	S.Y	
	Representante HSE,	B.W.	
	Representante contratista,	El designado por cada compañía	
Análisis cualitativo	Gerente de proyecto,	R.G	Utilizar las diferentes técnicas y herramientas para analizar los riesgos
Análisis cuantitativo	Gerente de proyecto,	R.G	
Planificación de las respuestas	Gerente de proyecto,	R.G	Determinar que recursos o acciones se deben tomar para mitigar los riesgos negativos o para aprovecha en beneficio del proyecto los riesgos positivos
Implementación de planes de respuestas	Gerente de proyecto,	R.G	Comunicar y monitorear tanto la implementación de los planes como el desempeño del proceso
Monitoreo	Gerente de proyecto,	R.G	

Tabla 40. Estructura de desglose del riesgo Fuente: Elaboración propia

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL RIESGO	
Nivel 1	Nivel 2
RIESGOS DEL PROYECTO	Definición del Alcance
	Definición de Requisitos
	RIESGOS COMERCIALES
	Estimados, Supuestos y Restricciones
	Seguridad Personal
	Pruebas y Ejecución
	Gestión de Proyectos
	Asignación de Recursos
	RIESGOS DE GESTIÓN
	Comunicación
	Salud, Seguridad y Medio Ambiente
	Calidad
RIESGOS COMERCIALES	
Términos y condiciones contractuales	
Contratistas	
Sitios, Instalaciones	
RIESGOS EXTERNOS	
Ambiente/Clima	
Regulación	

Tabla 41. Tolerancia y actitud de los interesados al riesgo Fuente: Elaboración propia

DEFINICIONES DE IMPACTO DE LOS RIESGOS			
TOLERANCIA Y ACTITUD DE LOS INTERESADOS HACIA EL RIESGO			
Objetivo	%	Amenaza	Oportunidades
Alcance	20	<ul style="list-style-type: none"> •El grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es baja. •La tolerancia al riesgo es media •Umbral de riesgo debe ser del 10% 	<ul style="list-style-type: none"> •el grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es alta, •La tolerancia al riesgo es alta •Umbral de riesgo debe ser del 20%
Costo	40	<ul style="list-style-type: none"> •El grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es baja. •La tolerancia al riesgo es baja •Umbral de riesgo debe ser del +0%/-10% 	<ul style="list-style-type: none"> •el grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es alta, •La tolerancia al riesgo es alta •Umbral de riesgo debe ser del 5%
Tiempo	20	<ul style="list-style-type: none"> •El grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es baja. •La tolerancia al riesgo es media •Umbral de riesgo debe ser del 10% 	<ul style="list-style-type: none"> •el grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es alta, •La tolerancia al riesgo es alta •Umbral de riesgo debe ser del 10%
Calidad	20	<ul style="list-style-type: none"> •El grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es baja. •La tolerancia al riesgo es baja •Umbral de riesgo debe ser del 5% 	<ul style="list-style-type: none"> •el grado de incertidumbre que PQ está dispuesta a aceptar es alta, •La tolerancia al riesgo es alta •Umbral de riesgo debe ser del 10%

Tabla 42 Definiciones de Impacto de riesgos Fuente: Elaboración propia

DEFINICIONES DE IMPACTO DE LOS RIESGOS			
OBJETIVO	LEVE	MEDIO	ALTO
COSTO	Aumento de costo insignificante	5% < Aumento de costo < 10%	Aumento de costo > 10%
	Disminución de costo insignificante	5% < Disminución de costo < 10%	Disminución de costo > 10%
TIEMPO	Aumento de Tiempo insignificante	10% < Aumento de tiempo < 20%	Aumento de tiempo > 20%
	Disminución de tiempo < 10%	10 % < Disminución de tiempo < 20%	Disminución de tiempo > 20%

Continuación Tabla 43. Definiciones de Impacto de riesgos Fuente: Elaboración propia

ALCANCE	Aumento del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas primarias del alcance afectadas
CALIDAD	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo se ven afectados los estándares muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del Gerente de proyecto

Tabla 43. Evaluación Cualitativa de la probabilidad Fuente: Elaboración propia

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA PROBABILIDAD			
	Evaluación		Calificación
El evento ocurrirá	muy alta		5
El evento muy probablemente ocurrirá	Alta		4
el evento podría ocurrir	Media		3
El evento quizás	baja		2
el evento probablemente no ocurrirá	muy baja		1

Tabla 44. Calendario de gestión de riesgos Fuente: Elaboración propia

CALENDARIO DE GESTIÓN DE RIESGOS		
Proceso	Periodicidad	Tiempo Estimado
Planificación	Al inicio del proyecto	Una semana
Identificación de riesgos	Al inicio del proyecto. En cada reunión.	Una vez por mes
Análisis cualitativo de riesgos	Al inicio del proyecto. En cada reunión.	Una vez por mes
Planificación de las respuestas	En cada reunión	Una vez por mes
Monitoreo	En cada reunión	Una vez por mes

Tabla 45. Presupuesto de gestión de riesgos Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RIESGO			
Proceso	Personas	Materiales	Equipos
Planificación	Gerente de proyecto \$ 3,000.00	\$0	\$0
Identificación de riesgos	Gerente de proyecto \$ 1,000.00	\$0	\$0
Análisis cualitativo de riesgos	Gerente de proyecto \$ 1,000.00	\$0	\$0
Planificación de las respuestas	Gerente de proyecto \$ 1,000.00	\$0	\$0
Monitoreo	Gerente de proyecto \$ 2,000.00	\$0	\$0

Nota: los demás participantes forman parte de los equipos de los contratista los cuales no generan costos para el proyecto.

Tabla 46 Formato de gestión de riesgos Fuente: Elaboración propia

FORMATO DE GESTIÓN DE RIESGOS			
Formato	Tabla de contenido	Proceso en el cual se genera	Responsable
Plantilla de Gestión de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> •Información del Proyecto. •Metodología •Roles y Responsabilidades •Presupuesto •Calendario •Estructura de desglose del riesgo •Amenazas •Oportunidades •Revisión de tolerancia de los interesados •informes •Seguimiento •Aprobaciones 	Planificación	Gerente de Proyecto
Plantilla para identificación de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> •Categorías •Descripción •Prioridad por importancia 	Identificación	Gerente de Proyecto
Plantilla de evaluación de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> •Probabilidad cualitativa •Impacto cualitativo •Probabilidad cuantitativa •Impacto cuantitativo •Frecuencia •Proximidad •Detectabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> •Análisis cualitativo •Análisis cuantitativo 	Gerente de Proyecto
Registro de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> •Identificación del riesgo •Causas •Cuantificación Inicial •Acción a tomar •Cuantificación final 	<ul style="list-style-type: none"> •Identificación •Monitoreo 	Gerente de Proyecto
Informe de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> •Descripción Acción tomadas •Nueva evaluación del riesgo 	Monitoreo	Gerente de Proyecto

Tabla 47.. Trazabilidad de la gestión de riesgos Fuente: Elaboración propia

TRAZABILIDAD DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	
REGISTRO	Se manejará una plantilla de listado o registro de los riesgos en la que se documente la descripción del problema u oportunidad, causa raíz de la situación, objetivo de proyecto afectado, tipo y categoría de riesgo, planes de respuesta predefinidos, asignación de responsable, estrategia de respuesta y plan de respuesta la cual se grabará en un folder creado en la intranet para futuras referencias
LECCIONES APRENDIDAS	Se creará una plantilla que debe ser usada para guardar un registro centralizado de las lecciones aprendidas que se levantan en distintos proyectos.
AUDITORIA	Se aplicarán metodologías que examinan la efectividad de la “gestión de riesgos”, enfocándose en el éxito o fracaso con la implementación de estrategias de respuestas a los riesgos, así como en la atención de las “causas raíz”. Se hará bimensual mente, la harán el gerentes del proyecto con la ayuda de los representantes de los contratistas y se hará en una sala de juntas previamente reservada para la actividad.

Tabla 48. Identificación de la proximidad y urgencia de los riesgos Fuente: Elaboración propia

IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDAD Y URGENCIA				
	Frecuencia	Impacto	Proximidad	Urgencia
T54-R5	mensual	Alto	30 días	Prioridad Alta
T54-R6	una vez	medio	7 días	Prioridad baja
T54-R3	una vez	Alto	7 días	Prioridad Alta
T54-R4	una vez	bajo	7 días	Prioridad baja
T54-R7	una vez	bajo	1 mes	Prioridad baja
T54-R8	una vez	bajo	7 meses	Prioridad baja
T54-R1	mensual	medio	30 días	Prioridad baja
T54-R9	una vez	bajo	7 días	Prioridad baja
T54-R10	mensual	bajo	30 días	Prioridad baja
T54-R2	diaria	alto	1 día	Prioridad Alta
T54-R11	diaria	bajo	7 días	Prioridad baja
T54-R12	una vez	bajo	7 días	Prioridad baja
T54-R13	una vez	bajo	1 mes	Prioridad baja
T54-R14	una vez	bajo	7 días	Prioridad baja
T54-R15	diaria	alto	enero a marzo	Prioridad Alta
T54-R16	una vez	alto	dos meses	Prioridad baja

6.7.1 Risk Breakdown Structure –RiBS.

Tabla 49. Estructura de desglose de riesgos Fuente: Elaboración propia

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL RIESGO				EVALUACIÓN CUALITATIVA											
Riesgo ID	Riesgo AD	Nivel 1	Nivel 2	EVALUACIÓN				CALIFICACIÓN				EVALUACIÓN PONDERADA	N PONDERADA		
				COSTO	TIEMPO	ALCANCE	CALIDAD	COSTO	TIEMPO	ALCANCE	CALIDAD				
RIESGOS DEL PROYECTO			Definición del Alcance	T54-R5	2	Alta	baja	baja	muy baja	-4	-2	-2	-1	baja	2
	RIESGOS COMERCIALES		Definición de Requisitos	T54-R6	2	muy baja	muy baja	muy baja	muy baja	-1	-1	-1	-1	muy baja	1
			Estimados, Supuestos y Restricciones	T54-R3	4	Alta	muy baja	muy baja	muy baja	-4	-1	-1	-1	baja	2
				T54-R4	3	Alta	muy baja	muy baja	muy baja	-4	-1	-1	-1	baja	2
			Seguridad Personal	T54-R7	1	Alta	media	muy baja	alta	-4	-3	-1	-4	media	3
		Pruebas y Ejecución	T54-R8	2	muy baja	muy baja	muy baja	muy baja	-1	-1	-1	-1	muy baja	1	
	RIESGOS DE GESTIÓN		Gestión de Proyectos	T54-R1	2	muy baja	media	alta	muy baja	-1	-3	-1	-1	baja	2
			Asignación de Recursos	T54-R9	1	muy baja	muy baja	muy baja	muy baja	-1	-1	-1	-1	muy baja	1
			Comunicación	T54-R10	1	media	muy baja	media	media	-3	-1	-3	-3	media	3
		Salud, Seguridad y Medio Ambiente	T54-R15	1	alta	media	baja	muy alta	-4	-3	-2	-5	alta	4	
	Calidad	T54-R11	1	muy baja	muy baja	muy baja	muy baja	-1	-1	-1	-1	muy baja	1		

Continuación Tabla 50. Estructura de desglose de riesgos Fuente: Elaboración propia

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL RIESGO			EVALUACIÓN CUALITATIVA											
RIESGOS DEL PROYECTO	Riesgo ID	Riesgo AD	EVALUACIÓN				CALIFICACIÓN				EVALUACIÓN PONDERADA	N	PONDERADA	
			Nivel 1	Nivel 2	COSTO	TIEMPO	ALCANCE	CALIDAD	COSTO	TIEMPO	ALCANCE	CALIDAD		
RIESGOS COMERCIALES	Términos y condiciones contractuales	T54-R12	1	muy baja	muy baja	muy baja	muy baja	-1	-1	-1	-1	muy baja	1	
	Contratistas	T54-R13	1	muy baja	muy baja	muy baja	muy baja	-1	-1	-1	-1	muy baja	1	
RIESGOS EXTERNOS	Sitios, Instalaciones	T54-R14	1	muy baja	muy baja	muy baja	muy baja	-1	-1	-1	-1	muy baja	1	
	Ambiente/Clima	T54-R2	5	muy baja	alta	muy baja	media	-1	-4	-1	-3	alta	4	
	Regulación	T54-R16	2	alta	muy baja	muy baja	muy baja	-4	-1	-1	-1	baja	2	

6.7.2 Matriz probabilidad Impacto y el umbral.

Tabla 50. Matriz de probabilidad Impacto y umbral Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE PROBABILIDAD DE IMPACTO						
Probabilidad						
Muy alta	2	3	4	4	3	2
Alta	2	3	4	4	3	2
Media	2	3	3	3	3	2
Baja	1	2	3	3	2	1
Muy baja	1	1	2	2	1	1
Impacto	Leve	Medio	Alto	Alto	Medio	Leve

Alto	Reportar de inmediato, asignar propietario del riesgo, planear e implementar respuesta
Moderado	Reportar de inmediato, darle manejo para que no se convierta en alto
Bajo	El riesgo debe de ser examinado constantemente para que no pase a convertirse en medio o alto
Muy Bajo	El riesgo debe de ser examinado mensualmente para que no pase a nivel bajo

6.7.3 Matriz de riesgos.

6.7.3.1 Identificaciones de riesgos (valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).

Tabla 51. Registro del riesgo ID T54-R1 Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS	
ID	DESCRIPCIÓN
T54-R1	Como el proyecto se va a desarrollar en Chester; ciudad que es adyacente a Philadelphia en el estado de Delaware pero que además está sobre el río Delaware donde se encuentran numerosas refineras e industrias químicas y con una economía en auge como es la economía Estadounidense donde técnicamente el índice de desempleo es cero, PQ debe desarrollar un calendario de actividades o cronograma de trabajos bastante preciso (con 95% de certeza) para que el constructor del tanque pueda reservar los recursos Humanos necesarios para el desarrollo de sus actividades o de lo contrario se hace necesario esperar a que otro proyecto libere esos recursos y la construcción no podrá llevarse a cabo de acuerdo a lo planeándolo cual podría dar un resultado negativo como es que la entrega del producto al cliente podría no cumplirse en el tiempo estipulado

Continuación Tabla 52. Registro del riesgo ID T54-R1 Fuente: Elaboración propia

CATEGORÍA	DISPARADORES	(Señales de Alerta Temprana)
<p>Es un riesgo de gestión, relacionado con la gestión del proyecto y la asignación de recursos. Como se ha identificado el riesgo y se va a mitigar la probabilidad de que ocurra; para el inicio del proyecto la categoría del riesgo con respecto a la definición de impacto se categorizara como leve para los objetivos de costo y tiempo.</p>	<p>Se utilizaran los indicadores de gestión que nos dan una cifra cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya dimensión, al ser comparada con alguna medida de referencia, puede estar manifestando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas si se hace necesario.</p> <p>Indicadores de gestión de proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> -(PV) Valor planificado -(AC) Costo real -(EV) Valor Ganado 	
REGISTRO DE RIESGOS		
ID	DESCRIPCIÓN	
T54-R1	<p>Como el proyecto se va a desarrollar en Chester; ciudad que es adyacente a Philadelphia en el estado de Delaware pero que además está sobre el río Delaware donde se encuentran numerosas refineras e industrias químicas y con una economía en auge como es la economía Estadounidense donde técnicamente el índice de desempleo es cero, PQ debe desarrollar un calendario de actividades o cronograma de trabajos bastante preciso (con 95% de certeza) para que el constructor del tanque pueda reservar los recursos Humanos necesarios para el desarrollo de sus actividades o de lo contrario se hace necesario esperar a que otro proyecto libere esos recursos y la construcción no podrá llevarse a cabo de acuerdo a lo planeándolo cual podría dar un resultado negativo como es que la entrega del producto al cliente podría no cumplirse en el tiempo estipulado</p>	
RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO

Continuación Tabla 52. Registro del riesgo ID T54-R1 Fuente. Elaboración propia

Las respuestas potenciales para cuando se dispare una señal de alerta debido a que el cronogramas atrasada generalmente son el crashing o usar más personal para mantener el cronograma o comprimir el cronograma. Ambas opciones se tendrán en cuenta para seleccionar una si es necesario.	Este proyecto en particular en su etapa de ejecución cuenta con el monitoreo del gerente únicamente, por lo tanto el propietario es el Gerente de proyecto	Como el riesgo ha sido identificado, analizado y las acciones para mitigarlo o para afrontarlo en caso de que se materialice han sido determinadas; se considera Controlado para efectos de inicio del proyecto
--	--	---

Tabla 52. Registro del riesgo ID T54-R2 Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS	
ID	DESCRIPCIÓN
T54-R2	En el lugar geográfico donde se encuentra la planta anualmente se presentan las cuatro estaciones. El tanque debe entrar en su etapa de ejecución en enero; en la estación de invierno. Generalmente cada año hay varios días en el cual el comportamiento del clima no permite trabajar debido a temperaturas extremas Como el tanque está a cielo abierto, un clima adverso haría que los trabajos se suspendieran por varios días que pueden ser semanas afectando el cronograma. Como la certeza del cronograma debe ser de un 95%; es necesario hacer una previsión de los días con temperaturas bajas extremas.
TIPO (Amenaza u Oportunidad)	CAUSAS
En caso de que el riesgo se materializara, el impacto sería negativo lo cual induce a la conclusión de que es una Amenaza.	La presencia de una tormenta que lleve las temperaturas a un valor igual o inferior a menos diez grados centígrados (-10°C) hará que las actividades sean suspendidas.
EVENTO DE RIESGO	EFFECTOS O CONSECUENCIAS
Si el riesgo se materializa, el tanque no podría ser entregado a tiempo y comprometería la capacidad el almacenamiento de la planta	Al no contarse con la capacidad de almacenamiento planeada para el momento de la parada de planta, se haría necesario suplir la demanda con producto transportado desde otras plantas, viéndose disminuida la rentabilidad de Chester
CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)
Para los objetivos de costo y tiempo el riesgo se categoriza como alto, ya que sobre el clima no se tiene control, este es un riesgo de gestión, relacionado con salud, seguridad y medio ambiente.	Se usará un análisis estadístico y la tabla t-student para probabilidades del 90% y 95%, con el objetivo de determinar el número de días con temperaturas menores o iguales a -10°C, si el número de días de invierno con temperaturas extremas iguala a los días calculados estadísticamente; será una indicación de alarma.

Continuación Tabla 53. Registro del riesgo ID T54-R2 Fuente: Elaboración propia

RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO
Las respuestas potenciales para cuando se dispare una señal de alerta debido a que el cronograma se atrasada generalmente son el crashing o usar más personal para mantener el cronograma o comprimir el cronograma. Ambas opciones se tendrán en cuenta para seleccionar una si es necesario.	Este proyecto en particular en su etapa de ejecución cuenta con el monitoreo del gerente únicamente, por lo tanto el propietario es el Gerente de proyecto	Como el riesgo ha sido identificado, analizado y las acciones para mitigarlo o para afrontarlo en caso de que se materialice han sido determinadas; se considera controlado para efectos de inicio del proyecto

Tabla 53. Registro del riesgo ID T54-R3 Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS	
ID	DESCRIPCIÓN
T54-R3	Las políticas gubernamentales del nuevo gobierno han dado muestras de girar hacia el proteccionismo del mercado interno, es muy posible que el costo de los productos de acero importado sufra un aumento debido al incremento de las tarifas arancelarias, si eso llegara a ocurrir el costo del tanque se incrementaría. por lo tanto se ve una oportunidad de ahorro en los materiales, si se adjudica el contrato al constructor del tanque los más pronto posible y se le hace un desembolso que le permita comprar los materiales con anticipación
TIPO (Amenaza u Oportunidad)	CAUSAS
En caso de que el riesgo se materializara, tendría un impacto positivo en el presupuesto del proyecto lo cual induce a la conclusión de que es una oportunidad.	El cambio de las políticas gubernamentales con respecto a los tratados de libre comercio que posee EE UU con el resto del mundo
EVENTO DE RIESGO	EFFECTOS O CONSECUENCIAS
Si el riesgo se materializa, el costo final del tanque será menor, mejorando los índices de desempeño del proyecto	Los indicadores del proyecto (PV) Valor planificado, (AC) Costo real podrían tener valores altamente satisfactorios, la satisfacción del cliente podría aumentar.
CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)

Continuación Tabla 54.Registro del riesgo ID T54-R3 Fuente: Elaboración propia

Para los objetivos de costo y tiempo el riesgo se categoriza como alto, pues en el tiempo que el nuevo gobierno ha dirigido el país; otras medidas de tipo económico relacionadas con la política de proteccionismo del comercio interno ya han sido implementadas. El riesgo es de tipo comercial relacionado con los estimados, supuestos y restricciones.

REGISTRO DE RIESGOS

ID	DESCRIPCIÓN
T54-R3	Las políticas gubernamentales del nuevo gobierno han dado muestras de girar hacia el proteccionismo del mercado interno, es muy posible que los costos de los productos de acero importado sufran un aumento debido al incremento de las tarifas arancelarias, si eso llegara a ocurrir el costo del tanque se incrementaría. por lo tanto se ve una oportunidad de ahorro en los materiales, si se adjudica el contrato al constructor del tanque los más pronto posible y se le hace un desembolso que le permita comprar los materiales con anticipación

RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO
Comprar los materiales requeridos que sean fabricados en aceros anticipadamente. Proveer un aumento en el costo del acero en el presupuesto inicial	Gerente de proyecto	Como el riesgo ha sido identificado, analizado y las acciones para mitigarlo o para afrontarlo en caso de que se materialice han sido determinadas; se considera controlado para efectos de inicio del proyecto

Tabla 54. Registro del riesgo ID T54-R4 Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS

ID	DESCRIPCIÓN
T54-R4	Debido a regulaciones gubernamentales y de la industria, la meta de días perdidos por accidentes de trabajo debe ser cero. Todas las plantas de PQ llevan un record de días trabajados sin accidentes y en cada entrada de las plantas se encuentra un aviso con ese record, la planta de Chester lleva varios años sin días perdidos por accidente de trabajo y las medidas de seguridad industrial son muy estrictas para conservarlo. Existe un alto riesgo de que el record se pierda y la satisfacción del cliente sea negativa

TIPO (Amenaza u Oportunidad)		CAUSAS
En caso de que el riesgo se materializara, tendría un impacto negativo en el presupuesto del proyecto lo cual induce a la conclusión de que es una amenaza.		Un clima adverso con nieve, tormentas eléctricas o temperaturas muy bajas o por el contrario temperaturas muy altas. Herramientas defectuosas. Equipos de protección personal defectuosos o el no uso de ellos. Asignar contratos a compañías con indicadores de seguridad pobres
EVENTO DE RIESGO		EFFECTOS O CONSECUENCIAS
Un accidente de trabajo que haga que una persona tenga que ser atendida por un especialista en salud y que determine que la persona debe ausentarse del trabajo por un día.		El record que lleva la planta de Chester se perdería. La satisfacción del cliente se vería comprometida. Si el accidente conlleva pérdidas de vidas; la compañía tendría que enfrentar una investigación gubernamental. El valor de la acción en el mercado de valores posiblemente caería. El cronograma del proyecto podría verse afectado
CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)	
Para los objetivos de costo y tiempo el riesgo se categoriza como alto, este es un riesgo de gestión, relacionado con salud, seguridad y medio ambiente.	Reportes de llamadas de atención por el mal uso o no uso de equipos de protección personal.	Reportes de casi accidentes (near miss).
RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO
Asignar una persona especialista en seguridad industrial para que observe el cumplimiento de las reglas pertinentes a todo momento.	Gerente HSE	Como el riesgo ha sido identificado, analizado y las acciones para mitigarlo o para afrontarlo en caso de que se materialice han sido determinadas; se considera controlado para efectos de inicio del proyecto

Tabla 55. Registro del riesgo ID T54-R5 Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS	
ID T54-R5	Si la planta no ha identificado bien todas las actividades asociadas con el desarrollo del (se observa que no ay mención de trabajos eléctrico y de instrumentación) y posteriormente se identifica que otras áreas de la ingeniería deben estar involucradas; se hará necesario modificar los contratos para incluir tareas adicionales
TIPO (Amenaza u Oportunidad)	CAUSAS
En caso de que el riesgo se materializara, tendría un impacto negativo en el presupuesto del proyecto lo cual induce a la conclusión de que es una amenaza.	Deficiente comunicación entre interesados que laboran en la planta (Ingeniero de mantenimiento, Ingeniero de producción, Gerente de planta, Inexistencia de formatos que permitan verificar que todas las áreas de ingeniería hayan sido identificadas.

Continuación Tabla 56. Registro del riesgo ID T54-R5 Fuente: Elaboración propia

EVENTO DE RIESGO	EFECTOS O CONSECUENCIAS	
Remover e instalar líneas eléctricas de alto y bajo voltaje, modificar estructuras, modificar tuberías, etc.	El presupuesto se puede ver afectado, el cronograma puede extenderse, las tareas aumentarían	
CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)	
Para los objetivos de costo y tiempo el riesgo se categoriza como alto, este es un riesgo de comercial, relacionado la definición del alcance.	Requerimiento de adición de tareas.	
RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO
Solicitar incremento del presupuesto, comprimir el cronograma	Gerente de Proyecto.	

Tabla 56. Registro del riesgo ID T54-R6 Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS		
ID	TIPO (Amenaza u Oportunidad)	
T54-R6	Si la planta no ha identificado bien todas las actividades asociadas con el desarrollo del (se observa que no hay mención de trabajos eléctricos y de instrumentación) y posteriormente se identifica que otras áreas de la ingeniería deben estar involucradas; se hará necesario modificar los contratos para incluir tareas adicionales	
TIPO (Amenaza u Oportunidad)	CAUSAS	
En caso de que el riesgo se materializara, tendría un impacto negativo en el presupuesto del proyecto lo cual induce a la conclusión de que es una amenaza.	Deficiente comunicación entre interesados que laboran en la planta (Ingeniero de mantenimiento, Ingeniero de producción, Gerente de planta, Inexistencia de formatos que permitan verificar que todas las áreas de ingeniería hayan sido identificadas.	
EVENTO DE RIESGO	EFECTOS O CONSECUENCIAS	
Remover e instalar líneas eléctricas de alto y bajo voltaje, modificar estructuras, modificar tuberías, etc.	El presupuesto se puede ver afectado, el cronograma puede extenderse, las tareas aumentarían	
CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)	
Para los objetivos de costo y tiempo el riesgo se categoriza como alto, este es un riesgo de comercial, relacionado la definición del alcance.	Requerimiento de adición de tareas.	
RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO
Asignar una persona especialista en seguridad industrial para que observe el cumplimiento de las	Gerente de Proyecto.	

Continuación Tabla 57. Registro del riesgo ID T54-R6 Fuente: Elaboración propia

reglas pertinentes a todo momento.

Tabla 57. Registro del riesgo ID T54-R15 secundaria Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS		
ID T54-R15	Dentro de las políticas institucionales se encuentra la meta de cero accidentes de trabajo, la organización hace gran énfasis en que el involucramiento en la prevención de accidentes debe ser el máximo que el proyecto permita.	
TIPO (Amenaza u Oportunidad)	CAUSAS	
En caso de que el riesgo se materializara, tendría un impacto negativo en la calidad del de los indicadores del proyecto.	Deficiente comunicación entre interesados que laboran en la planta (Ingeniero de mantenimiento, Ingeniero de producción, Gerente de planta, Inexistencia de formatos que permitan verificar que todas las áreas de ingeniería hayan sido identificadas.	
EVENTO DE RIESGO	EFFECTOS O CONSECUENCIAS	
Remover e instalar líneas eléctricas de alto y bajo voltaje, modificar estructuras, modificar tuberías, etc.	El presupuesto se puede ver afectado, el cronograma puede extenderse, las tareas aumentarían	
CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)	
Para los objetivos de costo y tiempo el riesgo se categoriza como alto, este es un riesgo de comercial, relacionado la definición del alcance.	Requerimiento de adición de tareas.	
RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO
Asignar una persona especialista en seguridad industrial para que observe el cumplimiento de las reglas pertinentes a todo momento.	Gerente de Proyecto.	

REGISTRO DE RIESGOS		
ID T54-R15 secundario	DESCRIPCIÓN Técnicos contratistas desconocen las políticas de seguridad de la planta	
TIPO (Amenaza u Oportunidad)	CAUSAS	
HSE, Comunicación	No haber trabajado anteriormente en la planta de Chester	
EVENTO DE RIESGO	EFFECTOS O CONSECUENCIAS	

No se permitirá entrada a la planta de los técnicos no familiarizados con la planta sin el entrenamiento adecuado costo adicional por entrenamiento

CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)	
Para los objetivos de costos y tiempo, el riesgo se categoriza como alto, siendo un riesgo de tipo comercial relacionado con la definición del alcance	Los técnicos no están relacionados en las listas de personas entrenadas anteriormente	
RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO
Asignar una persona especialista en seguridad industrial para que observe el cumplimiento de las reglas pertinente en todo momento.	Gerente de proyecto	riesgo controlado

Tabla 58. Registro del riesgo ID T54-R2 Secundario Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE RIESGOS		
ID	DESCRIPCIÓN	
T54-R2 secundario	Mayor cantidad de días con clima extremo de los inicialmente planeados	
TIPO (Amenaza u Oportunidad)	CAUSAS	
Medio Ambiente	Comportamiento del clima diferente a lo previsto	
EVENTO DE RIESGO	EFFECTOS O CONSECUENCIAS	
Más de nueve días con clima inclemente en Enero	Extensión del cronograma	
CATEGORÍA	DISPARADORES (Señales de Alerta Temprana)	
Para los objetivos de costos y tiempo, el riesgo se categoriza como bajo, siendo un riesgo de tipo comercial relacionado con la definición del alcance	Los días con clima inclemente llegan a seis (6)	
RESPUESTAS POTENCIALES	PROPIETARIO	ESTADO

Comprimir el Cronograma

Gerente de proyecto

6.7.3.2 Análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos

Tabla 59. Densidad de riesgos Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE EVALUACIÓN CUALITATIVA (DENSIDAD DE RIESGOS)						
	Riesgos negativos			Riesgos positivos		
Probabilidad						
Muy alta						
Alta			2			
Media	1					
Baja	2	1	2			1
Muy baja	6	1				
Impacto	Leve	Medio	Alto	Alto	Medio	Leve

De los 16 riesgos identificados hay un (1) riesgo positivo, ese riesgo solo se presentará una vez y es al comienzo del proyecto y que debe estudiarse inmediatamente para obtener el máximo para el proyecto. Hay dos riesgos 8 riesgos con impacto negativo muy bajo al proyecto y deben vigilarse mensualmente para que no pasen a niveles superiores. Hay 2 riesgos con impacto bajo que deberán vigilarse constantemente para tratar de evitar que pasen a niveles superiores, se ha determinado que existen 2 riesgos con impacto medio para el proyecto a los cuales se les debe dar un manejo inmediato. Hay 2 riesgos con impacto alto a los cuales se les debe adjudicar una persona que constantemente los vigile y los gestione.

Tabla 60. Posición cartesiana de cada riesgo Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE EVALUACION CUALITATIVA (POSICION CARTESIANA)						
Probabilic	RIESGOS NEGATIVOS			RIESGOS POSITIVOS		
Muy alta						
Alta			T54-R2, T54-R15			
Media	T54-R7, T54-R10					
Baja	T54-R4	T54-R1	T54-R5, T54-R16			T54-R3
Muy baja	T54-R8, T54-R9, T54-R11, T54-R12, T54-R13, T54-R14,	T54-R6				
Impacto	Leve	Medio	Alto	Alto	Medio	Leve

T54-R3 (1) riesgo positivo, ese riesgo solo se presentará una vez y es al comienzo del proyecto y que debe estudiarse inmediatamente para obtener el máximo para el proyecto. T54-R4, T54-R8, T54-R9, T54-R11, T54-R12, T54-R13, T54-R14 SON riesgos con impacto negativo muy bajo al proyecto, pero deben vigilarse mensualmente para que no pasen a niveles superiores. T54-R1, T54-R7, T54-R10 son riesgos con impacto bajo que deberán vigilarse constantemente para tratar de evitar que pasen a niveles superiores, T54-R5, T54-R16 SON riesgos con impacto medio para el proyecto a los cuales se les debe dar un manejo inmediato. T54-R2, T54-R15 riesgos con impacto alto a los cuales se les debe adjudicar una persona que constantemente los vigile y los gestione.

Tabla 61. Cálculo de la criticidad el proyecto Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE LA CRITICIDAD DEL PROYECTO							
Riesgo ID	CALIFICACIÓN						Criticidad Ponderada
		COSTO	TIEMPO	ALCANCE	CALIDAD	IMPACTO PONDERADO	
		0.4	0.2	0.2	0.2		
T54-R5	2	-4	-2	-2	-1	-2.6	-5.2
T54-R6	2	-1	-1	-1	-1	-1	-2
T54-R3	4	-4	-1	-1	-1	-2.2	-8.8
T54-R4	3	-4	-1	-1	-1	-2.2	-6.6
T54-R7	1	-4	-3	-1	-4	-3.2	-3.2
T54-R8	2	-1	-1	-1	-1	-1	-2
T54-R1	2	-1	-3	-1	-1	-1.4	-2.8
T54-R9	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
T54-R10	1	-3	-1	-3	-3	-2.6	-2.6
T54-R2	1	-4	-3	-2	-5	-3.6	-3.6
T54-R11	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
T54-R12	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
T54-R13	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
T54-R14	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
T54-R15	5	-1	-4	-1	-3	-2	-10
T54-R16	2	-4	-1	-1	-1	-2.2	-4.4

Clasificando los riesgos de mayor a menor criticidad son en siguiente orden, R15, R3, R4, R5, R16, R2, R7, R1, R10, R6, R8, R9, R11, R12, R13, R14. El riesgo 15, que es un riesgo que se sabe con seguridad que se va a presentar y que se presentara inmediatamente indica que se debe gestionar rápidamente.

6.7.3.3 Plan de respuesta a los riesgos prioritarios

Aunque el cronograma por sí solo no representa un riesgo; es necesario hacer un análisis probabilístico del cumplimiento del cronograma y determinar con un 95.66% de probabilidad cual puede ser el número de días mínimo y máximo esperado para la ejecución del proyecto y así poder entregar un cronograma los más exacto posible que nos permita.

Se han identificado 16 riesgos que pueden afectar los objetivos de costo, tiempo, alcance y calidad del proyecto. Cinco de esos riesgos afectan de manera alta el objetivo de costo, solo uno de ellos afecta de manera alta el objetivo del tiempo, solo uno de ellos afecta de manera alta el alcance y solo uno afecta la calidad. Si el equipo que maneja el proyecto logra minimizar los riesgos que afectan el costo; eso se traducirá en una buena calidad de los indicadores de gestión y por consiguiente en una posible alta satisfacción del cliente y/o patrocinador.

Hay un riesgo que es positivo y que es necesario explotarlo o gestionarlo inmediatamente para lograr un benéfico en el costo del proyecto (T54-R4), relacionado con el incremento de los aranceles a materias primas importadas como es el acero, si se autoriza al contratista a comprar con anticipación esa materia prima; puede haber un ahorro de un 20% en los costos asociados ese rubro.

Hay un riesgo negativo que se sabe con un 100% de certeza que va a ocurrir y que debe se debe analizar inmediatamente para poder hacer una

contingencia de tiempo, es riesgo está relacionado con días con climas extremos que obligan a la suspensión de actividades (bajas temperaturas extrema.

Los otros riesgos pueden ser observados con una prioridad menor a los dos mencionados anteriormente.

Tabla 62 . Análisis probabilístico del cumplimiento de cronograma Fuente: Elaboración propia

WBS	Nombre de tarea	duración optimista	Duración Días	duración pesimista	PERT		
1.1	Inicio		1		te	σ	σ^2
1.2	Gestión del presupuesto		30 días	35			
1.2.1	Estimar presupuesto	6	7	8	7.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.2.2	Revisión del presupuesto	1	2	3	2.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.2.3	Aprobación del presupuesto	20	21	22	21.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.3	Adquisición empresas contratistas		56 días	63			
1.3.1	Buscar empresas	5	7	8	6.8	0.5	0.3
1.3.2	Solicitar cotizaciones de empresas	40	42	45	42.2	0.8	0.7
1.3.3	Emisión órdenes de compra	5	7	10	7.2	0.8	0.7
1.4	Puesta en marcha		167 días				
1.4.1	Diseño		24 días	30			
1.4.1.1	Realizar cálculos y planos del tanque	12	14	18	14.3	1.0	1.0
1.4.1.2	Revisar planos por el cliente	4	5	6	5.0	0.3	0.1
1.4.1.3	Aprobar planos por el cliente	4	5	6	5.0	0.3	0.1
1.4.2	Remediación de la Pintura Tanque Existente		20 días	25			
1.4.2.1	Remover pintura	12	14	18	14.3	No ruta crítica	No ruta crítica
1.4.2.2	Disponer pintura	5	6	7	6.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.4.3	Modificación de la Estructura del Tk		14 días	17			

Continuación Tabla 63. Análisis probabilístico del cumplimiento de cronograma Fuente: Elaboración propia

1.4.3.1	Modificar estructura del edificio	11	14	17	14.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.4.4	Demolición del Tk	77 días		86			
1.4.4.1	Demolición parte superior del tanque	34	35	38	35.3	0.7	0.4
1.4.4.2	Limpieza del fondo del tanque	20	21	24	21.3	0.7	0.4
1.4.4.3	Demolición parte inferior del tanque	19	21	24	21.2	0.8	0.7
1.4.5	Fabricación del Tk	56 días		70			
1.4.5.1	Fabricación piso del tanque	12	14	16	14.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.4.5.2	Fabricación de los anillos del tanque	21	28	35	28.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.4.5.3	Fabricación techo del tanque	9	14	19	14.0	No ruta crítica	No ruta crítica
1.4.6	Ensamble del Tk	56 días		71			
1.4.6.1	Ensamble del piso	12	14	18	14.3	1.0	1.0
1.4.6.2	Ensamble de los anillos del tanque	24	28	35	28.5	1.8	3.4
1.4.6.3	Ensamble del techo del tanque	12	14	18	14.3	1.0	1.0
1.4.7	Pruebas	52 días		15			
1.4.7.1	Ejecución de pruebas de rayos X	4	5	7	5.2	0.5	0.3
1.4.7.2	Prueba de caja de vacío	1	1	2	1.2	No ruta crítica	No ruta crítica
1.4.7.3	Pruebas de estanqueidad	5	5	6	5.2	0.2	0.0
1.5	Entrega	2 días		3			
1.5.1	Entrega del tanque a producción	1	2	3	2.0	0.3	0.1
1.6	Cierre	0 días		0	227.8		

223

$$\Sigma \sigma^2 = 10.19$$

$$\sqrt{\Sigma \sigma^2} = 3.19$$

Duración total del proyecto

68.66%	224.64	231.03
95.56%	221.45	234.22

$$t_s = Z * \sigma + t_e$$

$$Z = 1.645$$

$$\sigma = 3,19$$

$$t_e = 223$$

$$t_s = 228.25$$

$$Z * \sigma = 5.25$$

Los seis (6) días obtenidos en el cálculo anterior, se han sumado al diagrama de Gantt (ver APÉNDICE F).

Se puede decir con un 68.66% de certeza que el proyecto durará entre 225 y 231 días. Se puede afirmar con un 95.56% de certeza que el proyecto durará entre 222 y 235 días, el tiempo de ejecución de acuerdo al diagrama Gantt es de 223 días, pero el tiempo de ejecución que se debe informar al patrocinador es 229 días.

De acuerdo a la gráfica 22 “posición cartesiana de cada riesgo” Hay dos riesgos (T54-R2, T54-R15), dentro de la zona donde se requiere que al riesgo se le asigne un propietario planear e implementar respuestas. A continuación, se describen las acciones a tomar.

Plan de respuesta para el riesgo T54-R2

En el lugar geográfico donde se encuentra la planta anualmente se presentan las cuatro estaciones. El tanque debe entrar en su etapa de ejecución en enero; en la estación de invierno. Generalmente cada año hay varios días en el cual el comportamiento del clima no permite trabajar debido a temperaturas extremas. Como el tanque está a cielo abierto, un clima adverso haría que los trabajos se suspendieran por varios días que pueden ser semanas afectando el

cronograma. Como la certeza del cronograma debe ser de un 95%; es necesario hacer una previsión de los días con temperaturas bajas extremas.

Se hará un cálculo estadístico que permita con una certeza del 95 % prever cuantos días se deben agregar como reserva de contingencia a la actividad de la remediación de la pintura.

Se tiene una muestra de las temperaturas registradas en los últimos 10 años en el mes de enero:

Tabla 63 . Temperatura mínima diaria mes de enero últimos diez años Fuente: Elaboración propia

TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA REGISTRADA EN CHESTER PENNSYLVANIA PARA EL MES DE ENERO EN LOS ÚLTIMOS DIEZ AÑOS EN °F										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	26.1	16	28	26.1	28.9	28	16	16	36	28.9
2	28	14	25	39	28	24.1	21.9	19.9	23	25
3	16	21.9	16	25	23	17.1	12	19	19.9	37
4	10	18	18	16	10	23	-4	30	24.1	39
5	10	24.1	21.9	18	12	21.9	3.9	32	10	21.9
6	19.9	30.9	23	16	21	23	27	17.1	9	23
7	34	30	27	19	21.9	23	1	5	9	16
8	34	32	21.9	14	28	19	0	5	24.1	10
9	34	24.1	18	18	21.9	21.9	3	6.1	25.1	3
10	27	19.9	10.9	15.1	24.1	24.1	17.1	10	41	6.1
11	27	28	12.9	10	19.9	28	28.9	1.9	24.1	12
12	30	16	14	14	19.9	30	36	19.9	15.1	30.9
13	21.9	16	23	16	36	37.9	23	23	18	42.1
14	27	17.1	16	3	24.1	42.1	23	16	17.1	27
15	23	17.1	19	6.1	16	34	30.9	18	19.9	25
16	23	8.1	21.9	24.1	10	32	30	18	23	16
17	23	-0.9	28	14	12.9	33.1	18	14	32	19
18	27	6.1	36	21.9	35.1	28	19.9	18	14	36
19	25	17.1	25	32	14	21	18	25	12.9	33.1
20	18	3.9	21.9	27	14	30	21.9	25	12	26.1
21	8.1	8.1	19.9	25	23	21	24.1	21	19	28
22	10	3.9	21	3.9	18	14	0	23	12	39.9

Continuación Tabla 64. Temperatura mínima diaria mes de enero últimos diez años Fuente: Elaboración propia

23	19.9	8.1	18	-2	18	7	-4	19.9	16	39.9
24	19.9	14	25	0	36	8.1	-4	19.9	12.9	35.1
25	16	10.9	39	0	28	9	1.9	28.9	6.1	36
26	14	16	30	25	32	6.1	6.1	26.1	12.9	34
27	19.9	19.9	24.1	27	35.1	6.1	10	23	18	37
28	19	24.1	21	16	28.9	8.1	10	16	9	30
29	21	21	15.1	12	27	28.9	9	10	8.1	21.9
30	28	12	14	12	28	34	-2	10	16	26.1
31	18	14	10	6.1	27	39	-2	10.9	21	17.1

Valor de la media = $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$, para nuestro caso N = 310.

Usando una hoja del calculo se encuentra de todos los datos de la tabla anteriores dando como resultado que:

$$\Sigma = 6123.7$$

Usando la formula del valor de la media, se encuentra que $\bar{x} = 19.57$ °F

$$\text{Desviacion Standard} = \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Tabla 64 . Frecuencias Fuente: Elaboración propia

Tabla con los resultados de ([xi- x̄]) ^2									
42.6	12.7	71.1	42.6	87.0	71.1	12.7	12.7	269.9	87.0
71.1	31.0	29.5	377.5	71.1	20.5	5.4	0.1	11.8	29.5
12.7	5.4	12.7	29.5	11.8	6.1	57.3	0.3	0.1	303.8
91.6	2.5	2.5	12.7	91.6	11.8	555.5	108.8	20.5	377.5
91.6	20.5	5.4	2.5	57.3	5.4	245.5	154.5	91.6	5.4
0.1	128.4	11.8	12.7	2.0	11.8	55.2	6.1	111.7	11.8
208.2	108.8	55.2	0.3	5.4	11.8	344.8	212.3	111.7	12.7
208.2	154.5	5.4	31.0	71.1	0.3	383.0	212.3	20.5	91.6
208.2	20.5	2.5	2.5	5.4	5.4	274.6	181.4	30.6	274.6
55.2	0.1	75.2	20.0	20.5	20.5	6.1	91.6	459.2	181.4
55.2	71.1	44.5	91.6	0.1	71.1	87.0	312.2	20.5	57.3
108.8	12.7	31.0	31.0	0.1	108.8	269.9	0.1	20.0	128.4
5.4	12.7	11.8	12.7	269.9	336.0	11.8	11.8	2.5	507.6
55.2	6.1	12.7	274.6	20.5	507.6	11.8	12.7	6.1	55.2

11.8	6.1	0.3	181.4	12.7	208.2	128.4	2.5	0.1	29.5
11.8	131.6	5.4	20.5	91.6	154.5	108.8	2.5	11.8	12.7
11.8	419.0	71.1	31.0	44.5	183.1	2.5	31.0	154.5	0.3
55.2	181.4	269.9	5.4	241.2	71.1	0.1	2.5	31.0	269.9
29.5	6.1	29.5	154.5	31.0	2.0	2.5	29.5	44.5	183.1
2.5	245.5	5.4	55.2	31.0	108.8	5.4	29.5	57.3	42.6
131.6	131.6	0.1	29.5	11.8	2.0	20.5	2.0	0.3	71.1
91.6	245.5	2.0	245.5	2.5	31.0	383.0	11.8	57.3	413.3
0.1	131.6	2.5	465.3	2.5	158.0	555.5	0.1	12.7	413.3
0.1	31.0	29.5	383.0	269.9	131.6	555.5	0.1	44.5	241.2
12.7	75.2	377.5	383.0	71.1	111.7	312.2	87.0	181.4	269.9
31.0	12.7	108.8	29.5	154.5	181.4	181.4	42.6	44.5	208.2
0.1	0.1	20.5	55.2	241.2	181.4	91.6	11.8	2.5	303.8
0.3	20.5	2.0	12.7	87.0	131.6	91.6	12.7	111.7	108.8
2.0	2.0	20.0	57.3	55.2	87.0	111.7	91.6	131.6	5.4
71.1	57.3	31.0	57.3	71.1	208.2	465.3	91.6	12.7	42.6
2.5	31.0	91.6	181.4	55.2	377.5	465.3	75.2	2.0	6.1

Usando una hoja del calculo se encuentra la sumatoria de los datos de la tabla anterior dando como resultado que:

$$\Sigma = 28894.61$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{310-1} * 28894.61} = 9.67$$

Distribucion de Frecuencias

Usando el metodo sugerido por Herbert A. Sturges se halla el numero de intervalos

$$K = 1 + 3.322 \log (n) = \text{donde } n = 310$$

$K = 9.276$ por lo que se tomaran 9 Intervalos

Luego se procede a calcular el tamaño de los intervalos

$$C = R/9$$

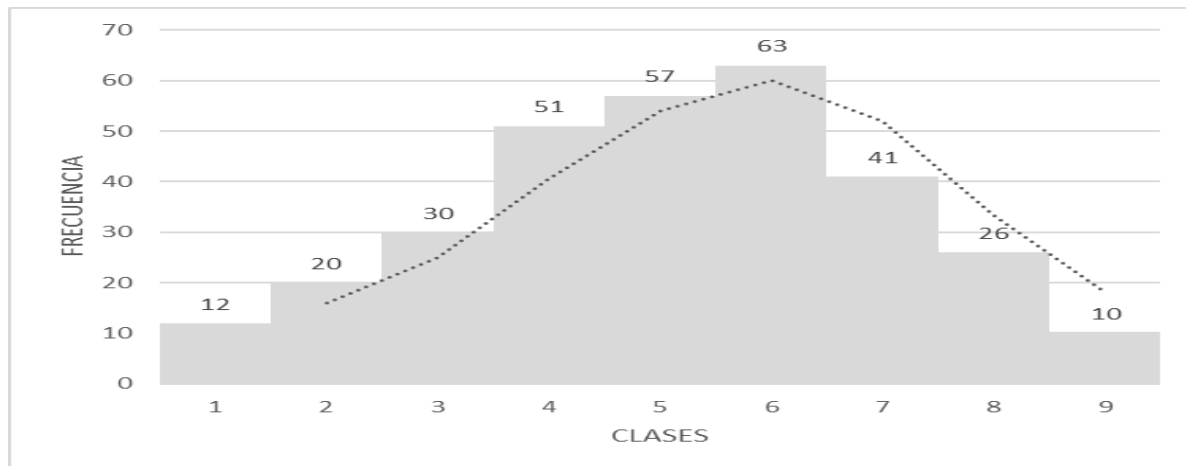
$R = \text{valor maximo} - \text{valor minimo}$

$$R = 42.1 - (-4) = 46.1$$

$$C = 46.1/9 = 5.12$$

Tabla 65. Distribución de la frecuencia Fuente: Elaboración propia

Clases	Lim inf	Lim sup	X_i	f_i	F_i	h_i	H_i	$X_i h_i$
1	-4	1.12	-1.44	12	12	3.750	3.75	-5.4
2	1.13	6.25	3.69	20	32	6.250	10	23.0625
3	6.26	11.38	8.82	30	62	9.375	19.375	82.6875
4	11.39	16.51	13.95	51	113	15.938	35.3125	222.3281
5	16.52	21.64	19.08	57	170	17.813	53.125	339.8625
6	21.65	26.77	24.21	63	233	19.688	72.8125	476.6344
7	26.78	31.9	29.34	41	274	12.813	85.625	375.9188
8	31.91	37.03	34.47	26	300	8.125	93.75	280.0688
9	37.04	42.16	39.6	10	310	3.125	96.875	123.75



“Gráfica 14. Distribución de la frecuencia” “Creación del autor”

-Medidas de tendencia central

Mediana: como se trata de un numero par de datos

$Me = \frac{X_{(\frac{n}{2})} + X_{(n+2/2)}}{2}$, como los datos de la tabla son 310, se utilizo la hoja de calculo exccel para calcularla . el resultado es = 19.9

Mediana =19.9

Moda: Utilizando la hoja de calculo excel, se encuentra que la moda es 16°F que se repite 21 veces

-Varianza

$$\sigma^2 = (\sum(X - \bar{X})^2) / n - 1 \quad \sigma^2 = 28894.61 / (310 - 1) \quad \text{Varianza} = S^2 = 93.50$$

-Coeficiente de variación

$$CV = \sigma / \bar{X} \quad CV = 9.67 / 19.57 \quad CV = 0.495$$

Tabla 66. Identificación de la moda Fuente: Elaboración propia

TEMPERATURA MINIMA DIARIA REGISTRADA EN CHESTER PENNSYLVANNIA PARA EL MES DE ENERO EN LOS ULTIMOS DIEZ AÑOS EN °F										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	26.1	16	28	26.1	28.9	28	16	16	36	28.9
2	28	14	25	39	28	24.1	21.9	19.9	23	25
3	16	21.9	16	25	23	17.1	12	19	19.9	37
4	10	18	18	16	10	23	-4	30	24.1	39
5	10	24.1	21.9	18	12	21.9	3.9	32	10	21.9
6	19.9	30.9	23	16	21	23	27	17.1	9	23
7	34	30	27	19	21.9	23	1	5	9	16
8	34	32	21.9	14	28	19	0	5	24.1	10
9	34	24.1	18	18	21.9	21.9	3	6.1	25.1	3
10	27	19.9	10.9	15.1	24.1	24.1	17.1	10	41	6.1
11	27	28	12.9	10	19.9	28	28.9	1.9	24.1	12
12	30	16	14	14	19.9	30	36	19.9	15.1	30.9
13	21.9	16	23	16	36	37.9	23	23	18	42.1
14	27	17.1	16	3	24.1	42.1	23	16	17.1	27
15	23	17.1	19	6.1	16	34	30.9	18	19.9	25
16	23	8.1	21.9	24.1	10	32	30	18	23	16
17	23	-0.9	28	14	12.9	33.1	18	14	32	19
18	27	6.1	36	21.9	35.1	28	19.9	18	14	36
19	25	17.1	25	32	14	21	18	25	12.9	33.1
20	18	3.9	21.9	27	14	30	21.9	25	12	26.1
21	8.1	8.1	19.9	25	23	21	24.1	21	19	28
22	10	3.9	21	3.9	18	14	0	23	12	39.9
23	19.9	8.1	18	-2	18	7	-4	19.9	16	39.9

Continuación Tabla 67. Identificación de la moda Fuente: Elaboración propia

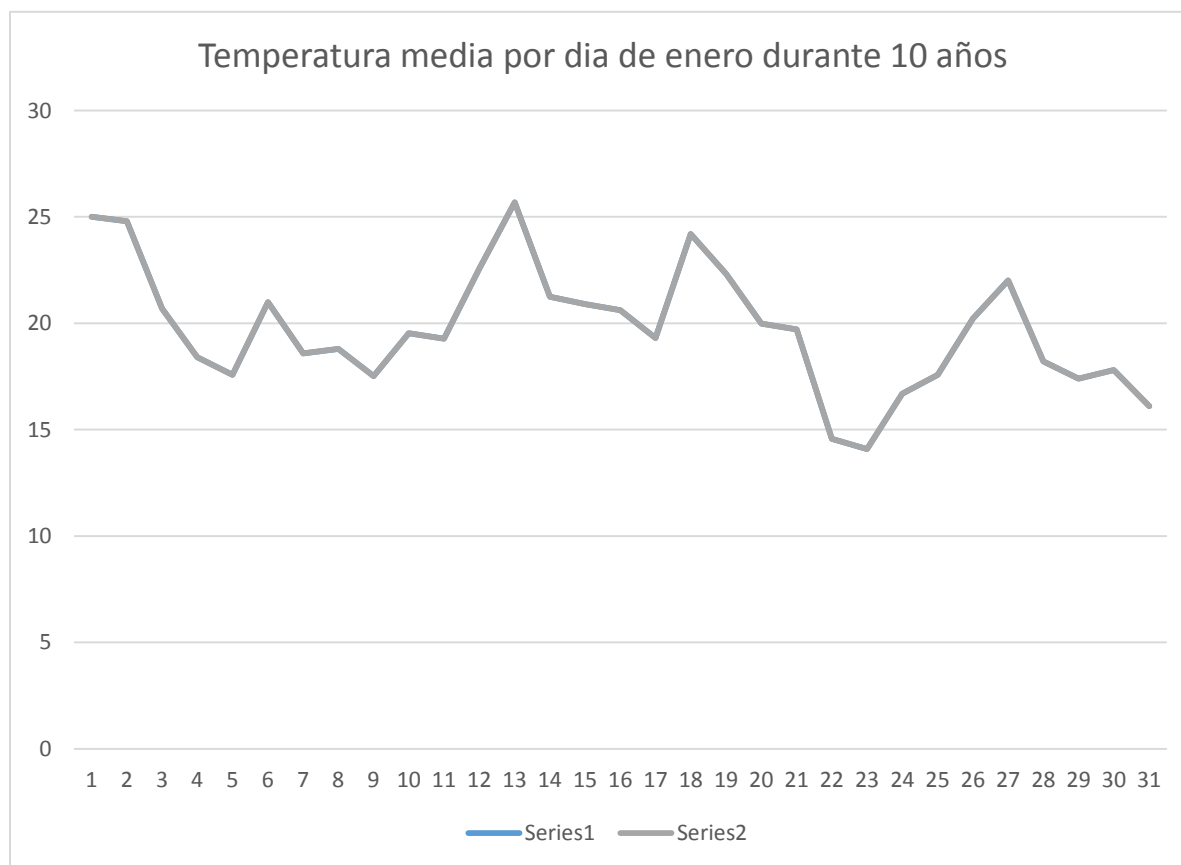
24	19.9	14	25	0	36	8.1	-4	19.9	12.9	35.1
25	16	10.9	39	0	28	9	1.9	28.9	6.1	36
26	14	16	30	25	32	6.1	6.1	26.1	12.9	34
27	19.9	19.9	24.1	27	35.1	6.1	10	23	18	37
28	19	24.1	21	16	28.9	8.1	10	16	9	30
29	21	21	15.1	12	27	28.9	9	10	8.1	21.9
30	28	12	14	12	28	34	-2	10	16	26.1
31	18	14	10	6.1	27	39	-2	10.9	21	17.1

Tabla 67. Temperatura media para cada día de enero durante los últimos diez años Fuente: Elaboración propia

	TEMPERATURA MINIMA DIARIA REGISTRADA EN CHESTER PENNSYLVANNIA PARA EL MES DE ENERO EN LOS ULTIMOS DIEZ AÑOS EN °F										\bar{x} Por día de ener cad añ
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
1	26.1	16	28	26.1	28.9	28	16	16	36	28.9	25
2	28	14	25	39	28	24.1	21.9	19.9	23	25	24.79
3	16	21.9	16	25	23	17.1	12	19	19.9	37	20.69
4	10	18	18	16	10	23	-4	30	24.1	39	18.41
5	10	24.1	21.9	18	12	21.9	3.9	32	10	21.9	17.57
6	19.9	30.9	23	16	21	23	27	17.1	9	23	20.99
7	34	30	27	19	21.9	23	1	5	9	16	18.59
8	34	32	21.9	14	28	19	0	5	24.1	10	18.8
9	34	24.1	18	18	21.9	21.9	3	6.1	25.1	3	17.51
10	27	19.9	10.9	15.1	24.1	24.1	17.1	10	41	6.1	19.53
11	27	28	12.9	10	19.9	28	28.9	1.9	24.1	12	19.27
12	30	16	14	14	19.9	30	36	19.9	15.1	30.9	22.58
13	21.9	16	23	16	36	37.9	23	23	18	42.1	25.69
14	27	17.1	16	3	24.1	42.1	23	16	17.1	27	21.24
15	23	17.1	19	6.1	16	34	30.9	18	19.9	25	20.9
16	23	8.1	21.9	24.1	10	32	30	18	23	16	20.61
17	23	-0.9	28	14	12.9	33.1	18	14	32	19	19.31
18	27	6.1	36	21.9	35.1	28	19.9	18	14	36	24.2
19	25	17.1	25	32	14	21	18	25	12.9	33.1	22.31
20	18	3.9	21.9	27	14	30	21.9	25	12	26.1	19.98
21	8.1	8.1	19.9	25	23	21	24.1	21	19	28	19.72
22	10	3.9	21	3.9	18	14	0	23	12	39.9	14.57
23	19.9	8.1	18	-2	18	7	-4	19.9	16	39.9	14.08
24	19.9	14	25	0	36	8.1	-4	19.9	12.9	35.1	16.69
25	16	10.9	39	0	28	9	1.9	28.9	6.1	36	17.58
26	14	16	30	25	32	6.1	6.1	26.1	12.9	34	20.22
27	19.9	19.9	24.1	27	35.1	6.1	10	23	18	37	22.01

Continuación Tabla 68. Temperatura media para cada día de enero durante los últimos diez años Fuente: Elaboración

28	19	24.1	21	16	28.9	8.1	10	16	9	30	18.21
29	21	21	15.1	12	27	28.9	9	10	8.1	21.9	17.4
30	28	12	14	12	28	34	-2	10	16	26.1	17.81
31	18	14	10	6.1	27	39	-2	10.9	21	17.1	16.11



“Gráfica 15. Temperatura media por día de enero durante 10 años” “Creación del autor”

Tabla 68. Temperatura mínima esperada enero 2018 probabilidad del 95% Fuente. Elaboración propia

μ Por día de Ene cada año	Desviación standard de la muestra aleatoria	Valor esperado \bar{X} para p de 95%	Error	Valor mínimo esperado
25	6.79	22.64	2.36	20.28
24.79	6.45	22.55	2.24	20.30
20.69	6.89	18.30	2.39	15.90
18.41	11.84	14.30	4.11	10.18
17.57	8.43	14.64	2.93	11.71

Continuación Tabla 69. Temperatura mínima esperada enero 2018 probabilidad del 95% Fuente. Elaboración propia

20.99	6.07	18.88	2.11	16.77
18.59	10.86	14.82	3.77	11.04
18.8	11.41	14.83	3.97	10.87
17.51	10.35	13.91	3.60	10.32
19.53	10.16	16.00	3.53	12.46
19.27	9.49	15.97	3.30	12.68
22.58	8.30	19.69	2.89	16.81
25.69	9.47	22.40	3.29	19.11
21.24	10.19	17.70	3.54	14.16
20.9	7.91	18.15	2.75	15.40
20.61	7.75	17.92	2.69	15.22
19.31	10.26	15.74	3.57	12.18
24.2	10.07	20.70	3.50	17.20
22.31	6.97	19.89	2.42	17.47
19.98	8.04	17.19	2.79	14.39
19.72	6.67	17.40	2.32	15.08
14.57	11.71	10.50	4.07	6.43
14.08	12.65	9.68	4.40	5.29
16.69	13.35	12.05	4.64	7.41
17.58	14.31	12.61	4.97	7.64
20.22	10.49	16.57	3.65	12.93
22.01	9.71	18.64	3.37	15.26
18.21	7.89	15.47	2.74	12.72
17.4	7.58	14.77	2.63	12.13
17.81	10.94	14.01	3.80	10.21
16.11	11.39	12.15	3.96	8.19

Usando la ecuación $\bar{x} = \mu - t * \sigma / \sqrt{n}$ y siendo n=10, t = 1.833 tomado de la tabla t-student para una probabilidad del 95% y 9 grados de libertad, se ha construido la tabla anterior donde se calcula el valor mínimo esperado para las temperaturas de enero del año 2018.

Usando la ecuación $\bar{x} = \mu - t * \sigma / \sqrt{n}$ y siendo n=10, t = 1.383 tomado de la tabla t-student para una probabilidad del 90% y 9 grados de libertad, se ha construido la tabla anterior donde se calcula el valor mínimo esperado para las temperaturas de enero del año 2018.

Después de revisar los caculos obtenidos usando la tabla t-student para probabilidades del 90% y 95%, se concluye que si decide utilizar el número de días con temperaturas menores o iguales a 9°F obtenidos en la tabla calculada con probabilidad de 95%; se deben adicionar 16 días a la fecha prevista de entrega del proyecto debido a que en enero de 2018 se debe interrumpir el proyecto por bajas temperaturas.

Si decide utilizar el número de días con temperaturas menores o iguales a 9°F obtenidos en la tabla calculada con probabilidad de 90%; se deben adicionar 8 días a la fecha prevista de entrega del proyecto debido a que en enero de 2018 se debe interrumpir el proyecto por bajas temperaturas.

- Plan de respuesta para el riesgo T54-R15.

Dentro de las políticas institucionales se encuentra la meta de cero accidentes de trabajo, la organización hace gran énfasis en que el involucramiento de los interesados en la prevención de accidentes debe ser el máximo que el proyecto permita. La respuesta al riesgo será de asignar una persona especialista en prevención de riesgos de accidentes, que esté en el lugar de trabajo durante todo el desarrollo del proyecto, verificando que los equipos estén en adecuadas condiciones de trabajo, que las normas y regulaciones sean aplicadas, que los técnicos usen los equipos de protección personal adecuados a todo momento, que si se presenta un evento; el mismo sea adecuadamente reportado y manejado.

Tabla 69. Plan de mitigación en causa Fuente: Elaboración propia

Riesgo ID	PLAN DE MITIGACIÓN EN CAUSA				PLANES DE CONTINGENCIA				PLANES DE RECUPERACIÓN	
		Propietario	Calendario	Presupuesto	Indicadores de seguimiento	Propietario	Calendario	Presupuesto	Indicadores de seguimiento	
T54-R5	Definición del Alcance	Ingeniero de Mantenimiento	Noviembre 2017	\$2,000		Gerente de compras	cuando el riesgo se materialice	\$1,000		compresión del cronograma
T54-R6	Definición de Requisitos	Ingeniero de Mantenimiento	Noviembre 2017	\$1,000		Gerente de mantenimiento	cuando el riesgo se materialice	\$1,000		compresión del cronograma
T54-R3	Estimados, Supuestos y Restricciones	Gerente de proyecto	Noviembre 2017	\$1,000		Gerente del proyecto	Noviembre 2017	\$1,000		compresión del cronograma
T54-R8	Pruebas y Ejecución	jefe de control de calidad	Julio 2018	\$600		Gerente de compras	No tiene fecha, la lista existe	\$1,000		compresión del cronograma
T54-R1	Gestión de Proyectos	Gerente de proyecto	todo el tiempo	\$3,000		Gerente del proyecto	Gerente del proyecto	\$1,000		compresión del cronograma
T54-R9	Asignación de Recursos	Gerente de proyecto	Noviembre 2017	\$1,000		sin asignación	sin asignación	\$1,000		compresión del cronograma
T54-R2	Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Contratista	durante todo el proyecto	\$30,000		Gerente de HSE contratista				
T54-R15	Ambiente/Clima	Gerente de proyecto	Noviembre 2017	\$1,000		sin asignación	Enero 2018			compresión del cronograma

6.8 Plan de gestión de las adquisiciones.

6.8.1 Definición y criterios de valoración de proveedores.

Los criterios de valoración para contratación de las diferentes empresas contratistas que van a desarrollar las diferentes actividades del proyecto son:

- Haber trabajado en proyectos dentro de la empresa PQ corporation.
- Experiencia en proyectos similares
- Tener todos los permisos exigidos por la ley y por PQ corporation.
- Tener el personal especializado, para cada actividad.

6.8.2 Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

Criterios de contratación.

EL tipo de contrato que se realizara PQ corporation con las diferentes empresas contratistas a lo largo de todo el proyecto es un tipo de contrato a **precio fijo** el cual se caracteriza porque el cliente y el contratista acuerdan un precio que no varía durante todo el desarrollo del proyecto, Estos contratos se deben de establecer cuando los paramentos de la obra están muy bien definidas y no se provén cambios significativos en el alcance.

Ejecución de la contratación:

El propósito del proceso de efectuar las adquisiciones, es obtener respuestas de los proveedores, analizar y seleccionar las mejores cotizaciones, ofertas o

propuestas, negociando y adjudicando el mejor contrato posible con cada uno de los vendedores seleccionados.

Durante este proceso, La empresas contratistas ya han sido estaban seleccionadas con alteración ya que estas han venido trabajando con PQ corporation en otros proyectos de las mismas características y los encargados de realizar pagos a las diferentes compañías es el área de compras con el apoyo del gerente del proyecto para verificar que los trabajos queden de acuerdo a lo estipulado en los contratos firmados.

Tabla 70. Ejecución de las adquisiciones Fuente: Elaboración propia

Empresas contratistas para realizar las diferentes actividades	Tipo de contratos	Actividades a realizar	Costo de las actividades	Fecha de inicio y entrega de la actividades	Salidas
La compañía contratista Mimm associates Inc	Precio fijo	Esta compañía es la encargada de realizar los cálculos y planos del tanque	USD 4.500	26/01/18 – 20/02/18	Contratistas seleccionados, acuerdos y solicitudes de cambio
La compañía contratista GZA	Precio fijo	Esta compañía es la encargada de remover la pintura y disponer la pintura.	USD 89.600	26/01/18 – 15/02/18	Contratistas seleccionados, acuerdos y solicitudes de cambio
La compañía contratista APEX piping systems Inc	Precio fijo	Esta compañía es la encargada de la modificación de la estructura del edificio	USD 45.761	26/01/18 – 08/02/18	Contratistas seleccionados, acuerdos y solicitudes de cambio

La compañía contratista Ficher tank co.	Precio fijo	Esta compañía es la encargada de la demolición y construcción de las diferentes partes del tanque T-54	USD 549.000	21/01/18 – 17/07/18	Contratistas seleccionados, acuerdos y solicitudes de cambio
La compañía contratista JD Miller construction Inc	Precio fijo	Esta empresa es la encargada de realizar la limpieza del fondo del tanque	USD 38.400	28/03/18 – 18/04/18	Contratistas seleccionados, acuerdos y solicitudes de cambio
La compañía contratista Ficher tank co.	Precio fijo	Esta compañía es la encargada de realizar las pruebas de estanqueidad, rayos X y pruebas de caja de vacío.	USD 23.900	18/07/18 – 28/07/18	Contratistas seleccionados, acuerdos y solicitudes de cambio

Control de los contratos:

Según la guía PMBOK (2017) “Controlar las adquisiciones es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones; monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones; y cerrar los contratos. El beneficio clave de este proceso es que garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador satisface los beneficios del proyecto de conformidad con los términos de acuerdo a la ley”.

El gerente del proyecto y el área de calidad realizara seguimiento constante al desarrollo del proyecto mediante algunas herramientas enmarcadas en la guía PMBOK, entre ellas Inspecciones, juicio de expertos y auditorias por parte de la

empresa PQ corporation a las demás empresas contratistas que intervienen en la obra.

Tabla 71. Lineamientos de control de los contratos Fuente. Elaboración propia

Seguimiento y control al proyecto denominado desmantelamiento y montaje del tanque T-54 para el almacenamiento de silicato de sodio diluido

Lineamientos			
Entregables-Paquetes de trabajo	Inspección	Juicio de expertos	Auditorías
Diseño		X	X
Remediación de la pintura del TK existente			X
Demolición del tanque			X
Fabricación del tanque			X
Ensamble del tanque			X
Modificación de la estructura del edificio		X	X
Pruebas	X		X

6.9 Plan de gestión de interesados.

Según la guía PMBOK (2017), “El plan de gestión de interesados del proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que puedan afectar o ser afectadas por el proyecto”.

6.9.1 Registro de interesados.

Tabla 73. Registro de interesados Fuente: Elaboración propia

Registro de interesados				
ROL	Nombra	Influencia en el proyecto	Externo o interno a PQ corporation	Responsabilidad
Gerente de planta	E.H.	Alta	Interno	Designar el gerente del proyecto
Gerente de Ingeniería Mecánica	S.L	Media	Interno	Verificar y controlar el desempeño del Gerente de proyecto y reportar avances al Director de ingeniería
Director de ingeniería	M.M	Media	Interno	Informar a los patrocinadores acerca del avance y desarrollo del proyecto
Gerente de proyectos	Ricardo González	Alta	Interno	Planear, ejecutar, controlar y cerrar el proyecto
Jefe de producción	A.G	Alta	Interno	Asegurarse de poner el tanque a disposición del proyecto de tal manera que no hallan riesgo de accidentes en la etapa de ejecución el tanque

Continuación Tabla 74. Registro de interesados Fuente: Elaboración propia

Jefe de mantenimiento	F.S.C	Alta	Interno	Espectador
Proveedores	F.G	Media	Externo	Estos son los encargados de suministrar la materia prima.
Entidades gubernamentales	D.F	Baja	Externo	Son los encargados de verificar que todo se cumpla de acuerdo a la ley del estado de P.S.N.
Cientes	Todos los clientes de la planta.	Alta	Externo	Son los compradores del producto terminado (Silicato de sodio diluido).
Director de control de documentos	S.H.B	Baja	Interno	Recibir toda la documentación relacionada con la fabricación del producto y guardarla en la biblioteca virtual
Departamento de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo	J.H	Alta	Interno	Verificar que las normas locales, estatales gubernamentales y de PQ Corporation relacionas con medio ambiente y seguridad industrial sean aplicadas
Los contratistas	-Mimm associates Inc, -GZA Geo Environmental Inc, -Fisher tank co. - JD miller construction, Inc	Alta	Externo	Ejecutar las diferentes tareas del proyecto

- Fisher tank co.

- APEX piping
system, Inc.

6.9.2 Matriz de evaluación de involucramiento de interesados.

Tabla 74. Matriz de evaluación de involucramiento de interesados Fuente. Elaboración propia

Matriz de involucramiento de interesados						
NOMBRE	ROL EN EL PROYECTO	EL INTERÉS	FASE DE MAYOR INTERÉS	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	Clasificación	
					INTERNO / EXTERNO	APOYO / NEUTRAL / OPOSITOR
Gerente de planta	Designar el gerente del proyecto		Ejecución	Que el tanque sea terminado dentro del tiempo establecido con la calidad requerida y con el presupuesto aprobado	Interno	Apoya
Gerente de Ingeniería Mecánica	Verificar y controlar el desempeño del Gerente de proyecto y reportar avances al Director de ingeniería		Ejecución y Entrega	Contratistas usados para la ejecución del proyecto sean los idóneos	Interno	Apoya
Director de ingeniería	Informar a los patrocinadores acerca del avance y desarrollo del proyecto		Planeación y control	Costos del proyecto dentro de lo presupuestado	Interno	Neutro
Gerente de proyectos	Planear, ejecutar, controlar y cerrar el proyecto		Todas	Que el producto final tenga un nivel de aceptación mayor o igual al 90%	Interno	Apoya

Continuación Tabla 75. Matriz de evaluación de involucramiento de interesados Fuente: Elaboración propia

Jefe de producción	Asegurarse de poner el tanque a disposición del proyecto de tal manera que no hallan riesgo de accidentes en la etapa de ejecución el tanque	Cierre	Recibir un producto acorde con lo requerido para su operación y que facilite su manteniendo	Interno	Opositor
Jefe de mantenimiento	Espectador	Diseño	Recibir un producto acorde con lo requerido para su operación y mantenimiento.	Interno	Neutro
Proveedores	Estos son los encargados de suministrar la materia prima.	Ninguna	Que el proyecto sea terminado en el menor tiempo posible.	Externo	Apoya
Entidades gubernamentales	Son los encargados de verificar que todo se cumpla de acuerdo a la ley del estado de Pennsylvania	Ninguna	Que el proyecto cumpla con toda la normatividad existente	Externo	Apoya
Clientes	Son los compradores del producto terminado (Silicato de sodio diluido).	Ninguna	Que el proyecto sea terminado en el tiempo programado, para evitar incumplimientos de parte de la empresa PQ corporation.	Externo	Apoya
Director de control de documentos	Recibir toda la documentación relacionada con la fabricación del producto y guardarla en la biblioteca virtual	Cierre	Documentos que se le entreguen, tenga toda la información para que sirva de referencia en un futuro	Interno	Neutro
Departamento de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo	Verificar que las normas locales, estatales gubernamentales y de PQ Corporation relacionas con medio ambiente y seguridad industrial sean aplicadas	Todas	Cero incidentes y/o accidentes	Interno	Opositor

Los contratistas	Ejecutar las diferentes tareas del proyecto	Planeación, ejecución, control y cierre	Cumplir con los contratos firmados	Externo	Apoyo
------------------	---	---	------------------------------------	---------	-------

6.9.3 Estrategias para involucrar los interesados

Tabla 75. Estrategias para involucramiento de los interesados Fuente: Elaboración propia

Interesados	Estrategias
Gerente de planta	-Restablecer la capacidad de almacenamiento de silicato de sodio diluido en el tanque T-54
Gerente de Ingeniería Mecánica	-Reducción de los tiempos de parada -Minimizar los costos por mantenimiento del tanque T-54
Director de ingeniería	-Contar con los planos actualizados del tanque T-54 - Contar con los planos actualizados del edificio que se encuentra al lado del tanque T-54
Gerente de proyectos	-Contar con el personal capacitado -Contar con el presupuesto pactado en el acta de constitución del proyecto -Minimizar los riesgos del proyecto al menor grado posible -Contar con el apoyo de todo el equipo de trabajo
Jefe de producción	-Restablecer la capacidad de almacenamiento de silicato de sodio diluido en el tanque T-54
Jefe de mantenimiento	-Reducción de los tiempos de parada -Minimizar los costos por mantenimiento del tanque T-54
Proveedores	-Que la planta de Chester, Pennsylvania, USA, no sufra grandes paradas en el tiempo ya que se puede ver minimizada la compra de materia prima para la fabricación del producto.
Entidades gubernamentales	-Que la empresa PQ Corporation cumpla con toda la normatividad vigente y se eviten multas o dado el caso sanciones.
Clientes	-Un producto de alta calidad

	-Cumplir con los tiempos de entrega del silicato de sodio diluido
Director de control de documentos	-Que los documentos del proyecto estén siendo actualizados a lo largo de todo el proyecto
Departamento de medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo	-Minimizar las posibilidades de contaminación ambiental (Rio Delaware)
Los contratistas	-Llevar acabo contratos con normas estipulas por la ley -Llevar acabo los pagos convenidos entre las partes

CONCLUSIONES

- El proyecto desmantelamiento y montaje del tanque T-54 se desarrolló empleando las buenas prácticas de la metodología de Gestión de proyectos bajo los lineamientos de la guía PMBOK-Sexta Edición, lo que permitió cumplir con las restricciones del alcance, tiempo (8 meses) y costos, además de los requerimientos de calidad planteados al inicio del proyecto, cumpliendo a satisfacción las expectativas de PQ Corporation.
- El tanque T-54 se encuentra funcionando en la actualidad y en plena capacidad de almacenamiento (6800 barriles), lo que permitió mantener la producción de silicato de sodio diluido en el mes de Septiembre y obtener una mayor rentabilidad de la planta de PQ Corporation debido a que se logró cumplir los compromisos con los clientes y no fue necesario suplir los pedidos con producto de otras plantas.
- Con la entrega del Tanque T-54 se han disminuido los índices de riesgo de accidentes y de contaminación ambiental, el tanque presenta todas las normas de seguridad y de integridad para el personal que labora en la planta de Chester Pennsylvania USA, ya que este fue construido bajo las normativas API 650 y cumpliendo todos los estándares de calidad.

REFERENCIAS

- Ingenio y empresa*. (22 de Noviembre de 2017). Obtenido de Ingenio y empresa: <https://ingenioempresa.com/metodologia-marco-logico/>
- PQ corporation*. (20 de Noviembre de 2017). Obtenido de Pq corporation: <https://translate.google.com/translate?hl=es-419&sl=en&u=https://www.pqcorp.com/&prev=search>
- lledo, P. (2013). Administración de proyectos el ABC para un director de proyectos exitoso. *Administración de proyectos el ABC para un director de proyectos exitoso*. Canada.
- Torres Hernández, T. M. (01 de Enero de 2014). Administración de proyectos. *Administración de proyectos*. Grupo editorial la patria.
- (07 e 12 de 2017). Obtenido de <http://silicatodesodio.com/>
- estándares, I. n. (2013). *Gria de los fundamentos para la dirección de proyectos*. USA.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- APA (2009), American psychological association, sexta edición
- Gido, J., & Clements, J. P. (22 de Julio de 2018). Obtenido de Administración Exitosa de Proyectos: http://archivos.itjgdl.edu.mx/Otros/Administracion_exitosa_de_proyectos.pdf
- EPA (2018), Agencia de protección ambiental de Estados Unid

APÉNDICES

APÉNDICE A:

Compon entes	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?		
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp				
Ambiental	Climático	El proyecto será desarrollado en Chester Pensilvania USA, iniciando en noviembre de 2017 y terminando en julio de 2018, se debe tener en cuenta que durante el tiempo de invierno no se podrá trabajar de manera constante por las bajas temperaturas y la caída de grandes cantidades de nieve.			x							x			Este es un aspecto que incide en el cronograma de las actividades del proyecto	Se incluirá en el cronograma un colchón, para evitar retrasos en las entregas de las diferentes actividades del proyecto
Político	Conflictos	Durante el desarrollo del proyecto se pueden presentar conflictos con el gobierno local, por temas de contaminación con el silicato de sodio, ya que el río Delaware			x							x			El proyecto se puede ver perjudicado y en especial la planta de PQ corporation, con algún llamado de atención o multa de parte del gobierno local.	Se podría tener un mayor control en los residuos de silicato de sodio, por medio de un profesional en medio ambiente

		pasa muy cerca al lugar donde se desarrollan las diferentes actividades del proyecto				
Económico	Vulnerabilidad	Durante el desarrollo del proyecto se puede producir alguna contaminación al río Delaware con el silicato de sodio, esto representaría alguna multa por parte del gobierno local a la empresa y por ende al proyecto	x	x	PQ corporation se puede ver perjudicada y por ende el proyecto ya que esto acarrearía sobrecosto en el proyecto	Se podría tener un mayor control en los residuos de silicato de sodio, por medio de un profesional en medio ambiente
Social	Cultural	La ley EEUU obliga a la empresa tener un programa de seguridad y salud en el trabajo(OSHA) para todos los trabajadores de la compañía	x	x	Si el proyecto no cuenta con personal capacitado en todo lo que tiene que ver con seguridad y salud en el trabajo, de seguro las personas serán más propensas a adquirir alguna enfermedad laboral o se pueden accidentar durante el desarrollo de laguna actividad.	Se deben de dictar capacitaciones en seguridad y salud en el trabo a todo el personal que participe en el proyecto.
Tecnológico		Se Utilizaran equipos de última generación (Ultrasonidos, tintas		x	Con las pruebas que se le realizaran ala tanque (Termografías,	Se deben tener todos los soportes técnicos y documentales de las diferentes pruebas que se le

	Tecnología disponible	penetrantes, termografías), para la inspección del tanque, de esta manera se evitaran tener altercados a la hora de que el tanque T-54 entre en funcionamiento			x	ultrasonidos, tintas penetrantes), Se garantizara que este no falle cuando sea puesto en servicio y que la vida útil sea alrededor de 40 años	realicen al tanque , dado el caso que ocurra algún problemas (Fuga, rotura de la soldadura), poder realizar el reclamo pertinente a la empresa contratista que realizo la actividad
legal	Permisos y tramites ambientales	Según las leyes de protección ambientales y de integridad física de las personas de los EEUU, los productos químicos deben de ser tratados de una forma muy especial, ya que le pueden hacer daño al medio ambiente o a la integridad física de las personas.	x		x	El tanque T-54 utilizado para el almacenamiento de silicato de sodio fue construido hace 38 años, en el cual se utilizaron algún producto (Pintura), que pueden producir cáncer y daños al medio ambiente.	Se contratar una empresa especializada en el tratamiento de productos químicos de alto riesgo, la cual completara toda la remoción de la pintura y de darle un tratamiento a los residuos de acuerdo a las normas legales vigentes

Categoría:	Fase:	Nivel de incidencia:
Político	I: Iniciación	Mn: Muy negativo
Económico	P: Planificación	N: Negativo
Social	Im: Implementación	I: Indiferente
Tecnológico	C: Control	P: Positivo
Ambiental	Cr: Cierre	Mp: Muy positivo
Legal		

APÉNDICE C:

DICCIONARIOS DE LA EDT

ID	001	Cuenta de Control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN			Se integran todas las áreas internas (PQ corporation) que intervendrán de una o de otra manera en el desarrollo del proyecto y se tienen en cuenta todos los grupos externos para evitar inconvenientes durante el desarrollo de la obra.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			Los interesados deben de participar de manera activa en las diferentes actividades o tareas a realizar en el desarrollo del proyecto		
ENTREGABLES			Gestión interesados		
SUPUESTOS			Ninguna		
RECURSOS ASIGNADOS			Personal de PQ corporation		
DURACIÓN			0		
HITOS			Inicio del proyecto		
COSTO			N/A		

DICCIONARIO DE LA EDT

ID	002	Cuenta de Control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN			Se presentan informe mensual por parte del gerente del proyecto donde irán relacionados avance de las actividades, gastos, sobrecostos, actividades no relacionadas en la planeación, lecciones aprendidas, etc.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			Los informes deben de cumplir con lo estipulado en la planeación del proyecto.		
ENTREGABLES			Informe de gerencia estado del proyecto		
SUPUESTOS			Ninguno		
RECURSOS ASIGNADOS			Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopadoras, internet.		
DURACIÓN			0		
HITOS			N/A		
COSTO			N/A		

DICCIONARIOS DE LA EDT

ID	003	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN			Envío de informes semanalmente por parte del gerente del proyecto a los diferentes interesados de la empresa para que estos estén informados de los avances del proyecto y retrasos que se tengan en el mismo.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			Los informes deben de cumplir con lo estipulado en la planeación del proyecto.		
ENTREGABLES			Informes		
SUPUESTOS			Ninguno		
RECURSOS ASIGNADOS			Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopiadoras, internet.		
DURACIÓN			0		
HITOS			N/A		
COSTO			N/A		

DICCIONARIOS DE LA EDT

ID	004	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN			Informe por parte del gerente del proyecto el trámite de cambios en las actividades que sea necesario a los diferentes interesados internos (PQ corporation).		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			Los cambios que se realicen deben de ser comunicados y aceptados por parte de los diferentes interesados de PQ corporation.		
ENTREGABLES			Gestión de cambios		
SUPUESTOS			Ninguno		
RECURSOS ASIGNADOS			Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopiadoras, internet.		
DURACIÓN			0		
HITOS			N/A		
COSTO			N/A		

DICCIONARIOS DE LA EDT

ID	005	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
-----------	------------	--------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------

DESCRIPCIÓN	Informe del cierre de las diferentes actividades que se desarrollaron durante el transcurso del proyecto.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Los informes deben de cumplir con las expectativas de los diferentes interesados de PQ corporation en el proyecto.
ENTREGABLES	Informes de cierre técnico del proyecto
SUPUESTOS	Ninguno
RECURSOS ASIGNADOS	Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopadoras, internet.
DURACIÓN	0
HITOS	N/A
COSTO	N/A

DICCIONARIOS DE LA EDT

ID	006	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN			Durante la planeación del proyecto se tramitaron las diferentes actividades y se gestionó el presupuesto necesario para el desarrollo de las distintas tareas.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			Cada actividad debe de cumplir con el costo estipulado.		
ENTREGABLES			Tramites del presupuesto		
SUPUESTOS			Costo de cada actividad que se desarrolle		
RECURSOS ASIGNADOS			Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopadoras, internet.		
DURACIÓN			30 Días		
HITOS			Presupuesto aprobado por gerencia		
COSTO			USD 5.400		

DICCIONARIOS DE LA EDT

007	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN		Contratación de las diferentes empresas contratistas expertas en las diferentes actividades a desarrollar en el proyecto.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Cada actividad debe estar acorde a lo estimulado en el contrato adquirido entre PQ corporation y la empresa contratista que va a desarrollar la actividad.		

ENTREGABLES	Operación de adquisición
SUPUESTOS	Empresas expertas en cada actividad a desarrollar.
RECURSOS ASIGNADOS	Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopiadoras, internet.
DURACIÓN	56 Días
HITOS	Cierre de adquisición de empresas contratistas
COSTO	USD 10.080

DICCIONARIOS DE LA EDT

008	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN		Se realiza por parte de la empresa Mimm associates, Inc. Los cálculos y planos del tanque que se va a remplazar y con esta la revisión y aprobación por parte del personal idóneo de la empresa PQ corporation.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		La empresa PQ corporation revisara los planos con personal propia, para verificar que estos cumplan con lo exigido y poder aceptarlos.		
ENTREGABLES		Diseño		
SUPUESTOS		Restricciones económicas		
RECURSOS ASIGNADOS		Empresas contratistas		
DURACIÓN		24 Días		
HITOS		Inicio actividades de diseño y montaje del TK		
COSTO		USD 6.300		

DICCIONARIOS DE LA EDT

009	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN		Se realiza por parte de la empresa GZA Geo Environmental, Inc. La remoción y disposición de la pintura del tanque existente.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		La pintura debe ser removida en su totalidad y puesta a disposición de personal experto.		
ENTREGABLES		Remediación de la pintura TK existente		
SUPUESTOS		Restricciones climatológicas		
RECURSOS ASIGNADOS		Empresas contratistas		
DURACIÓN		20 Días		
HITOS		N/A		

COSTO USD 89.600

DICCIONARIOS DE LA EDT

010	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
	DESCRIPCIÓN	Se realiza por parte de la empresa Fisher tank co. La demolición del tanque existente denominado tanque T-54 y por parte de la empresa JD miller construcción, Inc. La limpieza del fondo del tanque que contenía residuos de silicato de sodio diluido.		
	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Se debe cumplir con todas las tareas previstas como son demoler el tanque, disposición final de la chatarra, limpieza y entrega del área.		
	ENTREGABLES	Demolición del tanque		
	SUPUESTOS	Restricciones de Materiales, Restricciones Climáticas, Restricción de personal Calificado		
	RECURSOS ASIGNADOS	Empresa contratista		
	DURACIÓN	77 Días		
	HITOS	N/A		
	COSTO	USD 381.400		

DICCIONARIOS DE LA EDT

011	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
	DESCRIPCIÓN	Se realiza por parte de la empresa Fisher tank co. La fabricación del tanque T-54, ubicado en la planta de PQ corporation en Chester Pennsylvania EEUU.		
	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	La Ingeniería debe contemplar todos los Diseños y memorias de cálculo requeridos para la fabricación del Tanque		
	ENTREGABLES	Fabricación del tanque		
	SUPUESTOS	Restricciones de Materiales, Restricciones de Equipos, Restricción de personal Calificado, Restricciones Climáticas		
	RECURSOS ASIGNADOS	Empresas contratistas		
	DURACIÓN	56 Días		
	HITOS	N/A		
	COSTO	USD 146.000		

DICCIONARIOS DE LA EDT

012	Cuenta de	Actualización	Responsable	Gerente del
------------	------------------	----------------------	--------------------	--------------------

control	proyecto
DESCRIPCIÓN	Se realiza por parte de la empresa Fisher tank co. El ensambladura del tanque T-54, ubicado en la planta de PQ corporation en Chester Pennsylvania EEUU.
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	El tanque debe quedar ensamblado de acuerdo a los requerimientos del Cliente de acuerdo a la Ingeniería y estándares de calidad.
ENTREGABLES	Ensamble del tanque
SUPUESTOS	Restricciones de Materiales, Restricciones de Equipos, Restricción de personal Calificado, Restricciones Climáticas
RECURSOS ASIGNADOS	Empresas contratistas
DURACIÓN	56 Días
HITOS	N/A
COSTO	USD 60.000

DICCIONARIOS DE LA EDT

013	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN		Se realiza por parte de la empresa APEX piping system, Inc. El cambio en la estructura del techo edificio que se encuentra adherido al tanque T.54 ya que esto representaba un peligro tanto estructural como integral.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Las modificaciones estructurales del techo deben cumplir con toda la normatividad exigida.		
ENTREGABLES		Modificación estructura del edificio		
SUPUESTOS		Restricciones de Materiales, Restricciones de Equipos, Restricción de personal Calificado, Restricciones Climáticas		
RECURSOS ASIGNADOS		Empresas contratistas		
DURACIÓN		14 Días		
HITOS		N/A		
COSTO		USD 45.791		

DICCIONARIOS DE LA EDT

014	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN		Se realizan las diferentes pruebas al tanque T-54 tanto Rayos X, estanqueidad y de vacío para verificar que sea entregado conforme a lo requerido por la empresa PQ corporation.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		El tanque T-54 debe cumplir con todas las pruebas exigidas por la empresa		

	PQ corporation rayos X, estanqueidad y pruebas de vacío.
ENTREGABLES	Pruebas
SUPUESTOS	Personal Calificado, Restricciones Climáticas
RECURSOS ASIGNADOS	Empresas contratistas
DURACIÓN	11 Días
HITOS	Fin de actividades de construcción y montaje del TK
COSTO	USD 23.900

DICCIONARIOS DE LA EDT

015	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN		Se realiza la entrega del tanque T-54 a producción por parte del gerente del proyecto.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		El gerente del proyecto entrega el tanque a producción el cual debe cumplir con la capacidad de almacenamiento, calidad y duracion requerida por producción		
ENTREGABLES		Entrega del tanque T-54		
SUPUESTOS		El tanque debe cumplir con las normas API 650 y los procedimientos de soldadura aprobados.		
RECURSOS ASIGNADOS		Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopiadoras, internet.		
DURACIÓN		2 Días		
HITOS		N/A		
COSTO		USD 240		

DICCIONARIOS DE LA EDT

016	Cuenta de control	Actualización	Responsable	Gerente del proyecto
DESCRIPCIÓN		El gerente del proyecto aprueba y revisa todas las actividades del proyecto denominado desmantelamiento y montaje del tanque T-54 usado para el almacenamiento de silicato de sodio diluido.		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		El gerente del proyecto debe de revisar y aprobar todas las actividades que se desarrollen durante el transcurso del proyecto.		
ENTREGABLES		Actividades del proyecto		
SUPUESTOS		Que alguna de las actividades no cumplan con el alcance, costo y tiempo.		
RECURSOS ASIGNADOS		Personal de PQ corporation, impresoras, PC, celulares, fotocopiadoras,		

	internet.
DURACIÓN	222 Días
HITOS	Cierre
COSTO	26.640

APÉNDICE D:

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

ESTADO ACTUAL		NIVEL DE ESTABILIDAD		GRADO DE COMPLEJIDAD	
Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura
Activo	AC	Alto	A	Alto	A
Cancelado	CA	Mediano	M	Mediano	M
Diferido	DI	Bajo	B	Bajo	B
Cumplido	CU				

Código	Descripción del requerimiento	Última fecha estado del registro	Estado actual	Nivel de estabilidad	Grado de complejidad	Criterio de aceptación	Entregables EDT	Interesado, dueño del requerimiento	Nivel de prioridad
001	Estimar presupuesto	03/12/2017	CU	A	B	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Tramite del presupuesto	Gerente del proyecto	Medio
002	Revisión presupuesto	05/12/2017	CU	M	B	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Tramite del presupuesto	Gerente del proyecto.	Medio
003	Aprobación del presupuesto	27/12/2017	CU	M	B	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Tramite del presupuesto	Gerente del proyecto.	Media
004	Buscar	03/12/2017	CU	A	B	Aprobación por parte del	Operación de	Gerente del	Alta

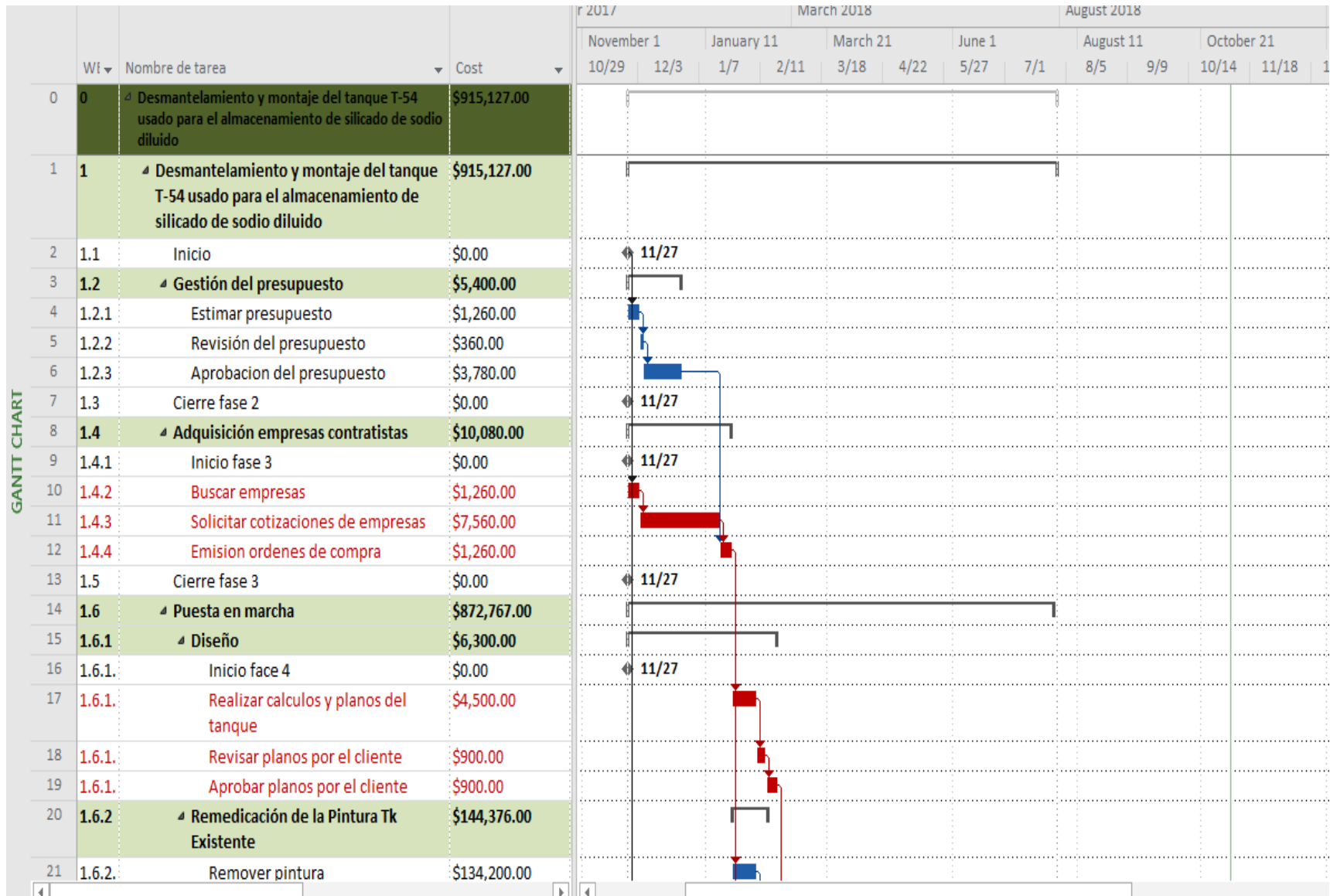
empresas						gerente del proyecto	adquisición	proyecto	
005	Solicitar cotización de empresas	18/01/2018	CU	M	B	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Operación de adquisición	Gerente del proyecto	Alto
006	Emisión órdenes de compra	25/01/2018	CU	M	B	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Operación de adquisición	Gerente del proyecto	Alto
007	Realizar cálculos y planos del tanque	08/02/2018	CU	A	A	Aprobación por parte del personal idóneo de PQ corporation y el gerente del proyecto.	Diseño	Gerente del proyecto	Alto
008	Revisión planos por el cliente	13/02/2018	CU	M	B	Aprobación por parte del personal idóneo de PQ corporation y el gerente del proyecto	Diseño	Gerente del proyecto	Alto
008	Aprobación planos por el cliente	20/02/2018	CU	M	M	Aprobación por parte del personal idóneo de PQ corporation y el gerente del	Diseño	Gerente del proyecto	Alto

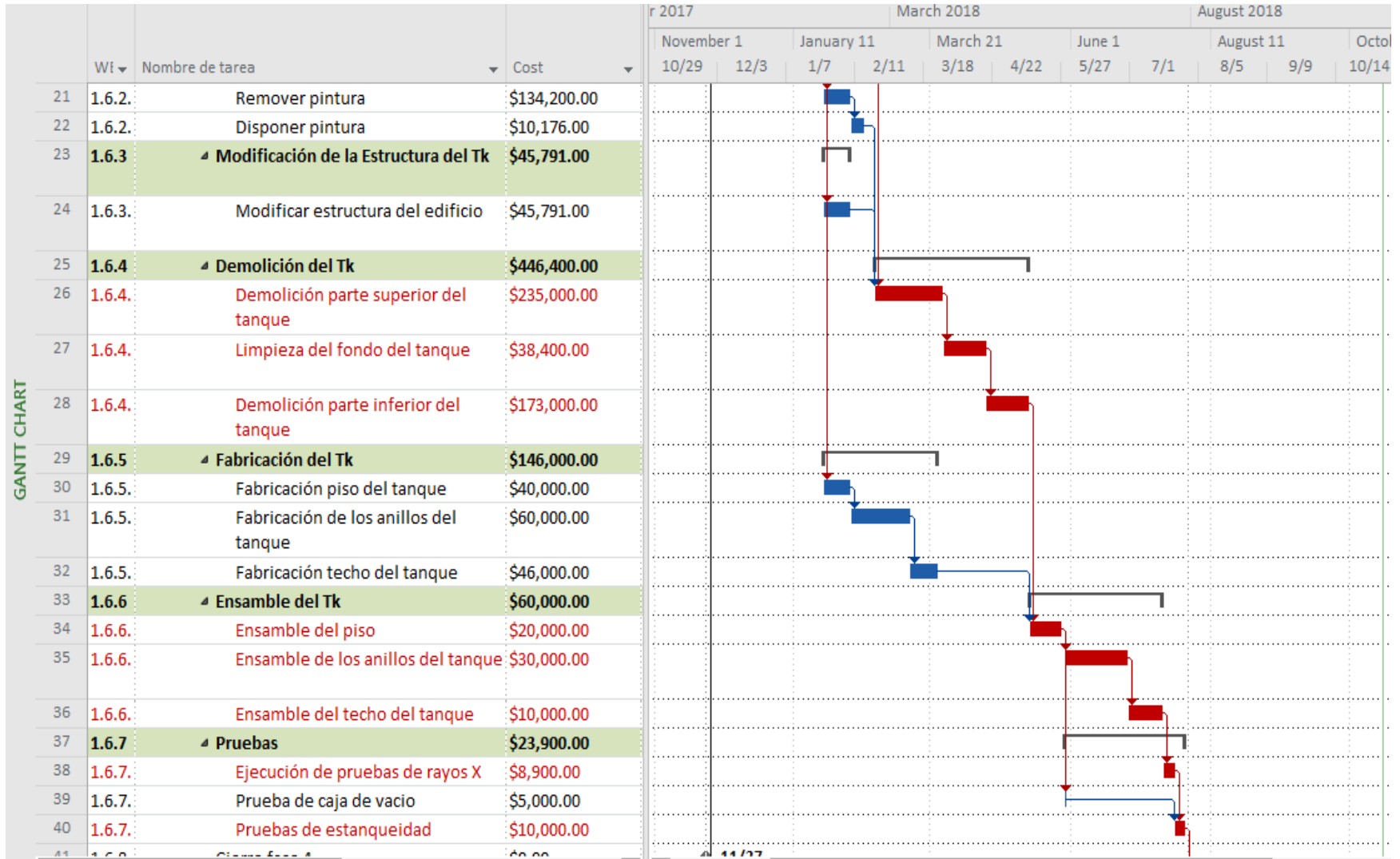
proyecto									
009	Remover pintura	08/02/2018	CU	A	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Remediación de la pintura TK existente	Sistema de gestión en la Seguridad y salud en el trabajo	Medio
010	Disponer pintura	15/02/2018	CU	A	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Remediación de la pintura TK existente	Sistema de gestión en la Seguridad y salud en el trabajo	Medio
011	Obras modificación estructura del edificio	08/02/2018	CU	A	M	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Modificación de la estructura del edificio	Ingeniería	Media
012	Demolición parte superior del tanque	27/03/2018	CU	A	M	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Demolición del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
013	Limpieza del fondo del tanque	18/04/2018	CU	M	M	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Demolición del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
014	Demolición parte inferior del tanque	10/05/2018	CU	A	M	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Demolición del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
015	Fabricación del piso del tanque	08/02/2018	CU	A	M	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Fabricación del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Medio

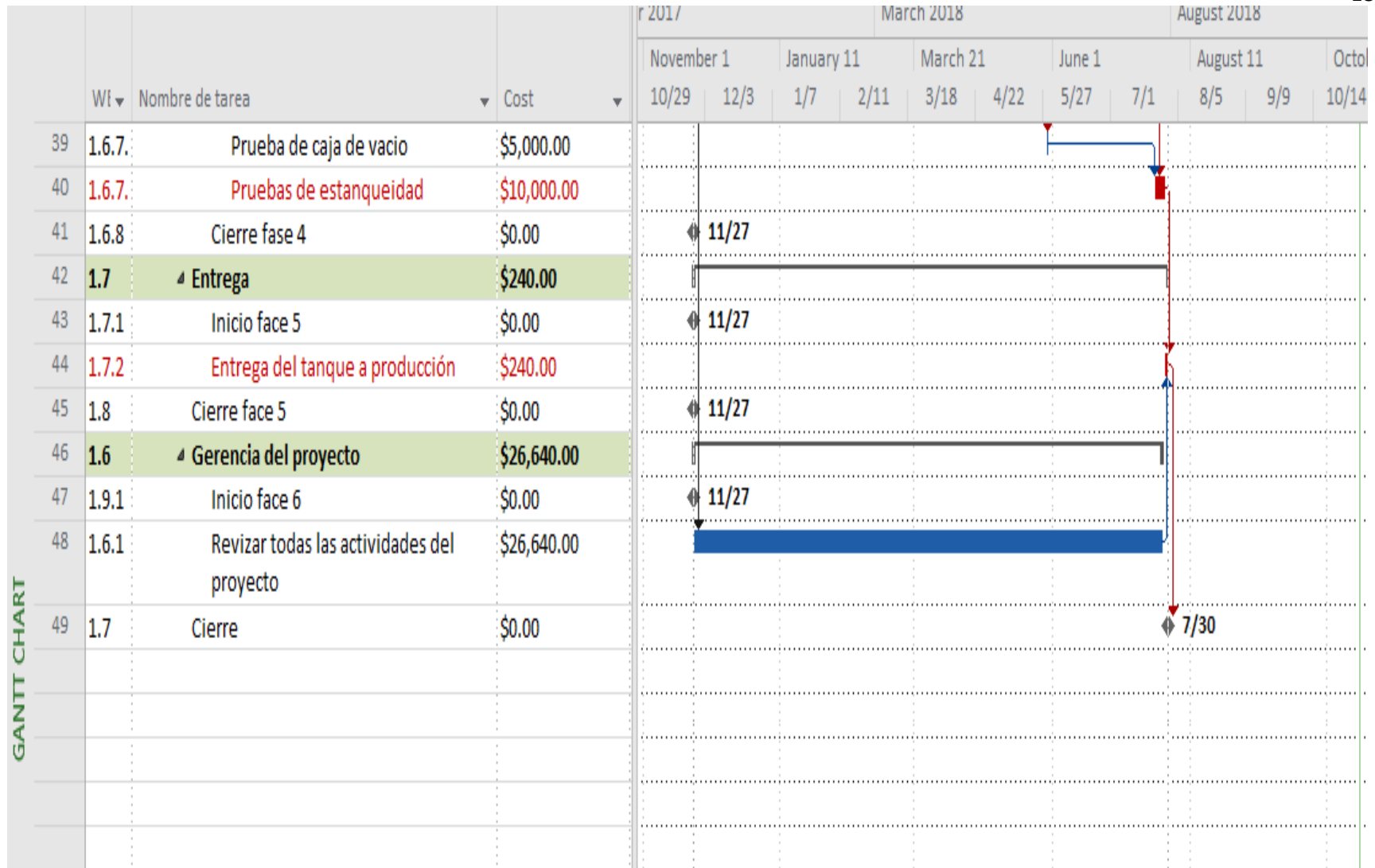
016	Fabricación de los anillos del tanque	10/03/2018	CU	A	M	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Fabricación del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Medio
017	Fabricación techo del tanque	24/03/2018	CU	A	M	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Fabricación del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Medio
018	Ensamble del piso	11/05/2018	CU	A	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Ensamble del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
019	Ensamble de los anillos	29/06/2108	CU	A	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Ensamble del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
020	Ensamble del techo	29/06/2018	AC	A	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Ensamble del tanque	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
021	Ejecución de pruebas rayos X	29/06/2018	AC	M	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Pruebas	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
022	Pruebas de caja de vacío	29/05/2018	AC	M	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Pruebas	Gerente de planta, gerente del proyecto	Media

023	Pruebas de estanqueidad	29/06/2018	AC	M	A	Aprobación por parte del gerente del proyecto	Pruebas	Gerente de planta, gerente del proyecto	Alto
024	Entrega del tanque a producción	29/06/2018	AC	M	M	Aprobación por parte del gerente de planta	Entrega	Todos los interesados en el proyecto	Alto
025	Revisar todas las actividades del proyecto, seguimiento y control	29/06/2018	AC	A	A	Aprobación por parte del gerente de planta	Gerencia del proyecto	Todos los interesados en el proyecto	Medio

APÉNDICE F:







APÉNDICE G:

	Specification for Tank Hydrotest	Rev. 0
	General	Date: 07 Apr 2009

Appendix B Hydrostatic Test Checklist

Tank Hydrotest Specification ES-001									
Hydrostatic Test Checklist									
Facility Name:	_____								
Location:	_____								
Tank Number:	_____								
Project #:	_____								
Contract #:	_____								
Contractor:	_____								
Date:	_____								
Rev.									
1. Terminal Location	_____								
Datum (Benchmark Location)	_____								
Elevation	_____								
2. How many tanks will be tested with this water?	_____								
<i>(Please coordinate tank test to minimize the frequency and volume of these discharges.)</i>									
TANK NUMBER	TANK VOLUME								
FILL RATE									
1st tank to be tested	_____ m3 (bbl)								
2nd tank to be tested	_____ m3 (bbl)								
3rd tank to be tested	_____ m3 (bbl)								
3. Total volume of water to be discharged?	_____ m3 (bbl)								
4. Are you aware of other hydrostatic tank tests that are planned for this facility during the next year?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
If yes, please give details	_____								
5. Source of water (pond, domestic, river, etc.)	_____								
What other supply would be available if necessary?	_____								
If using a domestic water supply, is it chlorinated?	_____								
Do you have all the permits in place for use of water?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
List the Permits	_____								
6. Date fill operation will begin	_____								
7. Date discharge operation will begin?	_____								
8. Discharge rate:									
TANK NUMBER	DISCHARGE RATE								
1st tank to be emptied	_____ m3 (bbl)								
2nd tank to be emptied	_____ m3 (bbl)								
3rd tank to be emptied	_____ m3 (bbl)								
9. Do you have all the permits in place for discharge of water?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
List the Permits	_____								
10. Over how many days will the discharge occur?	_____								
11. Will an oil separator be used?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
If no, could you use one if necessary?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
12. Location where the water will be discharged?	_____								
13. Does the terminal have access to a sanitary sewer line?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>								
If yes, please give the name of the utility company and name and phone number of contact person	_____								
14. Any other special concerns?	_____								
Revision History									
Rev.	Date	BY	Approv.	Description	Rev.	Date	BY	Approv.	Description
1					4				
2					5				
3					6				

APÉNDICE H:

DICCIONARIOS DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS RECURSOS

ID	1.1	Responsables	Gerente del proyecto, Gerente HSE, Gerente Financiero, Gerente de Contaduría, Compañías Contratistas
DESCRIPCIÓN	Etapa en la cual se definirá la función asumida o asignada así como las tareas asignadas y el trabajo que se espera que realice los miembros del equipo como son Gerente de planta, ingeniero de estructuras, comprador, contador, especialista en finanzas, especialista en HSE, Ingeniero de mantenimiento, ingeniero de producción, representantes de contratistas		
ACTIVIDADES	Revisar la EDT del proyecto, identificar que especialistas deben integrarse al proyecto.		
ENTREGABLES	Documento que contiene la educación y experiencia requerida y específicamente que labores realizará cada integrante, el cual será anexado al plan de recursos humanos		
DURACIÓN	2 semanas		
COSTO	Por determinar		

DICCIONARIOS DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS RECURSOS

ID	1.2	Responsables	Gerente del proyecto, Gerente HSE, Gerente Financiero, Gerente de Contaduría, Gerente de Planta
DESCRIPCIÓN	Determinación de las Pautas para la adquisición de personal, definiendo cual debe ser aportado por PQ corporation y cuál debe ser obtenido mediante fuentes externas contratadas (Contratistas)		
ACTIVIDADES	<p>-Solicitar al departamento de recursos humanos una lista de los posibles candidatos que existen dentro de PQ corporation; cuyo perfil coincide con la educación y experiencia requerida contenida en el entregable del ID 1.1</p> <p>-Seleccionar De la lista proveída por recursos humanos y por cada área de especialidad dos candidatos con los mejores perfiles</p> <p>-Enviar a cada gerente de especialidad una solicitud pidiendo la asignación del primer candidato o si este no está disponible; la asignación del candidato número dos al proyecto</p> <p>-Formar una tabla e incluirlo como recurso para adquirir externamente; si no se cuenta con la disponibilidad de ninguno de los dos.</p>		
ENTREGABLES	<p>-Lista de candidatos adquiridos dentro de PQ Corporation</p> <p>-Lista de Candidatos a adquirir externamente</p>		

DURACIÓN	2 semanas
COSTO	Por determinar

DICCIONARIOS DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS RECURSOS

1.3	Responsables	Gerente del proyecto, contratista
DESCRIPCIÓN	En la creación del calendario de los recursos se consignara los días y el horario en el cual se debe contar con la disponibilidad de cada recurso específico tanto de manera individual para los miembros aportados por PQ al igual que los miembros colectivos aportados por los contratistas.	
ACTIVIDADES	<p>-Analizar fuentes de información (entregables ID 1.1, ID 2.2 y EDT del proyecto)</p> <p>-Crear de histograma el cual debe contener las fechas en las cuales el recurso interno proveído por PQ Corporation, los días y fechas en que el recurso humano del contratista debe estar en la planta de Chester Pennsylvania.</p>	
ENTREGABLES	Histograma de Recursos	
DURACIÓN	1 semana	
COSTO	Por determinar	

DICCIONARIOS DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS RECURSOS

ID	1.4	Responsables	Gerente del proyecto, Gerente HSE, Gerente Financiero, Gerente de Contaduría, Compañías Contratistas
DESCRIPCIÓN	La distinción de Normas de indicadores contendrá la información pertinente a las normas que deben seguir los trabajadores de cuerdo a los estándares desarrollados por PQ Corporation. Un ejemplo es que pasos, que formatos, a quien comunicar para obtener un formato de trabajo en caliente		
ACTIVIDADES	<p>-Usar los procedimientos y estándares de PQ corporation; hacer un listado de las normas y procedimientos que los asignados deben seguir.</p> <p>-Entregar copia del listado de las normas a los asignados</p>		
ENTREGABLES	<p>-Lista de procedimientos y estándares</p> <p>-Copia de estándares donde se encuentren resaltados los párrafos aplicables al proyecto de demolición y fabricación del tanque</p>		
DURACIÓN	3 semanas		
COSTO	Por determinar		

DICIONARIOS DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS RECURSOS

ID	1.5	Responsables	Gerente del proyecto,
DESCRIPCIÓN		La desmovilización del personal y recursos será la última etapa del plan de recursos humanos de este proyecto, esta actividad permitirá que los recursos obtenidos interna y externamente, puedan ser asignados a otros proyectos anticipadamente.	
ACTIVIDADES		<ul style="list-style-type: none"> -Analizar el histograma entregado en la actividad ID 1.3 -Crear una tabla con las fechas proyectadas para desmovilización de recursos. -Revisar la tabla periódicamente, actualizarla y comunicarla 	
ENTREGABLES		Tabla para desmovilización de recursos	
DURACIÓN		Igual a la duración del proyecto	
COSTO		Por determinar	

APÉNDICE I:

Tanque T-54 antes de la intervención



Tanque T-54 después de la intervención

