

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

NOMBRE DEL PROYECTO:

Plan de gestión para la construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. aplicando las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (*Guía del PMBOK®*).

ARTURO ALEJANDRO CUEVAS MERCADO

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Agosto, 2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Roger Valverde Jiménez
PROFESOR TUTOR

Eddy Ramírez Obando
LECTOR No.1

Bolívar Solórzano Granados
LECTOR No.2

Arturo Alejandro Cuevas Mercado
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a Dios y a todos mis Ángeles.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco por su apoyo incondicional a mi familia que me alienta y me inspira, a mis tutores por compartir sus conocimientos y ayudarme a crecer, a mis compañeros de maestría por la unión que impulsó este esfuerzo y nos permitió llegar juntos a la meta propuesta.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE FIGURAS	vii
INDICE CUADROS	x
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
1 INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problemática.....	2
1.3 Justificación del problema	3
1.4 Objetivo general	4
1.5 Objetivos específicos.....	4
2 MARCO TEORICO	6
2.1 Marco institucional.....	6
2.1.1 Antecedentes de la Institución	8
2.1.2 Misión y visión.....	8
2.1.3 Misión	8
2.1.4 Visión	8
2.1.5 Estructura organizativa	8
2.1.6 Productos que ofrece.....	9
2.1.7 Diseño de estructuras en concreto	9
2.1.8 Diseño de estructuras metálicas	10
2.1.9 Diseño de estructuras en madera	10
2.1.10 Diseño de estructuras en mampostería estructural y confinada... 10	
2.1.11 Construcción de obras civiles.....	11
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	11
2.2.1 Proyecto.....	11
2.2.2 Administración de Proyectos.....	11
2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto.....	12
2.2.4 Características del ciclo de vida del proyecto	12
2.2.5 Fases del proyecto.....	15
2.2.6 Tipos de ciclos de vida.....	16
2.2.7 Procesos en la Administración de Proyectos.....	19
2.2.8 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos.....	21
2.3 Construcción de obras civiles.....	25
2.3.1 Historia de la Ingeniería Civil	25
2.3.2 Historia de la ingeniería civil en el mundo.....	25
2.3.3 Orígenes de la ingeniería civil.....	26
2.3.4 Evolución de la ingeniería civil	26
2.3.5 Evolución de la ingeniería civil	27
2.3.6 Historia del Análisis Estructural.....	27
2.3.7 Bodega Industrial	28

2.3.8	Características de las naves industriales.....	29
2.3.9	Principales elementos de las bodegas industriales.....	30
3	MARCO METODOLOGICO	32
3.1	Fuentes de información	32
3.1.1	Fuentes Primarias.....	32
3.1.2	Fuentes Secundarias	33
3.2	Métodos de Investigación.....	35
3.2.1	Método Analítico - Sintético	35
3.2.2	Método de Observación	36
3.3	Herramientas.....	39
3.4	Supuestos y Restricciones.....	40
3.5	Entregables.....	43
4	DESARROLLO.....	44
4.1	Plan de Gestión de la Integración.....	44
4.1.1	Acta de constitución del proyecto	44
4.1.2	Plan para la Dirección del Proyecto	48
4.1.3	Plan para monitorear y controlar el trabajo del proyecto.....	50
4.1.4	Plan de control integrado de cambios.....	54
4.2	Plan de Gestión del Alcance	57
4.2.1	Matriz de trazabilidad de requisitos.....	58
4.2.2	Enunciado del alcance del proyecto	64
4.2.3	Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)	68
4.2.4	Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo	68
4.2.5	Plan para la validación del alcance.....	69
4.2.6	Plan para el control del alcance	70
4.3	Plan de Gestión del Tiempo	71
4.3.1	Definición de actividades	71
4.3.2	Secuenciación de actividades.....	74
4.3.3	Estimar los recursos de las actividades	77
4.3.4	Estimar la duración de las actividades.....	80
4.3.5	Cronograma del proyecto	83
4.3.6	Plan para el control del cronograma	89
4.4	Plan de Gestión del Costo.....	90
4.4.1	Estimar los costos.....	90
4.4.2	Determinar el presupuesto.....	95
4.4.3	Plan para el control de costos.....	105
4.4.4	Gestión del valor ganado	106
4.5	Plan de Gestión de la Calidad	111
4.5.1	Planificar la gestión de la calidad.....	111
4.5.2	Especificaciones técnicas	111
4.5.3	Referencias y normas	111
4.5.4	Responsabilidades del plan de calidad.....	112
4.5.5	Métricas de medición.....	113
4.5.6	Plan para aseguramiento de calidad.....	116
4.5.7	Plan para control de calidad	126
4.6	Plan de Gestión de los Recursos Humanos	127
4.6.1	Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	127

4.6.2	Organigrama del equipo del proyecto	127
4.6.3	Matriz de roles y responsabilidades	128
4.6.4	Plan para adquirir el equipo del proyecto	131
4.6.5	Plan para desarrollar el equipo del proyecto	137
4.6.6	Plan de capacitaciones del equipo del proyecto	142
4.7	Plan de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	143
4.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones	143
4.7.2	Planificar la gestión de las comunicaciones	145
4.7.3	Distribuir la información	145
4.7.4	Plan para controlar las comunicaciones del proyecto	147
4.8	Plan de Gestión de los Riesgos del Proyecto	151
4.8.1	Planificar la gestión de los riesgos	151
4.8.2	Identificar los riesgos	153
4.8.3	Análisis cualitativo de riesgos	154
4.8.4	Análisis cuantitativo de riesgos	156
4.8.5	Planificar la respuesta a los riesgos	158
4.8.6	Plan para el control de riesgos	161
4.9	Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	163
4.9.1	Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	163
4.9.1.1	Decisiones de hacer o comprar	171
4.9.1.2	Criterios de selección de proveedores	174
4.9.2	Plan para el control de las adquisiciones	179
4.9.3	Plan para el cierre de las adquisiciones	183
4.10	Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto	184
4.10.1	Identificar a los interesados	184
4.10.1.1	Análisis de los interesados	186
4.10.2	Planificar la gestión de los interesados	190
4.10.3	Plan para controlar la participación de los interesados	192
5	CONCLUSIONES	195
6	RECOMENDACIONES	201
7	BIBLIOGRAFIA	202
8	ANEXOS	204
	Anexo 1: ACTA DEL PFG	204
	Anexo 2: EDT DEL PFG	209
	Anexo 3: CRONOGRAMA DEL PFG	210
	Anexo 4: Diccionario de la EDT del proyecto	211
	Anexo 5: Especificaciones técnicas	228
	Anexo 6: Diagrama de red del proyecto	249

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizativa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	9
Figura 2. Estructura genérica del ciclo de vida del proyecto	13
Figura 3. Impacto de las variables riesgo e incertidumbre en función del tiempo ..	14
Figura 4. Grupos de procesos de la dirección de proyectos	20
Figura 5. Interacción de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.....	21
Figura 6. Nave industrial estructura	29
Figura 7. Nave industrial interior	29
Figura 8. Cimentación bodega industrial	30
Figura 9. Columna bodega industrial.....	30
Figura 10. Armadura bodega industrial.....	31
Figura 11. Largueros bodega industrial	31
Figura 12. Techos de lámina bodega industrial.....	31
Figura 13. Plantilla reporte de desempeño del proyecto.....	53
Figura 14. Plantilla para solicitud de cambios.....	56
Figura 15. Plantilla para registro de cambios.....	57
Figura 16. Diseño de la bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.....	67
Figura 17. EDT del proyecto	68
Figura 18. Plantilla para la verificación del alcance	70
Figura 19. Diagrama de red del proyecto	74
Figura 20. Cronograma del proyecto.....	86
Figura 21. Flujo de caja del proyecto	104
Figura 22. Curva "S" de costos del proyecto.....	105
Figura 23. Representación gráfica del valor ganado (EVM).....	107
Figura 24. Interpretación de los índices de desempeño del coste (CPI) e índice de desempeño del tiempo (SPI).	108
Figura 25. Resumen de la gestión del valor ganado (EVM).....	110
Figura 26. Formato de densidad en campo.....	117
Figura 27. Formato de registro de densidades de campo	118
Figura 28. Formato de aprobación armado de acero y fundida de concreto	119
Figura 29. Formato diario de concreto	120
Figura 30. Formato registro de resultados ensayos de concreto.....	120
Figura 31. Formato de envió de muestras de concreto.....	121
Figura 32. Formato envió muestras de acero	122
Figura 33. Formato de revisión estructura metálica.....	123
Figura 34. Formato de auditoria de la calidad.....	124
Figura 35. Formato de solicitud de cambio	125
Figura 36. Formato de aceptación del producto	126
Figura 37. Organigrama del equipo del proyecto	127
Figura 38. Histograma de recursos - personal administrativo.....	132
Figura 39. Histograma de recursos - personal obrero.....	134
Figura 40. Formato contrato individual de trabajo a término fijo.....	136
Figura 41. Formato de valoración del desempeño del equipo	139

Figura 42. Formato de valoración del desempeño de un miembro del equipo	141
Figura 43. Formato de desempeño del proyecto.....	150
Figura 44. Valoración de la probabilidad e impacto del proyecto	152
Figura 45. Escala de impacto para valorar los riesgos.....	152
Figura 46. Estructura de desglose de riesgos.....	153
Figura 47. Formato para auditoria de riesgos	162
Figura 48. Formato de orden de compra	165
Figura 49. Fuente de criterios de selección.....	166
Figura 50. Formato contrato de prestación de servicios para obra de construcción	170
Figura 51. Factores que influyen para decidir hacer o comprar.....	171
Figura 52. Formato de reporte de estado del contratista	181
Figura 53. Formato de auditoria de adquisiciones	182
Figura 54. Formato de cierre de contratos	183
Figura 55. Representación matriz de poder/interés del proyecto	188
Figura 56. Representación matriz de poder/influencia	190
Figura 57. Formato de matriz de análisis de interesados	193
Figura 58. Formato de estrategia de gestión de interesados	194

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos	24
Cuadro 2. Fuentes de Información Utilizadas	34
Cuadro 3. Métodos de Investigación Utilizadas.....	38
Cuadro 4. Herramientas Utilizadas	40
Cuadro 5. Supuestos y Restricciones	42
Cuadro 6. Entregables	43
Cuadro 7. Acta de constitución del proyecto.....	44
Cuadro 8. Plan para la dirección del proyecto	49
Cuadro 9. Matriz de Trazabilidad de requisitos	58
Cuadro 10. Enunciado del alcance del proyecto	64
Cuadro 11. Lista de actividades del proyecto	71
Cuadro 12. Secuencia de actividades y sus precedencias.....	74
Cuadro 13. Estimación de recursos para el proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	77
Cuadro 14. Estimación de duraciones del proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	81
Cuadro 15. Cronograma proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.....	87
Cuadro 16. Costo de cada actividad del proyecto construcción bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	91
Cuadro 17. Presupuesto estimado del proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	96
Cuadro 18. Presupuesto estimado por paquete de trabajo del proyecto	99
Cuadro 19. Costos acumulados del proyecto y flujo de caja.....	100
Cuadro 20. Roles y responsabilidades en el cumplimiento del plan de calidad....	112
Cuadro 21. Roles y responsabilidades de calidad durante la construcción.....	113
Cuadro 22. Métricas de medición	113
Cuadro 23. Matriz de roles y responsabilidades de los interesados en función de las actividades del proyecto	128
Cuadro 24. Calendario de recursos - personal administrativo	132
Cuadro 25. Calendario de recursos - personal obrero	133
Cuadro 26. Calendario de capacitaciones, personal administrativo	142
Cuadro 27. Presupuesto de capacitaciones del personal administrativo	143
Cuadro 28. Matriz de comunicaciones del proyecto	145
Cuadro 29. Ventajas y desventajas de los métodos de comunicación.....	146
Cuadro 30. Categorización del riesgo	151
Cuadro 31. Registro de riesgos del proyecto.....	153
Cuadro 32. Priorización de riesgos del proyecto.....	155
Cuadro 33. Análisis PERT de costos del proyecto.....	157
Cuadro 34. Plan de respuesta a los riesgos del proyecto.....	159
Cuadro 35. Plan de reservas y contingencias del proyecto.....	160
Cuadro 36. Análisis de hacer o comprar de las actividades del proyecto	172

Cuadro 37. Plan de gestión de las adquisiciones.....	175
Cuadro 38. Registro de interesados del proyecto	185
Cuadro 39. Matriz de poder/interés del proyecto	187
Cuadro 40. Matriz de poder/Influencia	189
Cuadro 41. Estrategia para el control de los involucrados	191

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AISC:	American Institute of Steel Construction.
API:	American Petroleum Institute
AWS:	American Welding Society
CPI:	Cost Performance Index
CV:	Cost Variance
EDT:	Estructura de Desglose de Trabajo
EVM:	Earned Value Management
Guía del PMBOK®:	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (A Guide to the Project Management Body of Knowledge)
NSR-10:	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10
PMI:	Instituto de Administración de Proyectos (Project Management Institute)
PFG:	Proyecto Final de Graduación
RBS:	Risk Breakdown Structure (Estructura de desglose de riesgos)
SPI:	Schedule Performance Index
SV:	Schedule Variance
UCI:	Universidad para la Cooperación Internacional

RESUMEN EJECUTIVO

Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S, fue una empresa creada por el ingeniero civil y especialista en estructuras Arturo Alejandro Cuevas Mercado, viendo la necesidad existente en el mercado de empresas diseñadoras de estructuras, de construcción de obras civiles y de construcción de bodegas prefabricadas en acero. Desde hace aproximadamente 5 años la empresa ha adquirido un buen nombre en sector del diseño y la construcción.

La empresa fue constituida legalmente el 18 de mayo de 2011 en la ciudad de Cartagena, Colombia. Se constituyó con el propósito de ofrecer servicios de diseño estructural, asesorías profesionales de ingeniería estructural y supervisión técnica de construcción, posteriormente la empresa amplía sus servicios a la construcción de obras civiles y estructuras metálicas.

Debido al crecimiento exponencial en la demanda de los servicios de la empresa los espacios de trabajo y fabricación de estructuras han quedado limitados ocasionando sobrecostos de operación logística y alquiler de áreas de almacenamiento de materiales que han afectado la eficiencia y las ganancias netas de los servicios.

Más aun, el limitado espacio para la realización de los trabajos en ocasiones ha impactado negativamente la imagen del negocio, debido a que la empresa ha visto la necesidad de rechazar servicios por no poseer la capacidad logística y el área para realizarlos, dejando clientes inconformes que generan mala imagen para el negocio.

Por decisión de la gerencia y como objetivo estratégico, la empresa emprendió un proyecto de construcción de una bodega industrial para su uso propio como respuesta al crecimiento exponencial de la demanda de los servicios ofrecidos por Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S., así como también en búsqueda de aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos de la empresa, los cuales permitan generar mayores utilidades y mejorar la imagen corporativa en el sector de la construcción colombiana.

El presente proyecto final de graduación pretende dar bases metodológicas y de planeación necesarias para gestionar el proyecto “construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S” aplicando las buenas practicas establecidas por el PMI.

El objetivo general de este proyecto fue desarrollar el plan de gestión del proyecto “Construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S para aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos”. Los objetivos específicos fueron: Elaborar un plan de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto; elaborar un plan de gestión del

alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto; desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto; desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto; elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido; realizar un plan de recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal; elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto; realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto; establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto y crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.

La metodología utilizada en este proyecto se basó en manejar fuentes de información primaria, tales como entrevistas con la gerencia general y las diferentes áreas de dirección de la empresa, así como fuentes secundarias, tales como libros, normativas y reglamentos, especificaciones técnicas y manuales constructivos. Se utilizó el método analítico sintético para el análisis a fondo del proyecto y el método de observación por entrevista para la descripción y la estimación. Entre las herramientas más utilizadas para cumplir cada objetivo, se destacaron el juicio de expertos y las entrevistas como principales técnicas para recabar información, con esto se lograron cumplir con cada uno los entregables.

Las conclusiones y recomendaciones que se consiguieron con este proyecto final de grado fueron las siguientes:

Entre las conclusiones más importantes están que se cumplió con el objetivo general y específicos propuestos en el proyecto, aplicando las buenas practicas propuestas por el PMI en su Guía para los Fundamentos para la dirección de Proyectos (*Guía del PMBOK®*), aplicando sus 10 áreas de conocimiento.

Las recomendaciones se establecen en implementar el plan de gestión del proyecto, actualizarlo constantemente, mantener las buenas practicas propuestas por el PMI, socializar las lecciones aprendidas a medida que avanza el proyecto, adquirir las herramientas necesarias para la gestión del proyecto y utilizar el presente plan como modelo de futuros proyectos.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S, fue una empresa creada por el ingeniero civil y especialista en estructuras Arturo Alejandro Cuevas Mercado, viendo la necesidad existente en el mercado de empresas diseñadoras de estructuras, de construcción de obras civiles y de construcción de bodegas prefabricadas en acero, desde hace aproximadamente 5 años la empresa ha adquirido un buen nombre en sector del diseño y la construcción.

La empresa fue constituida legalmente el 18 de mayo de 2011 en la ciudad de Cartagena, Colombia. Se constituyó con el propósito de ofrecer servicios de diseño estructural, asesorías profesionales de ingeniería estructural y supervisión técnica de construcción, posteriormente la empresa amplía sus servicios a la construcción de obras civiles y estructuras metálicas.

Al inicio la empresa se enfocó en el desarrollo de ingenierías básicas y de detalle de estructuras de concreto y acero, al pasar el tiempo la empresa comenzó a incursionar en otras actividades de negocio como la construcción, buscando expandir sus servicios, operación y aumentar sus utilidades. Como decisión estratégica en el año 2013 la empresa crea una nueva unidad de negocios de construcción civil y fabricación de estructuras metálicas prefabricadas con la finalidad de dar solución a un mercado inmobiliario e industrial en crecimiento.

Los dos últimos años la empresa he tenido un incremento exponencial en sus servicios de construcción de estructuras metálicas prefabricadas sobre todo en trabajos relacionados con bodegas de grandes áreas, lo cual ha llevado a los socios a pensar como próxima decisión estratégica la ampliación de sus instalaciones de fabricación y oficinas de diseño, debido a que las existentes se encuentra limitadas en espacio para fabricación.

Los dueños cuentan con un lote en el municipio de Arjona, Bolívar, ubicado a unos 20 minutos de la ciudad de Cartagena, con una extensión de 9000 m² y cuenta con los permisos de uso del suelo y de construcción para desarrollar el proyecto.

Los accionistas de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. son de profesión ingeniero civil y administrador de empresas, con conocimientos en gestión de proyectos lo cual ha facilitado la implementación de las buenas prácticas en la administración de los proyectos y de la empresa.

1.2 Problemática.

Debido al crecimiento exponencial en la demanda de los servicios de la empresa los espacios de trabajo y fabricación de estructuras han quedado limitados ocasionando sobrecostos de operación logística y alquiler de áreas de almacenamiento de materiales que han afectado la eficiencia y las ganancias netas de los servicios.

Más aun, el limitado espacio para la realización de los trabajos en ocasiones ha impactado directamente la imagen del negocio, debido a que la empresa ha visto la necesidad de rechazar servicios por no poseer la capacidad logística y el área para realizarlos, dejando clientes inconformes que generan mala imagen para el negocio.

El proyecto pretende dar bases metodológicas y de planeación necesarias para gestionar el proyecto “Plan de gestión para la construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S aplicando las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (*Guía de PMBOK®*)”, que permitan aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos de la empresa.

1.3 Justificación del problema

La construcción de la bodega industrial se realiza como resultado del crecimiento exponencial de la demanda de los servicios ofrecidos por Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S., así como también en búsqueda de aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos de la empresa, los cuales permitan generar mayores utilidades y mejorar la imagen corporativa en el sector de la construcción colombiana.

Las instalaciones actuales limitan las operaciones y la logística del departamento de construcción, lo cual ha frenado el crecimiento económico de la empresa, generando sobrecostos por reproceso y daños de la imagen corporativa.

La implementación del proyecto se estaría aumentando el área efectiva del taller en un 50%, mejorando la operación, la logística, además de aumentar las utilidades del negocio. Por tanto la ejecución del proyecto es de mucha importancia y se encuentra enmarcado como un objetivo estratégico que busca el mejoramiento operativo, logístico, económico y de imagen corporativa en la región y el país.

La aplicación de las buenas prácticas de administración de proyectos establecidas por el PMI en el proyecto de la construcción de la bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S, permitirá elaborar un plan que nos dará a conocer los aspectos fundamentales y necesarios para la administración y la ejecución del proyecto (alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, interesados) incrementando así la probabilidad de éxito del proyecto, buscando el máximo beneficio – costo.

1.4 Objetivo general

Desarrollar el plan de gestión del proyecto “Construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.” para dirigirlo aplicando las buenas practicas recomendadas por el PMI.

1.5 Objetivos específicos.

- Elaborar un plan gestión de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto.
- Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto.
- Desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
- Desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.
- Elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.
- Realizar un plan de gestión de los recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal.
- Elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto.

- Realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto.
- Establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto
- Crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.

2 MARCO TEORICO

2.1 Marco institucional

En el año 2002, la familia Cuevas Lenes y Mercado Manrique realizaban ampliaciones y remodelaciones de vivienda a pedido de los dueños de estas, estos trabajos aportaban el ingreso familiar necesario.

En el año 2003, Arturo Alejandro Cuevas Mercado hijo de Arturo Cuevas Lenes y Yenis Mercado Manrique, emprende sus estudios en ingeniería civil con el gusto y el ánimo de hacer crecer y organizar el negocio familiar en una empresa de diseño y construcción de obras civiles.

En el año 2009, Arturo Alejandro Cuevas Mercado obtiene el título de ingeniero civil de la Universidad de Cartagena, con el cual inicia su carrera profesional.

En el año 2011, Arturo Alejandro Cuevas Mercado, Arturo Enrique Cuevas Lenes y Yenis Mercado Manrique, toman la iniciativa de constituir legalmente Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S., empresa enfocada en el diseño y construcción de obras civiles y metalmecánicas.

Debido al poco conocimiento y experiencia que se tenía en del mercado de la construcción, la empresa enfoca sus servicios de diseño estructural de obras civiles y metalmecánicas con una acogida muy buena dentro del sector de la construcción de la ciudad de Cartagena, Colombia.

En el año 2013, Arturo Alejandro Cuevas Mercado obtiene su grado como especialista en Estructuras de la Universidad de Cartagena, título que afianzo la confianza de nuestros clientes y ayudo con el crecimiento de la organización.

Como producto de la buena acogida de los servicios de diseño estructural, vinieron acompañados con propuestas para realizar proyectos a costo fijo, los cuales fueron aceptados produciendo buenos ingresos para la empresa.

A finales de 2013, la empresa abre una nueva unidad de negocios enfocada en la construcción de obras civiles y metalmecánicas de bodegas prefabricadas, con una acogida excelente en el mercado.

En el año 2014, la empresa inaugura su sitio en internet www.aciestructuras.com, donde se puede encontrar información de la empresa, sus servicios y sus datos de contacto.

En el año 2015, los servicios solicitados a la empresa han crecido un 50% comparado al año anterior, lo que ha producido grandes ingresos para la compañía, pero también ha venido acompañado de retos de producción y logísticos que han impactado los costos de utilidad neta de la empresa, además de rechazos de trabajos por falta de espacio en las instalaciones actuales.

Como resultado de lo acontecido en el año 2015, el gerente general ha tomado la decisión de emprender un proyecto de construcción de una nueva bodega industrial para ampliar los procesos de producción y optimizar los procesos logísticos de la empresa.

A raíz de un mercado en crecimiento, se busca aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos, lo cual hace necesario el presente Proyecto Final de Graduación, que intenta proveer las herramientas necesarias para dar respuesta a la actual demanda del mercado.

2.1.1 Antecedentes de la Institución

2.1.2 Misión y visión

2.1.3 Misión

Ofrecer una amplia gama de servicios relacionados con la construcción, el diseño estructural y el mantenimiento de obras civiles, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes en cuanto a calidad, tiempo de respuesta y relación costo/beneficio para sus proyectos, actuando con un equipo humano altamente competitivo y eficiente, estableciendo relaciones armónicas de trabajo, beneficio colectivo y desarrollo profesional. (Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S., 2016).

2.1.4 Visión

Durante el primer lustro prevalecer en el mercado desarrollando innovación en el conocimiento, con las más avanzadas herramientas tecnológicas, trabajo duro y una férrea determinación de alcanzar las metas propuestas; desarrollando proyectos de construcción funcionales, económicos, seguros y que excedan las expectativas en lo técnico, en lo estético y en lo ambiental, generando confianza y satisfacción entre nuestros clientes y colaboradores. (Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S., 2016).

2.1.5 Estructura organizativa

Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. es administrado por la familia Cuevas Mercado, en la cual figura como gerente general el ingeniero Arturo A. Cuevas Mercado.

La organización de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S está compuesta por un gerente general que dirige cinco directores con la asesoría del departamento legal, como se muestra en la Figura 1.

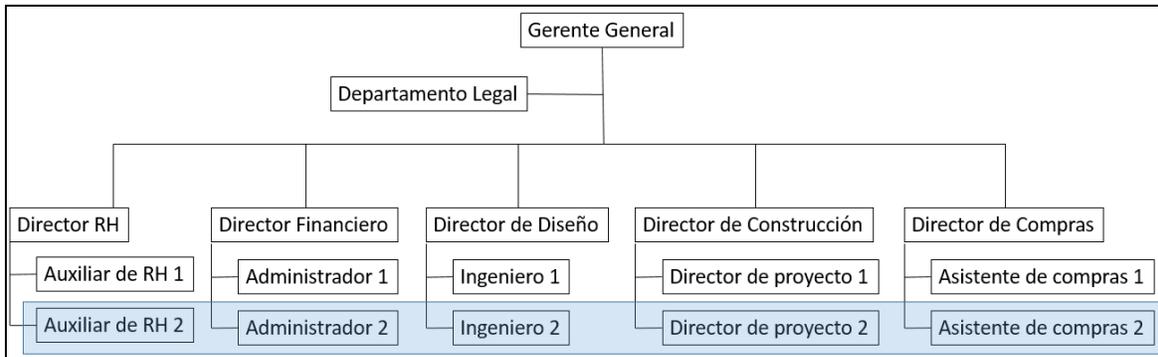


Figura 1. Estructura Organizativa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

Fuente: Elaboración Propia

Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. usa una organización matricial fuerte para realizar sus proyectos como se muestra en la figura 1, donde los directores tienen disponibilidad de recursos, gestionan sus presupuestos y tienen una autoridad moderada a alta, además que tienen rol a tiempo completo con sus recursos.

2.1.6 Productos que ofrece

Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S ofrece los siguientes servicios:

2.1.7 Diseño de estructuras en concreto

Cálculo y diseño estructural conforme la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 de Estructuras en concreto reforzado, edificios de muros en concreto reforzado, estructuras mixtas, pórticos tipo péndulo invertido, estructuras de contención, coliseos, polideportivos, puentes, etc.

2.1.8 Diseño de estructuras metálicas

Calculo y diseño estructural conforme la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, AISC (American Institute of Steel Construction) API (American Petroleum Institute) y AWS (American Welding Society) para todo tipo de estructuras de acero y lámina delgada para edificios de pórticos resistentes a momento, arriostrados y estructuras de cubierta, pórticos especiales, puentes, coliseos, estructuras portátiles, tanques, tolvas y todo lo relacionado con estructuras en acero.

Diseño y detallado de estructuras de madera para casas, quioscos, cerchas de cubiertas de acuerdo al título G de la NSR-10.

2.1.9 Diseño de estructuras en madera

Diseño y detallado de estructuras de madera para casas, quioscos, cerchas de cubiertas de acuerdo al título G de la NSR-10.

2.1.10 Diseño de estructuras en mampostería estructural y confinada

Cálculo y diseño estructural conforme la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 para Edificios en Muros de Mampostería Estructural de arcilla o concreto sobre vigas T invertidas, placa flotante o placa de transición en pórticos de concreto

Diseño de casas en Muros Mampostería Estructural o Muros de Mampostería Confinada para construcción en serie o vivienda de interés social (V.I.S).

2.1.11 Construcción de obras civiles

Construcción de obras civiles en concreto reforzado, mampostería, estructuras metálicas y estructuras en madera.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1 Proyecto

Un Proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente desea terminar el proyecto. (PMBOK, 2013, p.3).

Los ejemplos de proyectos incluyen, entre otros, el desarrollo de un software para mejorar un proceso de negocio, la construcción de un puente o de un edificio, un esfuerzo de recuperación luego de un desastre natural, o la entrada en un nuevo mercado para vender.

2.2.2 Administración de Proyectos

“La administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMBOK, 2013, p.5).

La función del administrador de proyectos es la utilización eficiente y económica de los recursos requeridos para lograr que el proyecto se lleve a cabo dentro del

alcance establecido, el tiempo estimado y el presupuesto calculado, con la calidad exigida y buscando la satisfacción del cliente y los interesados.

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases del ciclo de vida de un proyecto generalmente son secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre la base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definido, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo, variarán ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado. (PMBOK, 2013, 38).

2.2.4 Características del ciclo de vida del proyecto

“Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura genérica del ciclo de vida” (PMBOK, 2013, p.38).

- Inicio del proyecto,
- Organización y preparación
- Ejecución del trabajo y

- Cierre del proyecto.

A menudo se hace referencia a esta estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades menos familiarizadas con los detalles del proyecto. En el siguiente gráfico se observa los niveles típicos de costo y dotación de personal en una estructura genérica del ciclo de vida del proyecto. (PMBOK, 2013, p.39).

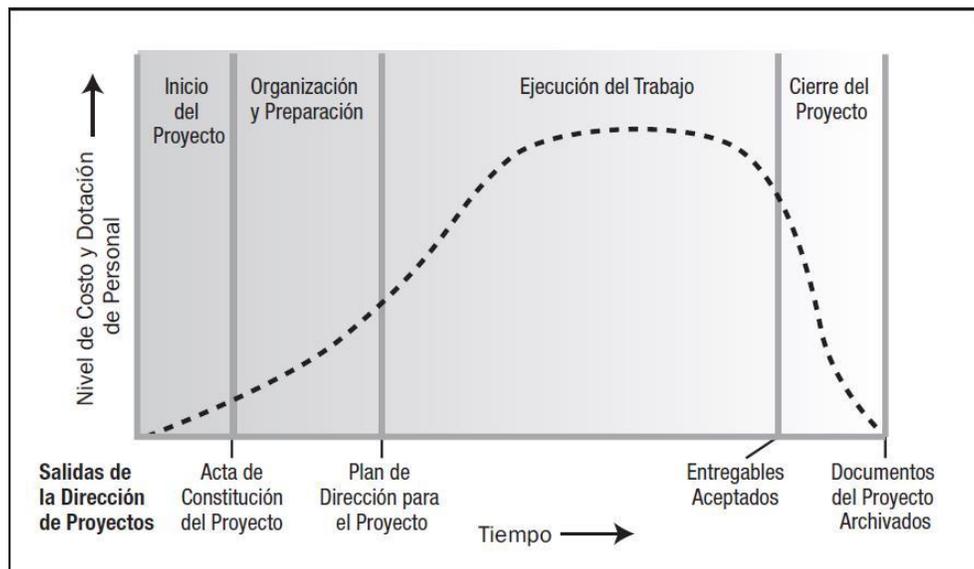


Figura 2. Estructura genérica del ciclo de vida del proyecto

Fuente: PMBOK (PMI, 2013)

La estructura genérica del ciclo de vida presenta por lo general las siguientes características:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre.
- Aunque la curva es una curva típica de costo y dotación, no significa que siempre sea así, no necesariamente se aplica a todos los proyectos. Hay proyectos los cuales, requieren gastos importantes para asegurar los

recursos necesarios al inicio de su ciclo de vida e incluso contar con la dotación completa del personal asignado.

- Algo sumamente importante que debemos tener claro: los riesgos y la incertidumbre (de acuerdo al siguiente gráfico) son mayores en el inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto, a medida que se van adoptando decisiones y aceptando los entregables.
- La capacidad de influir en las características finales del producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio del proyecto y va disminuyendo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión. En el siguiente gráfico observamos la idea de que el costo de efectuar cambios y corregir errores suele aumentar sustancialmente según el proyecto se acerca a su fin.

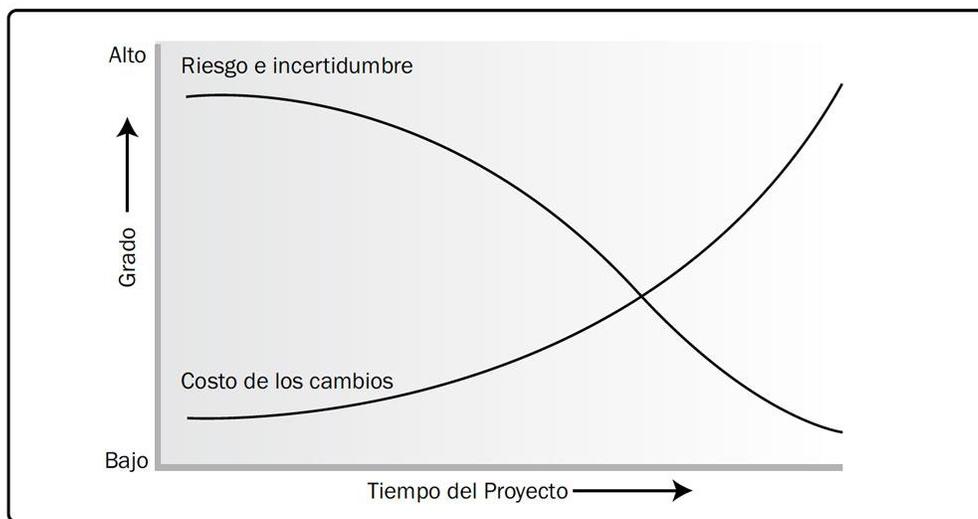


Figura 3. Impacto de las variables riesgo e incertidumbre en función del tiempo

Fuente: PMBOK (PMI, 2013)

Si bien estas características anteriores permanecen presentes en la mayoría de los ciclos de vida de los proyectos, no siempre concurren en el mismo grado. En particular, los ciclos de vida adaptativos se desarrollan con la intención de mantener, a lo largo del ciclo de vida, las influencias de los interesados más altas y los costos de los cambios más bajos, a comparación con los ciclos de vida

predictivos. Dentro de este contexto, el director de proyecto puede determinar la necesidad de disponer de un control más eficaz sobre los entregables o qué entregables deben ser finalizados antes de que se pueda completar la definición del alcance del proyecto. Los proyectos grandes y complejos, en particular, pueden requerir este nivel adicional de control. En estos casos, el trabajo desarrollado para cumplir con los objetivos del proyecto se puede beneficiar de la división formal en fases. (PMBOK, 2013, p. 40).

2.2.5 Fases del proyecto

Un proyecto se puede dividir en cualquier número de fases. Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases del proyecto suelen completarse en forma secuencial, pero pueden superponerse en determinadas circunstancias de los proyectos. Normalmente las diferentes fases implican una duración o esfuerzo diferentes. Por su naturaleza de alto nivel, las fases del proyecto constituyen un elemento del ciclo de vida del proyecto. La estructuración en fases permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos para facilitar dirección, planificación, y control. El número de fases, la necesidad de establecer fases y el grado de control aplicado, dependen del tamaño, la complejidad y el impacto potencial del proyecto. Independientemente de la cantidad de fases que compongan un proyecto, todas ellas poseen características similares:

- El trabajo tiene un enfoque único que difiere de cualquier otra fase. Esto a menudo involucra diferentes organizaciones, ubicaciones y conjunto de habilidades.
- El logro del objetivo o entregable principal de la fase requiere controles o procesos que son exclusivos de esa fase o de sus actividades.
- El cierre de una fase termina con alguna forma de transferencia o entrega del trabajo producido como entregable de la fase. La terminación de esta

fase representa un punto natural para reevaluar las actividades en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Este punto puede denominarse revisión de etapa, hito, revisión de fase, punto de revisión de fase o punto de cancelación (o como se acostumbre llamarse en la organización o equipo de trabajo). En muchos casos, el cierre de una fase debe ser aprobado de alguna manera antes de que la fase pueda considerarse cerrada.

2.2.6 Tipos de ciclos de vida

Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos, iterativos e incrementales o adaptativos.

2.2.6.1.1 Ciclos de vida predictivos

Estos ciclos de vida, también conocidos como ‘totalmente orientados al plan’, son aquellos en los cuales el alcance del proyecto, el tiempo y costo requeridos para lograr dicho alcance, se determinan lo antes posible en el ciclo de vida del proyecto. Estos proyectos atraviesan una serie de fases secuenciales o superpuestas, donde cada fase suele enfocarse en un subconjunto de actividades del proyecto y en procesos de la dirección del proyecto. El trabajo realizado en cada fase normalmente es de naturaleza diferente al realizado en las fases anteriores y subsiguientes, y por lo tanto la composición y habilidades requeridas del equipo del proyecto puede variar de una fase a otra.

En el inicio del proyecto, el equipo del proyecto se enfocará en definir el alcance global del producto y del proyecto (no sólo uno, de los dos), desarrollar un plan para entregar el producto (y cualquier entregable asociado), y posteriormente procederá a través de las fases para ejecutar el plan dentro de dicho alcance.

Generalmente se opta por ciclos de vida predictivos cuando el producto a entregar se comprende bien, existe una base práctica significativa de la industria, o cuando

un producto debe ser entregado en su totalidad para que tenga valor para los grupos de interesados.

Incluso los proyectos con ciclos de vida predictivos pueden utilizar el concepto de planificación progresiva, en que se dispone de un plan de alto nivel más general y se ejecuta una planificación más detallada para las ventanas de tiempo adecuadas, a medida que se aproximan nuevas actividades y se van asignando recursos. (PMBOK, 2013, p.44).

2.2.6.1.2 Ciclos de vidas iterativos e incrementales

Son aquellos en los cuales, dentro de las fases del proyecto (también llamadas iteraciones), se repiten de manera intencionada una o más actividades del proyecto a medida que aumenta el entendimiento del producto por parte del equipo del proyecto. Las iteraciones desarrollan el producto a través de una serie de ciclos repetidos, mientras que los incrementos van añadiendo sucesivamente funcionalidad al producto. Estos ciclos de vida desarrollan el producto de forma iterativa y con incrementos graduales.

Los proyectos iterativos e incrementales pueden desarrollarse en fases, y las propias iteraciones se realizarán de un modo secuencial o superpuesto. Durante una iteración, se realizarán actividades de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. Al final de cada iteración, se habrá completado un entregable o un conjunto de entregables. Las futuras iteraciones pueden mejorar dichos entregables o crear nuevos. Cada iteración construye entregables con un incremento gradual hasta cumplir los criterios de salida de la fase, lo que permite al equipo del proyecto incorporar la retroalimentación.

En la mayoría de los ciclos de vida iterativos, se desarrolla una visión de alto nivel para el emprendimiento global, pero el alcance detallado se elaborará para una iteración a la vez. A menudo, la planificación de la siguiente iteración se va

realizando conforme avanza el trabajo en el alcance y los entregables de la iteración en curso. El trabajo requerido para un conjunto dado de entregables puede variar en duración y esfuerzo, y el equipo del proyecto puede cambiar entre o durante las iteraciones. Aquellos entregables no incluidos dentro del alcance de la iteración en curso, suelen definirse en términos de alcance sólo a alto nivel y pueden asignarse tentativamente a una iteración futura en particular. Los cambios en el alcance de una iteración se gestionan cuidadosamente una vez que comienza el trabajo.

Generalmente se opta por este tipo de ciclos cuando una organización necesita gestionar objetivos y alcances cambiantes, para reducir la complejidad de un proyecto o cuando la entrega parcial de un producto beneficia y genera valor para uno o más grupos de interesados sin afectar el entregable o conjunto de entregables finales. Los proyectos grandes y complejos se ejecutan a menudo de modo iterativo para reducir el riesgo, al permitir que el equipo incorpore retroalimentación y lecciones aprendidas entre las iteraciones. (PMBOK, 2013, p.45).

2.2.6.1.3 Ciclos de vida adaptativos

También conocidos como métodos orientados al cambio o métodos ágiles, pretenden responder a niveles altos de cambio y a la participación continua de los interesados. Los métodos adaptativos también son iterativos e incrementales, pero difieren de los anteriores en que las iteraciones son muy rápidas (normalmente con una duración de 2 a 4 semanas) y de duración y costos fijos. Los proyectos adaptativos generalmente ejecutan varios procesos en cada iteración, aunque las iteraciones iniciales pueden concentrarse más en las actividades de planificación.

El alcance global del proyecto será descompuesto en un conjunto de requisitos y trabajos a realizar, a veces denominado trabajo pendiente asociado al producto. Al comienzo de una iteración, el equipo trabajará para determinar cuántos de los elementos de alta prioridad de la lista de pendientes se pueden entregar dentro de

la siguiente iteración. Al final de cada iteración el producto debe estar listo para su revisión por el cliente. Esto no significa que se requiera que el cliente acepte la entrega, si no que el producto no debe presentar características sin terminar, incompletas o inutilizables (tampoco significa que el producto debe estar terminado). Los representantes del patrocinador y del cliente debes estar continuamente involucrados en el proyecto para proporcionar retroalimentación sobre los entregables a medida que son generados y para garantizar que el trabajo pendiente asociado al producto refleja sus necesidades actuales.

Se opta por los métodos adaptativos en entornos que cambian rápidamente, cuando los requisitos y el alcance son difíciles de definir con antelación y cuando es posible definir pequeñas mejoras graduales que aportarán valor a los interesados. (PMBOK, 2013, p. 46).

2.2.7 Procesos en la Administración de Proyectos

De acuerdo con la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013), Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en 5 categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, los cuáles se definen a continuación.

- **El grupo de procesos de iniciación.** Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- **El grupo de procesos de planificación.** Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.

- **El grupo de procesos de ejecución.** Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- **El grupo de procesos de seguimiento y control.** Aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **El grupo de procesos de cierre.** Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

“Cada fase del ciclo de vida del proyecto puede ser considerada como un proyecto. Todo proyecto requiere procesos” (Lledó, 2013, p. 36).

En la figura 4 se muestran los cinco procesos de la dirección de proyectos y la integración que tienen unos sobre otros para finalizar el proyecto.

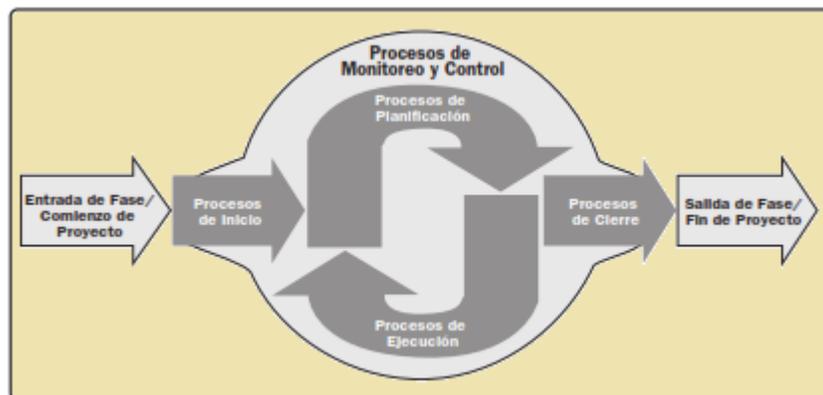


Figura 4. Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Fuente: PMBOK (PMI, 2013)

En la figura 5 se muestra como “los grupos de procesos de la dirección de proyectos se vinculan entre sí a través de salidas que producen” (PMBOK, 2013, p.51).

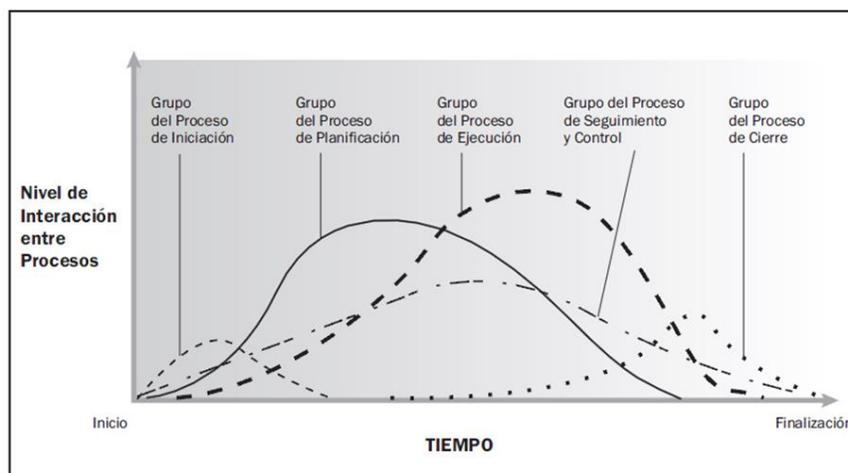


Figura 5. Interacción de los grupos de procesos de la dirección de proyectos

Fuente: PMBOK (PMI, 2013)

El presente proyecto final de graduación contendrá los procesos de la dirección de proyectos de inicio y planificación.

2.2.8 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

La guía para los fundamentos de la dirección de proyectos, *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) está dividida en 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados en 5 grupos de procesos, las 10 áreas de conocimiento son:

- **Gestión de la integración del proyecto.** Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. La gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento (PMBOK, 2013, p.63).
- **Gestión del alcance del proyecto.** Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo

con éxito. El objetivo principal de esta área, es definir y controlar qué se incluye y qué no, en el proyecto (PMBOK, 2013, p.105).

- **Gestión del tiempo del proyecto.** Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo, los cuales son: Definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma (PMBOK, 2013, p.141).
- **Gestión de los costos del proyecto.** Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMBOK, 2013, p.193).
- **Gestión de la calidad del proyecto.** Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido (PMBOK, 2013, p.227).
- **Gestión de los recursos humanos del proyecto.** Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les ha asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto (PMBOK, 2013, p.255).
- **Gestión de las comunicaciones del proyecto.** Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos (PMBOK, 2013, p.287).
- **Gestión de los riesgos del proyecto.** Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto (PMBOK, 2013, p.309).
- **Gestión de las adquisiciones del proyecto.** Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. Incluye los procesos de

gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra (PMBOK, 2013, p.355).

- **Gestión de los interesados del proyecto.** Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto (PMBOK, 2013, p.391).

En el cuadro 1, podemos observar los 47 procesos de la dirección de proyectos dentro de los 5 grupos de la dirección de proyectos y las 10 áreas de conocimiento.

Cuadro 1. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Fuente: PMBOK (PMI, 2013)

Para el caso de este proyecto final de graduación se desarrollaran las siguientes áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e involucrados.

2.3 Construcción de obras civiles

2.3.1 Historia de la Ingeniería Civil

La historia de la ingeniería civil comenzó en el momento en que nos dimos cuenta de que no existían suficientes cuevas para todos, por lo que la ingeniería civil es una de las prácticas más antiguas de la humanidad, la cual dio inicio a causa de la necesidad del hombre de buscar nuevas formas de hábitat.

Entre los primeros ejemplos de grandes construcciones están las pirámides de Egipto, en los años de 2700 y 2500 a.C., aunque se dice que los grandes constructores, que dieron un origen verdadero a la ingeniería civil, fueron las civilizaciones romanas, que crearon calzadas, acueductos, puertos, puentes, presas y alcantarillados, que ayudaron a mejorar la calidad de vida de sus comunidades.

2.3.2 Historia de la ingeniería civil en el mundo

Las diferentes culturas marcaron un importante hito en el desarrollo de la historia de la ingeniería civil, ya que sus primeros pasos los dieron sociedades como la egipcia, romana, mesopotámica, griega, oriental y europea, que fueron creando modelos civilizados a partir de sus diferentes necesidades.

Por ejemplo, algunos tenían la necesidad de mantener sus culturas y religiones, y por eso creyeron oportuno construir grandes templos que les permitieran seguir rindiéndole culto a sus deidades, mientras otros simplemente necesitaban lugares donde alojarse para poder establecerse en los lugares donde migraban.

2.3.3 Orígenes de la ingeniería civil

El término de ingeniería civil fue denominado de esta forma para diferenciarla de la ingeniería militar en el siglo XVIII. La primera escuela de ingeniería civil fue creada en 1747, en la ciudad de París, con el nombre de La Ecole Nationale des ponts et Chaussées, la cual perdura hoy en día. Con la construcción del faro de Eddystone, John Smeaton fue el primer ingeniero autoproclamado. De ahí se abrió paso a nuevos grupos de profesionales de la ingeniería civil que continuamente se reunían para debatir sobre esta profesión.

Así fueron los orígenes de la ingeniería civil, una nueva disciplina que emplea diversos conocimientos, como cálculo, mecánica, física e hidráulica, que permiten crear el proceso de construcción y conservación de infraestructuras, tales como: carreteras, puentes, ferrocarriles, puertos y aeropuertos y cualquier tipo de construcciones, lo que denominó la profesión de ingeniería civil.

2.3.4 Evolución de la ingeniería civil

La historia de la ingeniería civil fue evolucionando con el paso de los años, desde la construcción de muros para proteger ciudades hasta los primeros edificios que le fueron dando vida e importancia a esta rama de la ingeniería. Debido a los grandes beneficios y desarrollos que aportó a la sociedad, el uso continuo de esta práctica ayudó a perfeccionar las labores de construcción, creando el modelo de ciudades de conocemos hoy en día.

No sólo fueron grandes construcciones las que se crearon con el desarrollo de esta disciplina, sino que se crearon también procesos de irrigación, los que ayudaron a mejorar los procesos de riegos de las cosechas, haciéndolas más fructíferas y prósperas para la comercialización.

2.3.5 Evolución de la ingeniería civil

Con la Revolución Industrial vinieron muchos avances en materia de construcción civil, ya que de esto dependía la creación de nuevas vías, puertos, puentes y fábricas. Esto le dio mucha importancia y significado a esta labor, pues fue la razón que permitió conectar distintas ciudades, convirtiéndola en parte importante para la sociedad actual.

2.3.6 Historia del Análisis Estructural

A lo largo de la historia del análisis estructural su evolución ha tenido mayor importancia desde el siglo XVIII que los ingenieros empezaron a aplicar sus conocimientos de la mecánica, en el análisis y diseño de estructuras y máquinas. Las antiguas civilizaciones utilizaron modelos o criterios empíricos que se obtuvieron de la experiencia que también dieron buenos resultados; pues nos demuestran hoy las grandes edificaciones que aún siguen en pie como el “Panteón de Agripa”, Roma.

Muestra la historia que civilizaciones como la romana, griega, egipcios, e hindúes no contribuyeron muchos a modelos para este análisis estructural, sus alcances llegaron a introducir por primera vez un sistema de numeración, la gravedad y las matemáticas. El avance del análisis se resume a continuación con el siguiente orden:

Francis Bacon (1561-1642), fue uno de los creadores del método experimental

Galilei, Galilei (1564-1642), considerando con el fundador de la teoría de las estructuras, Galileo analizó la falla de algunas estructuras simples como la viga en voladizo. Aunque sus resultados fueron corregidos posteriormente, puso los cimientos para los desarrollos analíticos posteriores especialmente en la resistencia de materiales.

Robert Hooke (1635-1703), desarrollo la ley de las relaciones lineales entre las fuerzas y la deformación de los materiales o ley de Hooke.

Isaac Newton (1642-1727), formulo las leyes del movimiento y desarrollo el cálculo.

Chales August de Coulomb (1736-1806), presento el análisis por la flexión de las vigas elásticas.

Squire Whipple (1804-1888), introdujo el primer método racional para el análisis estructural.

Desde este periodo tuvo exaltación el desarrollo para el cálculo estructural, se introdujo en análisis de deflexiones, elementos estáticamente indeterminados, método Hardy Cross, Tres momentos y otros. Vemos que la evolución se manifestó fuertemente alrededor de los últimos 2 siglos, pero no fue hasta mediados del siglo anterior que se introdujeron matrices dentro del análisis y más adelante con la ayuda de los computadores le dieron un volqué total al desarrollo. (López, 2013).

2.3.7 Bodega Industrial

Comenzaremos diciendo que una nave industrial es una construcción ideal para resolver los problemas que se tienen de alojamiento en una industria. Además también se encuentra con la definición de ser una instalación física, diseñada y construida para realizar actividades de la gama industrial. Se debe saber que en las naves industriales son muy necesarios los claros grandes con el fin de poder lograr espacios más grandes sin necesidad de apoyos que se dejen en medio, así que la nave industrial pueda hacer sus operaciones sin ningún obstáculo. (Amaya, 2012).



Figura 6. Nave industrial estructura

Fuente: Solagro, 2016



Figura 7. Nave industrial interior

Fuente: Hormacesa, 2013

2.3.8 Características de las naves industriales

- **Rapidez**, estas naves son muy fáciles de hacer ya que sus elementos son prefabricados solo se necesita de ensamblajes con ayuda de grúas, por lo

tanto el tiempo de construcción se acorta y se realiza en menor tiempo. (Amaya, 2012)

- **Economía**, es un gran ahorro que se tiene al formar grandes claros, además que las armaduras son muy ligeras, ya que se construyen las naves industriales en poco tiempo y con menos mano de obra. (Amaya, 2012).

2.3.9 Principales elementos de las bodegas industriales

1. **Cimentación**, están pueden ser de hormigón de masa, también de armado con planta cuadrada, o vertical.

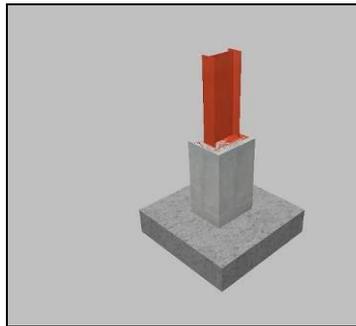


Figura 8. Cimentación bodega industrial

Fuente: Cypecad, 2015

2. **Columnas**, son las que soportan el peso de las armaduras así como también la carga producida por el viento, las cargas que se dan por impacto y los sismos.

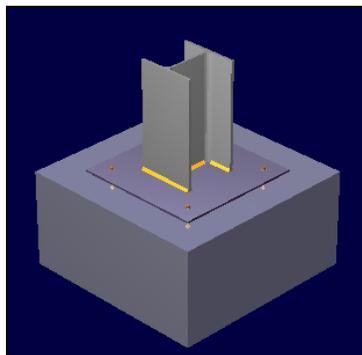


Figura 9. Columna bodega industrial

Fuente: Udemy, 2015

3. **Armadura**, estas trabajan como barras unidas y absorben esfuerzos de compresión o tensión.

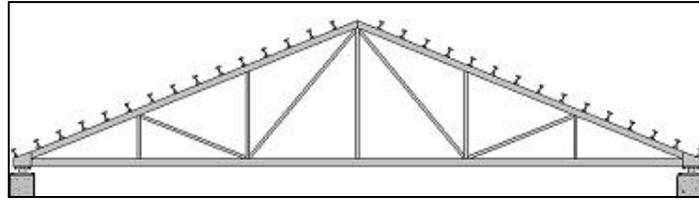


Figura 10. Armadura bodega industrial

Fuente: Cype Ingenieros S.A., 2014

4. **Largueros**, estos soportan el peso de la lámina y trabajan a esfuerzo e cortante y flexión



Figura 11. Largueros bodega industrial

Fuente: Cype Ingenieros S.A., 2014

5. **Techos de lámina**, estas deben ser de poco peso.

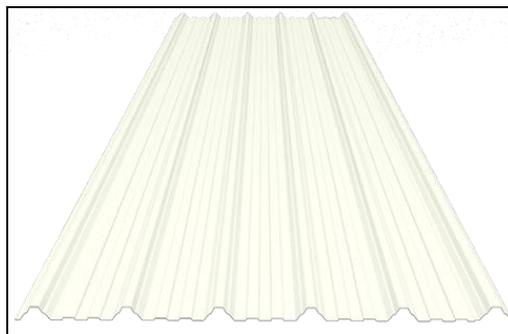


Figura 12. Techos de lámina bodega industrial

Fuente: Abacol, 2013

Estos son los elementos básicos de una bodega industrial. (Amaya, 2012).

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Fuentes de información

“Se definen como los lugares o medios de los que la investigación comercial obtiene los datos necesarios para servir de apoyo a la toma de decisiones”. (Párraga, 2004).

La fuente de información es el lugar donde se encuentran los datos requeridos, que posteriormente se pueden convertir en información útil para el investigador. Los datos son todos aquellos fundamentos o antecedentes que se requieren para llegar al conocimiento exacto de un objeto de estudio. Estos datos, que se deben recopilar de las fuentes, tendrán que ser suficientes para poder sustentar y defender un trabajo (Eyssautier, 2006).

Las fuentes de información son vitales para el desarrollo del proyecto, debido a que estas ofrecerán las bases para el logro de los objetivos del proyecto.

El proyecto usara fuentes primarias y secundarias para la recopilación de la información necesaria y que ayudaran al desarrollo del proyecto.

3.1.1 Fuentes Primarias

Es una fuente que el investigador crea en un momento determinado para resolver un problema concreto. Se refiere a los portadores originales de la información que no la han retransmitido, grabado o transcrito en cualquier medio de soporte. Se puede decir que estas fuentes no existen hasta el momento en que se necesitan, para reunir las se acude a diversas técnicas como la observación, reuniones de grupo, métodos experimentales, encuestas, entrevistas, experiencias de campo o laboratorio, etc. (Eyssautier, 2006).

3.1.2 Fuentes Secundarias

Son datos o estudios realizados previamente sobre los temas que uno desea investigar, los cuales ya existen en algún medio como informes, páginas web, libros, investigaciones previas, documentos, etc. En la investigación documental la recolección de datos se efectúa por medio de fichas. Si es una información secundaria interna es porque ha sido creada en el pasado por el mismo investigador, y si es externa es porque fue generada por terceros externos a él.

Este tipo de fuente es muy útil porque evita hacer investigaciones donde otros ya lo han hecho, para ganar tiempo, esfuerzo y ahorrarse en costos. Además un solo investigador puede no estar capacitado para recoger de primera mano toda la información que necesita. (Eyssautier, 2006).

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 2, así el cómo se relacionan estos con los objetivos del proyecto.

Cuadro 2. Fuentes de Información Utilizadas

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Elaborar un plan de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto.	Entrevista con el Gerencia General y la Dirección de Diseño de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos Constructivos Especificaciones técnicas Manuales técnicos Documentación del proyecto
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto.	Entrevista con el Gerencia General y la Dirección de Diseño de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Cartagena de Indias. Reglamento para construcción sismo resistente de Colombia (NSR-10). Planos constructivos. Especificaciones técnicas. <i>Guía del PMBOK®</i>
3. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Construcción de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos constructivos. Especificaciones técnicas. Manuales técnicos <i>Guía del PMBOK®</i>
4. Desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Construcción de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos constructivos. Especificaciones técnicas. Manuales técnicos <i>Guía del PMBOK®</i>
5. Elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Construcción de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos constructivos. Especificaciones técnicas. Manuales técnicos <i>Guía del PMBOK®</i>
6. Realizar un plan de recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Construcción de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos Constructivos Especificaciones técnicas Manuales técnicos Documentación del proyecto
7. Elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Construcción de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos constructivos. Especificaciones técnicas. Manuales técnicos <i>Guía del PMBOK®</i>
8. Realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Construcción de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos constructivos. Especificaciones técnicas. Manuales técnicos <i>Guía del PMBOK®</i>
9. Establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Compras de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Planos constructivos. Especificaciones técnicas. Manuales técnicos. Contratos <i>Guía del PMBOK®</i>
10. Crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.	Entrevistas con la Gerencia General y la Dirección de Construcción de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Manual de comunicaciones de la empresa. <i>Guía del PMBOK®</i>

3.2 Métodos de Investigación

El método es la ruta que se sigue en las ciencias para alcanzar un fin propuesto; y la metodología, el cuerpo de conocimiento que describe y analiza los métodos para el desarrollo de una investigación. Ambos se han particularizado, y son objeto de un tratamiento especial de acuerdo con cada ciencia particular (Eyssautier, 2006).

Estos métodos permitirán el enfoque según sea el campo de estudio encada proyecto. Los métodos son: método Inductivo, método Deductivo, método Inductivo-Deductivo, método Hipotético-Deductivo, método Analítico, método Sintético, método Analítico-Sintético, método Histórico-Comparativo, métodos Cualitativos y Cuantitativos.

Para este proyecto se utilizarán los métodos Analítico-Sintético y el Método de Observación

3.2.1 Método Analítico - Sintético

Según Eyssautier (2006), “el método analítico – sintético sigue el proceso científico de razonamiento... descompone una unidad en sus elementos más simples, examina cada uno de ellos por separado, volviendo a agrupar las partes para considerarlas en conjunto”

El método analítico es la observación y examen de hechos. Este método distingue los elementos de un fenómeno y permite revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado, para luego establecer leyes universales. Para llevar a cabo una investigación analítica, el especialista tiene que cubrir sistemáticamente varias fases de manera continua:

- Observación;
- Descripción;
- Examen crítico;
- Descomposición del fenómeno;

- Enumeración de sus partes;
- Ordenación; y
- Clasificación.

Realizados estos pasos, se puede seguir adelante y explicar el fenómeno, hacer comparaciones y establecer relaciones” (Jurado, 2002, citado en UCI 2014).

La síntesis es la meta y resultado final del análisis. El método sintético no es propiamente un método de investigación, sino una operación fundamental por medio de la cual se logra la comprensión de la esencia de lo que se ha conocido en todos sus componentes particulares (a partir del análisis). Este proceso relaciona hechos aparentemente aislados y formula una teoría que unifica los diversos elementos (Jurado, 2002, citado en UCI 2014).

3.2.2 Método de Observación

Consiste en mirar detenidamente el objeto de estudio, para asimilar en detalle la naturaleza investigada, su conjunto de datos, hechos y fenómenos.

- Observación directa: Consiste en interrelaciones de manera directa con el medio y con la gente que lo forman para realizar los estudios de campo.
- Observación Indirecta: Consiste en tomar nota de un hecho que sucede ante los ojos de un observador entrenado, midiendo el comportamiento externo del individuo en sociedad.
- Observación por entrevista: Intercambio conversacional en forma oral, entre dos personas, con la finalidad de obtener, datos o hechos. El método de la entrevista puede ser informal, estructurado o no estructurado.

- Observación por encuentros (Método de encuesta): Somete a un grupo de individuos a un interrogatorio, invitándoles a contestar una serie de preguntas que se encuentran estructuradas en un cuestionario escrito y previamente preparado.

En el cuadro N° 3 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 3. Métodos de Investigación Utilizadas

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico - Sintético	Observación por Entrevista
1. Elaborar un plan de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto.	Establece el plan de gestión de integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto	Se utiliza para definir e integrar los diferentes planes del proyecto, en las fases de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto.	Establece el detalle de los entregables y paquetes de trabajo necesarios.	Se utiliza para definir las carencias y requisitos que deben ser cubiertos durante el desarrollo del proyecto.
3. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Al descomponer cada actividad y sus recursos para la elaboración y gestión del cronograma. Al caracterizar cada actividad con sus respectivos recursos en todas las etapas del ciclo del proyecto.	Se utiliza para describir y estimar los tiempos que requieren las actividades relacionadas.
4. Desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.	El análisis se aplica con la disgregación de los costos para el desarrollo y gestión del presupuesto. Al catalogar, caracterizar y dimensionar los costos del proyecto	Se utiliza para describir y estimar los costos que se requieren para la realización de las actividades del proyecto
5. Elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.	Permitirá a partir de la observación, el examen crítico y la descomposición del problema la creación un Plan de Gestión de la Calidad para asegurar que se cumpla las especificaciones del proyecto.	Se utiliza para describir la calidad y el grado que se requieren para la realización de las actividades del proyecto
6. Realizar un plan de recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal.	Establece el detalle de los recursos necesarios y tipos de recursos necesarios a utilizar en el proyecto	Se utiliza para describir los recursos necesarios y que se requieren para la realización del trabajo
7. Elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto.	El método analítico se aplica cuando se descomponen los diferentes tipos de información que genera y gestiona del proyecto para su debida comunicación. Al catalogar y caracterizar las informaciones y comunicaciones del proyecto, para definir su gestión y vías de transmisión.	Se utiliza para describir la calidad, frecuencia y documentación que se requieren para la realización de las actividades del proyecto
8. Realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto.	Se identifican, se analizan y se controlan los diferentes riesgos que pueden afectar positiva y negativamente el proyecto	Se utiliza para describir los riesgos y sus posibles impactos al proyecto
9. Establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto.	Se identifican y analizan los proveedores con el fin de determinar su capacidad de contratación y su experiencia en proyectos similares.	Se utiliza para describir que tipo de contratación se requiere y como se conseguirán los insumos que se requieren para la realización de las actividades del proyecto
10. Crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.	Al analizar los intereses y expectativas del grupo de interesados previamente identificados. Al describir las características de cada uno de los intereses y expectativas del grupo de actores del proyecto.	Se usa para realizar contacto personal con los interesados con el objeto de obtener información relevante.

3.3 Herramientas.

Herramienta es “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado” (PMBOK, 2013, p. 548).

Para el proyecto se usaran diversas herramientas informáticas para su desarrollo entre ellas encontraremos: Microsoft Word, Excel y Project 2013, además de EBS Chart Pro, Paint, AutoCAD, también usaremos herramientas recomendadas en la *Guía del PMBOK®* para cada una de las áreas de conocimiento desarrolladas.

En el cuadro N° 4 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 4. Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
1. Elaborar un plan de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto.	Juicio de Expertos, Grupos de Opinión
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto.	Entrevistas, Grupos de Opinión, Técnicas Grupales, Observaciones, Juicio de Expertos, Reuniones, Entrevistas Estudios comparativos, Descomposición. WBS Chart Pro, MS Word
3. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Juicio de Expertos, Reuniones, Grupos de opinión, Plantillas, Descomposición, Método de la Ruta Crítica, MS Project, MS Excel.
4. Desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.	Juicio de Expertos, Reuniones, Gestión del Valor Ganado, Índice de desempeño del costo, MS Project, MS Excel.
5. Elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.	Juicio de Expertos, Normas y Reglamentos, Diagramas de control, Diagrama de Flujo, Análisis de Procesos, MS Excel, Plantillas, entrevistas
6. Realizar un plan de recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal.	Organigrama, descripción de Cargos, Diagramas Jerárquico, Asignación Previa, Capacitación
7. Elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto.	Análisis de interesados, Juicio de Expertos, Herramientas para la distribución de la información, Métodos de comunicación, MS Word, MS Excel.
8. Realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto.	Reuniones de Planificación y Análisis, Revisiones de Documentación, Análisis de Supuestos, Juicio de Expertos
9. Establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto.	Juicio de Expertos, Análisis de hacer o comprar, MS Word, MS Excel
10. Crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.	Juicio de Expertos, Análisis de Interesados, MS Word, Ms Excel.

3.4 Supuestos y Restricciones.

Un supuesto es “un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración” (PMI, 2013, p.565).

Una restricción es “un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso” (PMI, 2013, p.562).

Las restricciones y los supuestos son de vital importancia para los proyectos ya que estos pueden impactar directamente su triple restricción (Alcance-Tiempo y Costo), de ahí la importancia de su identificación, documentación y seguimiento.

En el cuadro N° 5 se relacionan los supuestos y restricciones del proyecto.

Cuadro 5. Supuestos y Restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Elaborar un plan de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto.	Se cuenta con la información necesaria para realizar la planificación del proyecto	No se realizará análisis del estado actual de la empresa para realizar este plan de gestión de proyecto
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto.	Se cuenta con la información necesaria para realizar la planificación del proyecto	El plan se debe limitar a los requerimientos solicitados, no se pueden hacer alcances adicionales
3. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Se cuenta con la información necesaria y la experiencia en proyectos similares por tanto existe una comprensión completa de las actividades del proyecto	El plazo de elaboración del proyecto son 3 meses con una desviación máxima de 1 mes.
4. Desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.	El proyecto cuenta con financiamiento propio de la empresa por tanto no necesita fuente de financiamiento externo	El proyecto cuenta con un presupuesto de \$US 5.028 para el plan del proyecto.
5. Elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.	No se harán cambios a los indicadores de calidad en la ejecución del proyecto	El proyecto debe cumplir con normas y reglamentos establecidos
6. Realizar un plan de recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal.	El patrocinador del proyecto cuenta con los recursos necesarios para realizar el proyecto	El proyecto debe cumplir con las normas laborales vigentes
7. Elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto.	Existen las herramientas para realizar las comunicaciones de forma adecuada	Las comunicaciones externas al proyecto únicamente serán manejadas por el director de proyectos
8. Realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto.	Se cuenta con la información necesaria para realizar la planificación del proyecto	Por no poseer información necesaria no se realizara análisis cuantitativo de riesgos a las actividades.
9. Establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto.	Existe claridad en las contrataciones necesarias a incluir en el plan de gestión del proyecto	No habrá adjudicación de contrato sin un proceso de licitación transparente
10. Crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.	Se cuenta con el apoyo del patrocinador del proyecto Los involucrados negativos al proyecto son externos y no tienen poder de decisión	Los interesados conocen el proyecto por tanto no se aceptara ninguna solicitud adicional en etapa de ejecución.

3.5 Entregables.

Un entregable es “cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto” (PMI, 2013, p.541).

En el cuadro N° 6 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 6. Entregables

Objetivos	Entregables
1. Elaborar un plan de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de constitución del proyecto • Plan para la dirección del proyecto • Plan para monitorear y controlar el trabajo del proyecto • Plan de control integrado de cambios
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de requisitos • Matriz de trazabilidad de requisitos • EDT • Diccionario de EDT • Validación del alcance • Control del alcance
3. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de Actividades • Secuenciar las actividades • Estimar los recursos de las actividades • Estimar la duración de las actividades • Cronograma de actividades • Control del cronograma
4. Desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Estimar los costos • Determinar el presupuesto • Control de costos
5. Elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de requisitos y estándares de calidad • Aseguramiento de calidad • Control de calidad
6. Realizar un plan de recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal.	<ul style="list-style-type: none"> • Organigrama del equipo del proyecto • Matriz de roles y responsabilidades • Calendario de recursos • Formato de evaluación de desempeño • Plan de capacitación
7. Elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de comunicaciones • Control de las comunicaciones
8. Realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura de desglose de riesgos • Matriz de identificación de riesgos • Matriz de riesgos • Monitoreo y control de riesgos
9. Establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de adquisiciones • Política de hacer o comprar • Criterio de selección de proveedores • Control de adquisiciones
10. Crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los involucrados • Gestionar la participación de los involucrados • Control de los interesados.

4 DESARROLLO

4.1 Plan de Gestión de la Integración.

Según PMI (2013), “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.”

En este punto se coordinan todas las actividades que formarán cada una de las partes del proyecto. Se unifica todos los puntos clave para cada gestión que se llevará a cabo durante todo el transcurso de la obra.

4.1.1 Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto, está basada en la construcción del proyecto mencionado.

En el cuadro 7 se muestra el acta de constitución del proyecto.

Cuadro 7. Acta de constitución del proyecto

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
13 de junio de 2016	Construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Seguimiento, Cierre	Sector: Construcción – Industrial

Áreas de Conocimiento: Integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, involucrados	Actividad: Servicios de construcción
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
13 de junio de 2016	06 de julio de 2017
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Construir una bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. en la ciudad de Cartagena de Indias, en un plazo de 12 meses y con un costo de \$ 976 millones</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un plan de gestión del proyecto para que sirva como línea base de seguimiento y control y permita aprovechar de manera eficiente los recursos 2. Diseñar planos constructivos de la bodega a construir para cumplir los requerimientos y expectativas de los interesados. 3. Gestionar los permisos con los entes gubernamentales para cumplir con los requisitos legales exigidos para la construcción. 4. Realizar compras y contratos que un buena relación costo-beneficio para que el proyecto se ejecute de manera eficiente 5. Realizar pruebas a materiales y sistema eléctrico para asegurar su correcto funcionamiento 	
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)	
<p>La construcción de la bodega industrial se realiza como resultado del crecimiento exponencial de la demanda de los servicios ofrecidos por Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S., así como también en búsqueda de aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos de la empresa, los cuales permitan generar mayores utilidades y mejorar la imagen corporativa en el sector de la construcción colombiana.</p> <p>Las instalaciones actuales limitan las operaciones y la logística del departamento de construcción, lo cual ha frenado el crecimiento económico de la empresa, generando sobrecostos por reproceso y daños de la imagen corporativa.</p> <p>La implementación del proyecto mejorara la operación y la logística además que aumentara las utilidades del negocio. Por tanto la ejecución del proyecto es de mucha importancia y se encuentra enmarcado como un objetivo estratégico que busca el mejoramiento operativo, logístico, económico y de imagen corporativa en la región y el país.</p>	

La aplicación de las buenas prácticas de administración de proyectos establecidas por el PMI en el proyecto de la construcción de la bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S, permitirá elaborar un plan que nos dará a conocer los aspectos fundamentales y necesarios para la administración y la ejecución del proyecto (alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, interesados) incrementando así la probabilidad de éxito del proyecto, buscando el máximo beneficio – costo.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

Este proyecto consiste en la elaboración de diseños constructivos, obtención de permisos de construcción y ambientales, contratación y construcción de una bodega industrial de 1056 m², construido en un terreno de 10.000 m² propiedad de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

La bodega tendrá las siguientes características:

- Cimentación en concreto
- Pedestales en concreto
- Columnas en estructura metálica
- Cubierta en estructura metálica y teja PVC
- Paredes en mampostería abujardada
- Paredes pañetadas, estucadas y pintadas
- Piso en concreto pulido
- Andenes perimetrales
- Iluminación y salidas eléctricas de 110 V, 220 V y 440 V

Supuestos

- Se cuenta con el apoyo de la organización para realizar el proyecto
- Se cuenta con la información necesaria para el cumplimiento de los requisitos legales y técnicos para la construcción de la bodega
- Los servicios a brindar por parte Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. son los mismos que actualmente prestan
- Se cuenta con un análisis de riesgo del proyecto, por tanto no debe verse detenido por una amenaza
- Se cuenta con los recursos necesarios para realizar el proyecto

Restricciones

- El patrocinador cuenta con un presupuesto máximo de 976 millones con un imprevisto de +/- 10%
- Se cuenta con 8 meses para realizar el proyecto
- Debido a falta de información suficiente no se realizara análisis cuantitativo de riesgos

Identificación riesgos

- Incumplimiento de contratos por parte de los proveedores, personal y subcontratistas
- Cambios en las regulaciones vigentes

- Incremento en el cambio de pesos colombianos a dólares americanos
- Condiciones climáticas moderadas
- Deficiente planeación del proyecto

Presupuesto

EDT	Actividad	Costo total
1	DISEÑOS	\$ 26,950,000.00
2	PERMISOS	\$ 6,730,000.00
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	\$ 314,600,000.00
4	CONSTRUCCION	\$ 621,232,500.00
5	PRUEBAS Y ENTREGA	\$ 6,310,000.00
		\$ 975,822,500.00

Principales hitos y fechas

Nombre del Hito	Fecha
Inicio Gestión del Proyecto	13 de junio de 2016
Fin gestión del proyecto	28 de octubre 2016
Inicio del proyecto	28 de octubre 2016
Fin etapa de diseños	13 de enero de 2017
Aprobación de permisos	7 de febrero de 2017
Fin de contrataciones	21 de febrero de 2017
Inicio de construcción	21 de febrero de 2017
Fin de construcción	3 de julio de 2017
Inicio de pruebas	3 de julio de 2017
Fin del proyecto	6 de julio de 2017

Información histórica relevante

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S. es una empresa constituida en el año 2011 dedicada al diseño de estructuras en concreto, acero y madera, según especificaciones de nuestros clientes y siguiendo normas locales e internacionales.

Nuestros proyectos están diseñados con la más alta tecnología que implica la utilización de programas de diseño estructural tales como CYPECAD, METAL 3D, ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y MARCOS, los cuales se mantienen legales y actualizados de información lo que garantiza mayor satisfacción y seguridad para nuestros clientes.

Asimismo, la empresa ejecuta la construcción de obras civiles con los más altos estándares de calidad y siguiendo las normas de diseño estructural vigentes.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S, fue una empresa creada por el ingeniero civil y especialista en estructuras Arturo Alejandro Cuevas Mercado, viendo la necesidad existente en el mercado de empresas diseñadoras de estructuras y civiles y de construcción de bodegas prefabricadas en acero, desde hace

aproximadamente 5 años la empresa ha adquirido un buen nombre en sector de la construcción de la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia	
Identificación de grupos de interés (involucrados)	
Gerente General Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S Director de Construcción Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S Director de Diseño Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S Director de Compras Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S Director Financiero Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S Director de Proyecto Ingeniero Residente Administrador Asistente de Compras Asistente de Recursos Humanos Obreros Vecinos Proveedores Entes de Control Diseñadores: Supervisor Clientes	
Autorización de:	Firma
Director de proyecto: Arturo Alejandro Cuevas Mercado	Firma 

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)
Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Plan para la Dirección del Proyecto

Según *Guía del PMBOK®* (2013), “El plan para la dirección del proyecto es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto”.

En el cuadro 8, se realiza un resumen por capítulo de las áreas de conocimiento y los grupos de procesos por los cuales se conformara el proyecto.

Cuadro 8. Plan para la dirección del proyecto

Objetivo	Área de conocimiento	Grupo de proceso
1. Plan de gestión de la integración	Integración	-Iniciación. -Planificación. -Ejecución -Seguimiento y Control -Cierre
2. Plan de gestión del alcance	Alcance	-Planificación. -Seguimiento y Control
3. Plan de gestión del tiempo	Tiempo	-Planificación. -Seguimiento y Control
4. Plan de gestión del costo	Costo	-Planificación. -Seguimiento y Control
5. Plan de gestión de la calidad	Calidad	-Planificación. -Ejecución -Seguimiento y Control
6. Plan de gestión de recursos humanos	Recursos Humanos	-Planificación. -Seguimiento y Control
7. Plan de gestión de las comunicaciones	Comunicaciones	-Inicio -Planificación. -Ejecución -Seguimiento y Control
8. Plan de Gestión de riesgos	Riesgos	-Planificación. -Seguimiento y Control
9. Plan de gestión de adquisiciones	Adquisiciones	-Planificación -Ejecución -Seguimiento y Control -Cierre
10. Plan de gestión de interesados	Interesados	-Iniciación. -Planificación. -Seguimiento y Control

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 Plan para monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Monitorear y controlar el trabajo del proyecto es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección de proyecto.

En las figura 13 se muestra plantilla para el informe de desempeño que contendrá la información del desempeño del proyecto.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S
REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO

PROYECTO: _____ FECHA: _____
DIRECTOR DEL PROYECTO: _____ PATROCINADOR: _____

LOGROS DEL PERIODO (AVANCES):

1. 2. 3. 4. 5.

LOGROS (AVANCE) PLANEADO NO COMPLETADO PARA ESTE PERIODO:

1. 2. 3.



CAUSA RAIZ DE LA VARIACION:

--

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S
REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO

IMPACTO EN PROXIMOS HITOS Y EN LA FECHA DE FINALIZACION DEL PROYECTO:

--

PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS:

--

PRESUPUESTO GASTADO EN EL PERIODO:

--

PRESUPUESTO PLANEADO NO GASTADO EN EL PERÍODO:

--

IMPACTO EN EL PRESUPUESTO TOTAL Y EN LOS FONDOS DE CONTINGENCIA:

--

CAUSA RAÍZ DE LA VARIACIÓN:

--

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S
REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO

PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS:

--

LOGROS PLANEADOS PARA EL PROXIMO PERIODO DE REPORTE:

1.	
2.	
3.	
4.	

COSTOS PLANEADOS PARA EL PROXIMO PERIODO DE REPORTE

--

NUEVOS RIESGOS IDENTIFICADOS:

--

ASUNTOS CRÍTICOS:

--

OBSERVACIONES:

--

Figura 13. Plantilla reporte de desempeño del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

4.1.4 Plan de control integrado de cambios

Realizar el control integrado de cambios es el proceso que consiste en analizar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, los activos procesos de la organización, los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, así como comunicar las decisiones correspondientes (PMBOK, 2013, p.94).

En las figuras 14 y 15 vemos las plantillas de solicitud de cambios y registro de cambios.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S SOLICITUD DE CAMBIOS

PROYECTO: _____ FECHA: _____

SOLICITANTE DEL CAMBIO: _____ SOLICITUD # _____

CATEGORÍA DEL CAMBIO:

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> ALCANCE | <input type="checkbox"/> CALIDAD | <input type="checkbox"/> REQUISITOS |
| <input type="checkbox"/> COSTO | <input type="checkbox"/> CRONOGRAMA | <input type="checkbox"/> DOCUMENTACIÓN |

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CAMBIO PROPUESTO:

+JUSTIFICACIÓN:

IMPACTO DEL CAMBIO:

ALCANCE	<input type="checkbox"/> AUMENTA	<input type="checkbox"/> REDUCE	<input type="checkbox"/> NINGUNO
DESCRIPCIÓN:			
CALIDAD	<input type="checkbox"/> AUMENTA	<input type="checkbox"/> REDUCE	<input type="checkbox"/> NINGUNO
DESCRIPCIÓN:			
REQUISITOS	<input type="checkbox"/> AUMENTA	<input type="checkbox"/> REDUCE	<input type="checkbox"/> NINGUNO
DESCRIPCIÓN:			
COSTO	<input type="checkbox"/> AUMENTA	<input type="checkbox"/> REDUCE	<input type="checkbox"/> NINGUNO
DESCRIPCIÓN:			
CRONOGRAMA	<input type="checkbox"/> AUMENTA	<input type="checkbox"/> REDUCE	<input type="checkbox"/> NINGUNO

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S
SOLICITUD DE CAMBIOS

DESCRIPCIÓN:

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Comments:

DISPOSICIÓN APROBAR APLAZAR RECHAZAR

JUSTIFICACIÓN:

FIRMAS DEL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS:

NOMBRE	ROL	FIRMA

FECHA DE LA DISPOSICIÓN:

Figura 14. Plantilla para solicitud de cambios
Fuente: Elaboración Propia

4.2.1 Matriz de trazabilidad de requisitos

La matriz de trazabilidad de requisitos es un cuadro que vincula los requisitos del producto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen. La implementación de una matriz de trazabilidad de requisitos ayuda a asegurar que cada requisito agrega valor al negocio, al vincularlo con los objetivos del negocio y del proyecto (PMI, 2013, p.118).

El cuadro 9 muestra la matriz de trazabilidad de requisitos.

Cuadro 9. Matriz de Trazabilidad de requisitos

Matriz de trazabilidad de requisitos						
Nombre del proyecto: Construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.						
Descripción: Construcción de una bodega industrial de 1056 m2, 44 metros de largo por 24 metros de ancho, una altura mínima de 6 metros y una altura máxima de 8 metros, con cimentación en concreto y estructura metálica para cubierta con teja PVC						
Información de los requisitos					Trazabilidad	
ID	Paquete trabajo	requisitos	Prioridad	Originado por	Objetivo del proyecto	Entregable
1	DISEÑOS	Debe incluir todos los requerimientos del cliente, incluir todos los planos y especificaciones para construcción, además de cumplir con las normas colombianas de construcción	Alta	Patrocinador	Elaborar planos constructivos y especificaciones técnicas que cumplan con la legislación colombiana de construcción	Planos de construcción y especificaciones técnicas
1.1	Recolección de requisitos	Debe incluir todos los requerimientos de los interesados	Alta	Director del Proyecto		
1,1,1	Lista de requisitos	Debe incluir detalladamente los requisitos de los interesados	Alta	Director del Proyecto		
1,1,2	Reuniones de identificación de requisitos	Deben salir los principales requisitos de los interesados que serán tenidos en cuenta en el proyecto	Media	Director del Proyecto		
1.2	Diseño conceptual	Debe contener un diseño preliminar que represente la construcción, con el fin de que sirva para recibir recomendaciones y ajustes al diseño	Alta	Patrocinador/ Clientes		
1,2,1	Diseño Preliminar	El diseño preliminar debe mostrar áreas, distribución	Alta	Director de Proyectos		

		interna, tamaño de secciones estructurales y lista de materiales principales				
1,2,2	Aceptación del diseño preliminar	Antes de iniciar el diseño detallado debe ser aprobado el diseño preliminar	Alta	Director de Proyectos		
1.3	Diseño detallado	El diseño detallado debe incluir el diseño arquitectónico, estructural y eléctrico	Alta	Patrocinador/ Clientes		
1,3,1	Diseño arquitectónico	El diseño debe incluir planos de planta y corte, que muestren las áreas y espacio de trabajo, además de un diseño de fachada amigable	Alta	Director de Proyectos		
1,3,2	Diseño estructural	El diseño debe incluir planos de despiece estructural para miembros en concreto y planos de taller para las estructuras metálicas	Alta	Director de proyectos		
1,3,3	Diseño eléctrico	El diseño debe incluir planos de cableado, iluminación y unifilar	Alta	Director de proyectos		
1,3,4	Aceptación de los diseños detallados	Ante de iniciar el proceso de permisos los diseños finales deben ser aprobados	Alta	Director de proyectos		
2	PERMISOS	Cumplir con la legislación colombiana para la construcción	Alta	Alcaldía Municipal / Curaduría Urbana / Ministerio de Ambiente		
2.1	Licencia departamental	Cumplir con la legislación colombiana para la construcción	Alta	Alcaldía Municipal / Curaduría Urbana / Ministerio de Ambiente		
2,1,1	Permiso de curaduría distrital	Cumplir con la norma sismo-resistente para edificaciones	Alta	Curaduría Urbana	Obtener aprobación para construcción de la bodega industrial	Permisos para construcción de la bodega industrial
2,1,2	Instalación de valla informativa	Instalar valla informativa del proyecto, con medidas de 2.5 metros x 2.5 metros en lugar visible	Baja	Curaduría Urbana		
2.2	Licencia ambiental	Cumplir con la legislación colombiana del cuidado del medio ambiente	Alta	Ministerio de ambiente		

2,2,1	Permiso del uso del terreno	Cumplir con la legislación departamental para el uso del terreno	Alta	Alcaldía Municipal		
2,2,2	Permiso del uso del agua	Cumplir con la legislación colombiana del cuidado del medio ambiente	Alta	Ministerio de ambiente		
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	Debe contener un plan de compras eficiente que permita el mejor costo – Beneficio	Alta	Patrocinador		
3.1	Contratos de facilidades	Contiene la contratación de las facilidades de los empleados para realizar los trabajos	Media	Director del Proyecto		
3,1,1	Contrato de transporte de personal	Este debe contener la contratación de 2 buses para transporte de personal con capacidad para 25 personas, durante 8 meses	Baja	Director del Proyecto / Equipo del Proyectos / contratistas		
3,1,2	Contrato de Alimentación del personal	Incluye almuerzos para 34 persona, durante 8 meses	Media	Director del Proyecto / Equipo del Proyectos / contratistas		
3.2	Contratos de personal	Contiene la contratación del personal necesario para la realización de la obra	Alta	Patrocinador / Director de Proyectos	Contratar personal y facilidades necesarios para la construcción de la bodega industrial	Personal y facilidades contratadas para la construcción de la bodega industrial
3,2,1	Contrato de Director del proyecto	Director de proyectos, Ingeniero Civil con 10 años de experiencia en proyectos	Alta	Patrocinador/ Clientes		
3,2,2	Contrato de Administrador	Administrador de empresas de obras con 3 años de experiencia en obras civiles	Media	Director de Proyectos		
3,2,3	Contrato Ingeniero Residente	Ingeniero Civil de 3 años de experiencia	Media	Director de Proyectos		
3,2,4	Contrato Asistente de Compras	Tecnólogo en industrial, con experiencia en compras de materiales y equipos	Media	Director de Proyectos		
3,2,5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	Trabajadora social con experiencia de 3 años en contratos de obras civiles	Baja	Director de Proyectos		
4	CONSTRUCCION	Se debe cumplir con los requisitos establecidos por el patrocinador de los interesados, se deben usar materiales de	Alta	Patrocinador/ Clientes/Interesados	Construir la obra	

		primera calidad, cumplir con lo establecido en los diseños y especificaciones técnicas, además de cumplir con la legislación colombiana de construcción.			civil y eléctrica	Bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.
4.1	Preliminares	Contiene las actividades instalaciones temporales de oficinas y levantamiento topográfico del terreno para ver la viabilidad del proyecto, esto debe cumplir con los diseños y especificaciones técnicas	Alta	Director de Proyectos		
4.3	Estructuras en concreto	Se deben realizar en concretos de 4000 psi, incluyen acero de refuerzo de 60000 psi y formaletas, se debe cumplir con los diseños y especificaciones técnicas	Alta	Director de Proyectos / Ingeniero Residente		
4.4	Estructura metálica	Contiene toda la estructura metálica de cubierta en perfiles estructurales tipo A572 Gr. 50, pintado, se debe cumplir con los diseños y especificaciones técnicas	Alta	Director de Proyectos / Ingeniero Residente		
4.5	Cerramientos	Contiene cerramientos de paredes y cubiertas, paredes en mampostería abujardada con 3 metros de altura y cerramiento lateral en teja PVC de 3 mm, además de cumplir con los diseños y especificaciones técnicas	Alta	Director de Proyectos / Ingeniero Residente		
4.6	Cubierta	Contiene cerramiento de cubierta en teja PVC de 3 mm, cumpliendo con todas las norma de trabajo en altura y cumplir con los diseños y especificaciones técnicas	Alta	Director de Proyectos / Ingeniero Residente		

4.7	Sistema Eléctrico	Los cables deben estar entubados además de usar luminarias y tomas con protecciones RCD y cumplir con los diseños y especificaciones técnicas	Alta	Director de Proyectos / Ingeniero Residente		
5	Pruebas y entrega	Incluye las pruebas de concreto, ensayos de carga sobre pisos, pruebas eléctricas y aceptación de los entregables, según lo establecido en las especificaciones técnicas	Alta	Patrocinador/ Director de Proyectos /Clientes	Prueba de materiales, instalaciones y sistemas de forma optima	Pruebas aprobadas y satisfactorias
6	Gestión de Proyectos	Debe cumplir con las buenas practicas del PMI, mediante la <i>Guía del PMBOK®</i>	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto		
6.1	Plan de gestión de la integración	Debe elaborarse el plan para la dirección del proyecto que defina, prepare y se use para coordinar todos los planes secundarios y los incorpore un en un plan integral para la dirección del proyecto	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto		
6.2	Plan de Gestión del Alcance	Debe elaborarse un documento que contenga como será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto		
6.3	Plan de Gestión del Tiempo	Elaborar un documento que establezca las políticas y procedimientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto		
6.4	Plan de Gestión de Costo	Debe elaborarse un documento que establezca las políticas, procedimientos y documentación para planificar, gestionar, ejecutar y controlar los costos del proyecto	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto		
6.5	Plan de Gestión de Calidad	Debe elaborarse un documento para	Alta	Patrocinador/ Director del		
					Elaborar el plan de gestión para el proyecto	Plan de gestión del proyecto

		identificar los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como demostrar el cumplimiento de los mismos		Proyecto
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos	Debe elaborarse un documento donde se organicen, gestionen y conducen al equipo del proyecto	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto
6.7	Plan de gestión de comunicaciones	Debe elaborarse un documento que establezca un plan de comunicaciones que satisfaga las necesidades y requisitos de información de los interesados	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto
6.8	Plan de gestión de riesgos	Debe elaborarse un documentos que defina las actividades a realizar para la gestión de riesgos del proyectos	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto
6.9	Plan de gestión de adquisiciones	Debe elaborarse un documento que permita tomar decisiones de las adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto
6.10	Plan de gestión de interesados	Debe elaborarse un documento con el desarrollo de estrategias de gestión adecuadas para lograr un participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto	Alta	Patrocinador/ Director del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Cabe anotar que el director de proyecto será el ingeniero Arturo Cuevas Mercado representante legal de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. por tanto no hay necesidad de hacer contratación de este puesto.

4.2.2 Enunciado del alcance del proyecto

El enunciado del alcance del proyecto es la descripción del alcance, de los entregables principales, de los supuestos y de las restricciones del proyecto. El enunciado del alcance del proyecto documenta el alcance en su totalidad, incluyendo el alcance del proyecto y del producto (PMBOK, 2013, p.123).

La definición del alcance es vital para describir detalladamente todo el alcance que contiene el proyecto, inclusiones y exclusiones, brindando información a los interesados.

El cuadro 10 muestra el enunciado del alcance del proyecto.

Cuadro 10. Enunciado del alcance del proyecto

Enunciado del Alcance del Proyecto	
Fecha de elaboración del alcance: 20 de Junio de 2016	Código del Proyecto: 053-2016
Información General del Proyecto	
Nombre del proyecto: Construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S	
Nombre del Director del Proyecto: Arturo Cuevas Mercado	Nombre Patrocinador del Proyecto: Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.
Información del Proyecto	
Descripción del proyecto: Este proyecto consiste en la elaboración de diseños constructivos, obtención de permisos de construcción y ambientales, contratación y construcción de una bodega industrial de 1056 m ² , construido en un terreno de 10.000 m ² propiedad de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. La bodega tendrá las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Cimentación en concreto • Pedestales en concreto • Columnas en estructura metálica • Cubierta en estructura metálica y teja PVC • Paredes en mampostería abujardada • Paredes pañetadas, estucadas y pintadas • Piso en concreto pulido • Andenes perimetrales • Iluminación y salidas eléctricas de 110 V, 220 V y 440 V 	
Problema/Necesidad/Oportunidad a resolver: La construcción de la bodega industrial se realiza como resultado del crecimiento	

exponencial de la demanda de los servicios ofrecidos por Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S., así como también en búsqueda de aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos de la empresa, los cuales permitan generar mayores utilidades y mejorar la imagen corporativa en el sector de la construcción colombiana.

Las instalaciones actuales limitan las operaciones y la logística del departamento de construcción, lo cual ha frenado el crecimiento económico de la empresa, generando sobrecostos por reproceso y daños de la imagen corporativa.

La implementación del proyecto mejorara la operación y la logística además que aumentara las utilidades del negocio. Por tanto la ejecución del proyecto es de mucha importancia y se encuentra enmarcado como un objetivo estratégico que busca el mejoramiento operativo, logístico, económico y de imagen corporativa en la región y el país.

Objetivo del proyecto:

Construir una bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. en la ciudad de Cartagena de Indias, en un plazo de 12 meses y con un costo de COP\$ 976 millones

Objetivos específicos del proyectos:

1. Desarrollar un plan de gestión del proyecto para que sirva como línea base de seguimiento y control y permita aprovechar de manera eficiente los recursos
2. Diseñar planos constructivos de la bodega a construir para cumplir los requerimientos y expectativas de los interesados.
3. Construir una bodega de 1056 m2 cubiertos para mejorar las operaciones, logística e imagen de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.
4. Gestionar los permisos con los entes gubernamentales para cumplir con los requisitos legales exigidos para la construcción.
5. Realizar compras y contratos que un buena relación costo-beneficio para que el proyecto se ejecute de manera eficiente
6. Realizar pruebas a materiales y sistema eléctrico para asegurar su correcto funcionamiento

Entregables:

- Diseños (Planos constructivos y especificaciones técnicas)
- Permisos de construcción, uso del terreno y ambientales
- Compras y contrataciones
- Construcción
- Pruebas y entregas
- Gestión del proyecto

Criterios de aceptación:

- Cumplir con los con las especificaciones técnicas y planos de construcción
- Bodega de 1056 m2 cubiertos
- Cimentación en concreto
- Estructura de cubierta en acero estructural
- Cubierta en teja PVC de 3 mm

<ul style="list-style-type: none"> • Piso en concreto • Paredes en block abujardado • 2 puertas de acceso • Altura mínima de la bodega 6 metros • Iluminación interior, 4 tomas de 110 V, 2 de 220V y 2 de 440 V • Andenes perimetrales • Repello, estuco y pintura interior • Señalización de seguridad interior • Contar con las ordenes de cambio aprobadas
<p>Medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control mediante informes • Auditorías externas al proyecto
<p>Exclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoras a vías aledañas al proyecto • No se incluye ningún alcance mecánico al proyecto • No se instalaran puntos de agua potable dentro de la bodega • No incluye oficina de trabajo, ni mobiliario
<p>Supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el apoyo de la organización para realizar el proyecto • Se cuenta con la información necesaria para el cumplimiento de los requisitos legales y técnicos para la construcción de la bodega • Los servicios a brindar por parte Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. son los mismos que actualmente prestan • Se cuenta con un análisis de riesgo del proyecto, por tanto no debe verse detenido por una amenaza • Se cuenta con los recursos necesarios para realizar el proyecto
<p>Restricciones o limitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El presupuesto del proyecto es de 976 millones con una desviación máxima de +/- 10% • Fecha máxima de entrega 6 de julio de 2017 • El proyecto no debe afectar la operación de la planta, ni a sus vecinos
<p>Factores críticos de éxito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el 100% del alcance solicitado • La etapa de construcción del proyecto se debe realizar en una duración no mayor a 8 meses • El presupuesto del proyecto es de 976 millones con una desviación máxima de +/- 10% • Cumplir con la norma colombiana de la construcción • Respuesta acertada a los riesgos

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 16 se muestran los diseños preliminares en 3d de la bodega industrial a construir para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

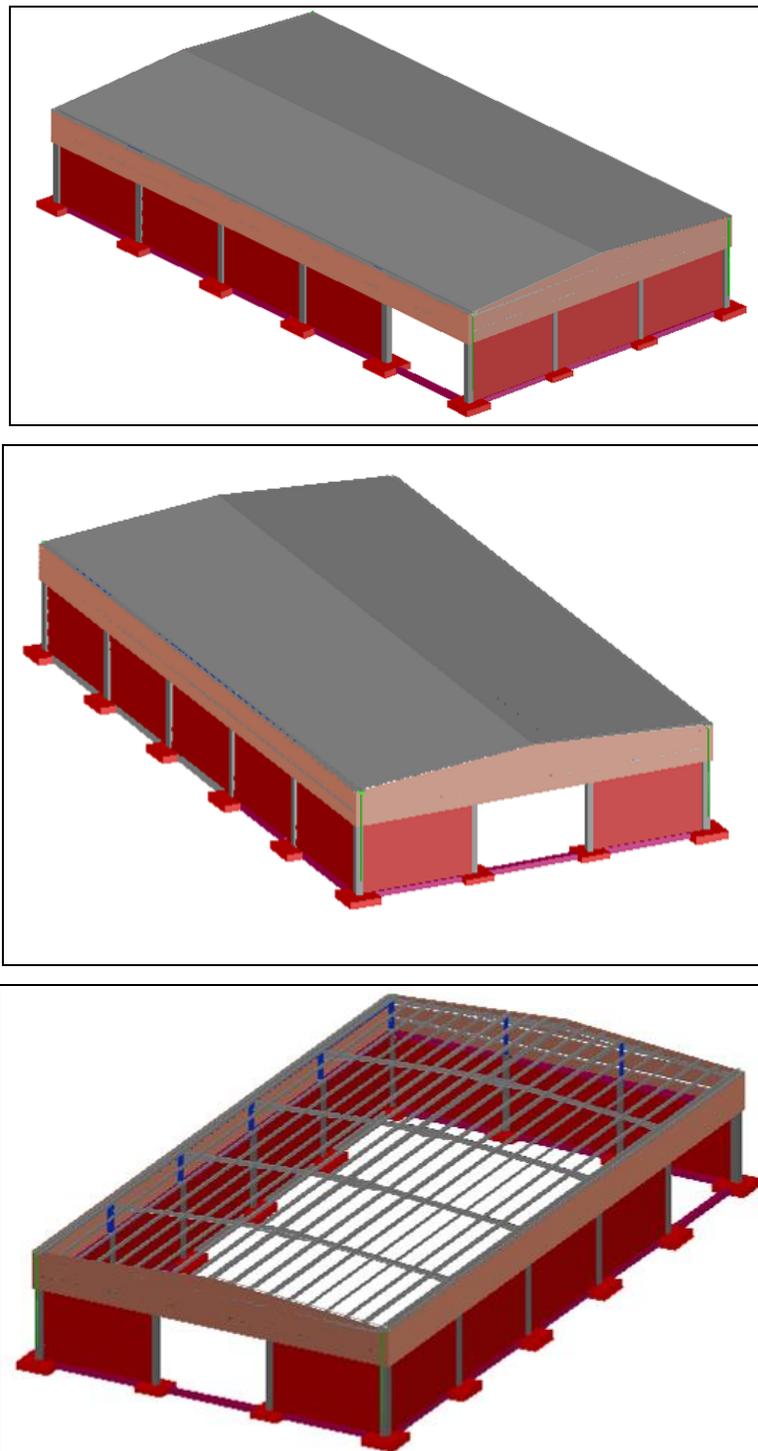


Figura 16. Diseño de la bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

4.2.3 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

La EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio de este proceso es que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar (PMBOK, 2013, p.125).

En la figura 17 muestra la EDT del proyecto por niveles:

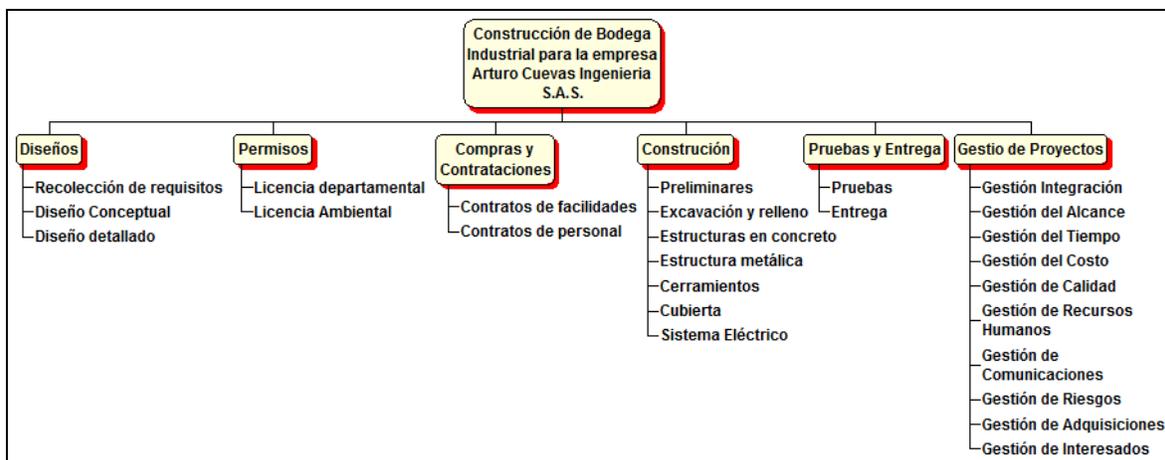


Figura 17. EDT del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

4.2.4 Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo

El diccionario de la EDT/WBS es un documento que proporciona información detallada de los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS (PMBOK, 2013, p.132).

En el anexo 4 podemos ver la información de los paquetes de trabajo del diccionario de la EDT.

4.2.5 Plan para la validación del alcance

Validar el Alcance es un proceso para formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado, su beneficio clave es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta las posibilidades de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante validación de cada entregable individual (PMBOK, 2013, p.133).

En esta etapa los clientes del proyecto deben revisar y validar los entregables del proyecto de manera progresiva para garantizar que cumplen con los requisitos establecidos.

Se usara la técnica de inspección para validar el alcance, aquí se medirán, examinaran y validaran para determinar si el trabajo y los entregables cumplen los requisitos y criterios de aceptación del producto.

Los entregables que no sean aprobados, se documentaran con su motivo de no aceptación y se procederá al control integrado de cambios el cual consiste en analizar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, los activos procesos de la organización, los documento del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, así como comunicar las decisiones correspondientes (PMBOK, 2013, p.94).

En la figura 18 se presenta una plantilla para la verificación del alcance.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S. VERIFICACION DEL ALCANCE						
PROYECTO: _____			FECHA: _____			
ID	RREQUISITO	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	MÉTODO DE VALIDACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	ESTADO	FIRMA

Figura 18. Plantilla para la verificación del alcance
Fuente: Elaboración Propia

4.2.6 Plan para el control del alcance

“Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y de la línea base del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance” (PMBOK, 2013, 105).

Se usara la técnica de análisis de variación, con inspecciones y reuniones con todos los involucrados, en estas reuniones se discutirán las medidas de desempeño del proyecto y se evaluarán las magnitudes de las desviaciones con respecto a la línea base del alcance, esto quedara registrado en el formato de reuniones y activara el control integrado de cambios cuando sea necesario.

4.3 Plan de Gestión del Tiempo

Planificar la gestión del cronograma establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesaria para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto (PMBOK, 2013, p.145).

A continuación se desarrollaran los procesos de definir las actividades, secuenciación de actividades, estimación de recursos, estimación de duraciones, cronograma del proyecto y plan para el control del cronograma.

4.3.1 Definición de actividades

Definir las actividades es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto. El beneficio clave de este proceso es el desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto (PMBOK, 2013, p.149).

La descomposición es una técnica utilizada para dividir y subdividir el alcance del proyecto y los entregables del mismo en partes más pequeñas y manejables, usaremos esta técnica para este proceso.

El cuadro 11 lista las actividades del proyecto:

Cuadro 11. Lista de actividades del proyecto

EDT	Actividades
0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.
1	DISEÑOS
1.1	Recolección de requisitos
1.1.1	Lista de requisitos
1.1.2	Reuniones de identificación de requisitos
1.2	Diseño conceptual
1.2.1	Diseño Preliminar

1.2.2	Aceptación del diseño preliminar
1.3	Diseño detallado
1.3.1	Diseño arquitectónico
1.3.2	Diseño estructural
1.3.3	Diseño eléctrico
1.3.4	Aceptación de los diseños detallados
2	PERMISOS
2.1	Licencia departamental
2.1.1	Permiso de curaduría distrital
2.1.2	Instalación de valla informativa
2.2	Licencia ambiental
2.2.1	Permiso del uso del terreno
2.2.2	Permiso del uso del agua
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES
3.1	Contratos de facilidades
3.1.1	Contrato de transporte de personal
3.1.2	Contrato de Alimentación del personal
3.2	Contratos de personal
3.2.1	Contrato de Director del proyecto
3.2.2	Contrato de Administrador
3.2.3	Contrato Ingeniero Residente
3.2.4	Contrato Asistente de Compras
3.2.5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos
4	CONSTRUCCION
4.1	Preliminares
4.1.1	Campamento e instalaciones temporales
4.1.2	Localización topográfica y Replanteo de sitio
4.2	Excavación y relleno
4.2.1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación
4.2.2	Relleno con material seleccionado
4.3	Estructuras en concreto
4.3.1	Solado en concreto de 2500 psi
4.3.2	Zapatas en concreto de 4000 psi
4.3.3	Vigas de Amarre
4.3.4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.
4.3.5	Concreto de 4000 psi para columnas
4.3.6	Vigas aéreas en concreto
4.3.7	Andén Perimetral
4.4	Estructura metálica
4.4.1	Columnas en HEA 240
4.4.2	Cerchas en IPE 330

4.4.3	Vigas Superiores IPE 200
4.4.4	Vigas Intermedias Y Refuerzos Laterales
4.4.5	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2 "
4.4.6	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm
4.4.7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm
4.5	Cerramientos
4.5.1	Cerramiento en Bloque de cemento Abujardado
4.5.2	Cerramiento en Lámina de PVC.
4.6	Cubierta
4.6.1	Cubierta liviana tipo PVC
4.6.2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc
4.7	Sistema Eléctrico
4.7.1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento
4.7.2	Colocación de tubería
4.7.3	Cableado
4.7.4	Instalación de luminarias
4.7.5	Puntos Eléctricos
4.7.6	Tablero de control
5	PRUEBAS Y ENTREGA
5.1	Pruebas
5.1.1	Pruebas de carga de los pisos
5.1.2	Pruebas de concretos
5.1.3	Pruebas eléctricas
5.2	Entrega
5.2.1	Documentos del proyecto
5.2.2	Aceptación formal del proyecto
6	GESTION DEL PROYECTO
6.1	Plan de Gestión Integración
6.2	Plan de Gestión del Alcance
6.3	Plan de Gestión del Tiempo
6.4	Plan de Gestión del Costo
6.5	Plan de Gestión de Calidad
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones
6.8	Plan de Gestión de Riesgos
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones
6.10	Plan de Gestión de Interesados

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 Secuenciación de actividades

Secuenciar las actividades es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto, la clave de este proceso reside en la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto (PMBOK, 2013, p.153).

Para secuenciar las actividades usamos el método de diagramación por precedencia.

En la figura 19 se muestra el diagrama de red del proyecto (Ver Anexo 6):

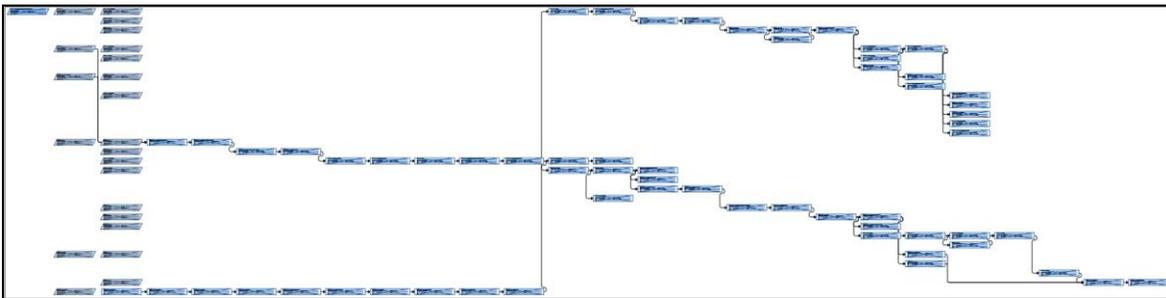


Figura 19. Diagrama de red del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 12 podemos observar la secuencia de actividades y sus precedencias (las precedencias están según la columna ID):

Cuadro 12. Secuencia de actividades y sus precedencias

EDT	ID	Actividades	Predecesoras
0	0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	
1	1	DISEÑOS	
1.1	2	Recolección de requisitos	
1.1.1	3	Lista de requisitos	75
1.1.2	4	Reuniones de identificación de requisitos	3
1.2	5	Diseño conceptual	
1.2.1	6	Diseño Preliminar	4
1.2.2	7	Aceptación del diseño preliminar	6
1.3	8	Diseño detallado	

1.3.1	9	Diseño arquitectónico	7
1.3.2	10	Diseño estructural	9
1.3.3	11	Diseño eléctrico	9
1.3.4	12	Aceptación de los diseños detallados	10,11
2	13	PERMISOS	
2.1	14	Licencia departamental	
2.1.1	15	Permiso de curaduría distrital	12
2.1.2	16	Instalación de valla informativa	15
2.2	17	Licencia ambiental	
2.2.1	18	Permiso del uso del terreno	12
2.2.2	19	Permiso del uso del agua	12
3	20	COMPRAS Y CONTRATACIONES	
3.1	21	Contratos de facilidades	
3.1.1	22	Contrato de transporte de personal	15
3.1.2	23	Contrato de Alimentación del personal	15
3.2	24	Contratos de personal	
3.2.1	25	Contrato de Director del proyecto	16
3.2.2	26	Contrato de Administrador	16
3.2.3	27	Contrato Ingeniero Residente	16
3.2.4	28	Contrato Asistente de Compras	16
3.2.5	29	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	16
4	30	CONSTRUCCION	
4.1	31	Preliminares	
4.1.1	32	Campamento e instalaciones temporales	13,2
4.1.2	33	Localización topográfica y Replanteo de sitio	32
4.2	34	Excavación y relleno	
4.2.1	35	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	33
4.2.2	36	Relleno con material seleccionado	35
4.3	37	Estructuras en concreto	
4.3.1	38	Solado en concreto de 2500 psi	36
4.3.2	39	Zapatas en concreto de 4000 psi	38
4.3.3	40	Vigas de Amarre	39
4.3.4	41	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.	40
4.3.5	42	Concreto de 4000 psi para columnas	41
4.3.6	43	Vigas aéreas en concreto	42
4.3.7	44	Andén Perimetral	43
4.4	45	Estructura metálica	
4.4.1	46	Columnas en HEA 240	42
4.4.2	47	Cerchas en IPE 330	46
4.4.3	48	Vigas Superiores IPE 200	46
4.4.4	49	Vigas Intermedias Y Refuerzos Laterales	47

4.4.5	50	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2 "	47
4.4.6	51	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm	47
4.4.7	52	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm	51
4.5	53	Cerramientos	
4.5.1	54	Cerramiento en Bloque de cemento Abujardado	52
4.5.2	55	Cerramiento en Lámina de PVC.	54
4.6	56	Cubierta	
4.6.1	57	Cubierta liviana tipo PVC	55
4.6.2	58	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc	57
4.7	59	Sistema Eléctrico	
4.7.1	60	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento	57
4.7.2	61	Colocación de tubería	57
4.7.3	62	Cableado	61
4.7.4	63	Instalación de luminarias	62
4.7.5	64	Puntos Eléctricos	62
4.7.6	65	Tablero de control	63,64
5	66	PRUEBAS Y ENTREGA	
5.1	67	Pruebas	
5.1.1	68	Pruebas de carga de los pisos	58
5.1.2	69	Pruebas de concretos	58
5.1.3	70	Pruebas eléctricas	66
5.2	71	Entrega	
5.2.1	72	Documentos del proyecto	69,70,71
5.2.2	73	Aceptación formal del proyecto	73
6	74	GESTION DEL PROYECTO	
6.1	75	Plan de Gestión Integración	85
6.2	76	Plan de Gestión del Alcance	
6.3	77	Plan de Gestión del Tiempo	77
6.4	78	Plan de Gestión del Costo	78
6.5	79	Plan de Gestión de Calidad	79
6.6	80	Plan de Gestión de Recursos Humanos	80
6.7	81	Plan de Gestión de Comunicaciones	81
6.8	82	Plan de Gestión de Riesgos	82
6.9	83	Plan de Gestión de Adquisiciones	83
6.10	84	Plan de Gestión de Interesados	84

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3 Estimar los recursos de las actividades

Estimar los recursos de las actividades es el proceso de estimar tipo y cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades, este proceso es clave por que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar la actividad lo que permite estimar el costo y la duración de manera más precisa (PMBOK, 2013, p.160).

En el cuadro 13 se muestra la estimación de recursos de trabajo y material del proyecto:

Cuadro 13. Estimación de recursos para el proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

EDT	Actividades	Recursos Humano	Recurso Material
0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.		
1	DISEÑOS		
1.1	Recolección de requisitos	Patrocinador/Director de Proyectos	Computador/Programas de computadora
1.1.1	Lista de requisitos		
1.1.2	Reuniones de identificación de requisitos		
1.2	Diseño conceptual	Director de Proyectos/Patrocinador/Arquitecto	Computadora/Programas de computadora
1.2.1	Diseño Preliminar		
1.2.2	Aceptación del diseño preliminar		
1.3	Diseño detallado		
1.3.1	Diseño arquitectónico	Patrocinador/Director de Proyectos/Arquitecto	Computadora/Programas de computadora
1.3.2	Diseño estructural	Patrocinador/Director de Proyectos/Ingeniero Estructural	
1.3.3	Diseño eléctrico	Patrocinador/Director de Proyectos/Ingeniero Eléctrico	
1.3.4	Aceptación de los diseños detallados	Patrocinador/Director de Proyectos	
2	PERMISOS		
2.1	Licencia departamental	Director de Proyectos/Patrocinador/Asesores	Computador/Documentos (Planos, Memorias, registros)/Licencia
2.1.1	Permiso de curaduría distrital		
2.1.2	Instalación de valla informativa		
2.2	Licencia ambiental		

2.2.1	Permiso del uso del terreno		
2.2.2	Permiso del uso del agua		
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES		
3.1	Contratos de facilidades		
3.1.1	Contrato de transporte de personal	Director del Proyecto/Patrocinador/Auxiliar de Recursos Humanos	Computador/Programas de computadora
3.1.2	Contrato de Alimentación del personal		
3.2	Contratos de personal		
3.2.1	Contrato de Director del proyecto		
3.2.2	Contrato de Administrador		
3.2.3	Contrato Ingeniero Residente		
3.2.4	Contrato Asistente de Compras		
3.2.5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos		
4	CONSTRUCCION		
4.1	Preliminares		
4.1.1	Campamento e instalaciones temporales	Ingeniero Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores Civiles	Contenedor de oficina/materiales de construcción
4.1.2	Localización topográfica y Replanteo de sitio		Equipo de topografía/Computador/Programa de computadora
4.2	Excavación y relleno		
4.2.1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	Ingeniero Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores Civiles	Herramientas menores
4.2.2	Relleno con material seleccionado		Material de Relleno/Herramientas menores
4.3	Estructuras en concreto		
4.3.1	Solado en concreto de 2500 psi	Ingeniero Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores Civiles	Concreto/Herramientas menores
4.3.2	Zapatas en concreto de 4000 psi		Madera/Acero/Concreto/Herramientas menores
4.3.3	Vigas de Amarre		
4.3.4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.		
4.3.5	Concreto de 4000 psi para columnas		
4.3.6	Vigas aéreas en concreto		
4.3.7	Andén Perimetral		Madera/Acero/Concreto/Herramientas menores
4.4	Estructura metálica		
4.4.1	Columnas en HEA 240	Ingeniero	Andamios/Grúa/Perfil

4.4.2	Cerchas en IPE 330	Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores Metalmeccánicos	s mecánicos/Equipos de soldadura/Herramientas menores
4.4.3	Vigas Superiores IPE 200		
4.4.4	Vigas Intermedias Y Refuerzos Laterales		
4.4.5	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2 "		
4.4.6	Correas Cerradas C220X80 e=3mm		
4.4.7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm		
4.5	Cerramientos		
4.5.1	Cerramiento en Bloque de cemento Abujardado	Ingeniero Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores Civiles	Andamios/bloques/Herramientas menores
4.5.2	Cerramiento en Lámina de PVC.		Andamios/Tejas PVC/Herramientas menores
4.6	Cubierta		
4.6.1	Cubierta liviana tipo PVC	Ingeniero Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores Civiles	Andamios/Tejas PVC/Herramientas menores
4.6.2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc		Andamios/Tubería PVC/Herramientas menores
4.7	Sistema Eléctrico		
4.7.1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento	Ingeniero Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores Eléctricos	Andamios/Cable descubierto/Herramientas menores
4.7.2	Colocación de tubería		Andamios/Tubería/Herramientas menores
4.7.3	Cableado		Andamios/Cables/Herramientas menores
4.7.4	Instalación de luminarias		Andamios/Luminarias/Herramientas menores
4.7.5	Puntos Eléctricos		Andamios/Tomas/Herramientas menores
4.7.6	Tablero de control		Tablero de control/Herramientas menores
5	PRUEBAS Y ENTREGA		
5.1	Pruebas		
5.1.1	Pruebas de carga de los pisos	Ingeniero Residente/Asistente de Compras/Administrador/Trabajadores civiles	Montacargas/Sacos de arena/Herramientas menores
5.1.2	Pruebas de concretos		Herramientas menores/Ensayos de laboratorio
5.1.3	Pruebas eléctricas		Herramientas de medición eléctrica
5.2	Entrega		
5.2.1	Documentos del proyecto	Patrocinador/Director de Proyectos/Cliente	Computador/Documentos de entrega (Planos, Memorias, registros)

5.2.2	Aceptación formal del proyecto		Computador/Acta de entrega/Acto de entrega
6	GESTION DEL PROYECTO		
6.1	Plan de Gestión Integración	Patrocinador/Director de Proyectos	Materiales (Papel, Libros)/Computadora (Programa de computador)
6.2	Plan de Gestión del Alcance		
6.3	Plan de Gestión del Tiempo		
6.4	Plan de Gestión del Costo		
6.5	Plan de Gestión de Calidad		
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos		
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones		
6.8	Plan de Gestión de Riesgos		
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones		
6.10	Plan de Gestión de Interesados		

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4 Estimar la duración de las actividades

Estimar la duración de las actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajos necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados, la clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar una de las actividades, lo cual constituye una entrada fundamental para el proceso desarrollar el cronograma (PMBOK, 2013, p.165).

El cuadro 14 representa cada una de las actividades principales y sub-actividades, y su duración en días, la estimaciones se realizaron usando la técnica juicio de expertos.

Cuadro 14. Estimación de duraciones del proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

EDT	Actividades	Duración (Días)
0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	
1	DISEÑOS	
1.1	Recolección de requisitos	
1.1.1	Lista de requisitos	5
1.1.2	Reuniones de identificación de requisitos	5
1.2	Diseño conceptual	
1.2.1	Diseño Preliminar	5
1.2.2	Aceptación del diseño preliminar	5
1.3	Diseño detallado	
1.3.1	Diseño arquitectónico	15
1.3.2	Diseño estructural	15
1.3.3	Diseño eléctrico	5
1.3.4	Aceptación de los diseños detallados	5
2	PERMISOS	
2.1	Licencia departamental	
2.1.1	Permiso de curaduría distrital	15
2.1.2	Instalación de valla informativa	7
2.2	Licencia ambiental	
2.2.1	Permiso del uso del terreno	5
2.2.2	Permiso del uso del agua	3
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	
3.1	Contratos de facilidades	
3.1.1	Contrato de transporte de personal	10
3.1.2	Contrato de Alimentación del personal	10
3.2	Contratos de personal	
3.2.1	Contrato de Director del proyecto	5
3.2.2	Contrato de Administrador	5
3.2.3	Contrato Ingeniero Residente	5
3.2.4	Contrato Asistente de Compras	5
3.2.5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	5
4	CONSTRUCCION	
4.1	Preliminares	
4.1.1	Campamento e instalaciones temporales	5
4.1.2	Localización topográfica y Replanteo de sitio	3
4.2	Excavación y relleno	
4.2.1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	5
4.2.2	Relleno con material seleccionado	5
4.3	Estructuras en concreto	

4.3.1	Solado en concreto de 2500 psi	2
4.3.2	Zapatas en concreto de 4000 psi	5
4.3.3	Vigas de Amarre	5
4.3.4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.	5
4.3.5	Concreto de 4000 psi para columnas	10
4.3.6	Vigas aéreas en concreto	10
4.3.7	Andén Perimetral	10
4.4	Estructura metálica	
4.4.1	Columnas en HEA 240	2
4.4.2	Cerchas en IPE 330	3
4.4.3	Vigas Superiores IPE 200	2
4.4.4	Vigas Intermedias Y Refuerzos Laterales	2
4.4.5	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2 "	2
4.4.6	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm	5
4.4.7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm	3
4.5	Cerramientos	
4.5.1	Cerramiento en Bloque de cemento abujardado	10
4.5.2	Cerramiento en Lámina de PVC.	5
4.6	Cubierta	
4.6.1	Cubierta liviana tipo PVC	10
4.6.2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc	2
4.7	Sistema Eléctrico	
4.7.1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento	5
4.7.2	Colocación de tubería	2
4.7.3	Cableado	2
4.7.4	Instalación de luminarias	2
4.7.5	Puntos Eléctricos	2
4.7.6	Tablero de control	5
5	PRUEBAS Y ENTREGA	
5.1	Pruebas	
5.1.1	Pruebas de carga de los pisos	1
5.1.2	Pruebas de concretos	1
5.1.3	Pruebas eléctricas	1
5.2	Entrega	
5.2.1	Documentos del proyecto	1
5.2.2	Aceptación formal del proyecto	1
6	GESTION DEL PROYECTO	
6.1	Plan de Gestión Integración	10
6.2	Plan de Gestión del Alcance	10
6.3	Plan de Gestión del Tiempo	15
6.4	Plan de Gestión del Costo	15

6.5	Plan de Gestión de Calidad	10
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos	10
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones	5
6.8	Plan de Gestión de Riesgos	10
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones	10
6.10	Plan de Gestión de Interesados	5

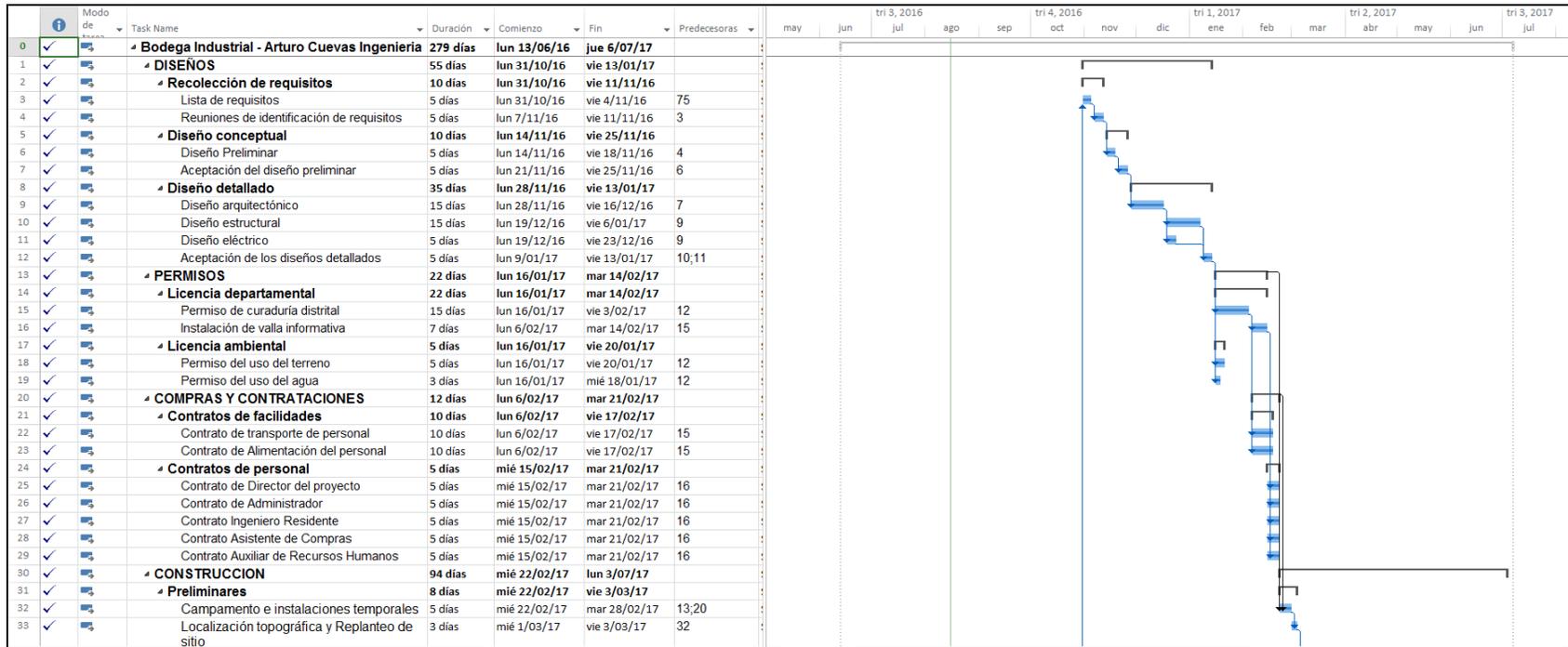
Fuente: Elaboración Propia

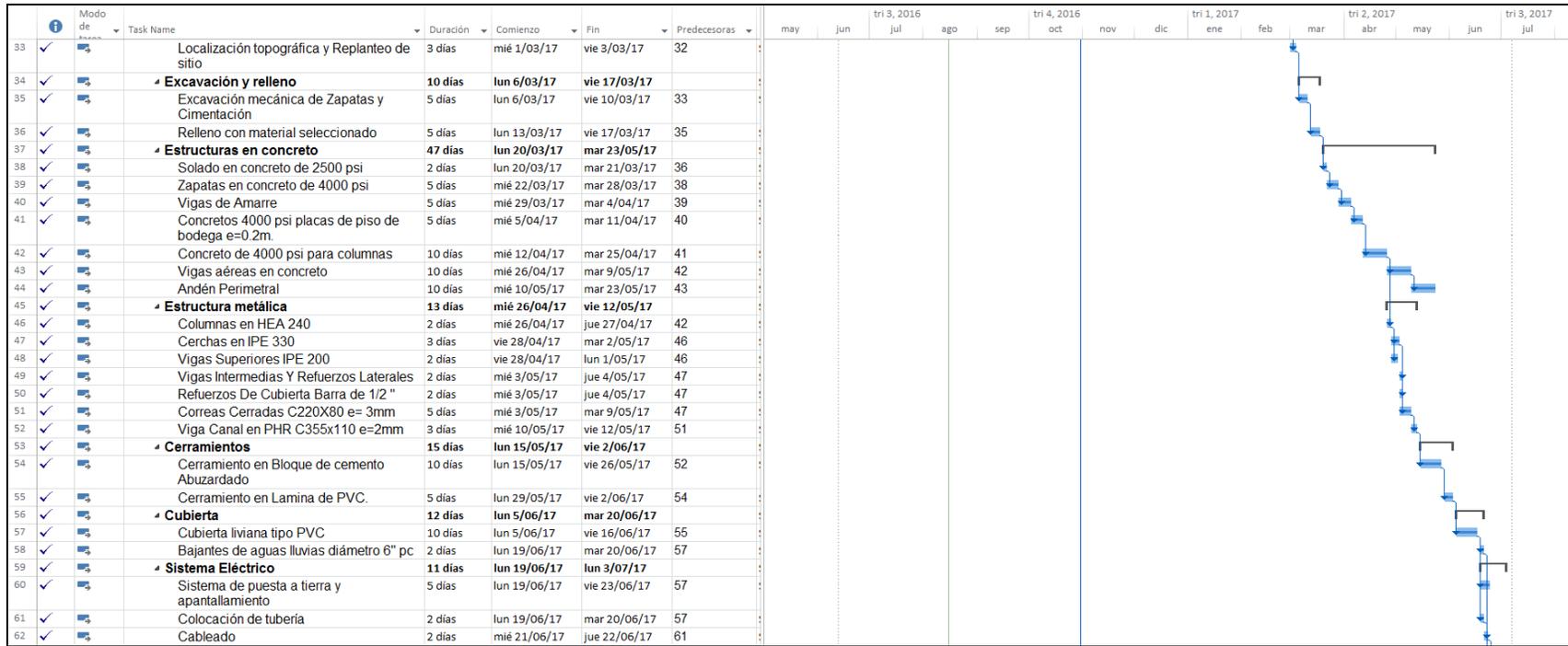
4.3.5 Cronograma del proyecto

Desarrollar el cronograma es el proceso de analizar las secuencias de actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto, la clave de este proceso es que al incorporar actividades del cronograma, duraciones, recursos, disponibilidad de recursos y relaciones lógicas en la herramienta de programación, esta genera un modelo de programación con las fechas planificadas para completar las actividades del proyecto (PMBOK, 2013, p.172).

Para el desarrollo del cronograma se utilizó el programa Microsoft Project 2013, en cual se muestra el diagrama de Gantt y la ruta crítica del proyecto en color rojo, las actividades de la ruta crítica tienen una holgura igual a cero, lo cual quiere decir que no pueden sufrir atraso, debido a que afectarían directamente la duración general del proyecto, las actividades en color azul tienen holgura por tanto tienen margen de atraso.

En la figura 20 se muestra el cronograma del proyecto:





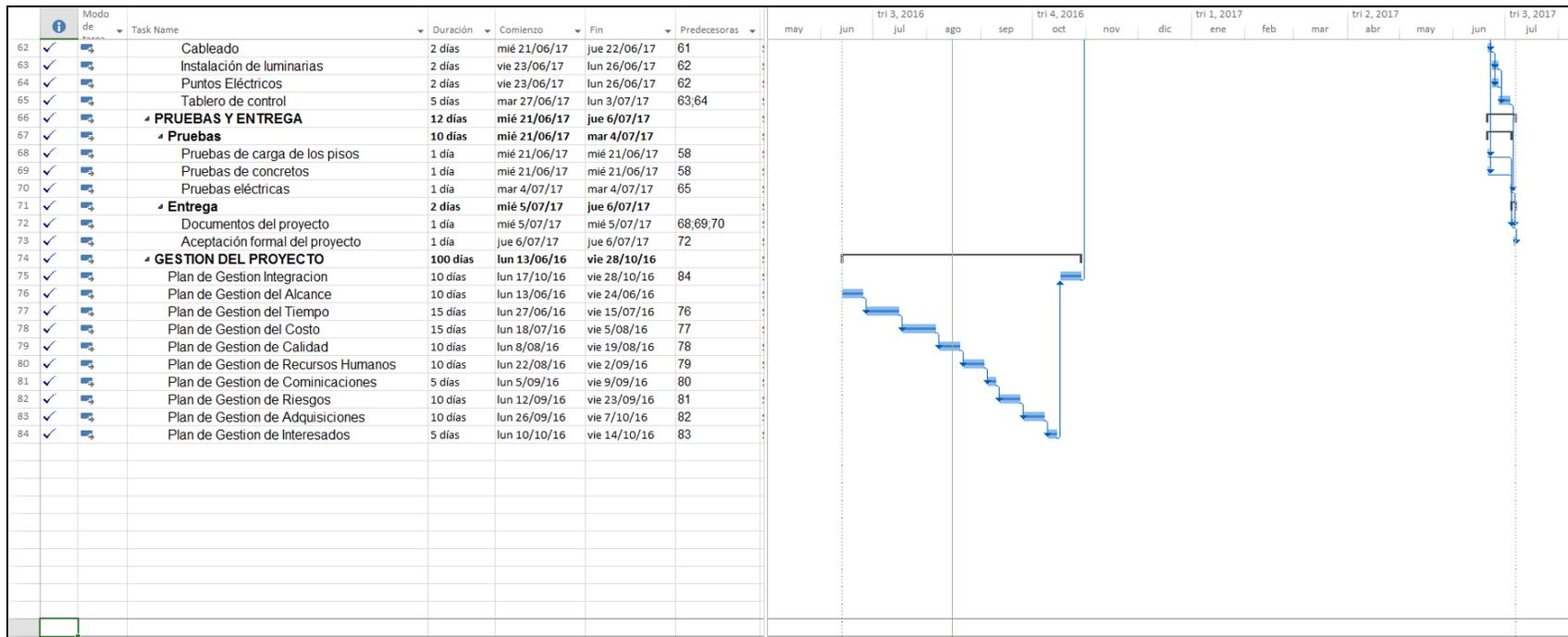


Figura 20. Cronograma del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 15 se muestra el cuadro del cronograma con fechas de inicio y finalización de cada actividad.

Cuadro 15. Cronograma proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

EDT	Actividades	Duración (Días)	Fecha de inicio	Fecha de finalización
0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	279 días	lun 13/06/16	jue 6/07/17
1	DISEÑOS	55 días	lun 31/10/16	vie 13/01/17
1.1	Recolección de requisitos	10 días	lun 31/10/16	vie 11/11/16
1.1.1	Lista de requisitos	5 días	lun 31/10/16	vie 4/11/16
1.1.2	Reuniones de identificación de requisitos	5 días	lun 7/11/16	vie 11/11/16
1.2	Diseño conceptual	10 días	lun 14/11/16	vie 25/11/16
1.2.1	Diseño Preliminar	5 días	lun 14/11/16	vie 18/11/16
1.2.2	Aceptación del diseño preliminar	5 días	lun 21/11/16	vie 25/11/16
1.3	Diseño detallado	35 días	lun 28/11/16	vie 13/01/17
1.3.1	Diseño arquitectónico	15 días	lun 28/11/16	vie 16/12/16
1.3.2	Diseño estructural	15 días	lun 19/12/16	vie 6/01/17
1.3.3	Diseño eléctrico	5 días	lun 19/12/16	vie 23/12/16
1.3.4	Aceptación de los diseños detallados	5 días	lun 9/01/17	vie 13/01/17
2	PERMISOS	22 días	lun 16/01/17	mar 14/02/17
2.1	Licencia departamental	22 días	lun 16/01/17	mar 14/02/17
2.1.1	Permiso de curaduría distrital	15 días	lun 16/01/17	vie 3/02/17
2.1.2	Instalación de valla informativa	7 días	lun 6/02/17	mar 14/02/17
2.2	Licencia ambiental	5 días	lun 16/01/17	vie 20/01/17
2.2.1	Permiso del uso del terreno	5 días	lun 16/01/17	vie 20/01/17
2.2.2	Permiso del uso del agua	3 días	lun 16/01/17	mié 18/01/17
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	12 días	lun 6/02/17	mar 21/02/17
3.1	Contratos de facilidades	10 días	lun 6/02/17	vie 17/02/17
3.1.1	Contrato de transporte de personal	10 días	lun 6/02/17	vie 17/02/17
3.1.2	Contrato de Alimentación del personal	10 días	lun 6/02/17	vie 17/02/17
3.2	Contratos de personal	5 días	mié 15/02/17	mar 21/02/17
3.2.1	Contrato de Director del proyecto	5 días	mié 15/02/17	mar 21/02/17
3.2.2	Contrato de Administrador	5 días	mié 15/02/17	mar 21/02/17
3.2.3	Contrato Ingeniero Residente	5 días	mié 15/02/17	mar 21/02/17
3.2.4	Contrato Asistente de Compras	5 días	mié 15/02/17	mar 21/02/17
3.2.5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	5 días	mié 15/02/17	mar 21/02/17
4	CONSTRUCCION	94 días	mié 22/02/17	lun 3/07/17
4.1	Preliminares	8 días	mié 22/02/17	vie 3/03/17
4.1.1	Campamento e instalaciones temporales	5 días	mié 22/02/17	mar 28/02/17
4.1.2	Localización topográfica y Replanteo de sitio	3 días	mié 1/03/17	vie 3/03/17
4.2	Excavación y relleno	10 días	lun 6/03/17	vie 17/03/17

4.2.1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	5 días	lun 6/03/17	vie 10/03/17
4.2.2	Relleno con material seleccionado	5 días	lun 13/03/17	vie 17/03/17
4.3	Estructuras en concreto	47 días	lun 20/03/17	mar 23/05/17
4.3.1	Solado en concreto de 2500 psi	2 días	lun 20/03/17	mar 21/03/17
4.3.2	Zapatas en concreto de 4000 psi	5 días	mié 22/03/17	mar 28/03/17
4.3.3	Vigas de Amarre	5 días	mié 29/03/17	mar 4/04/17
4.3.4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.	5 días	mié 5/04/17	mar 11/04/17
4.3.5	Concreto de 4000 psi para columnas	10 días	mié 12/04/17	mar 25/04/17
4.3.6	Vigas aéreas en concreto	10 días	mié 26/04/17	mar 9/05/17
4.3.7	Andén Perimetral	10 días	mié 10/05/17	mar 23/05/17
4.4	Estructura metálica	13 días	mié 26/04/17	vie 12/05/17
4.4.1	Columnas en HEA 240	2 días	mié 26/04/17	jue 27/04/17
4.4.2	Cerchas en IPE 330	3 días	vie 28/04/17	mar 2/05/17
4.4.3	Vigas Superiores IPE 200	2 días	vie 28/04/17	lun 1/05/17
4.4.4	Vigas Intermedias Y Refuerzos Laterales	2 días	mié 3/05/17	jue 4/05/17
4.4.5	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2 "	2 días	mié 3/05/17	jue 4/05/17
4.4.6	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm	5 días	mié 3/05/17	mar 9/05/17
4.4.7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm	3 días	mié 10/05/17	vie 12/05/17
4.5	Cerramientos	15 días	lun 15/05/17	vie 2/06/17
4.5.1	Cerramiento en Bloque de cemento Abujardado	10 días	lun 15/05/17	vie 26/05/17
4.5.2	Cerramiento en Lámina de PVC.	5 días	lun 29/05/17	vie 2/06/17
4.6	Cubierta	12 días	lun 5/06/17	mar 20/06/17
4.6.1	Cubierta liviana tipo PVC	10 días	lun 5/06/17	vie 16/06/17
4.6.2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc	2 días	lun 19/06/17	mar 20/06/17
4.7	Sistema Eléctrico	11 días	lun 19/06/17	lun 3/07/17
4.7.1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento	5 días	lun 19/06/17	vie 23/06/17
4.7.2	Colocación de tubería	2 días	lun 19/06/17	mar 20/06/17
4.7.3	Cableado	2 días	mié 21/06/17	jue 22/06/17
4.7.4	Instalación de luminarias	2 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17
4.7.5	Puntos Eléctricos	2 días	vie 23/06/17	lun 26/06/17
4.7.6	Tablero de control	5 días	mar 27/06/17	lun 3/07/17
5	PRUEBAS Y ENTREGA	12 días	mié 21/06/17	jue 6/07/17
5.1	Pruebas	10 días	mié 21/06/17	mar 4/07/17
5.1.1	Pruebas de carga de los pisos	1 día	mié 21/06/17	mié 21/06/17
5.1.2	Pruebas de concretos	1 día	mié 21/06/17	mié 21/06/17
5.1.3	Pruebas eléctricas	1 día	mar 4/07/17	mar 4/07/17
5.2	Entrega	2 días	mié 5/07/17	jue 6/07/17
5.2.1	Documentos del proyecto	1 día	mié 5/07/17	mié 5/07/17
5.2.2	Aceptación formal del proyecto	1 día	jue 6/07/17	jue 6/07/17
6	GESTION DEL PROYECTO	100 días	lun 13/06/16	vie 28/10/16
6.1	Plan de Gestión Integración	10 días	lun 17/10/16	vie 28/10/16

6.2	Plan de Gestión del Alcance	10 días	lun 13/06/16	vie 24/06/16
6.3	Plan de Gestión del Tiempo	15 días	lun 27/06/16	vie 15/07/16
6.4	Plan de Gestión del Costo	15 días	lun 18/07/16	vie 5/08/16
6.5	Plan de Gestión de Calidad	10 días	lun 8/08/16	vie 19/08/16
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos	10 días	lun 22/08/16	vie 2/09/16
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones	5 días	lun 5/09/16	vie 9/09/16
6.8	Plan de Gestión de Riesgos	10 días	lun 12/09/16	vie 23/09/16
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones	10 días	lun 26/09/16	vie 7/10/16
6.10	Plan de Gestión de Interesados	5 días	lun 10/10/16	vie 14/10/16

Fuente: Elaboración Propia

4.3.6 Plan para el control del cronograma

Controlar el cronograma es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma a fin de cumplir el plan, la clave de este proceso es que proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan y establecer acciones correctivas y preventivas para minimizar el riesgo (PMBOK, 2013, p.185).

El plan para control del cronograma de este proyecto es el siguiente:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto mediante comparación de la cantidad total de trabajo entregado y aceptado con respecto a las estimaciones del trabajo completado para el ciclo de tiempo transcurrido.
- Se utilizara la técnica del valor ganado con el fin de evaluar el avance el proyecto, donde verificara la variación del cronograma (SV) y el índice del desempeño del cronograma (SPI).
- Las actividades del cronograma se revisaran semanalmente mediante verificación del cumplimiento de las mismas con reuniones e inspecciones de sitio.
- Se realizaran revisiones programadas para registrar lecciones aprendidas.
- Se realizaran correcciones al cronograma, en caso de surja un cambio.

- Se gestionaran los cambios una vez se producen (Actualización del cronograma y documentos relacionados).
- Usar técnicas como adelanto y retrasos y compresión del cronograma si son necesarios para alinear las actividades retrasadas.

4.4 Plan de Gestión del Costo

Planificar la gestión de los costos es el proceso que establece políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar y controlar los costos del proyecto, la clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionaran los costos del proyecto a lo largo del mismo (PMBOK, 2013, p.195).

4.4.1 Estimar los costos

Estimar los costos es el proceso que consisten en desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto, la clave de este proceso es que determina el monto requerido para completar el trabajo del proyecto (PMBOK, 2013, p.200).

Para determinar los costos se tendrá en cuenta los recursos requeridos como recursos humanos, materiales, equipos y contratos. La estimación se realizara en moneda colombiana (COP).

En el cuadro 15 se muestra el costo estimado de cada actividad del proyecto.

Cuadro 16. Costo de cada actividad del proyecto construcción bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

EDT	Actividad	Unidad	Cantidad	Recurso Humano	Contrato	Materiales y equipos	Costo total	Costo Unitario
1	DISEÑOS						\$ 26,350,000.00	
1.1	Recolección de requisitos							
1,1,1	Lista de requisitos	GL	1	\$ 250,000.00		\$ 400,000.00	\$ 650,000.00	\$ 650,000.00
1,1,2	Reuniones de identificación de requisitos	GL	1	\$ 200,000.00		\$ 575,000.00	\$ 775,000.00	\$ 775,000.00
1.2	Diseño conceptual							
1,2,1	Diseño Preliminar	GL	1		\$ 4,500,000.00		\$ 4,500,000.00	\$ 4,500,000.00
1,2,2	Aceptación del diseño preliminar	GL	1		\$ 65,000.00		\$ 65,000.00	\$ 65,000.00
1.3	Diseño detallado							
1,3,1	Diseño arquitectónico	GL	1		\$ 3,500,000.00		\$ 3,500,000.00	\$ 3,500,000.00
1,3,2	Diseño estructural	GL	1		\$ 12,500,000.00		\$ 12,500,000.00	\$ 12,500,000.00
1,3,3	Diseño eléctrico	GL	1		\$ 4,000,000.00		\$ 4,000,000.00	\$ 4,000,000.00
1,3,4	Aceptación de los diseños detallados	GL	1		\$ 360,000.00		\$ 360,000.00	\$ 360,000.00
2	PERMISOS						\$ 7,960,000.00	
2.1	Licencia departamental							
2,1,1	Permiso de curaduría distrital	GL	1		\$ 4,250,000.00		\$ 4,250,000.00	\$ 4,250,000.00
2,1,2	Instalación de valla informativa	GL	1		\$ 1,250,000.00		\$ 1,250,000.00	\$ 1,250,000.00
2.2	Licencia ambiental						\$ 1,230,000.00	
2,2,1	Permiso del uso del terreno	GL	1		\$ 680,000.00		\$ 680,000.00	\$ 680,000.00
2,2,2	Permiso del uso del agua	GL	1		\$ 550,000.00		\$ 550,000.00	\$ 550,000.00
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES						\$556,400,000.00	
3.1	Contratos de facilidades							
3,1,1	Contrato de transporte de personal	MES	8		\$ 20,000,000.00		\$ 20,000,000.00	\$ 2,500,000.00
3,1,2	Contrato de Alimentación del personal	UND	9600		\$ 52,800,000.00		\$ 52,800,000.00	\$ 5,500.00
3.2	Contratos de personal						\$ 241,800,000.00	
3,2,1	Contrato de Director del proyecto	MES	8		\$ 80,600,000.00		\$ 80,600,000.00	\$ 10,075,000.00
3,2,2	Contrato de Administrador	MES	8		\$ 43,400,000.00		\$ 43,400,000.00	\$ 5,425,000.00

3,2,3	Contrato Ingeniero Residente	MES	8		\$ 55,800,000.00		\$ 55,800,000.00	\$ 6,975,000.00
3,2,4	Contrato Asistente de Compras	MES	8		\$ 31,000,000.00		\$ 31,000,000.00	\$ 3,875,000.00
3,2,5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	MES	8		\$ 31,000,000.00		\$ 31,000,000.00	\$ 3,875,000.00
4	CONSTRUCCION						\$635,216,500.00	
4.1	Preliminares							
4,1,1	Campamento e instalaciones temporales	GL	1	\$ 1,500,000.00		\$ 1,000,000.00	\$ 2,500,000.00	\$ 2,500,000.00
4,1,2	Localización topográfica y Replanteo de sitio	M2	1056	\$ 15,000,000.00		\$ 6,000,000.00	\$ 21,000,000.00	\$ 19,886.36
4.2	Excavación y relleno							
4,2,1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	M3	422	\$ 5,068,800.00		\$ 5,491,200.00	\$ 10,560,000.00	\$ 25,000.00
4,2,2	Relleno con material seleccionado	M3	296	\$ 5,913,600.00		\$ 10,644,480.00	\$ 16,558,080.00	\$ 56,000.00
4.3	Estructuras en concreto							
4,3,1	Solado de 2500 psi e=5cm	M2	23	\$ 230,400.00		\$ 345,600.00	\$ 576,000.00	\$ 25,000.00
4,3,2	Zapatas en concreto de 4000 psi	M3	12	\$ 2,304,000.00		\$ 5,184,000.00	\$ 7,488,000.00	\$ 650,000.00
4,3,3	Vigas de Amarre	M3	22	\$ 4,352,000.00		\$ 14,144,000.00	\$ 18,496,000.00	\$ 850,000.00
4,3,4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.	M3	211	\$ 42,240,000.00		\$ 95,040,000.00	\$ 137,280,000.00	\$ 650,000.00
4,3,5	Concreto de 4000 psi para columnas	M3	12	\$ 2,304,000.00		\$ 9,216,000.00	\$ 11,520,000.00	\$ 1,000,000.00
4,3,6	Vigas aéreas en concreto	M3	12	\$ 2,380,000.00		\$ 9,520,000.00	\$ 11,900,000.00	\$ 1,000,000.00
4,3,7	Andén Perimetral	M3	24	\$ 4,896,000.00		\$ 8,568,000.00	\$ 13,464,000.00	\$ 550,000.00
4.4	Estructura metálica							
4,4,1	Cerchas en IPE 330	KG	7070	\$ 21,211,200.00		\$ 38,887,200.00	\$ 60,098,400.00	\$ 8,500.00
4,4,2	Columnas en HEA 240	KG	2894	\$ 8,683,200.00		\$ 15,919,200.00	\$ 24,602,400.00	\$ 8,500.00
4,4,3	Vigas Superiores IPE 200	KG	2957	\$ 8,870,400.00		\$ 16,262,400.00	\$ 25,132,800.00	\$ 8,500.00
4,4,4	Vigas Intermedias Y Rigidizadores Laterales	KG	1061	\$ 3,181,680.00		\$ 5,833,080.00	\$ 9,014,760.00	\$ 8,500.00
4,4,5	Rigidizadores De Cubierta Barra de 1/2"	KG	177	\$ 530,280.00		\$ 972,180.00	\$ 1,502,460.00	\$ 8,500.00
4,4,6	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm	KG	7568	\$ 22,704,000.00		\$ 41,624,000.00	\$ 64,328,000.00	\$ 8,500.00
4,4,7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm	KG	1514	\$ 4,540,800.00		\$ 8,324,800.00	\$ 12,865,600.00	\$ 8,500.00

4.5	Cerramientos							
4,5,1	Cerramiento en Bloque de cemento Abujardado	M2	594	\$ 11,880,000.00		\$ 20,790,000.00	\$ 32,670,000.00	\$ 55,000.00
4,5,2	Cerramiento en Lámina de PVC.	M2	396	\$ 9,900,000.00		\$ 15,840,000.00	\$ 25,740,000.00	\$ 65,000.00
4.6	Cubierta							
4,6,1	Cubierta liviana tipo PVC	M2	1214	\$ 18,216,000.00		\$ 42,504,000.00	\$ 60,720,000.00	\$ 50,000.00
4,6,2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc	ML	56	\$ 1,120,000.00		\$ 1,680,000.00	\$ 2,800,000.00	\$ 50,000.00
4.7	Sistema Eléctrico						\$ 32,200,000.00	
4,7,1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento	ML	280	\$ 2,800,000.00		\$ 4,200,000.00	\$ 7,000,000.00	\$ 25,000.00
4,7,2	Colocación de tubería	ML	240	\$ 1,920,000.00		\$ 2,880,000.00	\$ 4,800,000.00	\$ 20,000.00
4,7,3	Cableado	ML	600	\$ 3,900,000.00		\$ 6,000,000.00	\$ 9,900,000.00	\$ 16,500.00
4,7,4	Instalación de luminarias	UND	20	\$ 2,000,000.00		\$ 7,000,000.00	\$ 9,000,000.00	\$ 450,000.00
4,7,5	Puntos Eléctricos	UND	10	\$ 100,000.00		\$ 150,000.00	\$ 250,000.00	\$ 25,000.00
4,7,6	Tablero de control	UND	1	\$ 450,000.00		\$ 800,000.00	\$ 1,250,000.00	\$ 1,250,000.00
5	PRUEBAS Y ENTREGA						\$ 6,520,000.00	
5.1	Pruebas							
5,1,1	Pruebas de carga de los pisos	GL	1	\$ 300,000.00		\$ 600,000.00	\$ 900,000.00	\$ 900,000.00
5,1,2	Pruebas de concretos	GL	1	\$ 1,000,000.00		\$ 1,400,000.00	\$ 2,400,000.00	\$ 2,400,000.00
5,1,3	Pruebas eléctricas	GL	1	\$ 150,000.00		\$ 650,000.00	\$ 800,000.00	\$ 800,000.00
5.2	Entrega						\$ 1,210,000.00	
5,2,1	Documentos del proyecto	GL	1	\$ 450,000.00		\$ 250,000.00	\$ 700,000.00	\$ 700,000.00
5,2,2	Aceptación formal del proyecto	GL	1	\$ 260,000.00		\$ 250,000.00	\$ 510,000.00	\$ 510,000.00
6	GESTION DEL PROYECTO						\$ 20,000,000.00	
6,1	Plan de Gestión Integración	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,2	Plan de Gestión del Alcance	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,3	Plan de Gestión del Tiempo	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,4	Plan de Gestión del Costo	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000

6,5	Plan de Gestión de Calidad	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,6	Plan de Gestión de Recursos Humanos	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,7	Plan de Gestión de Comunicaciones	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,8	Plan de Gestión de Riesgos	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,9	Plan de Gestión de Adquisiciones	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,10	Plan de Gestión de Interesados	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2 Determinar el presupuesto

Determinar el presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo de cara a establecer una línea base de costos autorizada, la clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto (PMBOK, 2013, p.208).

En el cuadro 16 se muestra el presupuesto estimado para el proyecto, este incluye la reserva de gestión, monto de dinero que no hace parte de la línea base de costos y que está directamente relacionada con la gestión de los riesgos del proyecto.

Cuadro 17. Presupuesto estimado del proyecto construcción de bodega industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.

EDT	Actividad	Unidad	Cantidad	Recurso Humano	Contrato	Materiales y equipos	Costo total	Costo Unitario
1	DISEÑOS						\$ 26,350,000.00	
1.1	Recolección de requisitos							
1,1,1	Lista de requisitos	GL	1	\$ 250,000.00		\$ 400,000.00	\$ 650,000.00	\$ 650,000.00
1,1,2	Reuniones de identificación de requisitos	GL	1	\$ 200,000.00		\$ 575,000.00	\$ 775,000.00	\$ 775,000.00
1.2	Diseño conceptual							
1,2,1	Diseño Preliminar	GL	1		\$ 4,500,000.00		\$ 4,500,000.00	\$ 4,500,000.00
1,2,2	Aceptación del diseño preliminar	GL	1		\$ 65,000.00		\$ 65,000.00	\$ 65,000.00
1.3	Diseño detallado							
1,3,1	Diseño arquitectónico	GL	1		\$ 3,500,000.00		\$ 3,500,000.00	\$ 3,500,000.00
1,3,2	Diseño estructural	GL	1		\$ 12,500,000.00		\$ 12,500,000.00	\$ 12,500,000.00
1,3,3	Diseño eléctrico	GL	1		\$ 4,000,000.00		\$ 4,000,000.00	\$ 4,000,000.00
1,3,4	Aceptación de los diseños detallados	GL	1		\$ 360,000.00		\$ 360,000.00	\$ 360,000.00
2	PERMISOS						\$ 6,730,000.00	
2.1	Licencia departamental							
2,1,1	Permiso de curaduría distrital	GL	1		\$ 4,250,000.00		\$ 4,250,000.00	\$ 4,250,000.00
2,1,2	Instalación de valla informativa	GL	1		\$ 1,250,000.00		\$ 1,250,000.00	\$ 1,250,000.00
2.2	Licencia ambiental							
2,2,1	Permiso del uso del terreno	GL	1		\$ 680,000.00		\$ 680,000.00	\$ 680,000.00
2,2,2	Permiso del uso del agua	GL	1		\$ 550,000.00		\$ 550,000.00	\$ 550,000.00
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES						\$314,600,000.00	
3.1	Contratos de facilidades							
3,1,1	Contrato de transporte de personal	MES	8		\$ 20,000,000.00		\$ 20,000,000.00	\$ 2,500,000.00
3,1,2	Contrato de Alimentación del personal	UND	9600		\$ 52,800,000.00		\$ 52,800,000.00	\$ 5,500.00
3.2	Contratos de personal							
3,2,1	Contrato de Director del proyecto	MES	8		\$ 80,600,000.00		\$ 80,600,000.00	\$ 10,075,000.00
3,2,2	Contrato de Administrador	MES	8		\$ 43,400,000.00		\$ 43,400,000.00	\$ 5,425,000.00
3,2,3	Contrato Ingeniero Residente	MES	8		\$ 55,800,000.00		\$ 55,800,000.00	\$ 6,975,000.00

3,2,4	Contrato Asistente de Compras	MES	8		\$ 31,000,000.00		\$ 31,000,000.00	\$ 3,875,000.00
3,2,5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	MES	8		\$ 31,000,000.00		\$ 31,000,000.00	\$ 3,875,000.00
4	CONSTRUCCION						\$603,016,500.00	
4.1	Preliminares							
4,1,1	Campamento e instalaciones temporales	GL	1	\$ 1,500,000.00		\$ 1,000,000.00	\$ 2,500,000.00	\$ 2,500,000.00
4,1,2	Localización topográfica y Replanteo de sitio	M2	1056	\$ 15,000,000.00		\$ 6,000,000.00	\$ 21,000,000.00	\$ 19,886.36
4.2	Excavación y relleno							
4,2,1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	M3	422	\$ 5,068,800.00		\$ 5,491,200.00	\$ 10,560,000.00	\$ 25,000.00
4,2,2	Relleno con material seleccionado	M3	296	\$ 5,913,600.00		\$ 10,644,480.00	\$ 16,558,080.00	\$ 56,000.00
4.3	Estructuras en concreto							
4,3,1	Solado de 2500 psi e=5cm	M2	23	\$ 230,400.00		\$ 345,600.00	\$ 576,000.00	\$ 25,000.00
4,3,2	Zapatas en concreto de 4000 psi	M3	12	\$ 2,304,000.00		\$ 5,184,000.00	\$ 7,488,000.00	\$ 650,000.00
4,3,3	Vigas de Amarre	M3	22	\$ 4,352,000.00		\$ 14,144,000.00	\$ 18,496,000.00	\$ 850,000.00
4,3,4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.	M3	211	\$ 42,240,000.00		\$ 95,040,000.00	\$ 137,280,000.00	\$ 650,000.00
4,3,5	Concreto de 4000 psi para columnas	M3	12	\$ 2,304,000.00		\$ 9,216,000.00	\$ 11,520,000.00	\$ 1,000,000.00
4,3,6	Vigas aéreas en concreto	M3	12	\$ 2,380,000.00		\$ 9,520,000.00	\$ 11,900,000.00	\$ 1,000,000.00
4,3,7	Andén Perimetral	M3	24	\$ 4,896,000.00		\$ 8,568,000.00	\$ 13,464,000.00	\$ 550,000.00
4.4	Estructura metálica							
4,4,1	Cerchas en IPE 330	KG	7070	\$ 21,211,200.00		\$ 38,887,200.00	\$ 60,098,400.00	\$ 8,500.00
4,4,2	Columnas en HEA 240	KG	2894	\$ 8,683,200.00		\$ 15,919,200.00	\$ 24,602,400.00	\$ 8,500.00
4,4,3	Vigas Superiores IPE 200	KG	2957	\$ 8,870,400.00		\$ 16,262,400.00	\$ 25,132,800.00	\$ 8,500.00
4,4,4	Vigas Intermedias y refuerzos Laterales	KG	1061	\$ 3,181,680.00		\$ 5,833,080.00	\$ 9,014,760.00	\$ 8,500.00
4,4,5	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2"	KG	177	\$ 530,280.00		\$ 972,180.00	\$ 1,502,460.00	\$ 8,500.00
4,4,6	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm	KG	7568	\$ 22,704,000.00		\$ 41,624,000.00	\$ 64,328,000.00	\$ 8,500.00
4,4,7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm	KG	1514	\$ 4,540,800.00		\$ 8,324,800.00	\$ 12,865,600.00	\$ 8,500.00
4.5	Cerramientos							
4,5,1	Cerramiento en Bloque de cemento	M2	594	\$ 11,880,000.00		\$ 20,790,000.00	\$ 32,670,000.00	\$ 55,000.00

	Abujardado							
4,5,2	Cerramiento en Lámina de PVC.	M2	396	\$ 9,900,000.00		\$ 15,840,000.00	\$ 25,740,000.00	\$ 65,000.00
4.6	Cubierta							
4,6,1	Cubierta liviana tipo PVC	M2	1214	\$ 18,216,000.00		\$ 42,504,000.00	\$ 60,720,000.00	\$ 50,000.00
4,6,2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc	ML	56	\$ 1,120,000.00		\$ 1,680,000.00	\$ 2,800,000.00	\$ 50,000.00
4.7	Sistema Eléctrico							
4,7,1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento	ML	280	\$ 2,800,000.00		\$ 4,200,000.00	\$ 7,000,000.00	\$ 25,000.00
4,7,2	Colocación de tubería	ML	240	\$ 1,920,000.00		\$ 2,880,000.00	\$ 4,800,000.00	\$ 20,000.00
4,7,3	Cableado	ML	600	\$ 3,900,000.00		\$ 6,000,000.00	\$ 9,900,000.00	\$ 16,500.00
4,7,4	Instalación de luminarias	UND	20	\$ 2,000,000.00		\$ 7,000,000.00	\$ 9,000,000.00	\$ 450,000.00
4,7,5	Puntos Eléctricos	UND	10	\$ 100,000.00		\$ 150,000.00	\$ 250,000.00	\$ 25,000.00
4,7,6	Tablero de control	UND	1	\$ 450,000.00		\$ 800,000.00	\$ 1,250,000.00	\$ 1,250,000.00
5	PRUEBAS Y ENTREGA						\$ 5,310,000.00	
5.1	Pruebas							
5,1,1	Pruebas de carga de los pisos	GL	1	\$ 300,000.00		\$ 600,000.00	\$ 900,000.00	\$ 900,000.00
5,1,2	Pruebas de concretos	GL	1	\$ 1,000,000.00		\$ 1,400,000.00	\$ 2,400,000.00	\$ 2,400,000.00
5,1,3	Pruebas eléctricas	GL	1	\$ 150,000.00		\$ 650,000.00	\$ 800,000.00	\$ 800,000.00
5.2	Entrega							
5,2,1	Documentos del proyecto	GL	1	\$ 450,000.00		\$ 250,000.00	\$ 700,000.00	\$ 700,000.00
5,2,2	Aceptación formal del proyecto	GL	1	\$ 260,000.00		\$ 250,000.00	\$ 510,000.00	\$ 510,000.00
6	GESTION DEL PROYECTO						\$ 20,000,000.00	
6,1	Plan de Gestión Integración	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,2	Plan de Gestión del Alcance	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,3	Plan de Gestión del Tiempo	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,4	Plan de Gestión del Costo	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,5	Plan de Gestión de Calidad	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,6	Plan de Gestión de Recursos Humanos	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000

6,7	Plan de Gestión de Comunicaciones	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,8	Plan de Gestión de Riesgos	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,9	Plan de Gestión de Adquisiciones	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
6,10	Plan de Gestión de Interesados	GL	1	\$ 1,600,000		\$ 400,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
TOTAL LINEA BASE DE COSTOS							\$ 976,006,500.00	
RESERVA DE GESTION							\$ 96,000,000.00	
TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO							\$ 1,072,006,500.00	

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 17 se muestra el presupuesto estimado del proyecto por entregable:

Cuadro 18. Presupuesto estimado por paquete de trabajo del proyecto

EDT	Actividad	Presupuesto	%
1	DISEÑOS	\$ 26,350,000.00	3%
2	PERMISOS	\$ 6,730,000.00	1%
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	\$ 314,600,000.00	32%
4	CONSTRUCCION	\$ 603,016,500.00	62%
5	PRUEBAS Y ENTREGA	\$ 5,310,000.00	1%
6	GESTION DEL PROYECTO	\$ 20,000,000.00	2%
TOTAL LINEA BASE DE COSTOS		\$ 976,006,500.00	100%
RESERVA DE GESTION		\$ 96,000,000.00	
PRESUPUESTO ESTIMADO		\$ 1,072,006,500.00	

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Fuente: Elaboración Propia

3,1,1	Contrato de transporte de personal	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$12.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00
3,1,2	Contrato de Alimentación del personal	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$31.68	\$52.80	\$52.80	\$52.80	\$52.80	\$52.80
3.2	Contratos de personal														
3,2,1	Contrato de Director del proyecto	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$80.60	\$80.60	\$80.60	\$80.60	\$80.60
3,2,2	Contrato de Administrador	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$43.40	\$43.40	\$43.40	\$43.40	\$43.40
3,2,3	Contrato Ingeniero Residente	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$55.80	\$55.80	\$55.80	\$55.80	\$55.80
3,2,4	Contrato Asistente de Compras	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$31.00	\$31.00	\$31.00	\$31.00	\$31.00
3,2,5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$31.00	\$31.00	\$31.00	\$31.00	\$31.00
4	CONSTRUCCION														
4.1	Preliminares	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
4,1,1	Campamento e instalaciones temporales	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.50	\$2.50	\$2.50	\$2.50	\$2.50
4,1,2	Localización topográfica y Replanteo de sitio	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$21.00	\$21.00	\$21.00	\$21.00	\$21.00
4.2	Excavación y relleno														
4,2,1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$10.56	\$10.56	\$10.56	\$10.56	\$10.56
4,2,2	Relleno con material seleccionado	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.31	\$16.56	\$16.56	\$16.56	\$16.56
4.3	Estructuras en concreto														
4,3,1	Solado de 2500 psi e=5cm	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.58	\$0.58	\$0.58	\$0.58
4,3,2	Zapatas en concreto de 4000 psi	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$7.49	\$7.49	\$7.49	\$7.49
4,3,3	Vigas de Amarre	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$18.50	\$18.50	\$18.50	\$18.50
4,3,4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$137.28	\$137.28	\$137.28	\$137.28
4,3,5	Concreto de 4000 psi para columnas	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.30	\$11.52	\$11.52	\$11.52
4,3,6	Vigas aéreas en concreto	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$11.90	\$11.90	\$11.90
4,3,7	Andén Perimetral	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$4.04	\$13.46	\$13.46
4.4	Estructura metálica														
4,4,1	Cerchas en IPE 330	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$60.10	\$60.10	\$60.10
4,4,2	Columnas en HEA 240	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$24.60	\$24.60	\$24.60

6	GESTION DEL PROYECTO														
6,1	Plan de Gestión Integración	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,2	Plan de Gestión del Alcance	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,3	Plan de Gestión del Tiempo	\$1.74	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,4	Plan de Gestión del Costo	\$0.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,5	Plan de Gestión de Calidad	\$0.00	\$1.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,6	Plan de Gestión de Recursos Humanos	\$0.00	\$0.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,7	Plan de Gestión de Comunicaciones	\$0.00	\$0.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,8	Plan de Gestión de Riesgos	\$0.00	\$0.00	\$0.40	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,9	Plan de Gestión de Adquisiciones	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
6,10	Plan de Gestión de Interesados	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.60	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
	Acumulado mensual de costos	\$3.74	\$7.00	\$12.40	\$17.60	\$21.43	\$28.79	\$46.35	\$96.59	\$405.05	\$584.44	\$807.14	\$917.48	\$976.01	
	Flujo de Caja mensual	\$3.74	\$3.26	\$5.40	\$5.20	\$3.83	\$7.37	\$17.56	\$50.24	\$308.47	\$179.39	\$222.70	\$110.34	\$58.53	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: por razones de espacio esta tabla se encuentra en unidades de millones de pesos colombianos (M\$ COP).

En la figura 21 se muestra el flujo de caja del proyecto, la cual representa los desembolsos mensuales de dinero que el proyecto debe realizar para cumplir con las actividades planeadas.



Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Figura 21. Flujo de caja del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 22 se muestra la curva S del proyecto, la cual representa el costo acumulado del proyecto, la curva S permite monitorear y controlar los recursos del proyecto (tiempo y costo), lo cual permitirá tomar acciones preventivas o correctivas durante el proyecto.

Mensualmente se hará seguimiento al proyecto según su ejecución, la curva S nos permitirá comparar entre lo planificado y lo ejecutado para determinar las variaciones en tiempo y costo del proyecto, basándonos en la herramienta del valor ganado.



Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Figura 22. Curva "S" de costos del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

4.4.3 Plan para el control de costos

Controlar los costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos y gestionar los cambios en la línea base de costos, la clave de este proceso es que proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan con objeto de tomar acciones correctivas y minimizar el riesgo (PMBOK, 2013, p.215).

El plan para controlar costos del proyecto será el siguiente:

- Revisión semanal de costos según avance de obra del proyecto.
- Asegurar que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- Gestionar los cambios reales y según suceden
- Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por periodo.

- Monitorear el desempeño del costo para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costos.
- Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido.
- Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados.
- Realizar las acciones necesarias para mantener los excesos de costos previstos dentro de los límites aceptables (PMBOK, 2013, p.216).

Se propone usar la herramienta del valor ganado (EVM) para monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido, además permitirá conocer las desviaciones en tiempo.

4.4.4 Gestión del valor ganado

La gestión del valor ganado (EVM) es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto (PMBOK, 2013, p.217).

La Gestión del valor ganado (EVM) establece tres dimensiones clave:

Valor planificado (PV): Es el presupuesto asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad. El valor planificado total para el proyecto también se conoce como el presupuesto hasta la conclusión (BAC).

Valor ganado (EV): Es el valor del trabajo completado pero expresado en términos del presupuesto asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma.

Costo real (AC): Es el costo total en el que se ha incurrido realmente durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV.

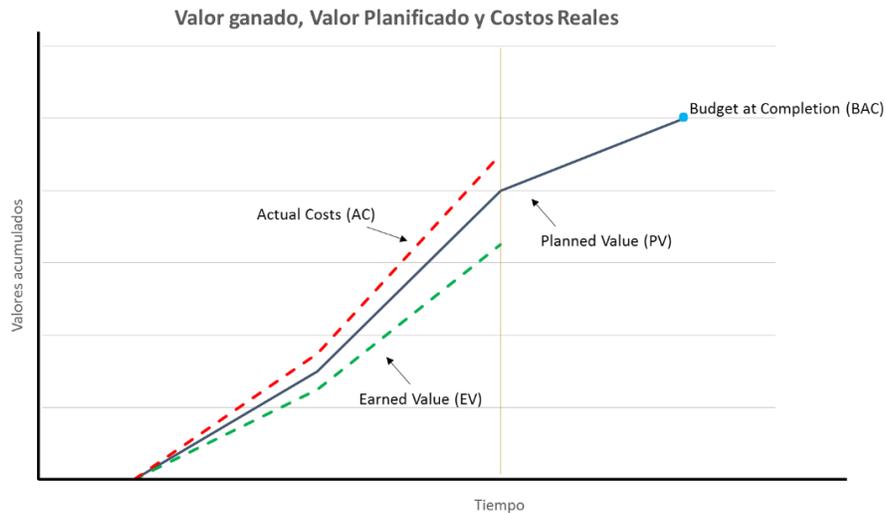


Figura 23. Representación gráfica del valor ganado (EVM).
Fuente: Arconte, 2015

Variación del cronograma (SV): Es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). En la EVM, es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. $SV = EV - PV$, o dicho en otras palabras, el coste presupuestado de todas las actividades que debería haber finalizado a la fecha menos el coste presupuestado de las tareas que realmente tengo finalizadas.

Variación del costo (CV): Es una medida del desempeño del costo en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos los costos reales (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente incurrida. En esta metodología, la CV es especialmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos incurridos. $CV = EV - AC$, o dicho en otras palabras, el coste presupuestado de las tareas que he finalizado menos el coste realmente incurrido.

Los valores de SV y CV son indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de cualquier proyecto de forma aislada o en comparación con otros proyectos. Las variaciones de estos valores así como los índices que se pueden calcular, son útiles para diagnosticar el estado de un proyecto en un determinado momento, y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto.

Índice de desempeño del cronograma (SPI): Es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación con el avance planificado. $SPI = EV/PV$

Índice del desempeño del costo (CPI): Es una medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance reales del proyecto. $CPI = EV/AC$

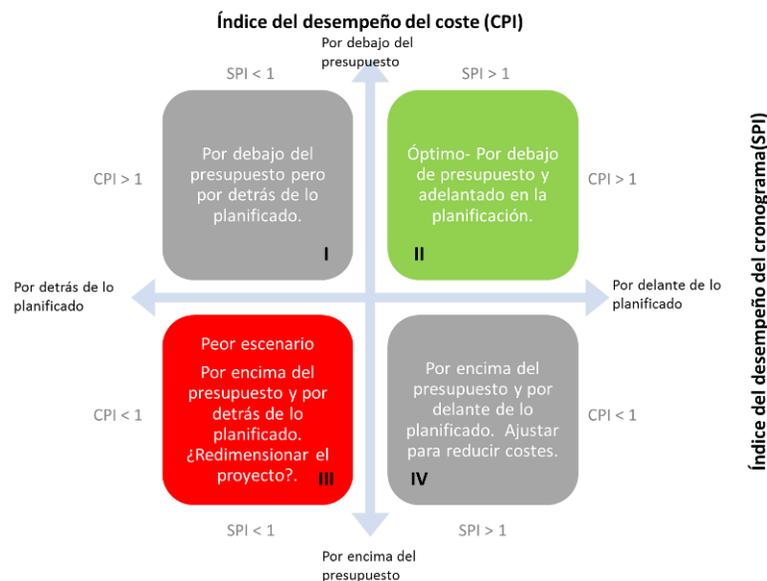


Figura 24. Interpretación de los índices de desempeño del coste (CPI) e índice de desempeño del tiempo (SPI).

Fuente: Arconte, 2015

Suele ser frecuente utilizar el índice de desempeño del cronograma (SPI) en combinación con el índice del desempeño del costo (CPI), para proyectar las

estimaciones finales de conclusión del proyecto (EAC), es decir, para calcular el coste pendiente de incurrir (ETC), extrapolar en cierta forma, el índice de desempeño del costo y del cronograma que se ha tenido hasta el momento actual.

$$EAC = AC + ETC$$

A medida que el proyecto va avanzando, y en función del desempeño del mismo, el equipo del proyecto puede desarrollar una proyección de la estimación a la conclusión (EAC) que puede no coincidir con el presupuesto hasta la conclusión (BAC) que se había estimado al inicio del proyecto.

La proyección de una EAC implica hacer estimaciones o predicciones de condiciones y eventos futuros para el proyecto, a aplicar sobre lo que queda pendiente de incurrir (ETC), y basadas en la información y el conocimiento disponibles en el momento de realizar la proyección.

Las EAC se basan normalmente en los costos reales en los que se ha incurrido para completar el trabajo, más una estimación hasta la conclusión (ETC) para el trabajo restante. Es responsabilidad del equipo del proyecto predecir las situaciones que pueden presentarse al realizar la ETC, en función de su experiencia a la fecha y el desempeño del proyecto.

Los datos de la EVM pueden proporcionar rápidamente varias EAC estadísticas, sin interferir en el trabajo de los equipos del proyecto ni requerir un sobre coste adicional. Las proyecciones más comunes suelen ser:

- Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según la proporción presupuestada.
- Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según el CPI actual.
- Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado considerando ambos factores (SPI y CPI).

Cada uno de estos métodos puede ser adecuado para cualquier proyecto dado y proporcionará al equipo de dirección del proyecto una señal objetiva de “alerta temprana” si las proyecciones para la EAC no están dentro de las tolerancias aceptables: Si la aplicación de la técnica EVM revela que el proyecto se encuentra atrasado con respecto al programa o con sobre costos, el Director de Proyecto puede usar el EVM para ayudarse a identificar:

- Dónde están ocurriendo los problemas;
- Si los problemas son críticos o no;
- Qué se debe hacer para reconducir el proyecto en planificación y presupuesto.
- Identificar tendencias y pronósticos para conseguir terminar en tiempo y costo.

En figura 25 se presenta un resumen de la técnica del valor ganado.

Nombre	Fórmula	Interpretación
Variación del costo (CV)	$EV - AC$	> 0 Eficiente < 0 Ineficiente
Variación del cronograma (SV)	$EV - PV$	> 0 Acelerado < 0 Lento
Índice de desempeño del costo (CPI)	EV / AC	Por cada \$ gastado trabajamos \$___
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	EV / PV	Estamos progresando a un ___% de lo planeado
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	$(BAC - EV) / (BAC - AC)$	Cuánto debo disminuir los fondos restantes para cumplir con el BAC
Estimación a la conclusión (EAC)	BAC / CPI	Cuánto costará el proyecto al finalizar
Estimación hasta la conclusión (ETC)	$EAC - AC$	Cuánto más costará el proyecto
Variación a la conclusión (VAC)	$BAC - EAC$	Diferencia entre presupuesto y lo que espero gastar

Figura 25. Resumen de la gestión del valor ganado (EVM).
Fuente: Lledó, 2013

4.5 Plan de Gestión de la Calidad

La gestión de calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido (PMBOK, 2013, p.227).

4.5.1 Planificar la gestión de la calidad

Planificar la gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar como el proyecto demostrara el cumplimiento con los mismos, la clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionara y validara la calidad a lo largo del proyecto (PMBOK, 2013, p.231).

4.5.2 Especificaciones técnicas

La calidad del proyecto está basado en las especificaciones técnicas establecidas del proyecto ver anexo 5, además de cumplir con las siguientes normas y reglamentos nacionales e internacionales.

4.5.3 Referencias y normas

Se presenta a continuación un listado que contiene los códigos, normas y estándares que deben ser tenidos en cuenta durante el desarrollo del proyecto. En el caso de que el alcance del proyecto no contemple todas las especialidades, tendrán aplicación los códigos, normas y estándares que están listados a continuación:

- CCCS - CÓDIGO COLOMBIANO CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (Decreto 1400) - NSR-2010.
- ACI CÓDIGO-AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- AISC - AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
- NEC - NATIONAL ELECTRICAL CODE
- RETIE

4.5.4 Responsabilidades del plan de calidad

4.5.4.1.1 Roles y responsabilidades en el cumplimiento del plan de calidad

Cuadro 20. Roles y responsabilidades en el cumplimiento del plan de calidad

Rol	Responsabilidades
Director de Proyecto	Establece las pautas, estrategias y directrices para el desarrollo del plan de calidad.
Ingeniero Residente	Define parámetros para los procedimientos, elaboración de ensayos, formatos y demás que requiera para el cumplimiento de las especificaciones, aseguramiento y control de calidad. Revisar estándares, revisar entregables, aceptar entregables o disponer su reproceso, deliberar para generar acciones correctivas, aplicar acciones correctivas.
Ingeniero Residente	Verifica, hace seguimiento en campo y control de lo establecido en el plan de calidad. Elaborar los entregables (formatos). Sostener el sistema del plan de calidad.
Auxiliar de Recursos Humanos (HSE)	Verifica que el cumplimiento del plan de calidad se realice dentro de los parámetros de seguridad establecidos en los procedimientos para actividad.
Contratista	Cumple con lo establecido en el plan de calidad.

Fuente: Elaboración Propia

4.5.4.1.2 Roles y responsabilidades de calidad durante la construcción

Cuadro 21. Roles y responsabilidades de calidad durante la construcción

Rol	Responsabilidades
Director de Proyecto	Seguimiento del contrato, aprobación de adicionales, seguimiento de avance de obra.
Ingeniero Residente	Realizar interventoría de obra, control de las actas de corte de obra, revisión de adicionales, seguimiento a cronograma.
Ingeniero Residente	Mediciones en campo de cada uno de los ítem del contrato (cantidades de obra), aplicación de los formatos del plan de calidad, revisión de actas de corte de obra, verificar el cumplimiento de las especificaciones de diseño y términos de referencia, aprobación de procedimientos de construcción.
Director de Obra Contratista	Planeación de programación de obra, seguimiento en la ejecución durante la construcción.
Residente Civil Contratista	Cumplir con las especificaciones de diseño y términos de referencia del contrato.
Auxiliar de Recursos Humanos (HSE)	Revisión y aprobación de ATS, apoyo en la supervisión de actividades, especialmente si son críticas.

Fuente: Elaboración Propia

4.5.5 Métricas de medición.

Cuadro 22. Métricas de medición

N°	Actividad	Control	Frecuencia	Formato	Responsable
1.	Localización Topográfica, replanteo	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar mantenimiento preventivo de los equipos a utilizar. • Verificar el estado de ajustes de mira, teodolito y nivel (certificado de calibración) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 6 meses • Anual 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)
2.	Adecuación de terrenos y/o Movimiento de tierra	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de densidades del relleno. • En caso de no cumplir con el 95% del proctor modificado, humectar el terreno y luego compactar, si después de esto no cumple, retirar el material, extender nuevamente y compactar. • Ensayo de granulometría al material de relleno • Retiro de material en caso que éste preste exceso de humedad o 	<ul style="list-style-type: none"> • Los ensayos de las densidades se realizarán a cada capa en un área de 200 m² cada 500 m³ compactados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidades en campo (Método cono-arena) • Registro densidades de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)

N°	Actividad	Control	Frecuencia	Formato	Responsable
		<p>no cumplir con las especificaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rellenar hasta llegar al nivel final y/o cortar hasta llegar al nivel especificado en los planos. • Medición topográfica de la excavación y relleno. El espesor de las capas de relleno debe ser máximo de 20 cm. 			
3.	Geotextil	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación siguiendo la recomendación del fabricante y medición del área en campo. • Se debe extender el material hasta cubrir el área total. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diario 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)
4.	Impermeabilización de cimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Visita de obra para verificar la aplicación de acuerdo a las indicaciones del fabricante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diario 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)
5.	Concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la compresión del concreto. • Reposición de la sección del elemento si presenta fisuras que no haya sido selladas durante la curación del concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada vaciado de concreto 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro diario de concreto. • Envío muestras de concreto. • Registro resultados ensayos de concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)
6.	Acero de refuerzo	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar registro de pruebas del proveedor. • Se tomarán muestras representativas (0.01%) del acero utilizado en obra para someter a ensayos de acuerdo al tipo de acero. • Ubicación y armado según planos. • No permitir la colocación en caso de tipo y dimensiones distintas a las especificados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada vez que llegue acero a la obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Envío muestras de acero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)
7.	Estructura metálica	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar protección en caso de carencia de capa de protección. • Desmontaje de estructura en caso de variaciones en largo y ancho de las secciones. • Desmontaje en caso de excentricidad entre placa y eje de elemento estructural superior a 5mm. • Reparación en casos de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pinturas que presenten humedades, manchas de moho, 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada vez que llegue acero estructural a la obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión estructura metálica 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)

N°	Actividad	Control	Frecuencia	Formato	Responsable
		<p>eflorescencias salinas y manchas de óxido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pinturas que presenten falta de imprimación selladora, falta de mano de fondo o emplastecido. ○ Pinturas que presenten descolgamientos, desconchados, cuarteamientos, bolsas y falta de uniformidad. ○ Pinturas cuyo color o terminación no se ajustan a lo especificado en las especificaciones técnicas. • Análisis de los cordones de soldadura mediante gammagrafía o líquidos penetrantes en caso de discontinuidad en el cordón y/o defecto. • Suspensión de los trabajos en caso de inexistencia del certificado de soldadores. 			
8.	Cubierta	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas para verificar si existen o no filtraciones la interior de la bodega. • Separación entre correas máximo de 1,2 m. • La teja debe ser instalada con la mayor longitud posible (menor número de traslapos). • Reemplazo de lámina en caso de presentar perforaciones. • Distribuir respetando la separación entre tejas indicada en las especificaciones. 		N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente (Verifica) • Contratista (Ejecuta)
9.	Mampostería	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevo replanteo en caso de no corresponder con la distribución indicada en los planos. • Demolición en caso de variaciones superiores a 1 cm en mediciones con regla de 3 m (para el caso de desplome del muro). • No permitir la colocación de bloques con dimensiones diferentes a las especificadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diario 	N/A	

N°	Actividad	Control	Frecuencia	Formato	Responsable
		<ul style="list-style-type: none"> Reparación de espesor de juntas en caso de falta de mortero o variaciones en el espesor de la junta. Reparación en el nivel de las hiladas en caso de variaciones superiores a ± 2 mm por metro de longitud. 			
10.	Pintura de muros	<ul style="list-style-type: none"> Reparación en caso de falta de sellado de nudos o imprimación, plastecido de vetas y golpes. Reparación en caso de que la pintura presente falta de imprimación selladora. Reparación en caso en que la pintura presente color o terminación que no se ajusten a lo especificado en las especificaciones técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Diario 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero residente (Verifica) Contratista (Ejecuta)
11.	Sistema de agua lluvias	<ul style="list-style-type: none"> Nuevo replanteo en caso de no corresponder con la distribución indicada en los planos. Pruebas. 	<ul style="list-style-type: none"> Diario 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero residente (Verifica) Contratista (Ejecuta)

Fuente: Elaboración Propia

4.5.6 Plan para aseguramiento de calidad

Realizar el aseguramiento de calidad es el proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones adecuadas, la clave de este proceso es que facilita la mejora de los procesos de calidad (PMBOK, 2013, p.242).

A continuación se muestran los formatos para hacer aseguramiento de los requisitos de la calidad, según las especificaciones técnicas, referencias y normas y métricas de calidad.

El aseguramiento de la calidad se realizara por los responsables del proyecto con la frecuencia establecida en las métricas de calidad del plan.

Para el aseguramiento de calidad usaremos la herramienta de diagramas matriciales y auditorías de calidad.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.					
DENSIDAD EN CAMPO					
MÉTODO CONO-ARENA					
Obra: _____		Fecha: _____			
Localización: _____		Norma de ensayo: _____			
Contratista: _____					
E. Proyecto: _____					
DENSIDAD					
N°	1	2	3	4	5
# Capa					
Peso Inicial (g)					
Peso Final (g)					
Peso arena total usada (g)					
Peso arena cono (g)					
Peso arena hueco (g)					
Densidad arena (g/cm ³)					
Volumen hueco (cm ³)					
Peso material extraído (g)					
Peso específico húmedo (g/cm ³)					
Peso específico seco (g/cm ³)					
Peso específico máximo (g/cm ³)					
Compactación %					
Especificación mínima %					
Proctor N°					
Observaciones:					
Interventor: _____			Laboratorista: _____		

Figura 26. Formato de densidad en campo
Fuente: Elaboración Propia

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S. APROBACIÓN ARMADO DE ACERO Y FUNDIDA DE CONCRETO				
Obra: _____				
Localización: _____		Fecha: _____		
Contratista: _____		E. Proyecto: _____		
Sistema Estructural				
	Cumple	No Cumpl	No Aplica	Observaciones
Aceros indicados en planos				
Separación entre barras				
Traslape de acero				
Recubrimiento				
Instalación de formaleta				
Instalación de gatos aseguradores				
Instalación de pines aseguradores				
Instalación de pernos entre muros				
Ajustes de Roseta				
Instalaciones de rieles horizontales				
Instalación de rieles verticales				
Estructura aplomada				
Sistema de Acceso				
	Cumple	No Cumpl	No Aplica	Observaciones
Plataforma				
Barandas				
Ménsulas - Palomeras				
Andamio certificado				
Andamio nivelado				
Escalera certificada				
Otras observaciones: 				
Interventor: _____		Contratista: _____		

Figura 28. Formato de aprobación armado de acero y fundida de concreto
Fuente: Elaboración Propia

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.
AUDITORÍA DE LA CALIDAD

PROYECTO: _____ FECHA: _____

AUDITOR: _____ FECHA DE LA AUDITORÍA: _____

AREA AUDITADA:

<input type="checkbox"/> PROYECTO	<input type="checkbox"/> PROCESOS DEL PROYECTO	<input type="checkbox"/> DOCUMENTOS DEL PROYECTO
<input type="checkbox"/> PRODUCTO	<input type="checkbox"/> REQUISITOS DEL PRODUCTO	<input type="checkbox"/> DOCUMENTOS DEL PRODUCTO
<input type="checkbox"/> IMPLEMENTACIÓN DE CAMBIO APROBADO	<input type="checkbox"/> IMPLEMENTACIÓN DE ACCION PREV / CORRECTIVA	<input type="checkbox"/> REPARACIÓN DE DEFECTO O DEFICIENCIA
<input type="checkbox"/> PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	<input type="checkbox"/> POLÍTICAS ORGANIZACIONALES	<input type="checkbox"/> PROCED. ORGANIZACIONALES

DESCRIPCION DE LA BUENA PRACTICA A COMPARTIR:

DESCRIPCION DE AREAS DE MEJORA:

+ DESCRIPCIÓN DE DEFECTOS O DEFICIENCIAS:

ID	DEFECTO	ACCIÓN	RESPONSABLE	FECHA REQUERIDO

OBSERVACIONES:

Figura 34. Formato de auditoria de la calidad
Fuente: Elaboración Propia

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S
SOLICITUD DE CAMBIOS

DESCRIPCIÓN:

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Comments:

DISPOSICIÓN APROBAR APLAZAR RECHAZAR

JUSTIFICACIÓN:

FIRMAS DEL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS:

NOMBRE	ROL	FIRMA

FECHA DE LA DISPOSICIÓN:

Figura 35. Formato de solicitud de cambio
Fuente: Elaboración Propia

4.5.7 Plan para control de calidad

Controlar la calidad es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios, la clave de este proceso incluyen: identificar las causas de una calidad deficiente del proceso o del producto y recomendar y/o implementar acciones para eliminarlas y validar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplan con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final (PMBOK, 2013, p.248).

Para el control de calidad la técnica de inspecciones para determinar si el producto cumple con los estándares documentados

En la figura 36 se muestra la plantilla para aceptación del producto.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.						
ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO						
PROYECTO: _____			FECHA: _____			
ID	REQUISITO	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	MÉTODO DE VALIDACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	ESTADO (si/no)	FIRMA

Figura 36. Formato de aceptación del producto
Fuente: Elaboración Propia

4.6 Plan de Gestión de los Recursos Humanos

La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto (PMBOK, 2013, p.255).

4.6.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos

Planificar la gestión de los recursos humanos es el proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal, la clave de este proceso es que establece roles y responsabilidades del proyecto, los organigramas del proyecto y el plan para la gestión del personal, el cual incluye el cronograma para la adquisición y liberación del personal (PMBOK, 2013, p.258).

4.6.2 Organigrama del equipo del proyecto

En la figura 37 se presenta el diagrama jerárquico del proyecto, en este organigrama se muestran los recursos humanos necesarios para desarrollar el proyecto.



Figura 37. Organigrama del equipo del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

4.6.3 Matriz de roles y responsabilidades

En el cuadro 23 se presenta la matriz de roles y responsabilidades de cada uno de los interesados en función con cada una de las actividades.

Cuadro 23. Matriz de roles y responsabilidades de los interesados en función de las actividades del proyecto

EDT	Actividades	GGA	DCA	DDA	DC	DFA	DP	IR	AD	AC	ARH	D	S	OB	V	P	EC
0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.																
1	DISEÑOS																
1.1	Recolección de requisitos	P, R, A	P	P	P	P	E										
1.2	Diseño conceptual	A	P	P	P	P	C, P					E					R
1.3	Diseño detallado	A	P				C, P					E					R
2	PERMISOS																
2.1	Licencia departamental	R	R				R					P			R		A
2.2	Licencia ambiental	R	R				R					P			R		A
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES																
3.1	Contratos de facilidades	A			R	R	C										
3.2	Contratos de personal	A			R	R	C										
4	CONSTRUCCION																
4.1	Preliminares		R			R	P, A	C	C	C	C		R	E		P	R
4.2	Excavación y relleno		R			R	P, A	C	C	C	C		R	E		P	R
4.3	Estructuras en concreto		R			R	P, A	C	C	C	C		R	E		P	R
4.4	Estructura metálica		R			R	P, A	C	C	C	C		R	E		P	R
4.5	Cerramientos		R			R	P, A	C	C	C	C		R	E		P	R
4.6	Cubierta		R			R	P, A	C	C	C	C		R	E		P	R
4.7	Sistema Eléctrico		R			R	P, A	C	C	C	C		R	E		P	R

5	PRUEBAS Y ENTREGA																
5.1	Pruebas		R	R			P, A	C	C	C	C		R	E		P	
5.2	Entrega		R	R			P, A	C	C	C	C		R	E		P	
6	GESTION DEL PROYECTO																
6.1	Plan de Gestión Integración	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.2	Plan de Gestión del Alcance	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.3	Plan de Gestión del Tiempo	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.4	Plan de Gestión del Costo	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.5	Plan de Gestión de Calidad	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.8	Plan de Gestión de Riesgos	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										
6.10	Plan de Gestión de Interesados	A	P, R	P, R	P, R	P, R	E										

Fuente: Elaboración Propia

La siguiente es la simbología de la matriz de roles y responsabilidades.

Interesados:

Gerente General Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	GGA
Director de Construcción Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DCA
Director de Diseño Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DDA
Director de Compras Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DCA
Director Financiero Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DFA
Director de Proyecto:	DP
Ingeniero Residente:	IR
Administrador	AD
Asistente de Compras:	AC
Asistente de Recursos Humanos:	ARH
Obreros:	OB
Vecinos:	V
Proveedores:	P
Entes de Control	EC
Diseñadores:	D
Supervisor:	S
Clientes:	C

La matriz de roles y responsabilidades se completa con la siguiente información:

Ejecuta:	E
Participa:	P
Coordina:	C
Revisa:	R
Autoriza:	A

4.6.4 Plan para adquirir el equipo del proyecto

Adquirir el equipo del proyecto es el proceso de confirmar la disponibilidad de recursos humanos y obtener el equipo necesario para completar las actividades del proyecto, la clave de este proceso consiste en describir y guiar la selección del equipo y la asignación de responsabilidades para obtener un equipo competente (PMBOK, 2013, p.267).

En el siguiente cuadro 24 podemos ver el calendario de recursos de administración (Director de proyectos, Administrador, Asistente de compras, Asistente de recursos humanos, Almacenista, Asistente administrativo, Mensajero, Supervisor general y Supervisor HSE) su fecha de contratación y su fecha de liberación.

Cabe anotar que el Director de proyectos estará desde la gestión del proyecto hasta su entrega final, mientras que el resto del equipo se incorporara para la ejecución del proyecto entre los meses de febrero y julio de 2017.

En la figura 38 se muestra el histograma del personal administrativo a lo largo del proyecto.

Cuadro 24. Calendario de recursos - personal administrativo

CALENDARIO DE RECURSOS - PERSONAL ADMINISTRATIVO														
Meses de Ejecución														
Descripción del Recurso	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17
Director de Proyectos														
Ingeniero Residente														
Administrador														
Asistente de Compras														
Asistente de Recursos Humanos														
Almacenista														
Asistente Administrativo														
Mensajero														
Supervisor General														
Supervisor HSE														

Fuente: Elaboración Propia



Figura 38. Histograma de recursos - personal administrativo
Fuente: Elaboración Propia

4.7	Sistema Eléctrico													4	6
5	PRUEBAS Y ENTREGA														
5.1	Pruebas													2	2
5.2	Entrega														4
6	GESTION DEL PROYECTO														
6.1	Plan de Gestión Integración														
6.2	Plan de Gestión del Alcance														
6.3	Plan de Gestión del Tiempo														
6.4	Plan de Gestión del Costo														
6.5	Plan de Gestión de Calidad														
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos														
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones														
6.8	Plan de Gestión de Riesgos														
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones														
6.10	Plan de Gestión de Interesados														
	Suma de recurso de obreros	0	0	0	0	0	0	0	0	7	16	16	24	20	12

Fuente: Elaboración Propia



Figura 39. Histograma de recursos - personal obrero
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 40 se muestra el formato de contrato individual para personal a término fijo.

<u>CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO A TÉRMINO FIJO</u>	
Nombre del empleador:	
Representante legal:	
Nombre del empleado:	
Documento de Identidad N°:	
Lugar de Residencia N°:	
Teléfonos N°:	
Cargo a Desempeñar:	
Salario:.....	
Término inicial del Contrato:.....	
Fecha de Vencimiento:.....	
<p>Entre el empleador y el trabajador, personas vecinas y mayores de edad, identificadas como aparecen al pie de nuestras correspondientes firmas, acuerdan celebrar el presente Contrato Individual de Trabajo a Término Fijo, regido por las siguientes cláusulas:</p>	
<p>PRIMERA: Lugar. El trabajador(a) desarrollará sus funciones en las dependencias o el lugar que la empresa determine. Cualquier modificación del lugar de trabajo, que signifique cambio de ciudad, se hará conforme al Código Sustantivo de Trabajo.</p>	
<p>SEGUNDA: Funciones. El empleador contrata al trabajador(a) para desempeñarse como _____ ejecutando _____ labores como: _____.</p>	
<p>TERCERA: Elementos de trabajo. Corresponde al empleador suministrar los elementos necesarios para el normal desempeño de las funciones del cargo contratado.</p>	
<p>CUARTA: Obligaciones del contratado. El trabajador(a) por su parte, prestará su fuerza laboral con fidelidad y entrega, cumpliendo debidamente el (<i>Reglamento Interno de Trabajo, Higiene y de Seguridad -si lo hay-</i>), cumpliendo las órdenes e instrucciones que le imparta el empleador o sus representantes, al igual que no laborar por cuenta propia o a otro empleador en el mismo oficio, mientras esté vigente este contrato.</p>	
<p>QUINTA: Término del contrato. El presente contrato tendrá un término de duración de _____, pero podrá darse por terminado por cualquiera de las partes, cumpliendo con las exigencias legales al respecto.</p>	
<p>SEXTA: Periodo de prueba: Acuerdan las partes fijar como periodo de prueba los primeros _____ días de labores que no es superior a la quinta parte del término inicial ni excede dos meses. Durante este periodo las partes pueden dar por terminado unilateralmente el contrato. Este periodo de prueba solo es para el contrato inicial y no se aplica en las prorrogas. Tendrá como fecha de</p>	

inicio el y terminará el De 2010. Lapso en cual cualquiera de las partes podrá dar por terminado el presente contrato en forma unilateral.

SEPTIMA: Justas causas para despedir: Son justas causas para dar por terminado unilateralmente el presente contrato por cualquiera de las partes, el incumplimiento a las obligaciones y prohibiciones que se expresan en los artículos 57 y siguientes del Código sustantivo del Trabajo. Además del incumplimiento o violación a las normas establecidas en el (*Reglamento Interno de Trabajo, Higiene y de Seguridad -si lo hay-*) y las previamente establecidas por el empleador o sus representantes.

OCTAVA: Salario. El empleador cancelará al trabajador(a) un salario mensual de _____ pesos moneda corriente (\$ _____), pagaderos en el lugar de trabajo, los días 30 de cada mes. Dentro de este pago se encuentra incluida la remuneración de los descansos dominicales y festivos de que tratan los capítulos I y II del título VII del Código Sustantivo del Trabajo.

NOVENA: Trabajo extra, en dominicales y festivos. El trabajo suplementario o en horas extras, así como el trabajo en domingo o festivo que correspondan a descanso, al igual que los nocturnos, será remunerado conforme al código laboral. Es de advertir que dicho trabajo debe ser autorizado u ordenado por el empleador para efectos de su reconocimiento. Cuando se presenten situaciones urgentes o inesperadas que requieran la necesidad de este trabajo suplementario, se deberá ejecutar y se dará cuenta de ello por escrito, en el menor tiempo posible al jefe inmediato, de lo contrario, las horas laboradas de manera suplementaria que no se autorizó o no se notificó no será reconocido.

DÉCIMA: Horario. El trabajador se obliga a laborar la jornada ordinaria en los turnos y dentro de las horas señaladas por el empleador, pudiendo hacer éste ajustes o cambios de horario cuando lo estime conveniente. Por el acuerdo expreso o tácito de las partes, podrán repartirse las horas jornada ordinaria de la forma prevista en el artículo 164 del Código Sustantivo del Trabajo, modificado por el artículo 23 de la Ley 50 de 1990, teniendo en cuenta que los tiempos de descanso entre las secciones de la jornada no se computan dentro de la misma, según el artículo 167 ibídem.

DECIMA PRIMERA: Afiliación y pago a seguridad social. Es obligación de la empleadora afiliar a la trabajadora a la seguridad social como es salud, pensión y riesgos profesionales, autorizando el trabajador el descuento en su salario, los valores que le corresponda aportan, en la proporción establecida por la ley.

DECIMA SEGUNDA: Prorroga. Si el aviso de no prorrogar el contrato no se da o se da con una anticipación menor a treinta (30) días, el contrato se prorroga por un periodo igual al inicial, siempre que subsistan las causas que lo originaron y la materia del trabajo.

DECIMA TERCERA: Modificaciones. Cualquier modificación al presente contrato debe efectuarse por escrito y anexarse a este documento.

DECIMA CUARTA: Efectos. El presente contrato reemplaza y deja sin efecto cualquier otro contrato verbal o escrito, que se hubiera celebrado entre las partes con anterioridad.

Se firma por las partes, el día ____ del mes _____ de 2010

EMPLEADOR
C. C. N°.

TRABAJADORA
C. C. N°.

Figura 40. Formato contrato individual de trabajo a término fijo
Fuente: Marta Moreno, 2013

4.6.5 Plan para desarrollar el equipo del proyecto

Desarrollar el equipo del proyecto es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros y el entorno general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto, la clave de este proceso es que produce como resultado una mejora del trabajo en equipo, mejoras de las habilidades y competencias personales, empleados motivados, reducción de las tasas de rotación de personal y un desempeño general del proyecto mejorado (PMBOK, 2013, p.273).

Las evaluaciones de desempeño buscan:

- Mejoras en las habilidades en la realización de las tareas
- Mejoras a nivel de las competencias que ayudan a funcionar al equipo mejor
- Reducción del índice de rotación del personal
- Mayor cohesión del equipo del proyecto que ayude a mejorar el desempeño general del proyecto (PMBOK, 2013, p.278).

En la figura 41 se muestra formato para evaluaciones de desempeño del equipo, estas evaluaciones buscan la eficacia del equipo del proyecto.

**ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.AS.
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL EQUIPO**

PROYECTO: _____ FECHA: _____

DESEMPEÑO TECNICO:

ALCANCE	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
CALIDAD	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
CRONOGRAMA	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
COSTO	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			

COMPETENCIAS INTERPERSONALES:

COMUNICACIONES	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
TRABAJO EN EQUIPO	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
GESTIÓN DE CONFLICTOS	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			

**ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.AS.
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL EQUIPO**

TOMA DE DECISIONES	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
LIDERAZGO	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			

FORTALEZAS:

DEBILIDADES:

ÁREAS DE DESARROLLO:

ÁREA	ENFOQUE	ACCIONES

COMENTARIOS ADICIONALES:

Figura 41. Formato de valoración del desempeño del equipo
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 42 se muestra formato para evaluaciones de desempeño de un miembro del equipo, estas evaluaciones buscan la eficacia del equipo del proyecto.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.			
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN MIEMBRO DEL EQUIPO			
PROYECTO: _____		FECHA: _____	
NOMBRE: _____			
DESEMPEÑO TÉCNICO:			
ALCANCE	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
CALIDAD	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
CRONOGRAMA	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
COSTO	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
COMPETENCIAS INTERPERSONALES:			
COMUNICACIONES	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
TRABAJO EN EQUIPO	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
OBSERVACIONES:			
GESTIÓN DE CONFLICTOS	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR

**ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN
MIEMBRO DEL EQUIPO**

OBSERVACIONES:

TOMA DE DECISIONES	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
---------------------------	--	--	---

OBSERVACIONES:

LIDERAZGO	<input type="checkbox"/> EXCEDE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> CUMPLE EXPECTATIVAS	<input type="checkbox"/> NECESITA MEJORAR
------------------	--	--	---

OBSERVACIONES:

FORTALEZAS:

DEBILIDADES:

ÁREAS DE DESARROLLO:

ÁREA	ENFOQUE	ACCIONES

COMENTARIOS ADICIONALES:

Figura 42. Formato de valoración del desempeño de un miembro del equipo
Fuente: Elaboración Propia

4.6.6 Plan de capacitaciones del equipo del proyecto

La capacitación incluye todas las actividades diseñadas para mejorar las competencias de los miembros del equipo del proyecto, esta puede ser formal o informal (PMBOK, 2013, p.275).

El personal administrativos será capacitado en administración de proyectos bajo la metodología del PMI, con un curso completo de 35 horas con un valor de \$1.200.000 cada uno, estas capacitaciones se harán paralelo a la ejecución del proyecto, por lo tanto no afectaran el cronograma de trabajo, los costos de las capacitaciones serán asumidas por la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. y no afectaran el presupuesto del proyecto.

En el cuadro 26 se muestra el calendario de capacitación del personal administrativo.

Cuadro 26. Calendario de capacitaciones, personal administrativo

		CALENDARIO DE CAPACITACIONES - PERSONAL ADMINISTRATIVO																				
		Febrero																				
Descripción del Recurso	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Director de Proyectos	■	■	■	■	■	■	■							■							■	
Ingeniero Residente	■	■	■	■	■	■	■															
Administrador							■	■	■	■	■	■	■									
Asistente de Compras							■	■	■	■	■	■	■									
Asistente de Recursos Humanos							■								■	■	■	■	■	■	■	
Supervisor General							■								■	■	■	■	■	■	■	

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 27 se muestra el presupuesto de la capacitación del personal administrativo.

Cuadro 27. Presupuesto de capacitaciones del personal administrativo

PRESUPUESTO DE CAPACITACIONES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO	
Descripción del Recurso	Valor del Curso de Gestión de proyectos
Director de Proyectos	\$ 1.200.000,00
Ingeniero Residente	\$ 1.200.000,00
Administrador	\$ 1.200.000,00
Asistente de Compras	\$ 1.200.000,00
Asistente de Recursos Humanos	\$ 1.200.000,00
Supervisor General	\$ 1.200.000,00
Total Presupuesto de Capacitación	\$ 7.200.000,00

Fuente: Elaboración Propia

4.7 Plan de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados (PMBOK, 2013, p.287).

4.7.1 Planificar la gestión de las comunicaciones

Planificar la gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollo un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles (PMBOK, 2013, p.289).

Interesados del proyecto:

Gerente General Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	GGA
Director de Construcción Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DCA
Director de Diseño Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DDA
Director de Compras Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DCA
Director Financiero Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S:	DFA

Director de Proyecto:	DP
Ingeniero Residente:	IR
Administrador	AD
Asistente de Compras:	AC
Asistente de Recursos Humanos:	ARH
Obreros:	OB
Vecinos:	V
Proveedores:	P
Entes de Control	EC
Diseñadores:	D
Supervisor:	S
Clientes	C

Nota: los clientes no harán parte de las comunicaciones del proyecto, incluidos en la matriz de comunicaciones.

Número de canales de comunicación: $(n \times (n - 1))/2$

n: número de interesados

Número de canales: $(16 \times (16 - 1))/2$: 120

4.7.2 Planificar la gestión de las comunicaciones

En el cuadro 28 se muestra la matriz de comunicaciones del proyecto.

Cuadro 28. Matriz de comunicaciones del proyecto

ID #	Actividad	Frecuencia del informe	Medio	Responsabilidad del Interesado															
				GGA	DCA	DDA	DC	DFA	DP	IR	AD	AC	ARH	OB	V	P	EC	D	S
1	DISEÑOS	M	R	A	D	D			D	V								E	
2	PERMISOS	E	M		D				D	V								A	E
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	S	P				D	D	A	V	V	E	S			S			
4	CONSTRUCCION	S	E	D	D	V	V		A	E	S	S	S		V	S	V	S	S
5	PRUEBAS Y ENTREGA	Q	E	D	D	V	V		A	E	S	S	S			S	V	S	S
6	GESTION DEL PROYECTO	S	I	A					E	S	S								

Notas
 Frecuencia: M (Mensual); S (Semanal); Q (Quincenal); E (Eventual)
 Medio: I (Informe); M (Minuta); E (E-mail); R (Reunión); P (Plantilla)
 Responsabilidad: D (Destinatario); E (Emisor); A (Autoriza); S (Soporte); V (Valida)

Fuente: Elaboración Propia

4.7.3 Distribuir la información

El proyecto tiene diferentes métodos de distribución de la información para que cada uno de los involucrados satisfaga sus necesidades de información sobre el proyecto.

El cuadro 29 muestra las ventajas y desventajas de los métodos de comunicación.

Cuadro 29. Ventajas y desventajas de los métodos de comunicación

Comunicación Oral		
	Ventajas	Desventajas
Reuniones	<ul style="list-style-type: none"> • Información de primera mano. • Permite la definición de un grupo. • Los asistentes del grupo ponen al día, añaden y revisan información. • Cuando se reúnen diferentes personas para que piensen juntas, se obtiene un resultado superior. • Hacen surgir en los asistentes un compromiso hacia las decisiones tomadas. • Cuando son participativas promueven la integración e implicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Depende de las habilidades del comunicador. • Puede tornarse tediosa y generar conflictos. • Pueden tornarse excesivas y formar pérdidas de tiempo.
Teléfono	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación directa. • Mensaje claro. • Comunicación de primera mano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas con la señal y la calidad de la comunicación. • Mensaje personal y sin pruebas escritas. • Comunicación entre pocas personas al mismo tiempo.
Comunicación escrita		
	Ventajas	Desventajas
Fax	<ul style="list-style-type: none"> • Queda prueba escrita de la comunicación y del mensaje. • Método económico de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Método inseguro. • Puede llegar a las manos equivocadas.
Correo electrónico	<ul style="list-style-type: none"> • Queda prueba escrita de la comunicación y del mensaje. • Método de rápida distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Método potencialmente inseguro. • Método poco personal.
Forma impresa	<ul style="list-style-type: none"> • Queda prueba escrita de la comunicación y del mensaje. • Método económico de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Método que carece de rapidez en distribución. • Si el interesado no se encuentra su aceptación puede tardar horas o incluso días.

Fuente: Rodríguez y Villareal, 2012

4.7.4 Plan para controlar las comunicaciones del proyecto

Controlar las comunicaciones es el proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, la clave de este proceso es que asegura, en cualquier momento, un flujo óptimo de información entre los participantes de la comunicación (PMBOK, 2013, p.303).

La información de desempeño del trabajo organiza y resume los datos de desempeño recopilados. Estos datos de desempeño normalmente proporcionan información sobre el estado y el avance del proyecto con el nivel de detalle requerido para los diferentes interesados. Esta información luego se comunica a los interesados adecuados (PMBOK, 2013, p. 307).

En la figura 43 se muestra el formato para el reporte de desempeño del proyecto con el cual se les comunicara a los interesados.

**ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.
REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO**

PROYECTO: _____ FECHA: _____
DIRECTOR DEL PROYECTO: _____ PATROCINADOR: _____

LOGROS DEL PERIODO (AVANCES):

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

LOGROS (AVANCE) PLANEADO NO COMPLETADO PARA ESTE PERIODO:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

CAUSA RAIZ DE LA VARIACION:

IMPACTO EN PROXIMOS HITOS Y EN LA FECHA DE FINALIZACION DEL PROYECTO:

**ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.
REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO**

PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS:

PRESUPUESTO GASTADO EN EL PERIODO:

PRESUPUESTO PLANEADO NO GASTADO EN EL PERÍODO:

IMPACTO EN EL PRESUPUESTO TOTAL Y EN LOS FONDOS DE CONTINGENCIA:

CAUSA RAÍZ DE LA VARIACIÓN:

+ **PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS:**

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.
REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO

LOGROS PLANEADOS PARA EL PROXIMO PERIODO DE REPORTE:

1.	
2.	
3.	
4.	

COSTOS PLANEADOS PARA EL PROXIMO PERIODO DE REPORTE

--

NUEVOS RIESGOS IDENTIFICADOS:

--

ASUNTOS CRÍTICOS:

--

OBSERVACIONES:

--

Figura 43. Formato de desempeño del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

4.8 Plan de Gestión de los Riesgos del Proyecto

La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de los riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto (PMBOK, 2013, p.309).

4.8.1 Planificar la gestión de los riesgos

Planificar la gestión de los riesgos es el proceso de definir como realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto, la clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos son acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización (PMBOK, 2013, p.313).

En el cuadro 30 muestra la categorización del riesgo.

Cuadro 30. Categorización del riesgo

CODIGO IDENTIFICADOR DEL RIESGO	
RE	Riesgo Externo
RD	Riesgo Dirección del Proyecto
RI	Riesgo Interno

Fuente: Elaboración Propia

Matriz de probabilidad e impacto, una matriz de probabilidad e impacto es una cuadrícula para vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en caso de que ocurra dicho riesgo (PMBOK, 2013, p.318).

En la figura 44 se muestra el cuadro de valoración de la probabilidad e impacto del proyecto, en donde las escalas para la probabilidad van del 0,1 a 0,9 y para el

impacto de 0,05 a 0,8. De acuerdo al resultado se obtienen riesgos bajos, riesgos moderados y riesgos altos.

Marcador de riesgo (P x I)					
Impacto	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Probabilidad	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,7	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,5	0,02	0,05	0,10	0,20	0,40
0,3	0,01	0,03	0,06	0,12	0,24
0,1	0,00	0,01	0,02	0,04	0,08
Verde: Riesgo Bajo		Amarillo: Riesgo Moderado		Rojo: Riesgo Alto	

Escala de probabilidad	
Muy probable	0,9
Bastante probable	0,7
Probable	0,5
Poco probable	0,3
Muy poco probable	0,1

Escala del impacto	
Muy alto	0,8
Alto	0,4
Moderado	0,2
Bajo	0,1
Muy bajo	0,05

Figura 44. Valoración de la probabilidad e impacto del proyecto
Fuente: F. Fernández (Curso de Gestión de Riesgos), 2012

En la figura 45 se muestra una escala de impacto para valorar los riesgos.

Condiciones Definidas para las Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Costo	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10 - 20%	Aumento del costo del 20 - 40%	Aumento del costo > 40%
Tiempo	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5 - 10%	Aumento del tiempo del 10 - 20%	Aumento del tiempo > 20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible

Figura 45. Escala de impacto para valorar los riesgos
Fuente: PMBOK, 2013

4.8.2 Identificar los riesgos

Identificar los riesgos es el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto documentar sus características, la clave de este proceso es la documentación de los riesgos existentes y el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar eventos (PMBOK, 2013, p.319).

En la figura 46 se muestra la EDR (Estructura de desglose de riesgos) del proyecto

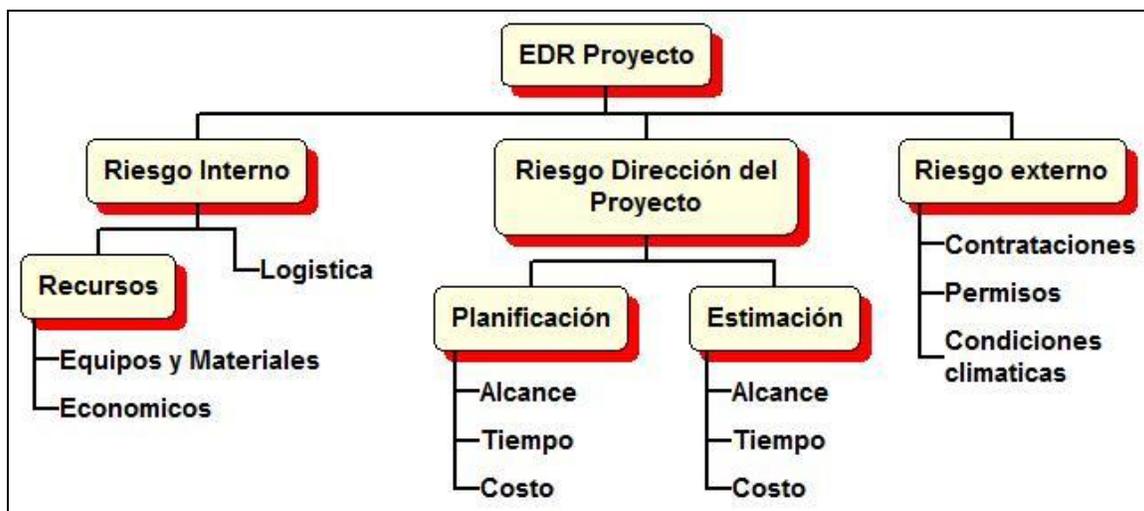


Figura 46. Estructura de desglose de riesgos
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 31 se adjunta la identificación de riesgos del presente proyecto:

Cuadro 31. Registro de riesgos del proyecto

REGISTRO DE RIESGOS			
Ítem	Código	Causa	Descripción del Riesgo
1	RI01	Disminución del presupuesto del proyecto	Si existe una disminución del presupuesto estimado del proyecto, no se podría realizar de forma completa el alcance, por falta de materiales o equipos
2	RI02	Logística de transporte de materiales inadecuada	Si las empresas a las cuales se les compran materiales y suministros para el proyecto, les falla el transporte para entrega de los mismos pueden afectar el cronograma del proyecto

3	RD01	Pobre definición del alcance	Si el alcance no es correctamente definido por mala gestión de la dirección de proyectos, se puede afectar el alcance, el tiempo y el costo del proyecto
4	RD02	Pobre estimación del cronograma	Si no se incluyen todas las actividades y sub-actividades a realizar por mala gestión de dirección de proyectos, el costo y el tiempo de entrega se puede ver afectado
5	RD03	Pobre estimación del presupuesto	Si no se incluyen la totalidad de los costos de las actividades a realizar por pobre gestión de proyecto, se puede afectar negativamente el alcance, el tiempo y el costo del proyecto
6	RE01	Incumplimiento de contratos	Si algún contratista, proveedor o empleado incumple su contrato, se puede afectar el tiempo y el costo del proyecto
7	RE02	Cambios de regulación para los permisos	Si cambian las regulaciones para obtener los permisos de construcción y ambiental, se puede afectar negativamente el tiempo del proyecto
8	RE03	Malas condiciones climáticas	Si la condiciones climáticas por lluvia son permanentes, se puede ver afectado negativamente el tiempo y el costo del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

4.8.3 Análisis cualitativo de riesgos

Realizar el análisis cualitativo de riesgos es el proceso de priorizar los riesgos para el análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia de dicho impacto de dichos riesgos, la clave de este proceso es que permite a los directores de proyecto reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad (PMBOK, 2013, p.328).

En el cuadro 32 se muestra la priorización de riesgos del proyecto.

Es conveniente mencionar que los riesgos en color rojo son altos, en amarillo moderado y en verde bajos.

Cuadro 32. Priorización de riesgos del proyecto

PRIORIZACION DE RIESGOS DEL PROYECTO						
Ítem	Código	Causa	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Pxl
1	RD03	Pobre estimación del presupuesto	Si no se incluyen la totalidad de los costos de las actividades a realizar por pobre gestión de proyecto, se puede afectar negativamente el alcance, el tiempo y el costo del proyecto	0.5	0.8	0.400
2	RD02	Pobre estimación del cronograma	Si no se incluyen todas las actividades y sub-actividades a realizar por mala gestión de dirección de proyectos, el costo y el tiempo de entrega se puede ver afectado	0.5	0.4	0.200
3	RE03	Malas condiciones climáticas	Si la condiciones climáticas por lluvia son permanentes, se puede ver afectado negativamente el tiempo y el costo del proyecto	0.5	0.4	0.200
4	RD01	Pobre definición del alcance	Si el alcance no es correctamente definido por mala gestión de la dirección de proyectos, se puede afectar el alcance, el tiempo y el costo del proyecto	0.3	0.4	0.120
5	RE02	Cambios de regulación para los permisos	Si cambian las regulaciones para obtener los permisos de construcción y ambiental, se puede afectar negativamente el tiempo del proyecto	0.1	0.8	0.080
6	RI01	Disminución del presupuesto del proyecto	Si existe una disminución del presupuesto estimado del proyecto, no se podría realizar de forma completa el alcance, por falta de materiales o equipos	0.1	0.8	0.080
7	RI02	Logística de transporte de materiales inadecuada	Si las empresas a las cuales se les compran materiales y suministros para el proyecto, les falla el transporte para entrega de los mismos pueden afectar el cronograma del proyecto	0.3	0.2	0.060
8	RE01	Incumplimiento de contratos	Si algún contratista, proveedor o empleado incumple su contrato, se puede afectar el tiempo y el costo del proyecto	0.1	0.4	0.040
Sumatoria del rango						1.180
Riesgo general del proyecto (Moderado)						0.148

Fuente: Elaboración Propia

4.8.4 Análisis cuantitativo de riesgos

Realizar el análisis cuantitativo de riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto, la clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre del proyecto (PMBOK, 2013, p.333)

Para este proyecto haremos análisis cuantitativo a los riesgos de pobre estimación del presupuesto usando la herramienta PERT, usada generalmente en la empresa para hacer el análisis cuantitativo de riesgos.

En el cuadro 33 se muestra el análisis PERT de costos

Cuadro 33. Análisis PERT de costos del proyecto

EDT	Actividad	Costo optimista	Costo más probable	Costo pesimista	Costo promedio	Varianza
1	DISEÑOS	\$ 20,500,000	\$ 26,350,000.00	\$ 36,000,000	\$ 26,983,333	\$ 6,673,611,111,111
2	PERMISOS	\$ 5,500,000	\$ 6,730,000.00	\$ 10,000,000	\$ 7,070,000	\$ 562,500,000,000
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	\$ 260,000,000	\$ 314,600,000.00	\$ 390,000,000	\$ 318,066,667	\$ 469,444,444,444,444
4	CONSTRUCCION	\$ 540,000,000	\$ 603,016,500.00	\$ 700,000,000	\$ 608,677,667	\$ 711,111,111,111,111
5	PRUEBAS Y ENTREGA	\$ 4,000,000	\$ 5,310,000.00	\$ 9,000,000	\$ 5,706,667	\$ 694,444,444,444
6	GESTION DEL PROYECTO	\$ 16,000,000	\$ 20,000,000.00	\$ 35,000,000	\$ 21,833,333	\$ 10,027,777,777,778
Presupuesto del proyecto			\$ 976,006,500.00	Varianza		\$ 1,198,513,888,888,890
				Desviación estándar		\$ 34,619,559

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Fuente: Elaboración Propia

Con estos datos se calcula un presupuesto con un 98% de probabilidades de éxito como mínimo, para el proyecto se contempla un presupuesto de \$ 976 millones de pesos colombianos.

$$Z = x - \mu / \sigma = 976 - 988 / 34.62 = -0.34$$

Buscando este valor en la tabla de distribución normal que equivale a 0.37, es decir la probabilidad de culminar el proyecto en 976 millones o menos es del 37%, por tanto buscamos en la tabla de distribución normal igual al 98% de probabilidades de terminar el presupuesto.

$$Z = x - \mu / \sigma = 1072 - 988 / 34.62 = 2.42$$

Por tanto tomamos como reserva de gestión \$ 96 millones que aseguran el costo del proyecto en un 98%.

4.8.5 Planificar la respuesta a los riesgos.

Planificar la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto, la clave de este proceso es que aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades de presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto (PMBOK, 2013, p.342).

En el cuadro 34 se muestra la respuesta a cada uno de los riesgos, asignando las estrategias evitar, mitigar, transferir y aceptar.

Cuadro 34. Plan de respuesta a los riesgos del proyecto

PLAN DE RESPUESTA AL RIESGO										
Ítem	Código	Causa	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Pxl	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldos (Plan B)	Plan para Contingencias
1	RD03	Mala estimación del presupuesto	Si no se incluyen la totalidad de los costos de las actividades a realizar por pobre gestión de proyecto, se puede afectar negativamente el alcance, el tiempo y el costo del proyecto	0,5	0,8	0,400	Mitigar	Apropiación de reserva de gestión del 10%	Reducir el alcance	-
2	RD02	Mala estimación del cronograma	Si no se incluyen todas las actividades y sub-actividades a realizar por mala gestión de dirección de proyectos, el costo y el tiempo de entrega se puede ver afectado	0,5	0,4	0,200	Evitar	Permitir 10% de desviación en el cronograma	Monitorear constantemente entre el cronograma y aplicar el control de cambios	-
3	RE03	Malas condiciones climáticas	Si la condiciones climáticas por lluvia son permanentes, se puede ver afectado negativamente el tiempo y el costo del proyecto	0,5	0,4	0,200	Mitigar	Monitorear los pronósticos climatológicos de forma anticipada para tomar las medidas respectivas	Traslapar actividades para recuperar el tiempo	-
4	RD01	Pobre definición del alcance	Si el alcance no es correctamente definido por mala gestión de la dirección de proyectos, se puede afectar el alcance, el tiempo y el costo del proyecto	0,3	0,4	0,120	Mitigar	Realizar reuniones con los interesados para recoger la mayor cantidad de requerimientos	Monitorear constantemente la satisfacción del patrocinador	
5	RE02	Cambios de regulación para los permisos	Si cambian las regulaciones para obtener los permisos de construcción y ambiental, se puede afectar negativamente el tiempo del proyecto	0,1	0,8	0,080	Mitigar	Estar atento a las regulaciones vigentes y verificar si los cambios afectan al proyecto	Monitorear los comunicados de cambios a las regulaciones para los permisos	
6	RI01	Disminución del presupuesto del proyecto	Si existe una disminución del presupuesto estimado del proyecto, no se podría realizar de forma completa el alcance, por falta de materiales o equipos	0,1	0,8	0,080	Mitigar	Realizar control de cambio y reducir los requerimientos del proyecto	Reducir el alcance	

7	RI02	Logística de transporte de materiales inadecuada	Si las empresas a las cuales se les compran materiales y suministros para el proyecto, les falla el transporte para entrega de los mismos pueden afectar el cronograma del proyecto	0,3	0,2	0,060	Transferir	Incluir en los contratos multas o penalizaciones por incumplimiento	Negociar con un proveedor alternativo en caso de posible incumplimiento	
8	RE01	Incumplimiento de contratos	Si algún contratista, proveedor o empleado incumple su contrato, se puede afectar el tiempo y el costo del proyecto	0,1	0,4	0,040	Aceptar			Tener plan de respaldo interno con los empleados del equipo de trabajo

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 35 se muestra el plan de reservas y contingencias, el cual tiene su base en el plan de respuesta a los riesgos.

Cuadro 35. Plan de reservas y contingencias del proyecto

Ítem	Código	Pxl	Reserva		Disparador	Responsable	Probabilidad Post-Plan	Impacto Post-Plan	Rango Post-Plan
			T	\$					
1	RD03	0,400		\$ 96.000.000,00	Seguimiento a los costos del proyecto y sus rendimientos	Director de proyectos	0,3	0,1	0,03
2	RD02	0,200	28		Informes de avance del proyecto, atrasos	Director de proyectos	0,3	0,1	0,03
3	RE03	0,200			Informes del clima en la zona	Director de proyectos	0,3	0,2	0,06
4	RD01	0,120			Insatisfacción de los clientes	Director de proyectos	0,3	0,1	0,03
5	RE02	0,080			Noticias o declaraciones de los entes gubernamentales sobre cambios en la regulación	Director de proyectos	0,3	0,2	0,06
6	RI01	0,080			Comunicación por parte del patrocinador de problemas financieros	Director de proyectos	0,1	0,4	0,04
7	RI02	0,060			A las 24 horas de atraso	Director de proyectos	0,1	0,1	0,01
8	RE01	0,040			Revisión de contratos e informes	Director de proyectos	0,1	0,1	0,01
	Riesgo General	0,148	28	\$ 96.000.000,00	Riesgo general del proyecto Post-Plan				0,034

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Fuente: Elaboración Propia

En plan de reservas y contingencias además de disparadores y plan de acción, también se agrega una contingencia en tiempo de 28 días y una reserva en costo de \$ 96 millones equivalente al 10% del presupuesto del proyecto.

4.8.6 Plan para el control de riesgos

Controlar los riesgos es el proceso de implementar planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar los nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de riesgos a través del proyecto (PMBOK, 2013, p. 349).

En la figura 47 se muestra el formato de auditorías de riesgos el cual ayudara a gestionar las acciones correctivas y los disparadores de riesgos, además de medir el éxito de estos en la planificación.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S			
AUDITORÍA DE RIESGOS			
PROYECTO: _____		FECHA: _____	
AUDITOR: _____		FECHA DE AUDITORÍA: _____	
AUDITORÍA A RIESGOS:			
EVENTO	CAUSA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
AUDITORÍA AL PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS			
EVENTO	RESPUESTA	ÉXITO	ACCIONES DE MEJORA
AUDITORÍA AL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS:			
PROCESO	APLICA (SI / NO)	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	
PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS			
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS			
DESARROLLO DE VALORACIÓN CUALITATIVA			
DESARROLLO DE VALORACIÓN CUANTITATIVA			
PLAN DE RESPUESTA A RIESGO			
MONITOREO Y CONTROL DE RIESGOS			
DESCRIPCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS A COMPARTIR:			
DESCRIPCIÓN DE ÁREAS DE MEJORA:			

Figura 47. Formato para auditoría de riesgos
Fuente: Elaboración Propia

4.9 Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto (PMBOK, 2013, p.355).

4.9.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Planificar la gestión de las adquisiciones es el proceso de documentar las decisiones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales, la clave de este proceso es que determina si es preciso obtener apoyo externo y, si fuera el caso, que adquirir, de qué manera, en que cantidad y cuando hacerlo (PMBOK, 2013, p.358).

La empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. tiene el siguiente procedimiento para realizar las adquisiciones de los proyectos:

- Identificar la necesidad de compra
- Definir el alcance, términos de referencia y especificaciones de lo que se quiere contratar
- Seleccionar los proveedores o contratistas a los que se le enviara la solicitud
- Establecer criterios de selección y evaluación de las propuestas o cotizaciones
- Solicitar propuestas o cotizaciones de los proveedores o contratistas.
- Hacer visita o reunión para aclarar el alcance a los contratistas
- Recibir las propuestas o cotizaciones de los proveedores o contratistas
- Mínimo deben existir 3 propuestas o cotizaciones para continuar con el proceso

- Realizar evaluación de las propuestas o cotizaciones de acuerdo al trabajo, servicio o producto a adquirir (alcance, tiempo, costo, calidad, técnico, experiencia).
- Realizar reuniones de negociación con los contratistas o proveedores
- Seleccionar al contratista o proveedor y formalizar contrato u orden de compra, donde se establezca alcance, tiempo, costo, calidad, requisitos legales, etc.
- Controlar y hacer seguimiento a las condiciones acordadas del proveedor o contratista, con el fin de garantizar el cumplimiento.

En la figura 48 se muestra el formato que se usara para órdenes de compra.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S. ORDEN DE COMPRA					
SUNAT SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA Nombre de la dependencia Dirección de la dependencia Teléfono/Fax RUC:					
SENORES: RUC: NOMBRE COMERCIAL: DIRECCION: TELEFONO / FAX:		NUMERO O/C	FECHA DE EMISION		
		LUGAR DE ATENCION			
DESCRICPCION DEL BIEN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
N°	ITEM 01				
	<u>FORMA DE PAGO:</u> <u>PLAZO DE ENTREGA:</u> <u>LUGAR DE ENTREGA:</u> <u>GARANTIA:</u> <u>SOLICITADO POR:</u> <u>PROCESO DE SELECCIÓN N°:</u> EL CONTRATISTA SE OBLIGA A CUMPLIR CON LAS OBLIGACIONES QUE LE CORRESPONDE BAJO SANCION DE QUEDAR INHABILITADO PARA CONTRATAR CON EL ESTADO, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO.				
	TOTAL Son:			S/.	

Figura 48. Formato de orden de compra
 Fuente: Elaboración Propia

En la figura 49 se muestra el formato para realizar cuadro comparativo de las cotizaciones y contratos.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.					
FUENTE DE CRITERIOS DE SELECCIÓN					
PROYECTO: _____		FECHA: _____			
	1	2	3	4	5
CRITERIO 1					
CRITERIO 2					
CRITERIO 3					
CRITERIO 4					
CRITERIO 5					

	PESO	PROPONENTE 1 CLASIFICACIÓN	PROPONENTE 1 PUNTAJE	PROPONENTE 2 CLASIFICACIÓN	PROPONENTE 2 PUNTAJE	PROPONENTE 3 CLASIFICACIÓN	PROPONENTE 3 PUNTAJE
CRITERIO 1							
CRITERIO 2							
CRITERIO 3							
CRITERIO 4							
CRITERIO 5							
TOTALES							

Figura 49. Fuente de criterios de selección
Fuente: Elaboración Propia

Para realizar los contratos de servicios y construcción se usara el siguiente modelo de contrato, se muestra en la figura 50.

CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS PARA OBRA DE CONSTRUCCION

Entre los suscritos a saber (nombre del Contratista) mayor de edad y vecino de (Medellín, Antioquia), con Cédula de Ciudadanía No. _____ de _____ quien en adelante y para todos los efectos se denominará **LA CONTRATANTE**, por una parte, y (nombre completo del Maestro) mayor de edad y vecino de (Bogotá D.C.), con Cédula de Ciudadanía No. _____ de _____, quien en adelante se denominará **EL CONTRATISTA**, se ha convenido celebrar el presente contrato, que se registrá por las siguientes cláusulas:

PRIMERA - Objeto del Contrato. : **EL CONTRATISTA** se obliga para con **LA CONTRATANTE** a desarrollar dentro de las mejores condiciones la siguiente labor: (escriba aquí el título que resume la OBRA, ej.: PINTAR EL PRIMER PISO DEL APARTAMENTO ...), la que se discrimina en el documento **ALCANCE DETALLADO DE LA OBRA** y que hace parte integral del presente contrato (este alcance detallado es una tabla que discrimina la Actividad, el alcance específico de cada actividad, quién suministra los materiales, la fecha de entrega de cada una de las actividades, la cantidad de la actividad, el valor unitario, el valor total y observaciones si las hay, al final lo firman ambas partes. Entre mejor se especifiquen los trabajos menos dudas se podrán generar a futuro).

SEGUNDA - Término de duración. : El objeto del contrato debe desarrollarse, integralmente, para ser entregado a más tardar en completo funcionamiento y estabilidad de obra el día xx del mes xxxxx de xxxx.

TERCERA - Precio y forma de pago: De acuerdo a las especificaciones a que se refiere la cláusula PRIMERA, el precio del valor contratado es la cantidad de _____ (\$ _____) moneda legal, valor neto que incluye todas las labores contratadas y estipuladas en el documento Alcance detallado de la obra e incluye todos los impuestos que legalmente pueda cobrar **EL CONTRATISTA**. **LA CONTRATANTE** pagará a **EL CONTRATISTA** el precio anteriormente pactado, de la siguiente manera:

- a) El diez por ciento (10%) a título de anticipo a la firma del presente contrato,
- b) El treinta y cinco por ciento (35%) cuando los trabajos se encuentren con un avance del cincuenta por ciento (50%),
- c) El treinta y cinco por ciento (35%) a la finalización física de todos los trabajos y
- d) El veinte por ciento (20%) una semana después de haber terminado todos los trabajos, estar entregados a entera y total satisfacción de **LA CONTRATANTE** y presentar firmada el Acta de entrega.

CUARTA - Bonificación: **EL CONTRATISTA** recibirá a título de bonificación la suma correspondiente al cinco por ciento 5% del valor estipulado en la Cláusula Tercera, siempre y cuando se cumplan todas y cada una de las siguientes condiciones:

- a). No se genere ningún daño al bien mueble de **LA CONTRATANTE**.
- b). Se realice la debida custodia y protección con el correcto almacenamiento de todos los materiales e insumos para la obra.
- c). No se genere ningún desperdicio, excepto el normal de una obra específica a la contratada.
- d). No se presente ningún tipo de accidente de los trabajadores contratados para laborar en la obra.
- e). No se permita el trabajo de trabajadores con algún grado de alcoholemia o con indicios de consumo de drogas no legales.
- f). Se cumpla con las fechas de entrega estipuladas en el documento Alcance detallado de la obra.

El pago de la bonificación se realizará dos semanas después de firmada el Acta de Entrega a total satisfacción de **LA CONTRATANTE** y se registrará en esta Acta el cumplimiento de cada uno de los puntos que generaron el derecho de la bonificación para **EL CONTRATISTA**.

QUINTA.- Incumplimiento: Será motivo de calificación de incumplimiento:

Por parte de **LA CONTRATANTE**:

- a). El no pago en las condiciones estipuladas en el presente contrato a **EL CONTRATISTA**.
- b). La no entrega de los materiales y equipos a los que se comprometa con **EL CONTRATISTA**, para que este realice su trabajo.

Por parte de **EL CONTRATISTA**:

- a). La no entrega a tiempo de las labores contratadas.
- b). El no pago de salarios y prestaciones al personal contratado.
- c). La pérdida de cualquier material o insumo de la obra, lo que no le permite continuar sus labores en el tiempo estipulado.
- d). Permitir que algún trabajador labore bajo el estado del alcohol o de alguna droga no legal.
- e). Permitir el trabajo de menores de edad.
- f). Permitir el trabajo de sus empleados sin tener las afiliaciones de seguridad vigentes.
- g). Utilizar materiales de mala calidad, de segunda, defectuosos o diferentes a los suministrados por **LA CONTRATANTE**.
- h). Entregar labores sin la correcta terminación.
- i). Entregar labores con mediana o baja calidad.
- j). Realizar trabajos diferentes a los contratados.

SEXTA – Cláusula penal: El incumplimiento de alguna de las cláusulas del presente contrato, otorgará el derecho a la parte afectada, a cobrar a la parte que incumple, el valor equivalente al veinte por ciento (20%) del valor del contrato, el cual se podrá cobrar por mérito ejecutivo o descontando de algunos de los saldos pendientes.

En el caso de que el incumplimiento sea por entrega de las labores en una fecha posterior a la acordada, **EL CONTRATISTA** reconocerá a **LA CONTRATANTE** la suma equivalente al uno por ciento (1%) por cada día de atraso y hasta un máximo del veinte por ciento (20%), suma que **LA CONTRATANTE** queda autorizada a descontar de alguno de los saldos. Lo anterior, sin que la parte afectada renuncié a demostrar los daños causados por causa de alguno de los incumplimientos y solicite el reconocimiento de los perjuicios.

SEPTIMA.- Garantía de la Obra: **EL CONTRATISTA** garantiza la Estabilidad de las Obras durante los siguientes doce meses, tiempo en el cual realizará los ajustes, reparaciones, arreglos, resanes, retoques, terminados y demás labores necesarias para que la obra quede en buen estado y **LA CONTRATANTE** reciba estos arreglos a entera satisfacción. Los costos de estas labores, así como los materiales e insumos requeridos, el personal contratado, las herramientas, equipos e infraestructura necesaria, serán por cuenta de **EL CONTRATISTA**.

OCTAVA – Terminación anticipada: Este contrato podrá terminarse por cualquiera de las causas legales o por mutuo acuerdo escrito entre las partes y especialmente por las siguientes causas:

- a). Por incumplimiento de las obligaciones contraídas por cualquiera de las partes.
- b). Por incapacidad financiera de **EL CONTRATISTA**, la cual se presume que existe cuando se declare en quiebra. En este caso **EL CONTRATISTA** no queda exento de responder por las acciones legales a lugar, por el pago de los salarios y prestaciones sociales del personal contratado, por el pago de todo concepto para quedar a Paz y Salvo con **LA CONTRATANTE** y por posibles acciones derivadas del incumplimiento al no terminar la obra.

c). Por deficiencia en la ejecución de los trabajos. La terminación anticipada del presente Contrato por parte de **LA CONTRATANTE**, con apoyo en las cláusulas anteriores no generaría indemnización alguna, salvo el pago de la obra ejecutada hasta la fecha de terminación.

NOVENA - Acta de entrega. : El día en que se culmine la obra a entera satisfacción se elaborará un acta de entrega suscrita por **EL CONTRATISTA** y por **LA CONTRATANTE**.

DECIMA - Cláusula Compromisoria : Si surge alguna diferencia entre **EL CONTRATISTA** y **EL CONTRATANTE** por la interpretación de este contrato, su ejecución, incumplimiento, terminación o consecuencias futuras, que no puedan arreglarse amigablemente, serán sometidas a la decisión de árbitros de acuerdo a lo dispuesto en el decreto 2.279 de 1.989 y la Ley 23 de 1.991. Los árbitros serán designados por la Cámara de Comercio de Bogotá, deben ser ciudadanos Colombianos en ejercicio de sus derechos civiles. Los árbitros tomarán sus decisiones en derecho. El valor de las costas y condenas, las pagará la parte vencida.

DÉCIMA PRIMERA - Reformas al Contrato y Cesión : Toda adición o modificación al presente contrato deberá hacerse por escrito, firmado por **EL CONTRATISTA** y **LA CONTRATANTE**, requisito sin el cual no producirá ningún efecto. La adición o modificación se agregará al contrato original y formará parte integral del mismo. **EL CONTRATISTA** no podrá subcontratar parcial o totalmente la ejecución de la obra a la que este contrato se refiere sin previa autorización expresa de **EL CONTRATANTE**.

DÉCIMA SEGUNDA - Seguridad del personal: **EL CONTRATISTA** se hace responsable de la seguridad industrial de su personal, vinculando a todo los trabajadores a la EPS y ARP y siguiendo las normas adecuadas para este tipo de trabajos, además de las que solicite **LA CONTRATANTE**.

DECIMA TERCERA - Responsabilidad de Daños: **EL CONTRATISTA** responderá por los daños que él o sus dependientes ocasionen en la obra o a terceros, para lo cual **EL CONTRATANTE** podrá deducir de los pagos las sumas para ello requeridas.

DECIMA CUARTA - Carácter del Contrato: Puesto que **EL CONTRATISTA** tiene plena autonomía técnica y directiva en la obra y se compromete a realizar los trabajos con sus propios medios y bajo su responsabilidad, este contrato no es de carácter laboral y por lo tanto, no genera prestaciones sociales a su favor.

DECIMA QUINTA – Independencia laboral: El presente contrato no genera dependencia laboral entre **EL CONTRATISTA** y **LA CONTRATANTE**, situación que exime a **LA CONTRATANTE** de cualquier responsabilidad presente y futura con relación al pago de salarios, prestaciones, indemnizaciones y demás que generar la relación laboral entre **EL CONTRATISTA** y el personal que él contrate para realizar todas las obras, incluyendo la vigilancia de los materiales y de la obra.

De presentarse alguna reclamación de carácter laboral, **EL CONTRATISTA** saldrá al saneamiento y responderá por la totalidad de la reclamación.

DÉCIMA SEXTA - Responsabilidad de Equipos y Materiales en la Obra: **LA CONTRATANTE** no es responsable del equipo y material que **EL CONTRATISTA** tenga en la obra; por lo tanto, **EL CONTRATISTA** debe tener las medidas de custodia, vigilancia, seguridad y correcto almacenaje.

DECIMA SEPTIMA – Gastos de legalización: Los gastos que llegaren a causarse en el desarrollo del presente contrato, incluidos los impuestos, serán asumidos en su totalidad por **EL CONTRATISTA**.

En constancia de conocer la totalidad del contenido del presente contrato y como constancia de tal conocimiento, se firma en dos originales en la ciudad de _____, a los __ días del mes de _____ de _____.

EL CONTRATISTA	LA CONTRATANTE
(Nombre del contratista)	(Nombre de La Contratante)
(Número de cédula)	(Número de cédula)
(Teléfono de la casa)	(Teléfono de la casa)
(Número celular)	(Número celular)
(Dirección de la casa)	(Dirección de la casa)
(Ciudad)	(Ciudad)

Figura 50. Formato contrato de prestación de servicios para obra de construcción
Fuente: Jaime Granados, 2013

4.9.1.1 Decisiones de hacer o comprar

El análisis de hacer o comprar conduce a una decisión sobre si un determinado trabajo puede ser realizado de manera satisfactoria por el equipo del proyecto o debe ser adquirido de fuentes externas (PMBOK, 2013, p.370).

En la figura 51 se muestran los factores que influyen para decidir hacer o comprar.

Factores que influyen para:	
<i>Producción propia</i>	<i>Comprar</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de calidad o confiabilidad en los proveedores ▪ Know-how o experiencia para la producción del insumo ▪ Mantener un nivel mínimo de utilización de la planta ▪ Mantener el control sobre el proceso productivo ▪ Cuidar temas de confidencialidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Especialización y economías de escala ▪ El vendedor es propietario de las licencias

Figura 51. Factores que influyen para decidir hacer o comprar
Fuente: Pablo Lledó, 2013

Para el proyecto, las políticas de hacer o comprar son las siguientes:

- Hacer: Todo aquello que no requiera de equipo o materiales para la realización.
- Compra: todo aquello que requiera de un profesional o persona especializada en esa labor y que incluya equipos o materiales.

En el cuadro 36 muestra el análisis de hacer o comprar de las actividades del proyecto:

Cuadro 36. Análisis de hacer o comprar de las actividades del proyecto

EDT	Actividades	Hacer o Comprar
0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	
1	DISEÑOS	
1.1	Recolección de requisitos	Hacer
1.1.1	Lista de requisitos	
1.1.2	Reuniones de identificación de requisitos	
1.2	Diseño conceptual	Comprar
1.2.1	Diseño Preliminar	
1.2.2	Aceptación del diseño preliminar	
1.3	Diseño detallado	Comprar
1.3.1	Diseño arquitectónico	
1.3.2	Diseño estructural	
1.3.3	Diseño eléctrico	
1.3.4	Aceptación de los diseños detallados	
2	PERMISOS	
2.1	Licencia departamental	Comprar
2.1.1	Permiso de curaduría distrital	
2.1.2	Instalación de valla informativa	
2.2	Licencia ambiental	Comprar
2.2.1	Permiso del uso del terreno	
2.2.2	Permiso del uso del agua	
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES	
3.1	Contratos de facilidades	Comprar
3.1.1	Contrato de transporte de personal	
3.1.2	Contrato de Alimentación del personal	
3.2	Contratos de personal	Comprar
3.2.1	Contrato de Director del proyecto	
3.2.2	Contrato de Administrador	
3.2.3	Contrato Ingeniero Residente	
3.2.4	Contrato Asistente de Compras	
3.2.5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos	
4	CONSTRUCCION	
4.1	Preliminares	Comprar
4.1.1	Campamento e instalaciones temporales	
4.1.2	Localización topográfica y Replanteo de sitio	
4.2	Excavación y relleno	Comprar
4.2.1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	
4.2.2	Relleno con material seleccionado	

4.3	Estructuras en concreto	
4.3.1	Solado en concreto de 2500 psi	
4.3.2	Zapatatas en concreto de 4000 psi	
4.3.3	Vigas de Amarre	
4.3.4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.	Comprar
4.3.5	Concreto de 4000 psi para columnas	
4.3.6	Vigas aéreas en concreto	
4.3.7	Andén Perimetral	
4.4	Estructura metálica	
4.4.1	Columnas en HEA 240	
4.4.2	Cerchas en IPE 330	
4.4.3	Vigas Superiores IPE 200	Comprar
4.4.4	Vigas Intermedias Y Refuerzos Laterales	
4.4.5	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2 "	
4.4.6	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm	
4.4.7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm	
4.5	Cerramientos	
4.5.1	Cerramiento en Bloque de cemento Abujardado	Comprar
4.5.2	Cerramiento en Lámina de PVC.	
4.6	Cubierta	
4.6.1	Cubierta liviana tipo PVC	Comprar
4.6.2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc	
4.7	Sistema Eléctrico	
4.7.1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento	
4.7.2	Colocación de tubería	
4.7.3	Cableado	Comprar
4.7.4	Instalación de luminarias	
4.7.5	Puntos Eléctricos	
4.7.6	Tablero de control	
5	PRUEBAS Y ENTREGA	
5.1	Pruebas	
5.1.1	Pruebas de carga de los pisos	comprar
5.1.2	Pruebas de concretos	
5.1.3	Pruebas eléctricas	
5.2	Entrega	
5.2.1	Documentos del proyecto	Comprar
5.2.2	Aceptación formal del proyecto	
6	GESTION DEL PROYECTO	
6.1	Plan de Gestión Integración	Hacer
6.2	Plan de Gestión del Alcance	

6.3	Plan de Gestión del Tiempo
6.4	Plan de Gestión del Costo
6.5	Plan de Gestión de Calidad
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones
6.8	Plan de Gestión de Riesgos
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones
6.10	Plan de Gestión de Interesados

Fuente: Elaboración Propia

4.9.1.2 Criterios de selección de proveedores

Los criterios de selección de proveedores se incluyen a menudo como parte de los documentos de las adquisiciones. Dichos criterios se desarrollan y utilizan para evaluar o calificar las propuestas de los vendedores, y pueden ser objetivos y subjetivos (PMBOK, 2013, p.368).

Para el proyecto se utilizarán los siguientes criterios de selección de proveedores:

- Costo
- Tiempo
- Calidad
- Experiencia
- Garantía

En el cuadro 37 se muestra el plan de gestión de las adquisiciones del proyecto.

Cuadro 37. Plan de gestión de las adquisiciones

EDT	Actividades	Hacer o Comprar	Unidad	Fecha requerida	Tipo de compra	Restricciones	Inicio de Compra	Costo
0	Bodega Industrial - Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.							
1	DISEÑOS			lun 31/10/16				\$ 26.350.000,00
1.1	Recolección de requisitos	Hacer		lun 31/10/16				
1.1.1	Lista de requisitos		GL	lun 31/10/16				\$ 650.000,00
1.1.2	Reuniones de identificación de requisitos		GL	lun 7/11/16				\$ 775.000,00
1.2	Diseño conceptual	Comprar		lun 14/11/16	Orden de compra	Ingeniero con Experiencia de 5 años en conceptualización de proyectos	15 días antes del inicio de las actividades	
1.2.1	Diseño Preliminar		GL	lun 14/11/16				\$ 4.500.000,00
1.2.2	Aceptación del diseño preliminar		GL	lun 21/11/16				\$ 65.000,00
1.3	Diseño detallado	Comprar		lun 28/11/16	Orden de compra	Arquitecto con 5 años de experiencia mínima Ingeniero Estructural con 5 años de experiencia mínima Ingeniero Eléctrico con 5 años de experiencia mínima	30 días antes del inicio de las actividades	
1.3.1	Diseño arquitectónico		GL	lun 28/11/16				\$ 3.500.000,00
1.3.2	Diseño estructural		GL	lun 19/12/16				\$ 12.500.000,00
1.3.3	Diseño eléctrico		GL	lun 19/12/16				\$ 4.000.000,00
1.3.4	Aceptación de los diseños detallados		GL	lun 9/01/17				\$ 360.000,00
2	PERMISOS			lun 16/01/17				\$ 6.730.000,00
2.1	Licencia departamental	Comprar		lun 16/01/17	Orden de compra	La emisión de los permisos no debe tardar más de 22 días hábiles, para no atrasar el cronograma del proyecto	15 días antes del inicio de las actividades	
2.1.1	Permiso de curaduría distrital		GL	lun 16/01/17				\$ 4.250.000,00
2.1.2	Instalación de valla informativa		GL	lun 6/02/17				\$ 1.250.000,00
2.2	Licencia ambiental	Comprar		lun 16/01/17	Orden de compra			
2.2.1	Permiso del uso del terreno		GL	lun 16/01/17				\$ 680.000,00
2.2.2	Permiso del uso del agua		GL	lun 16/01/17				\$ 550.000,00
3	COMPRAS Y CONTRATACIONES			lun 6/02/17				\$ 314.600.000,00

3.1	Contratos de facilidades			lun 6/02/17							
3.1.1	Contrato de transporte de personal	Comprar	MES	lun 6/02/17	Contrato de costo fijo	2 buses con capacidad para 25 personas durante 8 meses	15 días antes del inicio de las actividades	\$ 20.000.000,00			
3.1.2	Contrato de Alimentación del personal		UND	lun 6/02/17		almuerzos para 34 personas durante 8 meses		\$ 52.800.000,00			
3.2	Contratos de personal			mié 15/02/17							
3.2.1	Contrato de Director del proyecto	Comprar	MES	mié 15/02/17	Contrato de costo fijo	Director de proyectos con experiencia mínima de 10 años	30 días antes del inicio de las actividades	\$ 80.600.000,00			
3.2.2	Contrato de Administrador		MES	mié 15/02/17		Administrador de empresas con experiencia mínima de 5 años		\$ 43.400.000,00			
3.2.3	Contrato Ingeniero Residente		MES	mié 15/02/17		Ingeniero civil con experiencia mínima de 5 años		\$ 55.800.000,00			
3.2.4	Contrato Asistente de Compras		MES	mié 15/02/17		Tecnólogo en administración con experiencia mínima de 5 años		\$ 31.000.000,00			
3.2.5	Contrato Auxiliar de Recursos Humanos		MES	mié 15/02/17		Trabajador social con experiencia mínima de 5 años		\$ 31.000.000,00			
4	CONSTRUCCION					mié 22/02/17					\$ 603.016.500,00
4.1	Preliminares			mié 22/02/17							
4.1.1	Campamento e instalaciones temporales	Comprar	GL	mié 22/02/17	Contrato de costo fijo	Cumplir con las cláusulas del contrato establecido, los planos de construcción y las especificaciones técnicas	15 días antes del inicio de las actividades	\$ 2.500.000,00			
4.1.2	Localización topográfica y Replanteo de sitio		M2	mié 1/03/17				\$ 21.000.000,00			
4.2	Excavación y relleno			lun 6/03/17							
4.2.1	Excavación mecánica de Zapatas y Cimentación	Comprar	M3	lun 6/03/17				\$ 10.560.000,00			
4.2.2	Relleno con material seleccionado		M3	lun 13/03/17				\$ 16.558.080,00			
4.3	Estructuras en concreto			lun 20/03/17							
4.3.1	Solado en concreto de 2500 psi	Comprar	M2	lun 20/03/17				\$ 576.000,00			
4.3.2	Zapatas en concreto de 4000 psi		M3	mié 22/03/17				\$ 7.488.000,00			
4.3.3	Vigas de Amarre		M3	mié 29/03/17				\$ 18.496.000,00			

4.3.4	Concretos 4000 psi placas de piso de bodega e=0.2m.		M3	mié 5/04/17				\$ 137.280.000,00
4.3.5	Concreto de 4000 psi para columnas		M3	mié 12/04/17				\$ 11.520.000,00
4.3.6	Vigas aéreas en concreto		M3	mié 26/04/17				\$ 11.900.000,00
4.3.7	Andén Perimetral		M3	mié 10/05/17				\$ 13.464.000,00
4.4	Estructura metálica			mié 26/04/17				
4.4.1	Columnas en HEA 240		KG	mié 26/04/17				\$ 60.098.400,00
4.4.2	Cerchas en IPE 330		KG	vie 28/04/17				\$ 24.602.400,00
4.4.3	Vigas Superiores IPE 200		KG	vie 28/04/17				\$ 25.132.800,00
4.4.4	Vigas Intermedias Y Refuerzos Laterales	Comprar	KG	mié 3/05/17				\$ 9.014.760,00
4.4.5	Refuerzos De Cubierta Barra de 1/2 "		KG	mié 3/05/17				\$ 1.502.460,00
4.4.6	Correas Cerradas C220X80 e= 3mm		KG	mié 3/05/17				\$ 64.328.000,00
4.4.7	Viga Canal en PHR C355x110 e=2mm		KG	mié 10/05/17				\$ 12.865.600,00
4.5	Cerramientos			lun 15/05/17				
4.5.1	Cerramiento en Bloque de cemento Abuzardado	Comprar	M2	lun 15/05/17				\$ 32.670.000,00
4.5.2	Cerramiento en Lámina de PVC.		M2	lun 29/05/17				\$ 25.740.000,00
4.6	Cubierta			lun 5/06/17				
4.6.1	Cubierta liviana tipo PVC	Comprar	M2	lun 5/06/17				\$ 60.720.000,00
4.6.2	Bajantes de aguas lluvias diámetro 6" pc		ML	lun 19/06/17				\$ 2.800.000,00
4.7	Sistema Eléctrico			lun 19/06/17				
4.7.1	Sistema de puesta a tierra y apantallamiento		ML	lun 19/06/17				\$ 7.000.000,00
4.7.2	Colocación de tubería		ML	lun 19/06/17				\$ 4.800.000,00
4.7.3	Cableado	Comprar	ML	mié 21/06/17				\$ 9.900.000,00
4.7.4	Instalación de luminarias		UND	vie 23/06/17				\$ 9.000.000,00
4.7.5	Puntos Eléctricos		UND	vie 23/06/17				\$ 250.000,00
4.7.6	Tablero de control		UND	mar 27/06/17				\$ 1.250.000,00

5	PRUEBAS Y ENTREGA			mié 21/06/17				\$ 5.310.000,00
5.1	Pruebas	comprar		mié 21/06/17	Orden de compra			
5.1.1	Pruebas de carga de los pisos		GL	mié 21/06/17				\$ 900.000,00
5.1.2	Pruebas de concretos		GL	mié 21/06/17				\$ 2.400.000,00
5.1.3	Pruebas eléctricas		GL	mar 4/07/17				\$ 800.000,00
5.2	Entrega	Comprar		mié 5/07/17	Orden de compra			
5.2.1	Documentos del proyecto		GL	mié 5/07/17				\$ 700.000,00
5.2.2	Aceptación formal del proyecto		GL	jue 6/07/17				\$ 510.000,00
6	GESTION DEL PROYECTO	Hacer		lun 13/06/16				\$ 20.000.000,00
6.1	Plan de Gestión Integración		GL	lun 17/10/16				\$ 2.000.000,00
6.2	Plan de Gestión del Alcance		GL	lun 13/06/16				\$ 2.000.000,00
6.3	Plan de Gestión del Tiempo		GL	lun 27/06/16				\$ 2.000.000,00
6.4	Plan de Gestión del Costo		GL	lun 18/07/16				\$ 2.000.000,00
6.5	Plan de Gestión de Calidad		GL	lun 8/08/16				\$ 2.000.000,00
6.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos		GL	lun 22/08/16				\$ 2.000.000,00
6.7	Plan de Gestión de Comunicaciones		GL	lun 5/09/16				\$ 2.000.000,00
6.8	Plan de Gestión de Riesgos		GL	lun 12/09/16				\$ 2.000.000,00
6.9	Plan de Gestión de Adquisiciones		GL	lun 26/09/16				\$ 2.000.000,00
6.10	Plan de Gestión de Interesados		GL	lun 10/10/16				\$ 2.000.000,00

Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Fuente: Elaboración Propia

4.9.2 Plan para el control de las adquisiciones

Controlar las adquisiciones es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones al contrato según corresponda, la clave de este proceso es que garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador satisface los requisitos de adquisición de conformidad con los términos de acuerdo legal (PMBOK, 2013, p.379).

En las figuras 52 y 53 se muestran los formatos de auditorías de estado contractual y auditoría de adquisiciones.

ARTURO CUEVAS MERCADO S.A.S.
REPORTE DE ESTADO DEL CONTRATISTA

PROYECTO: _____ FECHA: _____
PROVEEDOR O _____
CONTRATISTA: _____ CONTRATO #: _____

DESEMPEÑO DEL ALCANCE EN EL PERIODO DE ESTE REPORTE:

DESEMPEÑO DE LA CALIDAD EN EL PERIODO DE ESTE REPORTE:

DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA EN EL PERIODO DE ESTE REPORTE:

DESEMPEÑO DEL COSTO EN EL PERIODO DE ESTE REPORTE:

PRONÓSTICO DEL DESEMPEÑO EN EL PRÓXIMO PERÍODO:

ARTURO CUEVAS MERCADO S.A.S. REPORTE DE ESTADO DEL CONTRATISTA	
RECLAMOS O DISPUTAS:	
<div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	
RIESGOS:	
<div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	
PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS:	
<div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div>	
ASUNTOS CRÍTICOS:	
<div style="border: 1px solid black; height: 80px;"></div>	
+ OBSERVACIONES:	
<div style="border: 1px solid black; height: 150px;"></div>	

Figura 52. Formato de reporte de estado del contratista
Fuente: Elaboración Propia

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.		
AUDITORÍA DE ADQUISICIONES		
PROYECTO: _____	FECHA: _____	
AUDITOR: _____	FECHA DE AUDITORÍA: _____	
AUDITORÍA AL DESEMPEÑO DE PROVEEDORES		
QUÉ SALIÓ BIEN?:		
ALCANCE		
CALIDAD		
CRONOGRAMA		
COSTO		
OTRO		
QUÉ SE PUEDE MEJORAR?:		
ALCANCE		
CALIDAD		
CRONOGRAMA		
COSTO		
OTRO		
AUDITORÍA AL PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES		
PROCESO	APLICA (SI/NO)	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS
PLANIFICACIÓN DE ADQUISICIONES		
CONducir LAS ADQUISICIONES		
ADMINISTRAR LAS ADQUISICIONES		
CERRAR LAS ADQUISICIONES		
DESCRIPCIÓN DE BUENAS PRACTICAS A COMPARTIR:		
DESCRIPCIÓN DE ÁREAS DE MEJORA:		

Figura 53. Formato de auditoria de adquisiciones
Fuente: Elaboración Propia

4.9.3 Plan para el cierre de las adquisiciones

Cerrar las adquisiciones es el proceso de finalizar cada adquisición, la clave de este proceso es que documenta los acuerdos y la documentación relacionada para futura referencia (PMBOK, 2013, p.386).

En la figura 54 se muestra el formato para cierre de contratos

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S. CIERRE DE CONTRATOS		
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DEL CONTRATISTA O PROVEEDOR		
QUÉ SALIÓ BIEN?:		
ALCANCE		
CALIDAD		
CRONOGRAMA		
COSTO		
OTROS		
QUÉ PUEDE MEJORAR?		
ALCANCE		
CALIDAD		
CRONOGRAMA		
COSTO		
OTROS		
REGISTRO DE CAMBIOS AL CONTRATO		
CAMBIO ID	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA DE APROBACIÓN
REGISTRO DE CONTROVERSIAS DEL CONTRATO		
DESCRIPCIÓN	RESOLUCIÓN O DECISIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN
FECHA DE FINALIZACIÓN DEL CONTRATO: _____		
FIRMADO POR: _____		
FECHA DEL PAGO FINAL: _____		

Figura 54. Formato de cierre de contratos
Fuente: Elaboración Propia

4.10 Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto

La gestión de los interesados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto (PMBOK, 2013, p.391).

4.10.1 Identificar a los interesados

Identificar a los interesados es el proceso de identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrán afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a su interés, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto (PMBOK, 2013, p.393).

En el cuadro 38 se identifican los involucrados del proyecto.

Cuadro 38. Registro de interesados del proyecto

REGISTRO DE INTERESADOS				
ID	INVOLUCRADO	ROL	INTERES	POSICIÓN
1	Gerente General Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Patrocinador de proyecto y dueño de la empresa	Persona interesada en la realización del proyecto y que patrocinara económicamente el proyecto	+
2	Director de Construcción Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Cliente interno del proyecto y quien recibirá el proyecto	Recibir un proyecto funcionar y que cumpla con todas las normas de construcción colombianas	+
3	Director de Diseño Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Cliente interno del proyecto, destinatario de los dueños de construcción del proyecto	Recibir un proyecto que cumpla con los planos, especificaciones y normas establecidas	+
4	Director de Compras Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Cliente interno, destinatario de las compras del proyecto y validar construcción y pruebas del proyecto	Recibir un proyecto conforme a las compras realizadas y con la mejor eficiencia posible	+
5	Director Financiero Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Cliente interno y destinatario de los costos del proyecto	Recibir un proyecto que cumpla con los estimados económicos establecidos	+
6	Directo de Proyectos	Gestiona y dirige el proyecto	Cumplir con las expectativas y requisitos de los interesados en alcance, tiempo, costo y calidad	+
7	Ingeniero Residente	Coordina las actividades del proyecto	Cumplir con la realización de las actividades asignadas	+
8	Administrador	Controlar los costos del proyecto	Cumplir con los controles de costos del proyecto	
9	Supervisores	Supervisar la calidad del proyecto	Cumplir con los requisitos de calidad del proyecto	+
10	Asistente de Compras	Realizar las compras del proyecto	Realizar las compras a tiempo para no impactar de forma negativa el proyecto	+
11	Asistente de Recursos Humanos	Apoyar la salud, seguridad industrial y condiciones del personal	Satisfacer las necesidades del personal del proyecto en salud, seguridad industrial y condiciones laborales	+
12	Obreros	Ejecutan las actividades del proyecto	Realizar las actividades asignadas	+
13	Diseñadores	Realizar planos de construcción y especificaciones técnicas	Suministrar sus servicios al proyecto y recibir compensación económica	+
14	Entes de Control	Emiten las licencias de construcción y ambientales	Asegurar que el proyecto cumpla con las normas de construcción y ambientales solicitadas por la Republica de Colombia	Neutra
15	Proveedores	Encargados de suministrar los recursos materiales y de equipos al proyecto	Suministrar sus servicios, materiales y equipos al proyecto para recibir contribución económica	+
16	Vecinos	Vecino de los alrededores del proyecto	No verse afectados por la realización del proyecto y tratar de recibir beneficios indirectos de este (Empleos, Mejoras de Infraestructura y donaciones)	Neutra
17	Clientes	Usuarios de los servicios de Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	Son los futuros usuarios de los servicios que proveerá Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	+

Fuente: Elaboración Propia

4.10.1.1 Análisis de los interesados

El análisis de interesados es una técnica que consiste en recopilar de manera sistemática información cuantitativa y cualitativa, a fin de determinar qué intereses particulares deben tenerse en cuenta a lo largo del proyecto (PMBOK, 2013, p.395).

El proyecto se utilizara los siguientes modelos de clasificación para el análisis de los interesados:

- Matriz de poder/interés: agrupa a los interesados según el nivel de autoridad (poder) y el nivel de preocupación (interés).
- Matriz de poder/influencia: agrupa a los interesados según el nivel de autoridad (poder) y la participación activa (influencia).

En el cuadro 39 se muestra la matriz de poder/interés de los involucrados.

Cuadro 39. Matriz de poder/interés del proyecto

MATRIZ PODER/INTERES					
ID	INVOLUCRADO	POSICION	PODER	INTERES	PODER X INTERES
1	Gerente General Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	+	3	3	9
2	Director de Construcción Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	+	2	3	6
3	Director de Diseño Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	+	2	3	6
4	Director de Compras Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	+	2	3	6
5	Director Financiero Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.	+	2	3	6
6	Directo de Proyectos	+	2	3	6
7	Ingeniero Residente	+	1	3	3
8	Administrador	+	1	3	3
9	Supervisores	+	1	3	3
10	Asistente de Compras	+	1	3	3
11	Asistente de Recursos Humanos	+	1	3	3
12	Obreros	+	1	3	3
13	Diseñadores	+	2	3	6
14	Entes de Control	Neutra	3	1	3
15	Proveedores	+	1	3	3
16	Vecinos	Neutra	1	3	3
17	Clientes	+	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Notas:

No hay involucrados en contra del proyecto

Poder: 3 (Alto), 2 (Medio), 1 (Bajo)

Interés: 3 (Alto), 2 (Medio), 1 (Bajo)

En la figura 55 se representa gráficamente la matriz de poder/interés del proyecto:

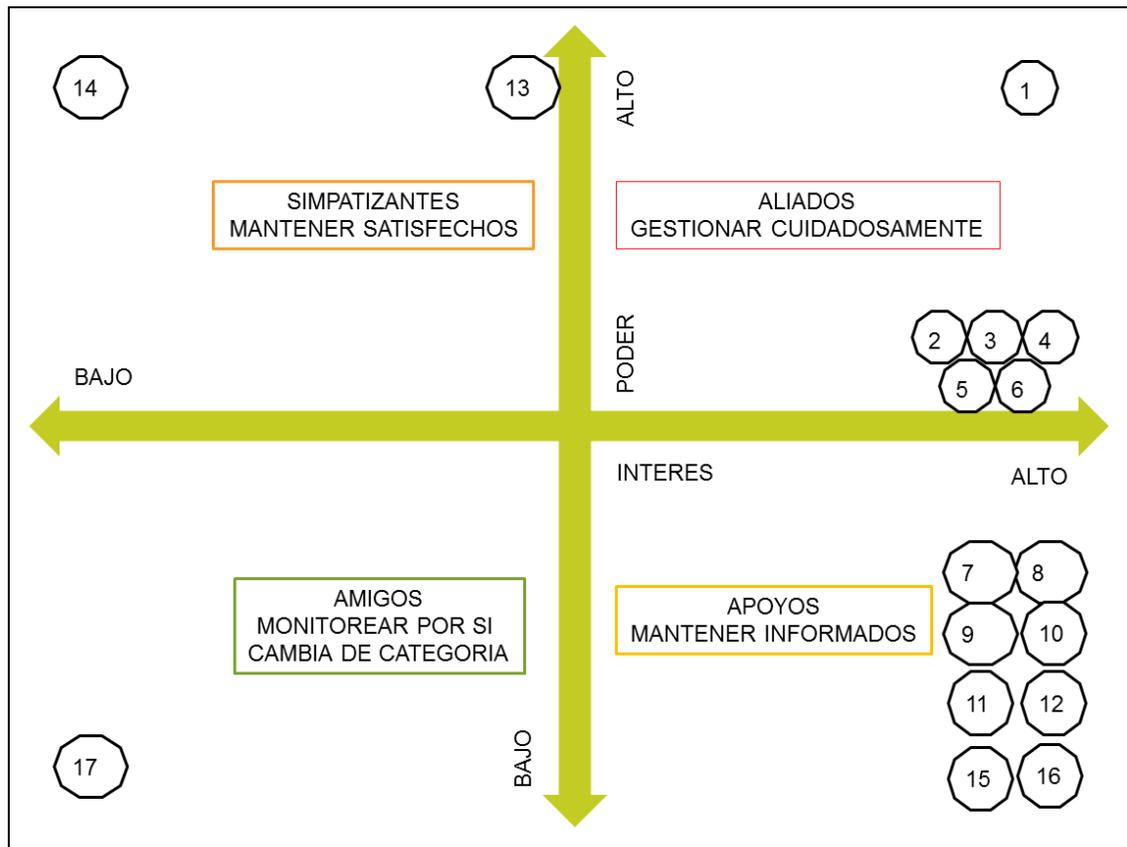


Figura 55. Representación matriz de poder/interés del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que los interesados al proyecto no tienen posiciones negativas hacia su realización, aunque todos los interesados apoyan el proyecto de igual manera se deben satisfacer sus necesidades para no ocasionar que ninguno de ellos cambie de estatus a oponerse.

Los interesados en el área de aliados se deben gestionar cuidadosamente, los simpatizantes se deben mantener satisfechos, los apoyos de deben mantener informados y los amigos de deben monitorear para que no cambien su estatus.

En el cuadro 40 se realiza el análisis de los involucrados según poder e influencia en el proyecto:

Cuadro 40. Matriz de poder/Influencia

MATRIZ PODER/INFLUENCIA					
ID	INVOLUCRADO	POSICION	PODER	INFLUENCIA	PODER X INTERES
1	Gerente General Arturo Cuevas ingeniería S.A.S.	+	3	3	9
2	Director de Construcción Arturo Cuevas ingeniería S.A.S.	+	2	2	4
3	Director de Diseño Arturo Cuevas ingeniería S.A.S.	+	2	2	4
4	Director de Compras Arturo Cuevas ingeniería S.A.S.	+	2	2	4
5	Director Financiero Arturo Cuevas ingeniería S.A.S.	+	2	2	4
6	Directo de Proyectos	+	2	2	4
7	Ingeniero Residente	+	1	2	2
8	Administrador	+	1	1	1
9	Supervisores	+	1	1	1
10	Asistente de Compras	+	1	1	1
11	Asistente de Recursos Humanos	+	1	1	1
12	Obreros	+	1	1	1
13	Diseñadores	+	2	3	6
14	Entes de Control	Neutra	3	3	9
15	Proveedores	+	1	1	1
16	Vecinos	Neutra	1	3	3
17	Clientes	+	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Notas:

No hay involucrados en contra del proyecto

Poder: 3 (Alto), 2 (Medio), 1 (Bajo)

Influencia: 3 (Alto), 2 (Medio), 1 (Bajo)

En la figura 56 se representa gráficamente la matriz de poder/influencia del proyecto:

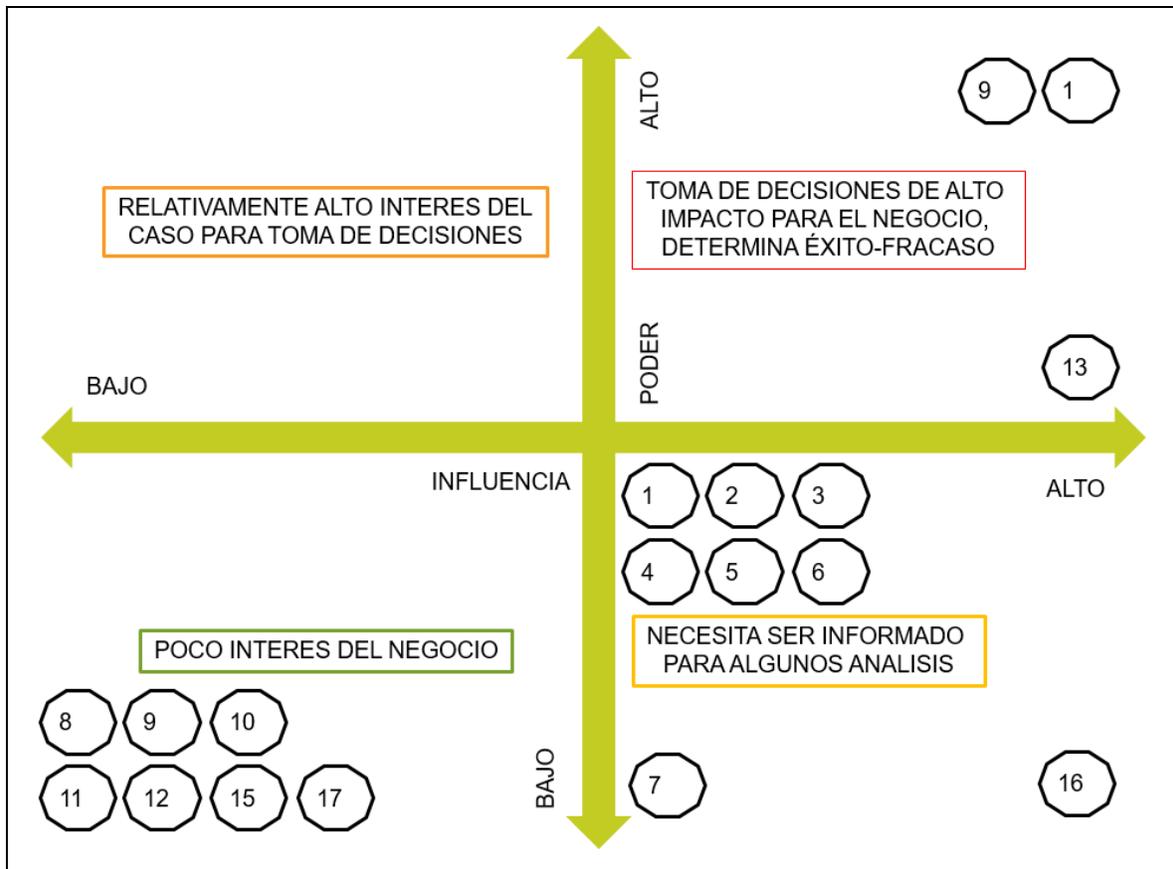


Figura 56. Representación matriz de poder/influencia
Fuente: Elaboración Propia

4.10.2 Planificar la gestión de los interesados

Planificar la gestión de los interesados es el proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y posible impacto en el éxito del proyecto, la clave de este proceso es que proporciona un plan claro y factible para interactuar con los interesados del proyecto a fin de apoyar los intereses del mismo (PMBOK, 2013, p.399).

En el cuadro 41 se define la estrategia para lograr el control de los involucrados.

Cuadro 41. Estrategia para el control de los involucrados

Interesado	Compromiso					Poder/Influencia	Poder/Interés	Estrategia
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder			
Gerente General Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.				X;D		A	A	Gestionar de cerca
Director de Construcción Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.				X;D		A	A	Gestionar de cerca
Director de Diseño Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.				X;D		A	A	Gestionar de cerca
Director de Compras Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.				X;D		A	A	Gestionar de cerca
Director Financiero Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.				X;D		A	A	Gestionar de cerca
Directo de Proyectos					X;D	A	A	Gestionar de cerca
Ingeniero Residente				X	D	B	B	Monitorear
Administrador				X	D	B	B	Monitorear
Supervisores				X	D	B	B	Monitorear
Asistente de Compras				X	D	B	B	Monitorear
Asistente de Recursos Humanos				X	D	B	B	Monitorear
Obreros			X		D	B	B	Monitorear
Diseñadores			X	D		A	B	Mantener satisfecho
Entes de Control			X	D		A	B	Mantener satisfecho
Proveedores			X	D		B	B	Monitorear
Vecinos			X	D		B	B	Monitorear
Clientes			X	D		B	B	Monitorear
Compromiso: X: Actual ; D: Deseado								
Calificación: A: Alto ; B: Bajo								
Estrategias: (A-A): Gestionar de cerca ; (A-B): Mantener Satisfecho ; (B-A): Informar ; (B-B): Monitorear								

Fuente: Elaboración Propia

4.10.3 Plan para controlar la participación de los interesados

Controlar la participación de los interesados es el proceso de monitorear las relaciones generales de los interesados del proyecto y ajustar las estrategias y los planes para involucrar a los interesados, la clave de este proceso es que se mantendrá o incrementará la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados a medida que el proyecto evoluciona y su entorno cambia (PMBOK, 2013, p.409).

La figura 57 y 58 muestran los formatos de matriz de análisis de interesados y estrategia de gestión de los interesados, estos formatos serán revisados y actualizados de forma periódica a lo largo del proyecto con el fin de detectar algún cambio en el compromiso de alguno de los interesados del proyecto.

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S.
MATRÍZ DE ANÁLISIS DE INTERESADOS

PROYECTO: _____ FECHA: _____

PODER		

INTERÉS

Figura 57. Formato de matriz de análisis de interesados
Fuente: Elaboración Propia

ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S
ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE INTERESADOS

NOMBRE	INFLUENCIA	VALORACIÓN DEL IMPACTO	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN

PROYECTO: _____

FECHA DE PREPARACIÓN _____

Figura 58. Formato de estrategia de gestión de interesados
Fuente: Elaboración Propia

5 CONCLUSIONES

1. Se elaboró el Plan de Gestión de Integración donde se definieron el acta de constitución del proyecto, el plan para la dirección del proyecto y el plan para monitorear y controlar el trabajo del proyecto.
 - a. Se definió acta de constitución del proyecto con objetivos generales y específicos del proyecto, justificación, entregables, supuestos, restricciones, identificación de riesgos, presupuesto estimado, hitos, información relevante e interesados, por tanto el documento da un lineamiento inicial del proyecto y lo que se va a conseguir en un marco estratégico.
 - b. Se estableció plan para la dirección del proyecto el cual incluye todas los planes subsidiarios de alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados
 - c. Se definió plan para el monitoreo y control del trabajo del proyecto, con sus respectivas plantillas de reporte de desempeño las cuales servirán para registrar avances e información relevante para el proyecto
 - d. Se estableció plan de control integrado de cambios, con sus respectivas plantillas de solicitud de cambios y registro de cambios, esta permitirán hacer seguimiento a los cambios en el proyecto y a prevenir la corrupción del alcance, tiempo y costo.

2. Se desarrolló plan de gestión del alcance, donde se incluyeron todas las actividades que componen el proyecto, lo cual definió los entregables del mismo.
 - a. Se desarrolló matriz de trazabilidad de requisitos donde se definieron los requisitos, la prioridad, el origen, su objetivo y entregable, la cual ayudara a asegurar que cada requisito agrega valor al negocio.

- b. Se estableció el enunciado del alcance del proyecto en el cual se describe todo el alcance del proyecto, sus inclusiones y exclusiones los cual será de mucho interés para todos los interesados.
 - c. Se definió Estructura de desglose de trabajo (EDT) que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar, es excelente para hacer seguimiento al alcance del proyecto y es entrada importante para otros procesos de la dirección de proyectos.
 - d. Se desarrolló el diccionario de la estructura de desglose de trabajo que proporciona información detallada de los entregables, actividades y programación de los componentes de la EDT.
 - e. Se desarrollaron plan para la validación del alcance y plan para el control del alcance con sus respectivas planillas las cuales ayudaran a controlar el alcance del proyecto.
3. Se creó el plan de gestión del tiempo, donde se hizo definición de actividades, secuenciación de actividades, estimación de recursos, estimación de duraciones y elaboración del cronograma del proyecto, con el fin de que el proyecto se desarrolle en el tiempo estimado y culmine en la fecha prevista.
- a. Se definieron actividades, secuencia, recursos y duración de las actividades basadas en la EDT del proyecto, los cuales fueron entradas para el proceso de desarrollo del cronograma.
 - b. Se desarrolló cronograma del proyecto donde se establecieron las fechas planificadas para completar las actividades del proyecto, el cronograma fue desarrollado con la herramienta Microsoft Project 2013, este cronograma establece la línea base del tiempo a ser seguida y controlada.
 - c. Se definió plan para el control del cronograma con la técnica del valor ganado.

4. Se realizó plan de gestión de los costos donde se planificó, se estimaron los costos, se determinó el presupuesto y se realizó el plan para el control del presupuesto, para que el proyecto se complete con el presupuesto aprobado.
 - a. Se planearon, estimaron y se determinó el presupuesto para cada una de las actividades establecidas en el alcance proyecto, asegurando recursos necesarios para la realización de estas con sus recursos y materiales necesarios.
 - b. Se desarrolló flujo de caja del proyecto con el fin de establecer los desembolsos necesarios a medida que el proyecto avanza y con el fin de que se gestionen los recursos de manera anticipada y sin contratiempos para el proyecto.
 - c. Se realizó curva S de costos la cual permitirá monitorear y controlar los recursos del proyecto (tiempo y costo), será un referente que ayuda a saber qué acciones preventivas o correctivas necesarias durante el proyecto.
 - d. Se estableció plan para el control de costos usando la técnica del valor ganado, la cual nos permitirá detectar desviaciones con respecto al plan del proyecto.

5. Se definió plan de gestión de la calidad, se determinaron especificaciones técnicas, referencias y normativa, responsabilidades para el cumplimiento de la calidad del proyecto y del producto, métricas de medición, además del plan para el aseguramiento de calidad y el plan para control de calidad.
 - a. Se establecieron especificaciones técnicas, referencias y normas para construcciones civiles y eléctricas, que servirán como buenas prácticas y serán base para asegurar la calidad del producto del proyecto
 - b. Se creó matriz de roles y responsabilidades para el cumplimiento de la calidad, definiendo así las funciones de cada miembro del equipo.

- c. Se desarrolló cuadro de métricas de medición con controles, frecuencia, formatos y responsable por cada actividad del proyecto que se requiera.
 - d. Se estableció plan de aseguramiento de calidad con sus respectivos formatos a fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones adecuadas, además de mejorar los procesos.
 - e. Se estableció plan para el control de calidad con sus respectivas plantillas con el fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios que lleven al cumplimiento de la calidad del proyecto.
6. Se realizó plan de gestión de los recursos humanos donde se identificaron y documentaron los roles dentro del proyecto, responsabilidades, habilidades requeridas y relaciones de comunicación.
- a. Se desarrolló organigrama del equipo del proyecto, con el fin de que cada integrante conozca su área de trabajo, jefe inmediato y posición dentro del proyecto.
 - b. Se estableció matriz de roles y responsabilidades del proyecto para cada uno de los interesados.
 - c. Se desarrolló plan para adquirir el equipo del proyecto con fechas de ingreso y salida, además de número requerido y puesto de trabajo a ocupar.
 - d. Se desarrolló plan para desarrollar el equipo del proyecto con sus respectivas plantillas que buscan mejorar las habilidades y el desempeño de los miembros del equipo.
 - e. Se realizó plan para capacitaciones del equipo del proyecto con un énfasis en gestión de proyecto con el fin de mejorar las competencias de los empleados.
7. Se diseñó plan de gestión de las comunicaciones que determino el manejo adecuado de la información del proyecto en base a las necesidades de información de los interesados.

- a. Se desarrolló matriz de comunicaciones con las necesidades de información de los interesados, su frecuencia de distribución y responsabilidades.
 - b. Se creó plan para el control de las comunicaciones con sus respectivas plantillas que aseguraran el flujo óptimo de información entre los participantes de las comunicaciones.
8. Se desarrolló plan de gestión de riesgos donde se identificaron los principales riesgos de proyectos, se realizó análisis de estos y se definió su plan de respuesta y reserva de gestión para el proyecto.
- a. Se desarrolló estructura de desglose de riesgos (EDR) con el fin de documentar los riesgos existentes, su conocimiento y capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar los eventos.
 - b. Se realizó registro de riesgos con sus causas y descripción con el fin de conocer más a fondo su posible incidencia en el proyecto.
 - c. Se realizó análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos donde se estableció la importancia de cada uno de los riesgos y numéricamente se estimó su posible efecto sobre el proyecto.
 - d. Se desarrolló análisis PERT para establecer la reserva de gestión necesaria para el proyecto que asegurara el 98% de los costos más los riesgos del proyecto.
 - e. Se realizó plan de respuesta a los riesgos donde se definieron estrategias de acción a los riesgos, acciones preventivas, respaldos y plan para contingencias.
 - f. Se creó plan para el control de riesgos con sus respectivas plantillas para identificar nuevos riesgos, monitorear los riesgos residuales y evaluar la efectividad del plan de respuesta a los riesgos.

9. Se confecciono plan de gestión de las adquisiciones donde se describieron los contratos, servicios, producto, insumos y recursos necesarios para el proyecto, además del análisis de hacer o comprar.
 - a. Se estableció procedimiento para realizar adquisiciones del proyecto, cumpliendo con los lineamientos de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.
 - b. Se establecieron formatos de orden de compra, contratos de servicios, contratos profesionales y criterios de selección de contratistas y proveedores.
 - c. Se desarrollaron análisis de hacer o comprar de acuerdo teniendo en cuenta las fortalezas internas de la empresa.
 - d. Se desarrolló plan para el control de las adquisiciones y sus respectivos formatos para reportes de estado de los contratistas y auditoria de las adquisiciones.
 - e. Se definió plan para el cierre de las adquisiciones con su respectivo formato que contiene información necesaria para futuras referencias.

10. Se creó plan de gestión de los interesados en el cual se identificaron a las personas, grupos u organizaciones que puedan afectar o ser afectados por la realización del proyecto.
 - a. Se realizó identificación, registró y analizó a los interesados del proyecto definiendo su poder, interés e influencia.
 - b. Se desarrolló plan de los interesados donde se definieron las estrategias de gestión de los interesados, su compromiso y su posición referente al proyecto.
 - c. Se estableció plan para controlar la participación de los interesados con sus respectivos formatos para análisis de interesados y estrategias de gestión.

6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. implementar el presente Plan de gestión para la construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S aplicando las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (*Guía del PMBOK®*).
- Debido a que a la realización de este plan de gestión aun la ejecución del proyecto no ha iniciado, se recomienda al director del proyecto actualizar el plan de gestión en el momento que se inicie la etapa de construcción.
- Se le recomienda al equipo del proyecto utilizar las buenas practicas establecidas en la *Guía del PMBOK®* como metodología de gestión de proyectos y basar el inicio, la planeación, la ejecución, el monitoreo y control y el cierre del proyecto en estas.
- Se le recomienda al director de proyectos establecer reuniones con equipo de trabajo donde se den a conocer las lecciones aprendidas generadas en el proyecto a medida que este transcurre.
- Se recomienda a la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. adquirir el software Microsoft Project para desarrollar y dar seguimiento al cronograma del proyecto.
- Se recomienda a la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S utilizar el presente plan de gestión de proyecto como modelo para futuros proyectos a desarrollar, adaptando mejoras en los procesos y actualizando todas aquellas prácticas que han sido creadas y recopiladas a través de un proceso de mejoramiento continuo y de lecciones aprendidas.

7 BIBLIOGRAFIA

- Amaya P. (2013). Naves industriales elementos que las componen. Mayo 21 de 2016, de Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras Sitio web: <http://ingenierocivilhn.blogspot.com.co/2013/04/naves-industriales-elementos-que-las.html>
- Arcote. (2015). La técnica de Gestión del Valor Ganado (EVM) como herramienta de gestión de proyectos. Julio 4, 2016, de Arcote Sitio web: <http://arconte.biz/gestion-del-valor-ganado-evm-para-gestion-de-proyectos/>
- Eyssautier, M. (2006). Metodología de la Investigación, desarrollo de la inteligencia. México: DF: Thomson.
- Ingeniero Beta. (2015). Historia de la Ingeniería Civil. 15 de mayo de 2016, de Ingeniero Beta Sitio web: <http://ingenierobeta.com/historia-de-la-ingenieria-civil/>
- Lledó, P. (2013). Administración de Proyectos. El ABC para un Director de Proyectos exitoso. Canadá: Pablo Lledó.
- Lledó P. (2013). Director de Proyectos. Como Aprobar el Examen PMP sin Morir en el Intento. Canadá: Pablo Lledó.
- López A. (2013). Breve Historia Del Análisis Estructural. ClubEnsayos.com. Recuperado 03, 2013, de <https://www.clubensayos.com/Ciencia/Breve-Historia-Del-Analisis-Estructural/630979.html>
- Montoya V. (2014). Proyecto final de graduación: Plan de gestión para la construcción y acondicionamiento de local comercial de "LaTiendaCR.com" mediante la aplicación de las buenas prácticas propuestas por el PMI. San José, Costa Rica: El Autor.
- Mulcahy's R. (2013). Preparación para el Examen PMP. Estados Unidos de Norteamérica: RMC Publications, Inc.

Project Management Institute Inc. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (*Guía del PMBOK®*). Pennsylvania: Project Management Institute.

Project Management Institute. (2016). ¿Qué es la Dirección de Proyectos?. 15 de mayo de 2016, de PMI Sitio web: <https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/QueEsLaDireccionDeProyectos.aspx>

8 ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
30 de abril de 2016	Plan de gestión para la construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S aplicando las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (<i>Guía del PMBOK®</i>).
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Inicio, Planificación Áreas de Conocimiento: Integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, involucrados	Sector: Construcción – Industrial Actividad: Servicios de construcción
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
25 de abril de 2016	15 de septiembre de 2016
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
Objetivo general Desarrollar el plan de gestión del proyecto “Construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S para aumentar la producción y optimizar los procesos logísticos.	
Objetivos específicos <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un plan de la integración para definir los procesos y actividades que integran la dirección del proyecto. 2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar la realización del trabajo requerido para cumplir con éxito el proyecto. 3. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. 4. Desarrollar un plan de gestión del costo para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. 5. Elaborar un plan de gestión de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. 	

6. Realizar un plan de recursos humanos para el desarrollo del equipo del proyecto que incluya plan de capacitación para el personal.
7. Elaborar plan de gestión de las comunicaciones para crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y disponer de la información del proyecto.
8. Realizar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y dar tratamiento a posibles beneficios y amenazas que puedan impactar al proyecto.
9. Establecer un plan de gestión de las adquisiciones para definir como se compran o se adquieren los productos necesarios para el proyecto.
10. Crear un plan de gestión de interesados para lograr administrarlos a lo largo del proyecto.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

El fuerte crecimiento del sector de la construcción Colombiano ha generados diversas oportunidades de crecimiento para las empresas del sector, Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S. no ha sido ajena a este incremento de la construcción en el país, sus instalaciones han quedado limitadas ante tan alta demanda de sus servicios, en diseño, fabricación, construcción de estructuras metálicas para bodegas industriales, por tanto se hace necesaria la construcción de una bodega con instalaciones más amplias y cómodas que permitan aumentar la producción y optimizar los procesos constructivos. Los beneficios que se esperan con este proyecto y son, nuevas instalaciones, aumento de la producción, optimización de procesos, mejor presentación de la empresa, evitar reproceso y transportes internos innecesarios, mejorar condiciones laborales para los empleado, que al final se verán reflejados en ahorro en costos operativos e incremento en la utilidad neta de los servicios.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final es un plan de gestión para administrar el desarrollo del proyecto “construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S aplicando las buenas prácticas de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (*Guía del PMBOK®*).”

Entregables:

Gestión de la Integración:

- Chárter del proyecto
- Plan para la dirección del proyecto

Plan de Gestión del Alcance:

- Documentación de requisitos
- Matriz de trazabilidad de requisitos
- EDT
- Diccionario de EDT
- Validación del alcance
- Control del alcance

Plan de Gestión del Tiempo:

- Definición de Actividades

<ul style="list-style-type: none"> • Secuenciar las actividades • Estimar los recursos de las actividades • Estimar la duración de las actividades • Cronograma de actividades • Control del cronograma <p>Plan de Gestión de Costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar los costos • Determinar el presupuesto • Control de costos <p>Plan de Gestión de la Calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de requisitos y estándares de calidad • Aseguramiento de calidad • Control de calidad <p>Plan de Gestión de Recursos Humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organigrama del equipo del proyecto • Matriz de roles y responsabilidades <p>Plan de Gestión de Comunicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de comunicaciones • Control de las comunicaciones <p>Plan de Gestión de Riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de Riesgo • Plan para el control de riesgos <p>Plan de Gestión de las adquisiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentos de adquisiciones • Política de hacer o comprar • Criterio de selección de proveedores • Control de adquisiciones <p>Plan de Gestión de los Interesados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los involucrados • Gestionar la participación de los involucrados • Control de los interesados.
<p>Supuestos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el apoyo de la organización para realizar el proyecto • Se cuenta con la información necesaria para la planificación del proyecto • Se cuenta con el presupuesto para desarrollar el proyecto • Se poseen las herramientas necesarias para llevar a cabo el proyecto
<p>Restricciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • La elaboración de este plan solo incluye lo mencionado en el alcance, no existirán adicionales a este alcance. • El cronograma de ejecución del proyecto es de 3 meses con una desviación máxima de 1 mes. • El presupuesto estimado para el plan de gestión es de COP\$ 15.000.000
<p>Identificación riesgos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si hay problemas en la plataforma de estudio de la universidad las entregas pueden retrasarse • Si hay demoras en la respuestas de corrección de los avances, se retrasara el

plazo de entrega final <ul style="list-style-type: none"> • Si la calidad de la información suministrada no es adecuada para la elaboración de los planes, se puede ver afectada la calidad, el plazo y el costo del Proyecto • Si el cronograma de actividades del Proyecto no se cumple, se verá afectado el plazo de entrega del documento. 				
Presupuesto				
Recursos	Unidad	Esfuerzo	Costo Unitario	Costo parcial
Humanos				
Estudiante	Horas	200	\$ 45000	\$ 9000000
Asesores UCI	Horas	50	\$ 90000	\$ 4500000
Logísticos				
Computador de trabajo	Mes	3	\$ 450000	1350000
Internet	Mes	3	\$ 26000	\$ 234000
Total Presupuesto				\$ 15084000
Principales hitos y fechas los hitos				
Nombre del Hito		Fecha de Inicio	Fecha Final	
Inicio Proyecto		25/04/2016	25/04/2016	
Aprobación del Acta de Constitución del proyecto		27/05/2016	27/05/2016	
Definición del plan del alcance		2/06/2016	9/06/2016	
Definición del plan del tiempo		9/06/2016	16/06/2016	
Definición del plan del costo		16/06/2016	23/06/2016	
Definición del plan de calidad		23/06/2016	30/06/2016	
Definición del plan de comunicaciones, adquisiciones e interesados		30/06/2016	21/07/2016	
Elaboración de documento que integra los planes de gestión del proyecto		21/07/2016	27/07/2016	
Aprobación del plan de gestión del proyecto		15/09/2016	15/09/2016	
Información histórica relevante				
ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S. es una empresa constituida en el año 2011 dedicada al diseño de estructuras en concreto, acero y madera, según especificaciones de nuestros clientes y siguiendo normas locales e internacionales.				

Nuestros proyectos están diseñados con la más alta tecnología que implica la utilización de programas de diseño estructural tales como CYPECAD, METAL 3D, ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y MARCOS, los cuales se mantienen legales y actualizados de información lo que garantiza mayor satisfacción y seguridad para nuestros clientes.

Asimismo, la empresa ejecuta la construcción de obras civiles con los más altos estándares de calidad y siguiendo las normas de diseño estructural vigentes.

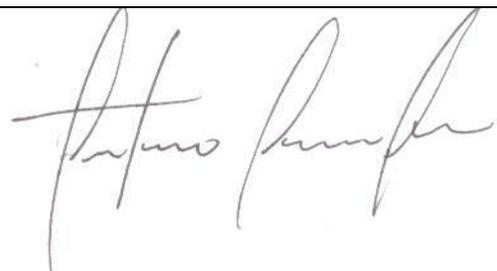
ARTURO CUEVAS INGENIERIA S.A.S, fue una empresa creada por el ingeniero civil y especialista en estructuras Arturo Alejandro Cuevas Mercado, viendo la necesidad existente en el mercado de empresas diseñadoras de estructuras, de construcción de obras civiles y de construcción de bodegas prefabricadas en acero, desde hace aproximadamente 5 años la empresa ha adquirido un buen nombre en sector del diseño y la construcción de la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia.

Página de Internet: <http://www.aciestructuras.com/>

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Gerente General Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S
 Director de Construcción Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S
 Director de Diseño Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S
 Director de Compras Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S
 Director Financiero Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S
 Director de Proyecto
 Ingeniero Residente
 Administrador
 Asistente de Compras
 Asistente de Recursos Humanos
 Obreros
 Vecinos
 Proveedores
 Entes de Control
 Diseñadores:
 Supervisor
 Clientes

Director de proyecto:
 Arturo Alejandro Cuevas Mercado



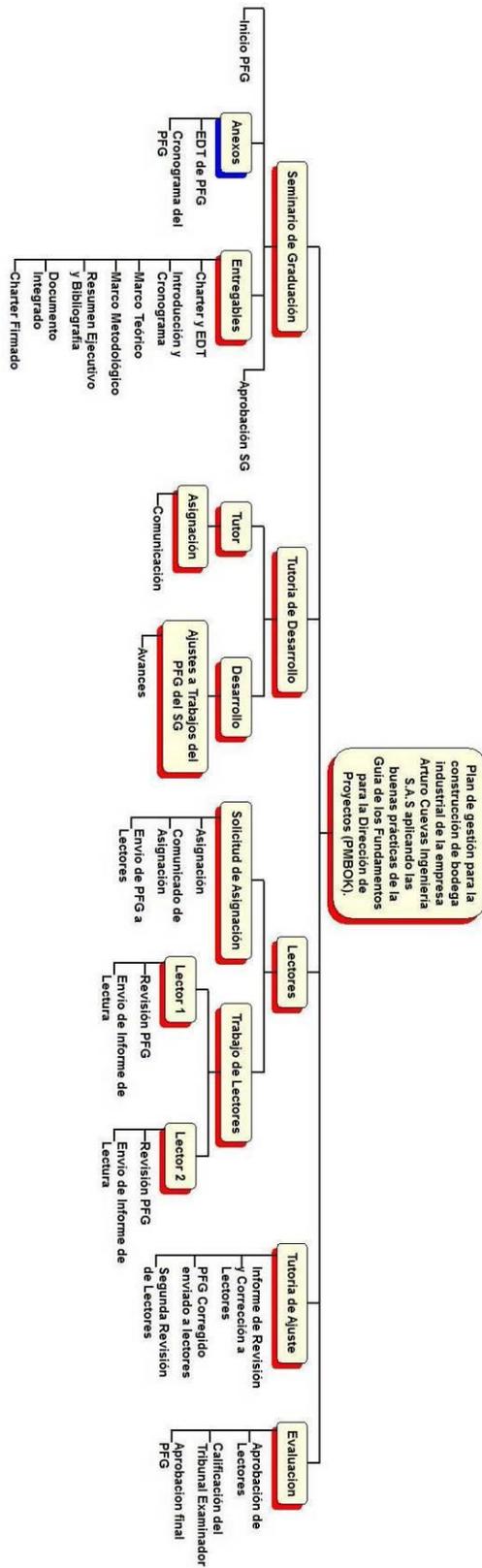
Firma

Autorización de:
 Yorlenny Hidalgo M

Firma

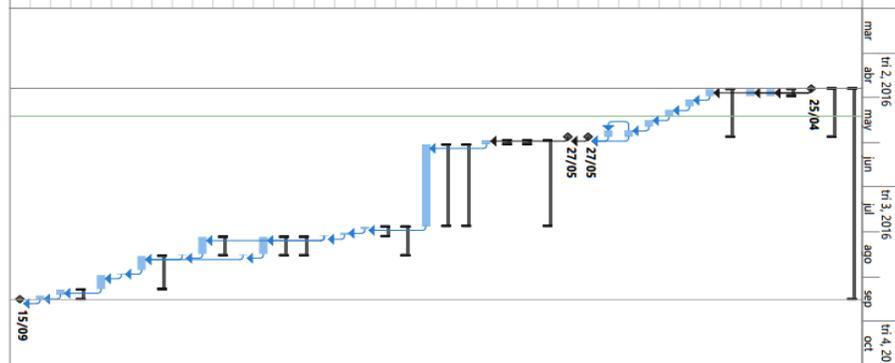
Nota: todos los valores en dinero están en pesos colombianos (COP\$)

Anexo 2: EDT DEL PFG



Anexo 3: CRONOGRAMA DEL PFG

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	1	Plan de gestión para la construcción de bodega industrial de la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S aplicando (PMBOK).	104 días	Jun 25/04/16	Jun 15/09/16	
2	1.1	Seminario de Graduación	25 días	Jun 25/04/16	Vie 27/05/16	
3	1.1.1	Inicio PFG	0 días	Lun 25/04/16	Lun 25/04/16	
4	1.1.2	Anexos	5 días	Lun 25/04/16	Vie 29/04/16	
5	1.1.2.1	EDT de PFG	5 días	Lun 25/04/16	Vie 29/04/16	
6	1.1.2.2	Cronograma del PFG	5 días	Lun 25/04/16	Vie 29/04/16	
7	1.1.3	Entregables	25 días	Lun 25/04/16	Vie 27/05/16	
8	1.1.3.1	Charter y EDT	5 días	Lun 25/04/16	Vie 29/04/16	3
9	1.1.3.2	Introducción y Cronograma	5 días	Lun 2/05/16	Vie 6/05/16	8
10	1.1.3.3	Marco Teórico	5 días	Lun 9/05/16	Vie 13/05/16	9
11	1.1.3.4	Marco Metodológico	5 días	Lun 16/05/16	Vie 20/05/16	10
12	1.1.3.5	Resumen Ejecutivo y Bibliografía	5 días	Lun 23/05/16	Vie 27/05/16	11
13	1.1.3.6	Documento Integrado	5 días	Lun 23/05/16	Vie 27/05/16	12CC
14	1.1.3.7	Charter Firmado	0 días	Vie 27/05/16	Vie 27/05/16	12,13
15	1.1.4	Aprobación SG	0 días	Vie 27/05/16	Vie 27/05/16	14
16	1.2	Tutoría de Desarrollo	43 días	Lun 30/05/16	Mié 27/07/16	
17	1.2.1	Tutor	3 días	Lun 30/05/16	Mié 1/06/16	
18	1.2.1.1	Asignación	3 días	Lun 30/05/16	Mié 1/06/16	
19	1.2.1.1.1	Comunicación	3 días	Lun 30/05/16	Mié 1/06/16	15
20	1.2.2	Desarrollo	40 días	Jue 2/06/16	Mié 27/07/16	
21	1.2.2.1	Ajustes a Trabajos del PFG del SG	40 días	Jue 2/06/16	Mié 27/07/16	
22	1.2.2.1.1	Avances	40 días	Jue 2/06/16	Mié 27/07/16	19
23	1.3	Lectores	14 días	Jue 28/07/16	mar 16/08/16	
24	1.3.1	Solicitud de Asignación	5 días	Jue 28/07/16	Mié 3/08/16	
25	1.3.1.1	Asignación	2 días	Jue 28/07/16	Vie 29/07/16	22
26	1.3.1.2	Comunicado de asignación	2 días	Lun 1/08/16	mar 2/08/16	25
27	1.3.1.3	Envío de PFG a Lectores	1 día	Mié 3/08/16	Mié 3/08/16	26
28	1.3.2	Trabajo de Lectores	9 días	Jue 4/08/16	mar 16/08/16	
29	1.3.2.1	Lector 1	9 días	Jue 4/08/16	mar 16/08/16	
30	1.3.2.1.1	Revisión PFG	8 días	Jue 4/08/16	Lun 15/08/16	27
31	1.3.2.1.2	Envío de Informe de Lectura	1 día	mar 16/08/16	mar 16/08/16	30
32	1.3.2.2	Lector 2	9 días	Jue 4/08/16	mar 16/08/16	
33	1.3.2.2.1	Revisión PFG	8 días	Jue 4/08/16	Lun 15/08/16	27
34	1.3.2.2.2	Envío de Informe de Lectura	1 día	mar 16/08/16	mar 16/08/16	33
35	1.4	Tutoría de Ajuste	17 días	Mié 17/08/16	Jue 8/09/16	
36	1.4.1	Informe de Revisión y Corrección a Lectores	8 días	Mié 17/08/16	Vie 26/08/16	31,34
37	1.4.2	PFG Corregido enviado a lectores	1 día	Lun 29/08/16	Lun 29/08/16	36
38	1.4.3	Segunda Revisión de Lectores	8 días	mar 30/08/16	Jue 8/09/16	37
39	1.5	Evaluación	5 días	Vie 9/09/16	Jue 15/09/16	
40	1.5.1	Aprobación de Lectores	2 días	Vie 9/09/16	Lun 12/09/16	38
41	1.5.2	Calificación del Tribunal Examinador	3 días	mar 13/09/16	Jue 15/09/16	40
42	1.5.3	Aprobación final PFG	0 días	Jue 15/09/16	Jue 15/09/16	41



Anexo 4: Diccionario de la EDT del proyecto

ID	WBS	
1	0	
Nombre de la Actividad		
Construcción de Bodega Industrial para la empresa Arturo Cuevas Ingeniería S.A.S.		
Duración	Trabajo	Costo
297 días	0h	\$976.000.000
Inicio	Fin	
16/06/16	06/07/17	
Descripción		
Construcción de una bodega industrial de 1056 m2, 44 metros de largo por 24 metros de ancho, una altura mínima de 6 metros y una altura máxima de 8 metros, con cimentación en concreto y estructura metálica para cubierta con teja PVC		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
2	1	
Nombre de la Actividad		
Diseños		
Duración	Trabajo	Costo
55 días	0h	\$26.350.000
Inicio	Fin	
31/10/16	13/01/17	
Descripción		
<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de requisitos del cliente • Diseño arquitectónico conceptual • Diseños detallados, arquitectónico, estructural y eléctrico 		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
3	1.1	
Nombre de la Actividad		
Recolección de requisitos		
Duración	Trabajo	Costo
10 días	0h	\$1.425.000
Inicio	Fin	
31/10/16	11/11/16	
Descripción		
Identificación de la información necesaria a tener en cuenta para realizar los diseños de la construcción		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
4	1.2	
Nombre de la Actividad		
Diseño Conceptual		
Duración	Trabajo	Costo
10 días	0h	\$4.565.000
Inicio	Fin	
14/11/16	25/11/16	
Descripción		
Diseño arquitectónico preliminar para aprobación de los clientes, para dar inicio a diseño detallado		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID		WBS	
5		1.3	
Nombre de la Actividad			
Diseño detallado			
Duración		Trabajo	Costo
35 días		0h	\$20.360.000
Inicio		Fin	
28/11/16		13/01/17	
Descripción			
Diseño detallado de construcción, diseño arquitectónico, estructural y eléctrico			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
6		2	
Nombre de la Actividad			
Permisos			
Duración		Trabajo	Costo
22 días		0h	\$6.730.000
Inicio		Fin	
16/01/17		14/02/17	
Descripción			
Obtención de permisos municipales de construcción y ambiental			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID	WBS	
7	2.1	
Nombre de la Actividad		
Licencia departamental		
Duración	Trabajo	Costo
22 días	0h	\$5.500.000
Inicio	Fin	
16/01/17	14/02/17	
Descripción		
Obtención de permiso de construcción de la curaduría municipal, instalación de valla informativa.		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
8	2.2	
Nombre de la Actividad		
Licencia Ambiental		
Duración	Trabajo	Costo
5 días	0h	\$1.230.000
Inicio	Fin	
16/01/17	20/01/17	
Descripción		
Obtención de permiso ambiental para la construcción, para uso del terreno y del agua		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID		WBS	
9		3	
Nombre de la Actividad			
Compras y Contrataciones			
Duración		Trabajo	Costo
12 días		0h	\$314.600.000
Inicio		Fin	
06/02/17		21/02/17	
Descripción			
Contracción de facilidades para el trabajo y del recurso humano			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
10		3.1	
Nombre de la Actividad			
Contratos de facilidades			
Duración		Trabajo	Costo
10 días		0h	\$72.800.000
Inicio		Fin	
06/02/17		17/02/17	
Descripción			
Contratación del transporte para el personal y alimentación			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID	WBS	
11	3.2	
Nombre de la Actividad		
Contratos de personal		
Duración	Trabajo	Costo
5 días	0h	\$241.800.000
Inicio	Fin	
15/02/17	21/02/17	
Descripción		
Contratos para el recurso humano, director de proyectos, administrador, ingeniero residente, asistente de compras y auxiliar de recursos humanos		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
12	4	
Nombre de la Actividad		
Construcción		
Duración	Trabajo	Costo
94 días	0h	\$603.016.500
Inicio	Fin	
22/02/17	03/07/17	
Descripción		
Construcción de bodega industrial, incluye: preliminares, excavación y relleno, estructuras en concreto, estructura metálica, cerramientos, cubierta, sistema eléctrico.		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
13	4.1	
Nombre de la Actividad		
Preliminares		
Duración	Trabajo	Costo
8 días	0h	\$23.500.000
Inicio	Fin	
22/02/17	03/03/17	
Descripción		
Construcción de campamentos e instalaciones temporales y localización y replanteo topográfico del área de construcción		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
14	4.2	
Nombre de la Actividad		
Excavación y relleno		
Duración	Trabajo	Costo
10 días	0h	\$27.118.080
Inicio	Fin	
06/03/17	17/03/17	
Descripción		
Excavación mecánica de cimentaciones y relleno con material seleccionado compactado		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID		WBS	
15		4.3	
Nombre de la Actividad			
Estructuras en concreto			
Duración		Trabajo	Costo
47 días		0h	\$200.724.000
Inicio		Fin	
20/03/17		23/05/17	
Descripción			
Suministro y colocación de estructuras en concreto: cimentaciones, columnas, vigas, pisos y andenes			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
16		4.4	
Nombre de la Actividad			
Estructura metálica			
Duración		Trabajo	Costo
13 días		0h	\$197.544.420
Inicio		Fin	
26/04/17		12/05/17	
Descripción			
Suministro, fabricación y montaje de estructura metálica: columnas, cerchas, vigas, refuerzos y viga canal			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
17		4.5	
Nombre de la Actividad			
Cerramientos			
Duración		Trabajo	Costo
15 días		0h	\$58.410.000
Inicio		Fin	
15/05/17		02/06/17	
Descripción			
Cerramientos laterales en mampostería abujardada y teja PVC			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
18		4.6	
Nombre de la Actividad			
Cubierta			
Duración		Trabajo	Costo
12 días		0h	\$63.520.000
Inicio		Fin	
05/06/17		20/06/17	
Descripción			
Cubierta de PVC para cubierta, instalación de bajantes de aguas lluvias			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
19		4.7	
Nombre de la Actividad			
Sistema Eléctrico			
Duración		Trabajo	Costo
11 días		0h	\$32.200.200
Inicio		Fin	
19/06/17		03/07/17	
Descripción			
Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra, cableado, luminarias, puntos eléctricos y tablero de control			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
20		5	
Nombre de la Actividad			
Pruebas y Entrega			
Duración		Trabajo	Costo
12 días		0h	\$5.310.000
Inicio		Fin	
21/06/07		06/07/17	
Descripción			
Realización de pruebas y actos de entrega formal			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID	WBS	
21	5.1	
Nombre de la Actividad		
Pruebas		
Duración	Trabajo	Costo
10 días	0h	\$4.100.000
Inicio	Fin	
21/06/17	04/07/17	
Descripción		
Pruebas de carga de pisos, pruebas de resistencia del concreto, pruebas eléctricas de las instalaciones		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
22	5.2	
Nombre de la Actividad		
Entrega		
Duración	Trabajo	Costo
2 días	0h	\$1.210.000
Inicio	Fin	
05/07/17	06/07/17	
Descripción		
Organización de los documentos del proyecto, acto de entrega y aceptación formal del proyecto		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID		WBS	
23		6	
Nombre de la Actividad			
Gestión de Proyectos			
Duración		Trabajo	Costo
100 días		0h	\$20.000.000
Inicio		Fin	
13/06/16		28/10/16	
Descripción			
Gestión del proyecto según los lineamiento del PMI, integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
24		6.1	
Nombre de la Actividad			
Gestión Integración			
Duración		Trabajo	Costo
10 días		0h	\$2.000.000
Inicio		Fin	
17/10/16		28/10/16	
Descripción			
Plan para la gestión de la integración			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID	WBS	
25	6.2	
Nombre de la Actividad		
Gestión del Alcance		
Duración	Trabajo	Costo
10 días	0h	\$2.000.000
Inicio	Fin	
13/06/17	24/06/16	
Descripción		
Plan para la gestión del alcance		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
26	6.3	
Nombre de la Actividad		
Gestión del Tiempo		
Duración	Trabajo	Costo
15 días	0h	\$2.000.000
Inicio	Fin	
27/06/16	15/06/16	
Descripción		
Plan para la gestión del tiempo		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID		WBS	
27		6.4	
Nombre de la Actividad			
Gestión del Costo			
Duración		Trabajo	Costo
15 días		0h	\$2.000.000
Inicio		Fin	
18/07/16		05/08/16	
Descripción			
Plan para la gestión del costo			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
28		6.5	
Nombre de la Actividad			
Gestión de Calidad			
Duración		Trabajo	Costo
10 días		0h	\$2.000.000
Inicio		Fin	
08/08/16		19/08/16	
Descripción			
Plan para la gestión de la calidad			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
29		6.6	
Nombre de la Actividad			
Gestión de Recursos Humanos			
Duración		Trabajo	Costo
10 días		0h	\$2.000.000
Inicio		Fin	
22/08/16		02/09/16	
Descripción			
Plan para gestión de los recursos humanos			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID		WBS	
30		6.7	
Nombre de la Actividad			
Gestión de Comunicaciones			
Duración		Trabajo	Costo
5 días		0h	\$2.000.000
Inicio		Fin	
05/09/16		09/09/16	
Descripción			
Plan para gestión de las comunicaciones			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

ID	WBS	
31	6.8	
Nombre de la Actividad		
Gestión de Riesgos		
Duración	Trabajo	Costo
10 días	0h	\$2.000.000
Inicio	Fin	
12/09/16	23/09/16	
Descripción		
Plan para la gestión de riesgos		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID	WBS	
32	6.9	
Nombre de la Actividad		
Gestión de Adquisiciones		
Duración	Trabajo	Costo
10 días	0h	\$2.000.000
Inicio	Fin	
26/09/16	07/10/16	
Descripción		
Plan para la gestión de las adquisiciones		
Recursos		
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 		

ID		WBS	
33		6.10	
Nombre de la Actividad			
Gestión de Interesados			
Duración		Trabajo	Costo
5 días		0h	\$2.000.000
Inicio		Fin	
10/10/16		14/10/16	
Descripción			
Plan para la gestión de los interesados			
Recursos			
<ul style="list-style-type: none"> • Recurso Humano • Materiales y equipos • Económicos 			

Anexo 5: Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES

- Se debe tener en cuenta que todos los materiales de los proyectos (principales, secundarios, consumibles), deben ser suministrados por el contratista.
- Todos los materiales utilizados deben ser de la mejor calidad, certificados, y recomendados por los códigos de construcción gubernamentales correspondientes a este tipo de proyectos. El contratista suministrara todos los certificados de calidad que avalen la calidad de los materiales suministrados.
- ACI no suministrara ningún tipo de material, por lo cual el contratista debe incluir todos los costos de los materiales en su oferta.

MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para la correcta y óptima ejecución de las obras deberán ser suministrados por EL CONTRATISTA, a su cargo.

La reparación y mantenimiento de las mismas son por cuenta exclusiva de EL CONTRATISTA, lo mismo que los combustibles y lubricantes que se requieran. EL CONTRATISTA deberá repararlos en un término no mayor de 72 horas. Si la reparación no fuere posible, deberá reemplazarlos dentro de las 72 horas siguientes.

Los equipos, maquinaria y herramientas que debe suministrar EL CONTRATISTA deberán ser adecuados para las características y magnitud de la obra que se ha de ejecutar.

ACI se reserva el derecho de calificar la suficiencia, calidad y disponibilidad del equipo ofrecido por EL CONTRATISTA para realizar los trabajos.

Igualmente, durante la ejecución del contrato ACI podrá rechazar los equipos que por su deficiente estado constituyan un peligro para el personal o un obstáculo para el buen desarrollo de las obras. Así mismo, ACI podrá, en cualquier tiempo, verificar la existencia real y la disponibilidad del equipo ofrecido.

El transporte, manejo y vigilancia de las maquinarias, equipos y herramientas son de cargo de EL CONTRATISTA, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, deterioro, etc., de ninguna manera ACI, asumirá responsabilidad por tales elementos aún en el evento de que hayan sido depositados en sus instalaciones.

EL CONTRATISTA está obligado a dar exacto cumplimiento con los contratos que suscriba con terceros para suministro de maquinaria o equipos.

MANO DE OBRA

Es obligación de EL CONTRATISTA suministrar y mantener durante la ejecución de las obras y hasta la entrega total de las mismas a satisfacción de ACI todo el personal idóneo y calificado de directivos, profesionales, técnicos, administrativos y obreros que se requieran, cumpliendo con las obligaciones laborales de pagos de salarios, prestaciones sociales, aportes a seguridad social y parafiscales, dotación y suministro de elementos de seguridad industrial que se requieran. El incumplimiento de estas obligaciones será causal de terminación inmediata del contrato, sin lugar a indemnizaciones o pago de multas.

Cuando a juicio de ACI, el personal al servicio de la obra resultare insuficiente o sin la experiencia necesaria, ACI procederá a solicitarle el cambio de personal a EL CONTRATISTA, pero en caso de que éste no cumpla con el cambio solicitado ACI podrá contratar el personal que haga falta y la mano de obra calificada que se requiera, sin ningún costo para ACI, por lo que será asumido por EL CONTRATISTA.

Todas las instrucciones y notificaciones que ACI le imparta al representante de EL CONTRATISTA, se entenderán como hechas a éste.

Del mismo modo, todos los documentos que suscriban los ingenieros de EL CONTRATISTA, tendrán tanta validez como si hubieran sido emitidos por el propio CONTRATISTA.

El personal que emplee EL CONTRATISTA será de su libre elección y remoción. No obstante lo anterior, ACI se reserva el derecho de solicitar al CONTRATISTA el retiro o traslado de cualquier trabajador suyo, si ACI considera que hay motivo para ello.

Será por cuenta de EL CONTRATISTA el pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución de las obras, así como de los subcontratistas que llegará a emplear.

Las medidas y pagos que se especifican a continuación servirán para establecer el monto de los pagos parciales y totales que se hará al CONTRATISTA. Estas estipulaciones no podrán desvirtuar en forma alguna la responsabilidad del Contratista de entregar a ACI los trabajos completos en todos sus detalles y de acuerdo con los documentos del contrato. Tanto en los ítems globales, como los costos, se tendrá en cuenta que las especificaciones para cada actividad involucrada, se encuentra desglosada, pero la cantidad y el pago de cada actividad quedará cobijado en la Unidad o en el precio global, para lo cual se anexará el análisis costos correspondiente.

El reconocimiento de pagos parciales al CONTRATISTA no constituye entrega parcial de la obra, pues ella sólo será recibida por ACI tal como se ordene en el contrato.

Los pagos que ACI debe efectuar al CONTRATISTA en virtud de los servicios prestados para la ejecución de los trabajos requeridos, se harán de acuerdo con lo estipulado en la forma de pago que se pacte en el contrato. Los precios acordados en el contrato constituirán la única forma de pago que ACI hará al CONTRATISTA por la ejecución de los trabajos contratados. El Contratista no podrá cambiar los precios costos estipulados, una vez su oferta sea aceptada.

Para la ejecución de los trabajos, EL CONTRATISTA deberá disponer de una Coordinación de Construcción, que se encargue de administrar los recursos de construcción, velar por la calidad de las obras, la seguridad industrial en la ejecución de los trabajos y el suministro de todos los equipos y materiales de construcción, herramientas para montaje, consumibles, lubricantes, energía eléctrica, agua, teléfono, bodegas, oficinas y mano de obra para ejecutar los trabajos dentro de los plazos estipulados por ACI.

ESPECIFICACIONES DE LOS CONCRETOS EN GENERAL

Esta actividad incluye el suministro del concreto de una planta de concreto certificada, diseño, pruebas, control de calidad, mano de obra, equipos, herramientas formaletas, andamios, estructuras de soporte, y transportes requeridos para la colocación y compactación hasta los niveles indicados en los planos y especificaciones.

El concreto consistirá en una mezcla de cemento Portland, agua y agregados, combinado en proporciones necesarias para obtener los tipos de concreto estipulados en estas especificaciones o en los planos de construcción. Las obras en concreto se harán de acuerdo con las elevaciones y dimensiones indicadas en los planos.

Para los materiales, su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; para los ensayos de resistencia y durabilidad; para las formaletas, refuerzos e incrustaciones, y en general para todo lo relacionado con las especificaciones de concreto simple, o reforzado, ACI SAS podrá exigir los requisitos y las especificaciones, normas o indicaciones del ACI (American Concrete Institute), de la ASTM (American Society for Testing and Materials) y las normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR -10).

El diseño de las mezclas del concreto estará a cargo del Contratista y se hará para cada clase de concreto solicitado en las especificaciones y con los materiales que haya aceptado ACI SAS, con base en ensayos previos de laboratorio. Todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán someterse a la revisión previa de ACI SAS.

La aprobación del diseño de las mezclas, por parte de ACI SAS, no exonera al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

Las mezclas de concreto se dosificarán por peso y su diseño se basará en la mínima relación agua-cemento necesaria para satisfacer los requisitos de resistencia.

El contenido de agua será el mínimo que permita colocar apropiadamente el concreto. El Contratista deberá solicitar la aprobación de las mezclas con suficiente anticipación, para que haya oportunidad de estudiar modificaciones, en el caso de que no sean satisfactorios los resultados

Para cada mezcla que haya diseñado y que someta a aprobación, el Contratista deberá suministrar por cuenta suya y cuando la ACI SAS lo requiera, muestras de las mezclas diseñadas y los resultados de los ensayos practicados que representen y garanticen la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra.

Todo el cemento que se emplee deberá ser Portland tipo I. El cemento deberá cumplir con lo especificado en las normas ICONTEC 121 y 321 y ASTM C-150.

El cemento deberá almacenarse en tal forma que garantice una perfecta protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo; el cemento que se haya compactado o que haya sufrido deterioro por cualquier causa no podrá usarse en la obra.

El agua para el concreto, mortero o lechadas de cemento, deberá ser limpia, fresca y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, limo, materias orgánicas y otras impurezas que, en opinión de ACI SAS, puedan afectar adversamente la resistencia, durabilidad y calidad del concreto.

Los agregados gruesos y finos deberán ajustarse a las especificaciones ASTM-33 y/o cumplir con las normas ICONTEC 174.

El agregado fino deberá tener arena limpia de granos duros y libres de polvo, esquistos, álcalis, ácidos, materia orgánica y cualquier otra sustancia nociva.

El agregado grueso consistirá en fragmentos de roca duros, durables y limpios, libres de polvo, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. No debe contener piedra o mica desintegrada ni cal libre.

El agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor del 40% en el ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles. El Contratista deberá tener también, aprobación de ACI SAS, de las instalaciones para descargue y almacenamiento de los agregados. Lo anterior no exonera al CONTRATISTA de la obligación de controlar permanentemente la calidad de los materiales provenientes de las fuentes aprobadas para uso en la obra.

La arena y el agregado grueso deberán ser almacenados separadamente. Los depósitos o apilamientos de agregados deberán estar contruidos o dispuestos de tal forma que no haya segregación de las partículas o presencia de materiales extraños.

El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no deberá variar de forma apreciable y se controlará mediante adición de agua a los apilamientos. Se proveerá drenaje apropiado para asegurar distribución uniforme de la humedad en el momento de utilización de los agregados.

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se hará de acuerdo con las normas ACI-214 y será designado por clase, para indicar la resistencia mínima a la compresión a los 28 días.

El uso de aditivos deberá ser aprobado por ACI SAS.

El concreto que se prepare en los sitios de las obras se hará en mezcladoras de concreto del tipo de carga, accionadas mecánica, hidráulica o electrónicamente,

garantizando un control estricto de las cantidades, determinadas por peso, de los distintos ingredientes que entran en la mezcla, así como su distribución homogénea en toda la masa.

El agua se añadirá antes, durante y después de la operación de mezclado. La consistencia del concreto deberá ser uniforme en cada mezclada y entre mezcladas distintas. La cantidad de agua mezclada será la suficiente y mínima para asegurar una buena consistencia a la mezcla y compensar cualquier variación en el contenido natural de humedad de los agregados. No se admitirá ninguna adición de agua para ablandar una mezcla que haya salido de la mezcladora.

El concreto se mezclará en las cantidades que se necesiten para su uso inmediato. No se permitirá el uso de ningún concreto en que se haya iniciado el fraguado antes de colocarlo. Cualquier mezcladora que en algún momento deje de producir resultados satisfactorios, deberá repararse completamente o cambiarse de manera inmediata.

SUMINISTRO Y COLOCACION GEOTEXTIL Tipo Pavco T-2400

El costo mencionado incluirá todos los costos por el suministro de equipos, herramientas, materiales y la mano de obra para las respectivas labores y en general cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos especificados.

Una vez compacta la subrasante y previo a la colocación del material tipo sub-base, se debe colocar sobre la superficie un geotextil tipo pavco T-2400 o similar Atendiendo la recomendación del estudio de suelos y de la ingeniería.

CERRAMIENTO EN BLOQUE DE CEMENTO ABUJARDADO

La mampostería a instalar será en Bloque de cemento abuzardado por una cara de espesor 15 cm, impermeabilizado con hidrófugo. Este bloque será colocado con acabado a la vista.

Estructura metálica principal y secundaria: Según lo indicado en la ingeniería, Incluye suministro, materiales, equipos, mano de obra, acabados de pintura, preparación de superficies, montaje, alineamiento y demás obras complementarias que se requieran para el desarrollo a todo costo de esta estructura.

ESTRUCTURA METÁLICA PRINCIPAL Y SECUNDARIA:

Según lo indicado en la ingeniería, Incluye suministro, materiales, equipos, mano de obra, acabados de pintura, preparación de superficies, montaje, alineamiento y demás obras complementarias que se requieran para el desarrollo a todo costo de esta estructura.

Esta actividad corresponde al suministro de los materiales necesarios para los trabajos de Suministro, fabricación, montaje de los elementos que constituyen las estructuras metálicas de todo el proyecto, de acuerdo con lo indicado en la ingeniería suministrada por ACI SAS, las pruebas y ensayos para los materiales, soldaduras, pintura y acabado de las piezas.

MONTAJE

El alcance también comprende todas las actividades necesarias para el izaje y la correcta instalación en obra de los elementos metálicos requeridos para conformar las estructuras metálicas de todo el proyecto, de acuerdo con lo indicado en la ingeniería suministrada por ACI SAS

El trabajo incluye el manejo y transporte de todos los componentes y el izaje e instalación final de las estructuras en el sitio, con los equipos apropiados y certificados de acuerdo con los requisitos de “**ACI SAS**” en campo.

FABRICACIÓN

Descripción de los trabajos

Todas las estructuras deben ser fabricadas, siguiendo los lineamientos indicados en los planos de taller elaborados por **EL CONTRATISTA** y aprobados por “**ACI SAS**” y de acuerdo con las normas AISC (Novena Edición) o las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. El manejo y almacenamiento de las estructuras o sus partes debe ser tal que no cause sobre esfuerzos, pandeos, torceduras, ni daños a la pintura anticorrosiva.

El suministro de las estructuras deberá incluir:

Planos para montaje: Mostrando los detalles completos con dimensiones, cortes, tolerancias y localización relativa de cada elemento; se acotarán los niveles de los pisos, los ejes de las columnas y los desplazamientos de los ejes. Los planos se dibujarán a una escala adecuada que permita ver la información.

Planos de taller: Desarrollados con base en los planos de montaje, previo diseño de las conexiones; los planos deben contener toda la información necesaria para la correcta fabricación, incluyendo localización, tipos y dimensiones de pernos y soldaduras. Cada plano de taller debe contener, como mínimo, el esquema con los ejes teóricos, líneas de gramil, los perfiles con indicación de material y su ubicación real, las dimensiones de cada elemento (si se trata de estructuras atornilladas debe mostrarse la longitud total, descuentos y distancias entre perforaciones; si son soldadas la longitud del miembro, descuentos, destijeres, símbolos y filetes de la soldadura necesaria), la forma de las cartelas y su numeración, la identificación y cantidades y todos los cortes, secciones o detalles necesarios para mostrar claramente la unión de los perfiles, montantes o diagonales. Los planos deben incluir listas de materiales señalando los pesos individuales y totales de cada miembro de la estructura.

MATERIALES

SUMINISTRO

Todos los materiales estructurales, permanentes y consumibles serán suministro del **CONTRATISTA**.

Los materiales deben ser completamente nuevos correspondiendo a medidas nominales de acería, no usados ni retales reparados de proyectos anteriores, que tengan sus respectivos Mill Test Reports originales y correspondiendo con el número de colada de los manifiestos de importación (láminas y perfiles estructurales), los cuales deberán ser enviados a “**ACI SAS**” para demostrar el cumplimiento de la especificación del material respectivo.

El acero estructural para vigas, columnas, escaleras, plataformas, pasamanos, peldaños y demás elementos estructurales deberá ser ASTM A-36 nuevo. En general la perfilería, debe cumplir como mínimo con la norma NTC 1920 (ASTM A-36). Los perfiles que se requieran para algunos soportes de equipos serán de calidad ASTM A-36 o ASTM A-572 grado 50, según se estipule. La tubería usada para las barandas de escaleras y plataformas será ASTM A-53 Grado B.

La tornillería debe tener una calidad equivalente al acero en que se use y conforme con la norma ASTM A-325.

Los perfiles estructurales que no se logren conseguir en el mercado nacional, se podrán prefabricar a partir de lámina A-36, cumpliendo con las normas y especificaciones del AISC y AWS D.1.1. Las soldaduras en el taller deberán tener pruebas de partículas magnéticas y líquidos penetrantes o RX.

Se deberán utilizar tornillos de alta resistencia ASTM A 325 para conexiones de juntas en miembros principales. Todos los demás tornillos estructurales serán ASTM A 307 para conexiones de barandas y miembros secundarios. Los tornillos y tuercas serán estándar, serie hexagonal y de acuerdo al ANSI/ASME B18.2.2. Las arandelas serán de acuerdo al ANSI/ASME B18.22.1.

Los tornillos de alta resistencia se deberán instalar de acuerdo al AISC S-329. **EL CONTRATISTA** deberá suministrar 5% más cantidad de tornillos, tuercas y arandelas que los calculados, incluyendo los tornillos, tuercas y arandelas de instalación.

EL CONTRATISTA debe presentar a “**ACI SAS**” evidencia apropiada de que todos los materiales utilizados en la fabricación de las estructuras están de acuerdo con la clasificación y grado especificado en los planos y con lo exigido por estas especificaciones.

Constituyen evidencia apropiada de que el acero usado es de calidad aceptable, los informes certificados de pruebas efectuadas por la acería, por el fabricante de las estructuras, o por un laboratorio independiente aprobado por “**ACI SAS**”. Las pruebas efectuadas sobre el acero deben estar de acuerdo con las especificaciones ASTM A-36 y ASTM A-572 y serán a cargo del **CONTRATISTA**. Son de primordial necesidad las pruebas y control de calidad de todos los elementos antes mencionados. Se deben proporcionar los certificados de análisis y pruebas cuando “**ACI SAS**” lo exija. Todos los materiales que **EL CONTRATISTA** suministre deben ser nuevos. No se permite el empleo de elementos que hayan estado expuestos a la intemperie por largo tiempo y presenten herrumbres o escamas. Todos los materiales estarán libres de cualquier defecto causado por manejo tanto dentro como fuera del taller.

ALMACENAMIENTO

El acero para las construcciones se debe almacenar bajo cubierta, libre de la humedad y apoyado sobre soportes y/o polines en madera, en tal forma que no estén en contacto con el terreno ni con sustancias que provoquen su oxidación y deterioro. Las vigas y perfiles estructurales deben colocarse con el alma en posición vertical. Todo el acero estructural que llegue al sitio de la obra debe ser almacenado y manejado por **EL CONTRATISTA**, de tal manera que ninguna pieza llegue a estar sometida a esfuerzos que puedan deformarla. El almacenamiento se

debe hacer, en lo posible, en forma tal que no se deteriore la pintura y se evite la oxidación.

CORTE Y PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS

Todos los cortes podrán ser realizados una vez se haya trasladado el estampe y/o identificación, es decir, manteniendo la trazabilidad del material en las piezas sobrantes, con su respectivo número de colada y de certificado. Los cortes preferiblemente deben hacerse con cizalla; si se usa oxicorte, solo debe ser con corte automático, previa autorización de **“ACI SAS”** y mediante el empleo de guías mecánicas. La superficie debe quedar limpia, sin rebabas ni bordes salientes o cortantes que no se puedan remover con cepillo o esmeril. Los entrantes deben ser biselados y la longitud de los miembros debe respetar las tolerancias que se estipulan más adelante o que ordene **“ACI SAS”**.

Solamente se puede utilizar el oxicorte en el caso de láminas con espesores superiores a 13 mm; de preferencia deben ser utilizadas cizallas o sierras. Las láminas estriadas y rejillas serán cortadas a la medida en el taller. Las juntas entre las placas o rejillas reposarán sobre vigas de soporte. Las rejillas deben ser suministradas con sus respectivos elementos de fijación.

La perforación de los huecos para los tornillos debe hacerse según los planos mediante punzonado o taladro adecuado. Los huecos para inserción de pernos deben tener un diámetro superior en 1/16” (1.5 mm) al diámetro nominal del perno que figure en el plano de construcción. Si el espesor del material no resulta superior al diámetro nominal más 3 mm los huecos pueden ejecutarse por punzonado; en caso contrario, deben taladrarse con broca. En ningún caso se podrán hacer perforaciones con acetileno.

Cualquier rebaba que quede después del troquelado o taladrado debe ser removida con una herramienta adecuada, antes de aplicar pintura a la pieza.

Los dobleces deben hacerse preferiblemente en frío; de requerirse, por el espesor del material o la dificultad de doblaje, se acepta que éste sea hecho en caliente, previa aprobación de **“ACI SAS”**.

Se utilizarán marcas tipo bajo relieve con punzón o estampado. Las marcas pintadas no son aceptables. Las marcas incluirán el número del plano correspondiente y la posición en el plano y estarán circundadas por un recuadro delineado con pintura blanca para su fácil reconocimiento en el campo.

Todas las partes de un conjunto se arman por medio de conexiones provisionales perñadas con tornillos comunes para control.

TOLERANCIAS

Las diferencias por defectos de alineamiento de las estructuras fabricadas y sometidas a esfuerzos de compresión no deben ser mayores de 1/1000 de la distancia entre puntos de soporte lateral. Las barras completas no deben presentar torceduras, nudos o uniones abiertas.

Es admisible una variación de 0.8 mm. (1/32") en la longitud de las barras cuyos extremos de apoyo sean perfeccionados con medios mecánicos como cepillados, sierras o esmeriles.

Las distancias mínimas entre centros de pernos y entre centros de huecos y bordes de los elementos que conforman las conexiones deben cumplir con todas las especificaciones del AISC, última edición.

UNIONES Y CONEXIONES

Las uniones en el sitio de los trabajos deberán ser apernadas y/o soldadas. Las conexiones soldadas en área clasificada, los procedimientos de soldaduras y los sitios a soldar se harán bajo autorización de **“ACI SAS”**. Los trabajos de

soldadura en taller y los materiales deben cumplir con los requisitos de la Norma AWS D.1.0.

Las soldaduras que se requieran se deben hacer por el procedimiento de arco eléctrico, usando electrodos del tipo de recubrimiento especial para soldar en todas las posiciones.

La longitud de los tornillos debe ser calculada en forma tal que después de puestos en el ensamblaje final de la estructura no sobren más de tres (3) filetes aproximadamente, teniendo en cuenta el espesor de las arandelas de presión.

Las conexiones pernadas serán diseñadas teniendo en cuenta el corte en la parte roscada; los pernos serán conforme al ASTM A325 y cada perno será provisto de su arandela de presión. Los agujeros para los pernos serán 1/16" mayores que el diámetro del perno.

Las conexiones soldadas serán hechas con electrodos E70XX. Toda soldadura será conforme al "American Welding Society Standards" y las modificaciones de las especificaciones AISC.

Los pernos para conexiones de escaleras, vigas y canales invertidos serán pernos maquinados de 5/8" de diámetro si no se dice otra cosa en los planos. Los pernos para conexiones de pasamanos podrán ser maquinados de 5/8" de diámetro.

El espesor mínimo de las cartelas será 1/16" mayor que el espesor del miembro a conectar.

Se entiende por suministro de tornillería completa, el conjunto de tornillos, espárragos, tuercas y arandelas de tal manera que cada tornillo lleve una arandela plana y una tuerca. Cuando se utilicen en las uniones pernos de alta resistencia, en los planos deberá indicarse el tipo de conexión (aplastamiento con apriete normal, aplastamiento con tensionamiento total, tensión directa o deslizamiento crítico).

PINTURA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA Y ACABADOS

En fábrica, todos los elementos deberán limpiarse mediante un “Sand Blasting” de acuerdo al SSPC-SP6, con perfil de rugosidad no menor a 1.5 mils. El acabado de todas las estructuras será:

Primer: Una capa de epoxi - zinc de 3 mils, (aplicado en taller)

Acabado: Epoxi-poliamida espesor de 3 mils. Color de pintura Aluminio RAL.9006 para estructuras.

Acabado: Epoxi-poliamida espesor de 3 mils. Color de pintura Negro señalamiento RAL.9004 para plataformas de equipos.

En las áreas del Complejo Industrial no se permite la utilización del “Sand Blasting”.

Los colores para las pinturas de los acabados deben ser confirmados por “**ACI SAS**”.

EL CONTRATISTA deberá suministrar el 5% más de cantidad de pintura anticorrosiva (Imprimante) y de acabado, para reparar las áreas de pintura que hayan sido dañadas en proceso de transporte y montaje.

MARCAS

Las marcas deben estar conforme a la designación ASTM A-36.

Con el fin de asegurar una adecuada identificación durante el montaje, todas las piezas del suministro y cada uno de los miembros de las estructuras deben identificarse mediante una marca estampada en el acero o mediante placa metálica adherida a cada pieza.

Las marcas utilizadas para identificar los elementos en los planos de montaje y de detalle deben coincidir con las estampadas en los correspondientes elementos.

Todas las marcas se deben conservar hasta la inspección de la estructura montada en la obra.

Cada caja, bulto o paquete que contenga piezas sueltas pequeñas que no puedan marcarse individualmente, debe llevar una tarjeta que indique claramente las marcas que corresponden a las piezas que contiene y la descripción de dichas piezas.

No se aceptan cambios en el sistema de marcado. Las piezas cuya longitud sea mayor de 3,5 metros deben llevar marcas adecuadas en los dos extremos.

Todos los aceros estructurales que tengan punto de fluencia mayor que 34.000 psi, deben venir marcados de la acería según especificación ASTM.

La identificación de aceros de alta resistencia en miembros estructurales ensamblados se hará mediante una marca pintada con el número de la designación ASTM antes de que la pieza salga del taller del fabricante.

MONTAJE

ALCANCE

El alcance comprende todas las actividades necesarias para la correcta instalación en la obra de los elementos metálicos requeridos para conformar la estructura metálica de todo el proyecto, de acuerdo con lo indicado en los planos aprobados.

EL CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para eliminar los esfuerzos adicionales que puedan ser ocasionados por los equipos o procedimientos de montaje; revisará el nivel de los pedestales sobre los cuales montará las estructuras y la correcta posición de los pernos de anclaje. Las estructuras deberán quedar bien niveladas y aplomadas antes de proceder a la

instalación del mortero de nivelación (grout). No se permitirá la colocación de tornillos o soldaduras permanentes hasta que la estructura montada esté adecuadamente alineada, aplomada y asegurada en la base.

EL CONTRATISTA debe suministrar toda la mano de obra, las herramientas y el equipo que se requiera para llevar a cabo el trabajo como aquí se especifica, los combustibles para el equipo y los demás elementos de consumo que sean necesarios para el montaje de las estructuras metálicas.

EQUIPOS DEL CONTRATISTA

Entre los equipos a suministrar por **EL CONTRATISTA** se deben incluir las herramientas necesarias para el montaje, tales como grúas, poleas, soportes de montaje, andamios, elevadores manuales o eléctricos, pórticos, compresores, cables de manila y de acero, equipos para pintura de campo y todas aquellas que **EL CONTRATISTA** necesite para un eficiente montaje.

EL CONTRATISTA debe también suministrar todas las salidas y extensiones de cable eléctrico para conectar a las tomas de energía requeridas en la realización de su trabajo.

MÉTODOS DE MONTAJE

EL CONTRATISTA debe llevar a cabo su trabajo por los métodos más económicos y seguros que le permitan cumplir con las especificaciones y los planos. Tales métodos están sujetos a la aprobación de **“ACI SAS”**. Cada vez que sea posible, debe armarse en el suelo conjuntos de piezas, si de esta manera se facilita su izaje.

EL CONTRATISTA debe hacer todas las conexiones en el sitio como se detallan y especifican en los planos de fabricación y/o montaje y como se indica en las presentes especificaciones.

No se pueden efectuar modificaciones o cambios no autorizados a las piezas y estructuras objeto del montaje.

EL CONTRATISTA debe suministrar por su cuenta todas las cuñas de acero y los demás materiales que se requieran para soportar adecuadamente las bases mientras se funde el mortero de nivelación especificado para la actividad de terminado de las superficies de pedestales, en los planos de cimentación.

Al tiempo de colocar el mortero, el espacio que éste vaya a ocupar debajo del acero debe estar completamente limpio y libre de humedad excesiva. El mortero de nivelación debe inyectarse a presión, hasta que todo el espacio disponible quede completamente lleno.

EMPALMES Y CONEXIONES EN EL SITIO

El ensamble de las conexiones se debe llevar a cabo de acuerdo con las especificaciones de la ASTM para el ensamble de juntas estructurales, por medio de tornillos de acero de alta resistencia, o de acuerdo con cualquier otro código aprobado por “**ACI SAS**”.

Todas las tuercas deben apretarse hasta obtener la tensión especificada para los tornillos en cada caso para la tensión mínima según la norma ASTM A-325.

Si se usa el método de "Vueltas de Tuerca", las tuercas se harán girar con la llave hasta cuando estén bien ajustadas y luego se apretarán por lo menos con una y media vuelta, según la norma ASTM A-325.

APLOMO Y NIVELACIÓN

Las estructuras deben aplomarse y nivelarse cuidadosamente. Deben colocarse riostras y puntales provisionales donde quiera que se necesiten para resistir todas las cargas a que puede estar sujeta la estructura durante su izaje, incluyendo las del equipo y las que originan la operación de éste. El arriostramiento debe mantenerse por todo el tiempo que la seguridad exija.

A medida que avance el trabajo de montaje, la estructura debe asegurarse con tornillos para que pueda resistir las cargas muertas, las de montaje y las de viento; pero no se pueden atornillar las juntas definitivamente mientras la parte de estructura a las que tales juntas pueden hacer rígida no haya sido alineada y nivelada adecuadamente. Donde quiera que vayan a amontonarse materiales o instalarse equipos de montaje, deben tomarse las medidas adecuadas para soportar con seguridad las cargas y esfuerzos resultantes.

Todas las piezas deben considerarse aplomadas o niveladas solo cuando la desviación no sea superior al 1 en 1.000.

Todos los tornillos y pasadores de montaje, vientos, riostras y entramados provisionales que se requieran durante el montaje, deben ser suministrados y removidos por **EL CONTRATISTA** a sus expensas.

TOLERANCIAS

EL CONTRATISTA preparará los planos de taller detallados para aprobación de “**ACI SAS**” o su representante. La construcción, el montaje y sus tolerancias estarán de acuerdo al AISC - Specification for Structural Steel Buildings y con el Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges y con la norma ASTM-A6.

Antes de iniciar el montaje de la estructura deben verificarse todos los ejes de referencia y los niveles de los apoyos para corroborar que están de acuerdo con

los planos; los tornillos deben apretarse con llaves de ajuste o de torsión que tengan las mismas dimensiones de las tuercas o cabezas de los tornillos. No se acepta el uso de llaves defectuosas.

PINTURA EN CAMPO

Todas las áreas de pintura que estén defectuosas o que hayan sido dañadas deben limpiarse hasta el metal de base y repintarse antes de proceder a la pintura de acabado. La pintura aplicada en tales áreas debe ser del mismo tipo usado en fábrica y debe limpiarse bajo las mismas especificaciones. Los costos de ésta actividad son por cuenta del **CONTRATISTA**.

Todas las áreas donde se realicen conexiones soldadas en el sitio de la obra, se deberán pintar con imprimante anticorrosivo y pintura de acabado.

Una vez montadas las estructuras en obra, se debe aplicar la pintura de acabado a las piezas metálicas que se especifiquen. Las piezas metálicas que deban quedar incrustadas en concreto no deben pintarse; únicamente deben someterse a la limpieza.

CUBIERTA EN LÁMINA PVC

El costo mencionado incluirá todos los costos por el suministro de la cubierta, accesorios de sujeción, fijación e impermeabilización, equipos, herramientas, materiales y la mano de obra para las respectivas labores y en general cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos especificados.

Incluye el suministro de accesorios y elementos de fijación, con sus respectivos empaques, los cuales deben ser resistentes al ambiente marino y al ataque del ambiente almacenamiento de fertilizantes a granel. Preferiblemente en acero inoxidable o materiales inocuos al ataque químico.

EL CONTRATISTA suministrara el material y accesorios certificados, aclarando que será responsabilidad de EL CONTRATISTA su programación, solicitud, recibo, almacenamiento y manejo respectivo.

Esta actividad incluye el suministro de materiales consumibles, mano de obra, herramientas y transportes requeridos para la colocación en los sitios indicados en los planos y especificaciones, atendiendo requisitos de HESQ y recomendaciones del fabricante.

EL CONTRATANTE solicitara una copia certificada del certificado de calidad, o de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para cada lote, o el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra.

CERRAMIENTO EN LÁMINA DE PVC. (SIMILAR A LA DE CUBIERTA).

Incluye alfajía en la zona de transición con la mampostería. Según lo indicado en la ingeniería, Incluye suministro, materiales, equipos, mano de obra, acabados de pintura, preparación de superficies, montaje, alineamiento y demás obras complementarias que se requieran para el desarrollo a todo costo de esta estructura.

Anexo 6: Diagrama de red del proyecto

