

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN ZONAS
NO INTERCONECTADAS EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE –
ARAUCA

YESENIA VILLAMIZAR GONZÁLEZ 000388855

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACTULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA, COLOMBIA
2019

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN ZONAS
NO INTERCONECTADAS EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE –
ARAUCA

YESENIA VILLAMIZAR GONZÁLEZ 000388855

Trabajo de grado para optar el título de especialización de gestión de
proyectos

DIRECTOR:

RUBÉN DARÍO JÁCOME CABRALES

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACTULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA, COLOMBIA
2019

CONTENIDO

1. FORMULACION	8
1.1 PROBLEMA.....	8
1.2 JUSTIFICACION.....	8
1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos	9
1.4 ANTECEDENTES.....	9
1.4.1 PMBOK Guide.....	9
1.4.2 PMI Project Managent Institute	9
1.4.3 Proyecto	10
1.4.4 Éxitos en proyectos	10
1.4.5 Grupo de procesos.....	12
1.4.6 Áreas de conocimiento	14
1.4.7 Gerencia de proyectos.....	15
2. ESTUDIO Y EVALUACIONES	17
2.1 ESTUDIO TÉCNICO.....	17
2.1.1 Selección de panel solar	17
2.1.2 Demanda de energía	18
2.1.3 Cálculo de la capacidad de generación y componentes.....	19
2.1.4 Equipos de panel fotovoltaico para un usuario.....	23
2.1.5 Preliminares.....	24
3. PLANES DEL PROYECTO.....	25
3.1 PLAN DE GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	25
3.2 PLAN PARA DIRECCIONAMIENTO DEL PROYECTO.	28
3.3 PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE	30
3.3.1 Definir el alcance	30
3.3.2 Crear la EDT.....	31
3.4 PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO.....	36
3.4.1 Objetivos del plan del tiempo.....	36
3.4.2 Actividades y entregables	36
3.4.3 Secuenciar las actividades.....	36
3.4.4 Duración de las actividades:	38

3.4.5	Desarrollar el cronograma del proyecto.....	39
3.4.6	Línea base del tiempo.....	40
3.5	PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS.....	41
3.5.1	Determinar el presupuesto.....	41
3.6	PLAN DE GESTION DE RIESGOS.....	42
3.6.1	Análisis cualitativo de riesgos.....	42
3.6.2	Planificación de las respuestas a los riesgos.	43
3.6.3	Seguimiento y control de riesgo.....	44
3.7	PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	44
3.7.1	Definición de roles y Responsabilidades.....	44
3.7.2	Organigrama del proyecto.....	45
3.7.3	Matriz de Roles y Responsabilidades.....	46
3.8	PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIÓN.....	47
3.8.2	Tipos de canales de información y/o documentación.....	49
3.9	PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS.....	52
3.9.1	Registro de interesados.....	52
3.9.2	Características de los compromisos.....	53
3.9.3	Gestión de las reclamaciones.....	54
3.10	GESTIÓN DE CALIDAD.....	56
3.10.1	Objetivos de la calidad.....	56
3.10.2	Términos y definiciones.....	56
3.10.3	Desarrollo del plan de calidad.....	58
3.10.4	Recursos:.....	59
3.10.5	Objetivos de Calidad:.....	59
3.10.6	Requisitos:.....	60
3.11	GESTION DE ADQUISICION.....	64
3.11.1	Generalidades del plan de gestión de adquisición.....	64
3.11.2	Identificación y clasificación de los proveedores asociados al proyecto.....	64
3.11.3	Evaluación y valoración de los proveedores.....	65
3.11.4	Informe final de los proveedores determinantes.....	67
4.	CONCLUSIONES.....	69
	REFERENCIAS.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de Fracayos de proyectos 2011-2015. Fuente: Standish Group	10
Figura 2. Seis atributos individuales del Éxito Fuente: Standish Group	11
Figura 3. Factores del caos de suceso. Fuente: Standish Group.....	12
Figura 4. Desarrollo de un proyecto. Fuente: Chamoun, 2002	13
Figura 5. Ciclo de gerencia e proyectos. Fuente: (PMI , 2013).....	13
Figura 6. Áreas de conocimientos en gerencia de proyectos. Fuente: (PMI , 2013).....	14
Figura 7. Relación áreas de conocimiento y grupos de procesos. Fuente (PMBOK, 2017)	15
Figura 8. Mapa de Radiación promedio anual [kwh/m2.día] Fuente (IDEAM, 2014)	17
Figura 9. Promedio mensual de radiación global en Arauca. Fuente: (IDEAM, 2014).....	18
Figura 10. Grado de inclinación. Fuente: (Unknown, 2012)	19
Figura 11. Carta del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) 25	
Figura 12. Acta de constitución. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)	28
Figura 13. EDT del proyecto Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)...	33
Figura 14. Cronograma de proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y consultas a ingenieros eléctrico y civil.....	39
Figura 15. Estructura de desagregación de Riesgo (RBS). Fuente Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018)	42
Figura 16. Matriz impacto / Probabilidad. Fuente Elaboración propia con base en (Jacome, 2018)	43
Figura 17. Organigrama del proyecto. Fuente Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018).....	45
Figura 18. Formato solicitud de Cambio. Fuente Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017).....	50
Figura 19. Formato de solicitud de lista de entregables. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)	51
Figura 20. Formato de Acta de reunión. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017).....	51
Figura 21. Estrategias para los interesados. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018).....	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Consumo de equipo diarios de una familia. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	18
Tabla 2. Total energía AC y DC Fuente: Elaboración propia con base en el manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	19
Tabla 3. Resultados de energía requerida. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	20
Tabla 4. Panel solar estándar comercial. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	21
Tabla 5. Números de paneles solares. Fuente: Elaboración propia con base en el manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	21
Tabla 6. Resultados de banco de baterías. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	22
Tabla 7. Resultado de regulador de carga. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	23
Tabla 8. Resultados inversor. Fuente: Elaboración propia con base en el manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	23
Tabla 9. Equipo de instalación de panel. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)	23
Tabla 10. Procesos de gestión proyectos. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017).....	30
Tabla 11. Diccionario de la EDT del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) Verificación del alcance.	34
Tabla 12. Entregables del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017).....	35
Tabla 13. Actividades y entregables. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017).....	36
Tabla 14. Actividades Predecesoras y Sucesoras. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017).....	37
Tabla 15. Designación de recursos. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017).....	38
Tabla 16. Determinación de línea base del tiempo. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)	40
Tabla 17. Resumen del presupuesto. Fuente: Elaboración propia con base en recomendaciones de ingenieros eléctricos.	41
Tabla 18. Condiciones de impacto de los riesgos en el proyecto. Fuente: (pmbokproyectos, 2012).....	42
Tabla 19. Matriz RACI Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Santana Valbuena, 2018)	46
Tabla 20. Tipos de reuniones Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017). 47	
Tabla 21. Matriz de las comunicaciones. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Santana Valbuena, 2018).....	48

Tabla 22. Canales de información. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018).....	49
Tabla 23. Matriz de Gestión de interesados. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018).....	53
Tabla 24. Descripción general de los interesados Fuente: (PMBOK, 2017)	55
Tabla 25. Desarrollo del plan de calidad Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019).....	58
Tabla 26. Recursos del plan de calidad. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019).....	59
Tabla 27. Control de calidad del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019).....	60
Tabla 28. Matriz de actividades de calidad. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019).....	62
Tabla 29. Otros procesos de Gestión de calidad. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019).....	63
Tabla 30. Generalidades del plan de gestión. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019).....	64
Tabla 31. Identificación de proveedores. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019).....	64
Tabla 32. Agrupación de proveedores por insumo o materiales. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019).....	65
Tabla 33. Matriz de información de los stakeholders. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)	65
Tabla 34. Criterios de importancia en la selección de proveedores. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019).....	66
Tabla 35. Importancia de los criterios de selección. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019).....	66
Tabla 36. Índice de valoración del proveedor. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019).....	66
Tabla 37. Resumen de proveedores seleccionados. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019).....	67

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN ZONAS NO INTERCONECTADAS EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE – ARAUCA

AUTOR(ES): YESENIA VILLAMIZAR GONZÁLEZ

PROGRAMA: Esp. en Gestión de Proyectos

DIRECTOR(A): RUBÉN DARÍO JÁCOME CABRALES

RESUMEN

Se desarrolla una metodología para instalación de módulos fotovoltaicos en las zonas no interconectadas (ZNI), bajo estándares internacionales de Project Management Institute (PMI) formulados en Project Management Body of Knowledge (PMBOK), el cual constituye el cuerpo de conocimientos en gerencia de proyectos. El estudio comprende las zonas de territorio nacional que por sus características geográficas y naturales se encuentran alejadas de la red eléctrica nacional; una de las zonas afectadas y sobre la cual se trabajará son las veredas de: Corozo, Cinaruco, Lejanías de Juriepe, La virgen y La Esperanza, que están ubicada en el municipio de Cravo Norte, Arauca. Con el fin de suplir cargas domésticas y de uso general, se propone instalar 120 módulos fotovoltaicos para 40 viviendas. Se optó el uso de módulos fotovoltaicos debido a las condiciones favorables que ofrece el sitio en aspectos como la irradiancia (cantidad de calor por tiempo w/h) y el número de horas de sol por día, haciendo de ella una opción más atractiva por encima de fuentes convencionales. La implementación del sistema fotovoltaico se desarrolló a través de la metodología del PMI, mediante las áreas del conocimiento: alcance, costos, tiempo, riesgo, comunicaciones, recurso humano, calidad y adquisición; con la finalidad de controlar y dirigir las etapas de planificación, ejecución y cierre del proyecto, para tener éxito. Definiendo éxito como el cumplimiento en términos tiempo, costo y calidad del proyecto.

PALABRAS CLAVE:

PMI, Áreas de conocimiento, PMBOK, metodología, gestión, panel solar, ZNI.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY FOR THE IMPLEMENTATION OF PHOTOVOLTAIC MODULES IN AREAS NOT INTERCONNECTED IN THE CRAVO NORTH MUNICIPALITY - ARAUCA

AUTHOR(S): YESENIA VILLAMIZAR GONZÁLEZ

FACULTY: Esp. en Gestión de Proyectos

DIRECTOR: RUBÉN DARÍO JÁCOME CABRALES

ABSTRACT

A methodology is developed for the installation of photovoltaic modules in non-interconnected areas (ZNI), under international standards of Project Management Institute (PMI) formulated in Project Management Body of Knowledge (PMBOK), which constitutes the body of knowledge in project management. The study includes areas of national territory that, due to their geographical and natural characteristics, are far from the national electricity grid; One of the affected areas and which will be worked on are the paths of: Corozo, Cinaruco, Far de Juriepe, La Virgen and La Esperanza, which are located in the municipality of Cravo Norte, Arauca. In order to supply domestic and general-purpose loads, it is proposed to install 120 photovoltaic modules for 40 homes. The use of photovoltaic modules was chosen due to the favorable conditions offered by the site in aspects such as irradiance (amount of heat per time w / h) and the number of hours of sunshine per day, making it a more attractive option above from conventional sources. The implementation of the photovoltaic system was developed through the PMI methodology, through the areas of knowledge: scope, costs, time, risk, communications, human resources, quality and acquisition; in order to control and direct the stages of planning, execution and closing of the project, to be successful. Defining success as compliance in terms of time, cost and quality of the project.

KEYWORDS:

PMI, Knowledge Areas, PMBOK, methodology, management, solar panel, ZNI.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCION

Para suplir la esta necesidad de proveer energía eléctrica a las zonas rurales alejadas de la red nacional y que a su vez no acarre costo elevados, que estén asociados a la inversión de infra-estructura y transporte, se propone las energías renovables que representan una alternativa que pueden cumplir con estas condiciones, debido a la abundancia de recursos naturales.

Es por esta razón que se proyectan la instalación de 120 paneles solares para 40 usuarios, con el fin de mejorar la calidad de vida. Así mismo crea espacios para aplicar metodologías de gestión proyectos encaminados a la innovación de utilizar energía renovable. El PMI brinda una serie de lineamientos consignados en el PMBOK.

Debido a los estudios hechos por el IPSE (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas) se tuvo en cuenta para la selección del lugar que tuvo como ubicación en el municipio de Cravo Norte. El diseño del proyecto, en la elección de paneles se basó bajo esta ubicación de esta zona.

1. FORMULACION

1.1 PROBLEMA

La necesidad de generar planes y programa en Colombia, para proveer energía eléctrica a las zonas no interconectadas (ZNI), crea espacios para el desarrollo de proyectos encaminados a la innovación, empleando energía renovable y asegurando su adecuada implementación por medio de las metodologías de gestión de proyectos.

A su vez conocer y saber utilizar adecuadamente la metodología de elaboración de proyectos constituye hoy en día una necesidad inevitable para el desarrollo profesional en casi todos los campos de actividad. Así mismo las energías alternativas tales como los paneles solares presentan una ayuda para satisfacer las necesidades eléctricas de las zonas no interconectadas (ZNI).

Por consiguiente esta monografía pretende encontrar soluciones energéticas para núcleos familiares en las veredas: el Corozo, Cinaruco, lejanías de Juriepe, La virgen y la esperanza, ubicadas en municipio de Cravo Norte; en vista de que, estos tienen una cobertura energética inferior a los centros poblados más grandes.

1.2 JUSTIFICACION

La metodología de gestión de proyectos para la implementación del sistema de módulos fotovoltaicos, se plantea debido a la existencia de poblaciones que no cuentan con suministro eléctrico, tales zonas son denominadas zonas no interconectadas (ZNI) por la institución de planeación y promoción de soluciones energéticas (IPSE). Según datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) las ZNI ubicadas en la región Orinoquia; donde se llevara a cabo este estudio cuentan también con un potencial aprovechable de energía solar.

Por otro lado, establecer la ruta del proyecto, que está compuesto por todas aquellas actividades interrelacionadas que se deben ejecutar para poder obtener el producto y prestar el servicio. El primer paso en la dirección de proyectos está integrado por cinco procesos: iniciación, planificación, ejecución, supervisión y control, y por ultimo cierre del proyecto, estos procesos aseguran el progreso adecuado de este a lo largo de todo su ciclo de vida. El segundo son los procesos orientados al producto, sin embargo varía en función del área de conocimiento.

Acorde con lo anterior la planeación estratégica de las organizaciones permite la ejecución de proyectos exitosos y en este sentido el PMI ofrece una serie de lineamientos consignados en el PMBOK, pero para su aplicación se requiere el

desarrollo de una metodología con herramientas definidas, procesos ajustados a las necesidades, formatos y emplear las 9 áreas.

1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO

1.3.1 Objetivo general

Aplicar metodología de gestión de proyectos para la implementación de 120 módulos fotovoltaicos en zonas no interconectadas en el municipio de Cravo norte – Arauca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar una metodología única con un lenguaje simple de gerencia de proyectos centrada en las áreas del conocimiento, bajo los lineamientos del PMI.
- Proponer técnica y formatos que permitan gestionar tiempo mediante el desarrollo de procesos para concretar y secuenciar las actividades, estimar los recursos, la duración para cada una y desarrollar el cronograma.
- Determinar técnicas que permitan gestionar el costo en los proyectos de instalación de módulos fotovoltaicos, mediante la estimación del mismo y el presupuesto base.
- Designar formatos y técnicas que permitan gestionar el alcance mediante la estructura desagregada del trabajo (EDT) y diccionario de la EDT.
- Establecer formatos y técnicas que permitan gestionar calidad, mediante métricas y políticas de calidad.
- Predecir formatos y técnicas que permitan gestionar riesgos mediante análisis cualitativos, planificación de respuestas, seguimientos y controles.
- Describir formatos que permitan gestionar recursos, comunicaciones e interesados mediante, definición de roles, identificando los interesados, definiendo los tipos de comunicaciones durante la ejecución del proyecto.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 PMBOK Guide

Project Management Body of knowledge. Estándar para la administración de proyectos publicado por el PMI. (PMInstitute, 2019)

1.4.2 PMI Project Managent Institute

Asociación sin fines de lucro que lidera mundialmente en el campo de la administración de proyectos. Se fundó en 1969 y tiene sus oficinas centrales cerca en Philadelphia Pennsylvania. Desarrolló unos estándares para la práctica de gerencia moderna de proyectos, los cuales son revisados y actualizados periódicamente por expertos de todas las disciplinas en el mundo y cuyos lineamientos se condensan en el PMBOK Guide, que es un Standard (PMInstitute, 2019).

1.4.3 Proyecto

Proyecto es un esfuerzo temporal de elaboración gradual emprendido para crear un entregable singular. Es temporal ya que tiene un fin y un comienzo, el inicio se da cuando es aprobado y el fin cuando termina, ya sea que se logre o no se logres los objetivos. Crea un entregable singular que es un único en su género, diferente de forma perceptible de los demás entregables y que no ha sido hecho anteriormente exactamente de la misma forma y es de elaboración gradual, progresiva y realizada mediante incrementos (PMBOK, 2017)

1.4.4 Éxitos en proyectos

Según (Chamoun, 2002) el estudio de Harold Kerzner sobre la evolución de la gerencia de proyectos y el informe del Caos viene siendo publicado por Standish group desde 1994 dando una visión sobre el fracaso o éxito de los proyectos. En el informe del año 2015 han estudiado unos 50.000 proyectos de todo el mundo desde mantenimientos pequeños hasta gigantescos proyectos de reingeniería como se muestra en la Figura 1. Tasa de Fracayos de proyectos 2011-2015. Fuente: Standish Group (Gomez, 2016).

TRADITIONAL RESOLUTION FOR ALL PROJECTS

	2011	2012	2013	2014	2015
SUCCESSFULL	39%	37%	41%	36%	36%
CHALLENGED	39%	46%	40%	47%	45%
FAILED	22%	17%	19%	17%	19%

The traditional resolution of all software projects from FY2011-2015 within the new CHAO database

Figura 1. Tasa de Fracayos de proyectos 2011-2015. Fuente: Standish Group

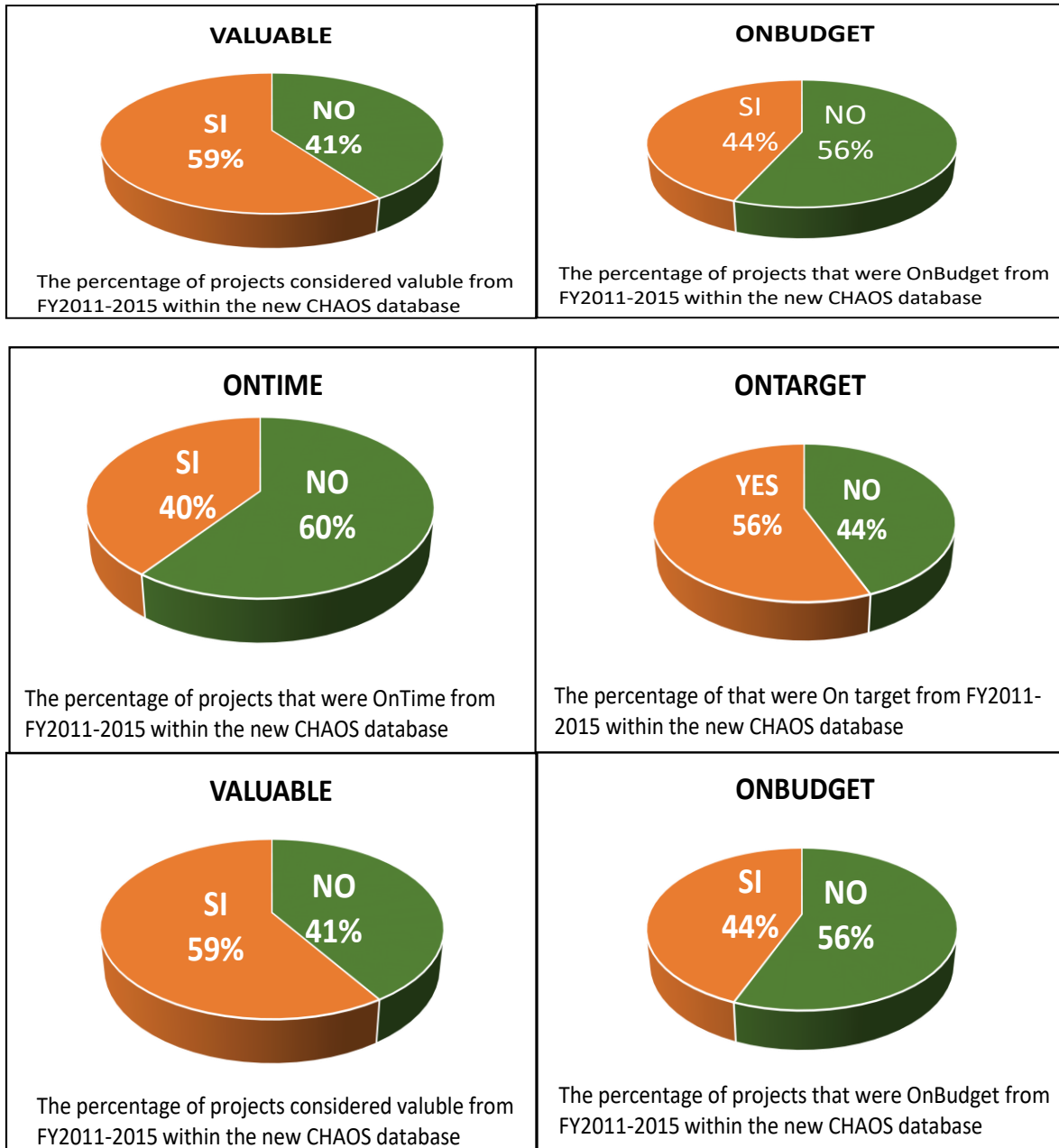


Figura 2. Seis atributos individuales del Éxito Fuente: Standish Group

La Figura 2. Seis atributos individuales del Éxito Fuente: Standish Group muestra que desde 2011 donde se evidencia que el número de proyectos exitosos “Successful” han pasado en el periodo de 39% al 36%, siendo una decadencia del 64% de proyectos fracasados o con problemas. CHAOS define el éxito, codificando base de datos con seis atributos individuales como se ve en la Figura 2. Seis atributos individuales del Éxito Fuente: Standish Group OnTime –“a tiempo”, OnBudget-“dentro del presupuesto”, OnTarget-“en el banco”, OnGoal-“En la meta”, Valvuable-“valor” y Satisfactory-“satisfacción”. (Standish group , 2015)

Informe del Caos o Chaos Report ha modificado la definición de éxito de un proyecto, la cual, la combinación de OnTime, OnBudget y OnTarget. Esto significa que el proyecto se resolvió dentro de un tiempo estimado razonable, se mantuvo dentro del presupuesto, y contenía un buen número de las características y funciones estimadas. Muestra nueva definición moderna es OnTime,OnBudget, con un resultado satisfactorio. Esto significa que el proyecto se resolvió dentro de un tiempo estimado razonable, se mantuvo dentro del presupuesto, y entregó la satisfacción del cliente y del usuario independientemente del alcance original. Tenemos la flexibilidad de presentar los resultados para uno a seis de estos atributos en cualquier combinación.

Los factores que afectan el éxito, cambio o fracaso de los proyectos son:

FACTORES DE SUCESO	PUNTOS	INVERSION
Patrocinio ejecutivo	15	15%
Madurez emocional	15	15%
Involucramiento del usuario	15	15%
Mejoramiento	15	15%
Recursos especializados	10	10%
Arquitectura estándar	8	8%
Proceso ágil	7	7%
Ejecución modesta	6	6%
Gestión de proyectos de peritaje	5	5%
Objetos de negocio	4	4%

Figura 3. Factores del caos de suceso. Fuente: Standish Group

1.4.5 Grupo de procesos

Como muestra la Figura 4. Desarrollo de un proyecto. Fuente: Chamoun, 2002 los cinco grupos de procesos utilizados en el desarrollo de proyectos

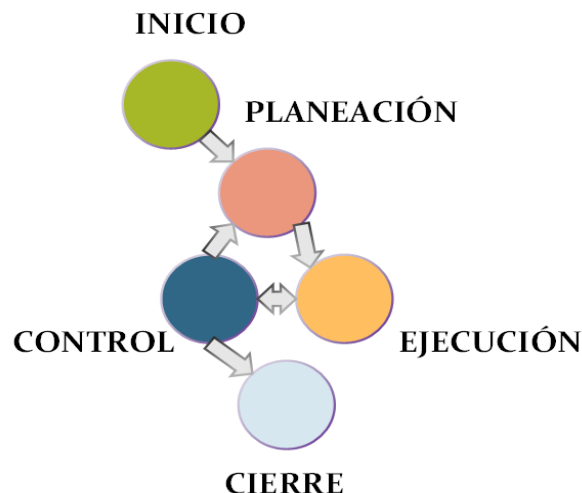


Figura 4. Desarrollo de un proyecto. Fuente: Chamoun, 2002

Inicio: Lanzar formalmente un proyecto. Establecer la visión, el qué; la misión, objetivos, justificación, restricciones y supuestos.

Planeación: Desarrollar un plan que ayude a prever el cómo se cumplirán los objetivos. Aquí se establecen las estrategias.

Ejecución: Coordinar las personas y gestionar los recursos necesarios para realizar todo el trabajo definido en el plan.

Control: Medir y analizar regular y frecuente el avance del proyecto para identificar variaciones con respecto al plan e implementar acciones correctivas si fuese necesario.

Cierre: Aceptar formalmente los productos y/o servicios generados como resultado del proyecto, por parte del cliente, y evaluar las lecciones aprendidas de todos los involucrados.

Al eliminar los procesos de inicio y cierre se tiene sólo una operación de rutina, en vez de un proyecto. El ciclo repetido de mejora continua así como: planear-hacer-verificar-actuar descrito por Deming y otros expertos en calidad, es similar a los procesos expuestos, donde:

Planear = planeación, Hacer = ejecución, Verificar = control, Actuar = planeación adicional y ejecución

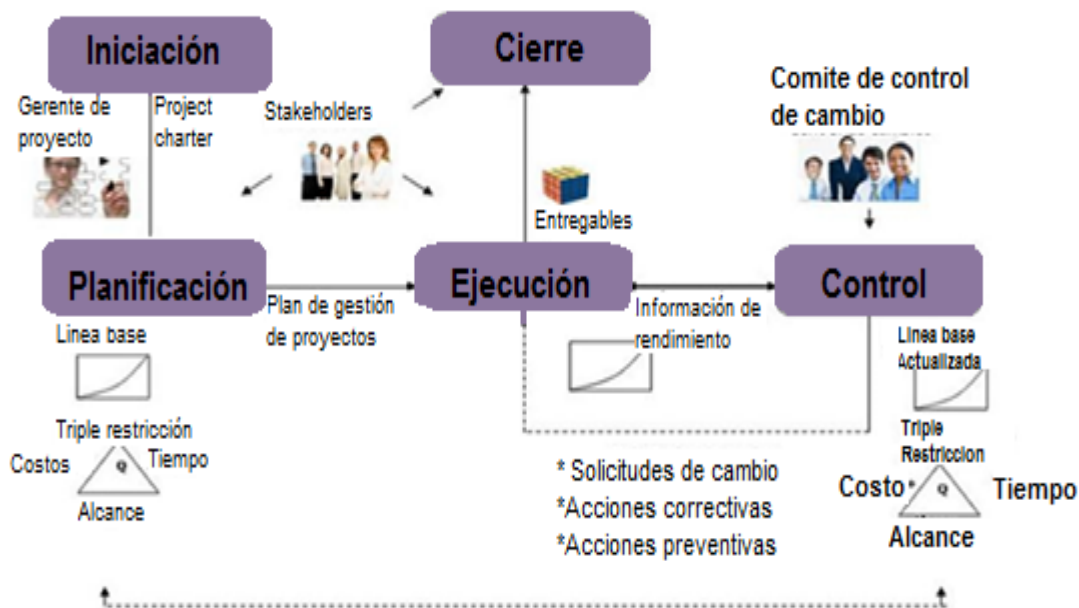


Figura 5. Ciclo de gerencia e proyectos. Fuente: (PMI , 2013)

La Figura 5. Ciclo de gerencia e proyectos. Fuente, presenta de qué forma se interrelacionan estos procesos entre si y cuáles son sus principales entregables y actores principales.

Los proyectos se pueden realizar por fases o etapas y en este caso, cada una de las fases tendrá sus grupos de procesos de inicio, planeación, ejecución, seguimiento, control y cierre y las salidas de una fase serán las entradas de la fase siguiente.

1.4.6 Áreas de conocimiento



Figura 6. Áreas de conocimientos en gerencia de proyectos. Fuente: (PMI , 2013)

Integración: permite la unificación, consolidación, articulación de todos los procesos. Así como a la administración ordenada de los cambios y la documentación de las lecciones aprendidas.

Alcance: permite asegurar que se incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido.

Tiempo: busca lograr la conclusión a tiempo.

Costo: se encarga de los recursos necesarios para completar las actividades.

Calidad: incluye la creación y seguimiento de políticas y procedimientos para asegurar la satisfacción de las necesidades definidas y requerimientos de los clientes.

Recursos Humanos: organizar y dirigir el equipo, motivar y persuadir a las personas para que actúen en pro de lograr los objetivos.

Comunicaciones: asegurar la oportuna y apropiada generación, recolección, distribución y almacenamiento de la información oficial y proporcionar los enlaces

cruciales entre las personas y la información, necesarios para unas comunicaciones exitosas.

Riesgos: incrementar la probabilidad e impacto de riesgos positivos u oportunidades y reducir la probabilidad e impacto de eventos negativos o amenazas.

Suministros: comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

La siguiente matriz relaciona los grupos de procesos, áreas de conocimiento y procesos definidos por el PMI

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 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el 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 Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos 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 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
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	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Figura 7. Relación áreas de conocimiento y grupos de procesos. Fuente (PMBOK, 2017)

1.4.7 Gerencia de proyectos

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto, con el fin de satisfacer, cumplir y superar las necesidades y expectativas de los involucrados.

- Conocimientos: Saber del negocio, del producto y de los conceptos y metodología de la Gerencia de Proyectos.
- Habilidades clave: Saber hacer – poder. Las principales habilidades del gerente de proyectos son liderazgo, comunicación, negociación, solución de problemas y hacer que las cosas sucedan.

2. ESTUDIO Y EVALUACIONES

2.1 ESTUDIO TÉCNICO

Para realizar la instalación de 40 módulos fotovoltaicos en las veredas mencionadas del municipio de Cravo Norte – Arauca es indispensable realizar las especificaciones técnicas del proyecto.

Para este proyecto se han seleccionado necesidades básicas tales como: iluminación, radio, TV, refrigeración, y cargas menores varían entre 600 a 900 Wp.

2.1.1 Selección de panel solar

En el Atlas de radiación solar de Colombia (UPME, IDEAM, COLCIENCIAS, LOS LIBERTADORES, 2017) , que es un conjunto de mapas donde representa la distribución espacial del potencial energético solar de Colombia, establece el valor promedio diario de energía solar brillo solar y radiación ultravioleta que incide sobre una superficie plana por metro cuadrado.

En la Figura 8. Mapa de Radiación promedio anual [kwh/m2.día] Fuente . Se representa un listado de regiones, con los respectivos valores de radiación solar (kWh/m2/día), usada en la estimación de la energía generada de acuerdo a la tecnología usada.

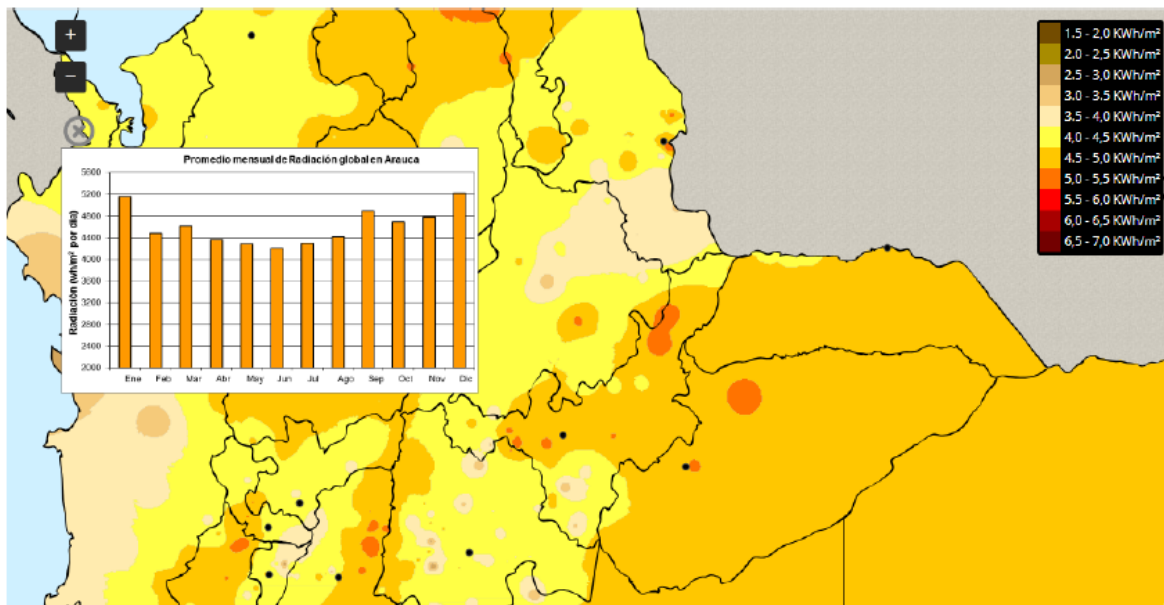


Figura 8. Mapa de Radiación promedio anual [kwh/m2.día] Fuente (IDEAM, 2014)

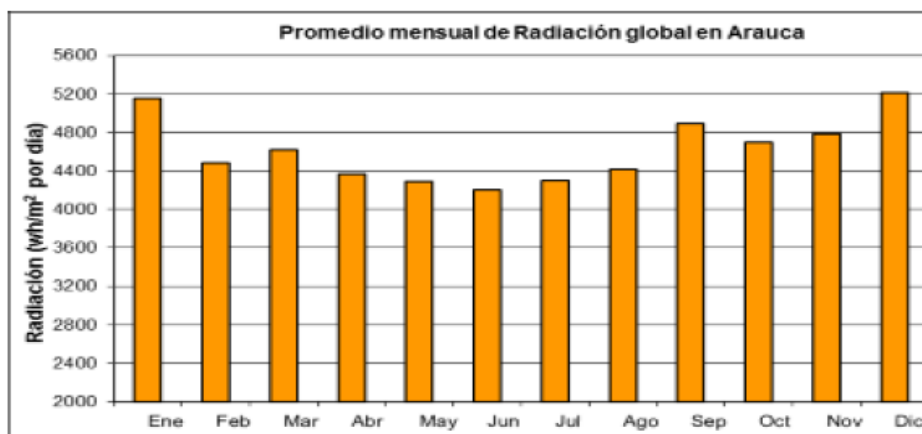


Figura 9. Promedio mensual de radiación global en Arauca. Fuente: (IDEAM, 2014)

Se toma como referencia los datos suministrados en la Figura 9. Promedio mensual de radiación global en Arauca. Fuente: para seleccionar los paneles solares y sus componentes fotovoltaicos. Así mismo podemos concluir que la capacidad mínima en el año es el mes de junio cuenta con los valores superiores 4000 kWh/m² por día.

2.1.2 Demanda de energía

La demanda de energía depende las cargas y del uso de las mismas. Las cargas se caracterizan por el tipo de tensión (DC o AC) y la potencia demandada. La demanda de energía del tiempo de uso de los equipos, se eligió un consumo estándar para el consumo de una familia como se muestra en Tabla 1. Consumo de equipo diarios de una familia. Fuente:

ENERGÍA REQUERIDA						
ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN (V)	POTENCIA (W)	HORAS DE USO (h)	CONSUMO (Wh/día)
1	1	Nevera 166L	24	70	12	840
2	8	Bombillos	110	15	3	360
3	1	T.V. led 32"	110	70	3	210
4	1	Decodificador	110	20	3	60
5	1	Radio	110	25	3	75
6	1	Celular	110	5	4	20
7	1	Licadora	110	600	0.10	60
8	1	Ventilador	110	70	1	70
9	1	Impulsor Cerca Eléctrica	110	10	24	240
10	1	Computador Portatil	110	75	3	225
Total, Energía AC						1320
Total, considerando el rendimiento del inversor al (90%)						1467
Total, energía prevista (AC+DC)						2306

Tabla 1. Consumo de equipo diarios de una familia. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniería para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

ITEM	PARAMETRO	SOLUCIÓN
1	Total, Energía AC	1320
2	Total, Energía DC	840
3	Total, considerando el rendimiento del inversor al (90%)	1467
RESULTADO		
4	Total, energía prevista (AC+DC)	2306

Tabla 2. Total energía AC y DC Fuente: Elaboración propia con base en al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

2.1.3 Cálculo de la capacidad de generación y componentes

Tipo de montaje: Fijo

Angulo de elevación (β): Es la inclinación del panel solar para la máxima absorción de radiación solar.

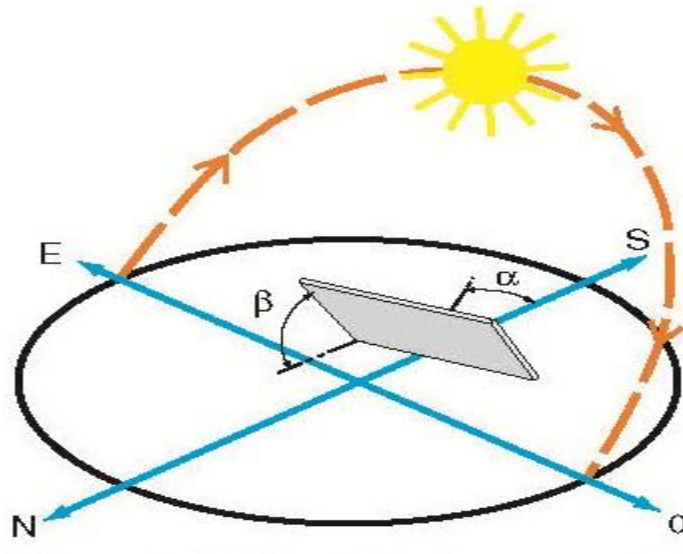


Figura 10. Grado de inclinación. Fuente: (Unknown, 2012)

$$\beta(\text{Opt}) = 3,7 + (0.69 \times \phi)$$

Donde:

$\beta(\text{Opt})$ = ángulo de elevación optimo

ϕ = Latitud del lugar municipio de Cravo Norte

$$\beta(\text{Opt}) = 3,7 + (0.69 \times 7)$$

$$\beta(\text{Opt}) = 8,53 \cong 8,6$$

La orientación del panel solar hacia al sur, el caso del municipio de Cravo Norte, que se encuentra ubicada en el hemisferio norte. La capacidad de generación del sistema es la demanda de energía dividida por las horas de sol estándar propia del lugar se expresa en Wp (vatios pico). A esa capacidad de generación se suele multiplicar por un factor de seguridad para considerar las pérdidas.

El factor de seguridad suele ser de 1,1 a 1,4. Normalmente es un parámetro de diseño de la instalación. Para el caso particular de todas las alternativas planteadas se optó un valor de 1,4.

$$F_c = \frac{\text{Energía producida}}{\text{Energía demanda}} = \frac{P_{\text{generador nominal}} * \left(\frac{G_{dm}(\beta)}{I_{stc}} \right)}{L_{dm}}$$

$$\therefore P_{\text{generador nominal}} = \frac{F_c * L_{dm}}{\frac{G_{dm}(\beta)}{I_{stc}}}$$

β = ángulo óptimo de intalación de los paneles solares

$G_{dm}(\beta)$ = Radiacion solar para el diseño con el angulo de inclinación

I_{stc} = Irradiación en condciones estandares de medidas STC, es $\frac{1000W}{m^2}$

L_{dm} = Consumo medio estimado de energía. unidades es Wh

$P_{\text{generador nominal}}$ = Potencia del generador fotovoltaico

Los resultados de la energía requerida se muestran en la Tabla 3. Resultados de energía requerida.

ITEM	PARAMETRO	SOLUCION
1	Rendimiento del inversor	90%
2	Días de Autonomía	3.0
3	Tensión del sistema Fotovoltaico	24
4	Horas Pico Solar	4.25
5	Latitud	7,0
6	Radiación (wh/m2)	4250
7	Factor de seguridad	1.4
8	Consumo estimado de energía.	2306
RESULTADOS		
1	Potencia pico Generador (Wp)	759.62

Tabla 3. Resultados de energía requerida. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

Luego se selecciona el modulo estándar comercial como se muestra en la Tabla 4.

ITEM	PARAMETRO	SOLUCIÓN
1	Potencia Max.	300
2	Voltaje a Potencia Max.	35.8
3	Corriente a Potencia Max.	8.37
4	Tensión de Circuito Abierto.	45.2
5	Corriente de Corto Circuito.	8.86
6	Tensión Nominal	24
7	No. de Celdas Por Modulo.	60

Tabla 4. Panel solar estándar comercial. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniería para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

- Cálculo de número de paneles solares conectado en paralelo

Cálculo de consumo (Ah).

$$CI \text{ (Ah)} = \frac{\text{Total energía requerida}}{V_{\text{sys}}}$$

Corriente pico generada:

$$I_{\text{pg}} \text{ (A)} = \frac{\text{Carga Instalada}}{V_{\text{sys}}}$$

$$\text{Paneles paralelo} = \frac{I_{\text{pg}}}{I_{\text{max modulo}}}$$

- Cálculo de los números de paneles solares conectados en serie:

$$\text{Paneles paralelo} = \frac{\text{Tensión del sistema}}{\text{tensión del modulo fotovoltaico}}$$

ITEM	PARAMETRO	SOLUCION
1	Cálculo de número de módulos fotovoltaicos en serie	1
2	Cálculo de número de módulos fotovoltaicos en paralelo	3

Tabla 5. Números de paneles solares. Fuente: Elaboración propia con base en el manual de ingeniería para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

- Cálculo de banco de baterías

La tensión a la cual va a trabajar el sistema (V), elegida en función de las características de la instalación, lo más usual son tensiones de 12 y 24 V. para este caso se plantea 24 Vdc. Con el fin de disminuir al máximo las pérdidas de corriente, cada uno de los sistemas.

- Los días de Autonomía (D): corresponden al tiempo que podrá funcionar el sistema sin recibir radiación solar en condiciones adecuadas. Para el diseño el tiempo de autonomía es de dos (2) días.

- Profundidad de descarga máxima (PD máx.): Corresponde al límite de descarga que puede alcanzar la batería. Para los casos más habituales de electrificación rural, puede tomarse este valor como de un 50%.

$$Cb_{\text{nominal}} = Cb, \frac{\text{util}}{PD_{\text{max}}} = \frac{Ldm * Fsb}{PD_{\text{máx}}}$$

Donde

Ldm = consumo en la instalación

Fsb = Días de autonomía

PDmáx = Profundidad maxima de descarga

ITEM	PARAMETRO	SOLUCION
1	Consumo diario (Ah)	96.08
2	Corriente pico generador (A)	25.13
3	Capacidad Nominal Sistema (Ah)	384.32
4	Capacidad del Banco de Baterías (Ah/día)	510
Características de las Baterías		
1	Voltaje Nominal	12
2	Capacidad (Ah)	255

Tabla 6. Resultados de banco de baterías. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

- Cálculo de regulador de carga

$$\text{Cálculo del regulador de carga (A)} = \frac{P_{\max}}{\text{Tensión nominal}}$$

ITEM	PARAMETRO	SOLUCION
1	Cálculo del regulador de carga (A)	37.5
2	Selección del regulador de carga (A/V)	MPPT 50A / 24V
3	Cantidad de reguladores de carga	1

Tabla 7. Resultado de regulador de carga. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

- Cálculo del inversor

La selección del inversor se realiza con base al pico máximo de potencia que se estima en el consumo, pero esto depende que los usuarios planeen el uso de la energía para reducir lo más posible el pico de energía.

ITEM	PARAMETRO	SOLUCION
1	Potencia requerida en AC (W)	1320
2	Potencia del Inversor (W)	1500

Tabla 8. Resultados inversor. Fuente: Elaboración propia con base en al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

2.1.4 Equipos de panel fotovoltaico para un usuario

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	Módulo fotovoltaico 300W, número de celdas 60	3
2	Batería 24V 96.08Ah	2
3	Inversor 1500W 24V	1
4	Regulador de carga 50 A/ 24V	1
5	Soporte	3

Tabla 9. Equipo de instalación de panel. Fuente: Elaboración propia con base al manual de ingeniera para sistemas fotovoltaicos (Taveres Pinho & Galdino, 2014)

2.1.5 Preliminares

Dentro de estas actividades se encuentran aquellas necesarias para empezar la ejecución de la obra. Mediante el manual de instalación de paneles (DNP, 2016) se siguieron los siguientes preliminares:

Localización y replanteo: tiene como objetivo seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto. El panel solar se debe ubicar, a ser posible, en un lugar que no genere sombras y que tenga la menor pérdida por caída de tensión.

Adecuación del terreno: consiste en limpiar y despejar toda el área de rastrojo, maleza, bosque o pastos. En caso de que las sombras producidas por la naturaleza sean inmodificables, habrá que hacer replanteo o nuevo cálculo en el campo de generación fotovoltaico.

Excavación manual: Comprende realizar manualmente entre los operadores excavar para los soportes de la estructura, tendrá la profundidad adecuada, según la cantidad de paneles a instalar, la dureza del terreno y por corrientes de viento, podrá variar entre una profundidad u otra, una profundidad media para instalar dos paneles está entorno de 60 cm a 80 cm.

Soportes: éste podrá tener un diámetro aproximado de 4 pulgadas, según carga a soportar y una altura de 2 a 2,5 m. Son de tipo poste, de hierro galvanizado.

Instalación de sistema de celdas solares: La ubicar los paneles solares fotovoltaicos en la estructura soporte y se dará la orientación e inclinación necesarias para un buen funcionamiento. La instalación eléctrica deberá cumplir con el RETIE-Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

3. PLANES DEL PROYECTO

3.1 PLAN DE GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

El plan de gestión de integración se desarrolla con la coordinación del Gerente de proyectos, quien con su experiencia identificará y coordinará los procesos y actividades necesarias que se llevaran a cabo durante el proyecto. De igual forma es responsable de transmitir la información y comunicación de los interesados, de cumplir con los entregables y controlar el desarrollo del proyecto. El inicio de proyecto comprende dos procesos:

3.1.1 Desarrollar la Carta del Proyecto: Autoriza un proyecto, indicando requerimientos iniciales, necesidades y expectativas de los involucrados, (PMI et al., 2008). Permite designar al gerente y darle autoridad para utilizar recursos de la organización. Dentro de los formatos, técnicas y herramientas se tiene la Carta del proyecto, en este documento se indica Figura 11. Carta del proyecto. Fuente:

CARTA DEL PROYECTO			
Nombre del proyecto: IMPLEMENTACIÓN DE PANELES SOLARES MUNICIPIO DE CRAVO NORTE ZNI			
Preparado por:		YESENIA VILLAMIZAR	
Fecha:	02/02/2019		
Iniciación	22/03/2019		
Resumen Las zonas no interconectadas (ZNI) se encuentran aisladas energéticamente del resto del territorio nacional debido a sus características geográficas y naturales, de manera que, existe una necesidad de adquirir energéticos para la generación eléctrica local. Por consiguiente es de importancia encontrar soluciones energéticas para los centros poblados pequeños; en vista de que, estos tienen una cobertura energética inferior a los centros poblados más grandes. Iniciando el 2 de marzo del 2019 y termina el 8 de mayo del 2019.			
Propósito/ Necesidad del negocio Instalar 40 paneles solares en la zonas no interconectadas departamento de Arauca			
Descripción del proyecto y entregables Se entrega para usuario la instalación de 3 modulo fotovoltaico de 300w, 1 un controlador de carga de 24V /50A, 2 Baterias de 96,08Ah/24V y un inversor de 1500w/24V			
Gestión del proyecto Este proyecto tiene como alcance entregar 120modulos fotovoltaicos a 40 viviendas en zonas no inteconcetadas en el departamento de Arauca			
Recursos 1 Conductor 1 Técnico de electricidad 2 Operadores 1 Profesional de seguridad 1 Ingeniero residente 1 Interventor 1 ingeniero residente			
Comunicación Comunicaciones internas: Por medio de correo corporativo, reuniones cada 15 días con el grupo de proyecto para verificar avances. Comunicaciones externas: para este función se contara con comunicación entre proveedores; y se llevará a cabo por medio del correo de la compañía que estará a cargo directamente de la gerencia			
Aceptación	SI	x	NO
Gestión de Cambios	SI		NO x

Firma del Funcionario

Firma de Aprobación

Figura 11. Carta del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.1.2 Desarrollo del Acta del proyecto: Para lograr este proyecto la entidad interesada hace una reunión con el gerente del proyecto dar a conocer su necesidad de negocio en la instalación de paneles solares, con el fin que cuente con acceso a energía eléctrica, más a aun dar más oportunidades de desarrollo y así mejorar su calidad de vida. Se elabora el documento que formaliza la existencia del proyecto, el cual nace de una herramienta como lo fue “lluvia de ideas”. Se ve plasmada en la Figura 12. Acta de constitución. Fuente:

ACTA DE CONTITUCIÓN DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER)

NOMBRE DEL PROYECTO		FECHA DE PREPARACIÓN
Instalación de paneles solares en municipio de Cravo Norte como ZNI		15 de marzo del 2019
DESCRIPCIÓN DELL PROYECTO: ¿qué, quién, cómo, cuándo y dónde?		
Atraves de estudios de UPME acerca de la zonas no interconectadas, entre ellas se encuentra zonas del departamento de Arauca, puesto que es limitado el servicio de energia eletrica en zonas rurales. Para contribuir a esta causa se uministrará e instalará 40 modulos fotovoltaicos		
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: Descripción el producto, servicio o capacidad a generar		
Modulo fotovoltaico 300W Controlador de carga o regulador 12V/80A Baterías 120Ah/12V Inversor 1000W/12V Soportes del panel		
OBJETO DEL PROYECTO: metas hacia las cuales se debe dirigir el trabajo del proyecto en términos de la triple restriccion		
CONCEPTOS	OBJETIVOS	CRITERIOS DE ÉXITO
1. Alcance	Suministro e instalacion de 120 modulos fotovoltaicos, para 40 usuarios, ejecutado en las zonas no interconectadas del departamento de Arauca como lo son las veredas: cinaruco, lejanias de juriepe, la virgen, la esperanza y el corozo	Ejecutar el suministro e instalación de modulos fotovoltaicos para unifamilias que cumpla las expectativas de inversión y cumplimiento plasmado en el contrato.
2. Tiempo	60 dias	Concluir el proyecto en el plazo acordado.
3. Costo	Cumplir el presupuesto, pero si es necesario, se podrian hacer excepciones	Cumplir con el presupuesto estimado de \$345.047.978 y que cubralos items detallados en el contrato

4. Calidad	Cumplir con la normativa vigente y con la exigidas por las legislacion colombiana en los que este tipo de proyecto se refiere	Panel fotovoltaico: norma IEC-61730 de 2009. Regulador de carga solar: debe cumplir NTC6016 de 2013. Inversores NTC2183 de 2014 y NTC5759 de 2010, Baterias debe cumplir: NTC 5287 de 2009
------------	---	--

FINALIDAD DEL PROYECTO: fin último, propósito general, u objetivo de nivel superior por el cual se ejecuta el proyecto. Enlace con programas, portafolios, o estrategias de la organización

Plantear un proyecto de suministro e instalación de paneles fotovoltaicos para viviendas en zonas no interconectadas en el departamento de Arauca, con el fin de contribuir a soluciones energéticas para los centros poblados pequeños; en vista de que, estos tienen una cobertura energética inferior a los centros poblados más grandes, hay que mencionar que aumentar el acceso al servicio de energía eléctrica en zonas rurales y mejoraría la calidad de vida

JUSTIFICACION DEL PROYECTO: motivos, razones o argumentos que justifican la ejecución del proyecto.

Lograr una mejor calidad de vida a los habitantes de las zonas no interconectadas.
 Incentivar y promocionar energias renovables
 Aumentar el acceso de a fuentes de energas renovables en ZNI

HITOS

FASES		DURACIÓN
1	Proyecto instalacion de paneles solares	61,25
1.1	Fase 0_Planificacion	11,25 días
	Acta de inicio	0 días
	Informes	1 día
	Reuniones	2 días
	Estudio de diseño	3 días
	Recibo de diseños	1 día
	Fin fase	0 días
1.2	Fase 1_ Compra de equipos	30
1.3	Fase 2_Localizacion y replanteo	25 días
1.4	Fase 3_ Instalacion de soportes	34 días
1.5	Fase 4_instalacion electrica	25 días
	Instalación de celdas solares	25 días
	Excavación zanjas para cables	2 días
	Instalación y conexión de baterías	2 días

Instalación y conexión regulador	2 días	
Instalación de redes internas	2 días	
conexión de electrodomésticos	1 día	
Fin de fase	0	
Recibo y Entrega de producto	0	
Proyecto_ Finalizado	0	
PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (riesgos negativos)		
Dificultad en el acceso al sitio de los trabajos		
Orden publico		
El personal del contratista deja de trabajar ante el incumplimiento del pago oportuno de salarios y prestaciones sociales y/o honorarios		
Mala elaboracion del presupuesto		
PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (riesgos positivos)		
Cumplir con las expetativas de crecimiento e inversion en varias personas		
Generacion de empleo		
Proveer energia electrica a zonas no interconectadas en municipio Cravo Norte		
Mejorar la calidad de vida para varias familias		
PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROYECTO		
CONCEPTO	MONTO	
Intalación de 40 paneles solares en el departamento de Arauca - municipio de Cravo Norte	\$345.047.978,00	
GERENTE DEL PROYECTO		
NOMBRE	EMPRESA	CARGO
YESENIA VILLAMIZAR	INDEPENDIENTE	G.P

Figura 12. Acta de constitución. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.2 PLAN PARA DIRECCIONAMIENTO DEL PROYECTO.

Los planes que se pretenden desarrollar son: Plan de gestión de Alcance, Plan gestión de Costos, Plan de gestión de Tiempo, Pla gestion de Riesgo, Plan de gestión, de Comunicaciones, Plan de gestion Recurso Humano, Plan gestion de Calidad y Adquisición.

Para el desarrollo de este proyecto se describe en la los procesos de gestión de proyectos que han sido seleccionados:

PROCESO	ESPECIFICACIÓN DE ENTREGA	ENTRADAS	MODO DE TRABAJO	SALIDAS
Desarrollar el Acta de constitución del proyecto	Una sola vez, al inicio del proyecto	-Contrato	Mediante reuniones entre el patrocinador y el gerente de proyecto	Acta de constitución del proyecto
Desarrollar el plan de gestión del proyecto	Al inicio del proyecto. Actualizándose cada fase del proyecto	-Enunciado del proyecto	Reuniones del equipo del proyecto	Plan de Gestión del proyecto
Planificación de Alcance		-Acta de constitución -Plan de gestión del proyecto	Reuniones del equipo del proyecto	-Plan de Gestión de Alcance
Crear EDT		-Plan de Gestión de Alcance.	Reuniones del equipo de proyecto Redactar el diccionario de EDT	Planilla de EDT
Desarrollo del cronograma		-Plan de Gestión del proyecto		-Cronograma del proyecto - Calendario del proyecto
Planificación de calidad		-Factores ambientales -Plan de gestión del proyecto	Establecimiento de objetivos de calidad	Plan de gestión de calidad
Planificación de los recursos humanos		-Factores ambientales -Plan de Gestión del proyecto	Reunión de coordinación con el equipo del proyecto. Asignación de roles y responsabilidades.	-Roles y responsabilidades. Organigrama del proyecto - Plan de Gestión del proyecto
Planificación de las comunicaciones		-Factores ambientales -Plan de Gestión del proyecto	Reuniones formales e informales con el equipo del proyecto.	Plan de la gestión de las comunicaciones.
Planificación de la gestión de riesgo		Factores ambientales -Plan de Gestión del proyecto	Identificar riesgos. Planificar plan de respuestas a riesgos	-Plan de gestión de riesgo
Planificación de compras y adquisiciones		-EDT -Diccionario de EDT -Gestión del proyecto	-Planificar adquisiciones. -Solicitar presupuesto -Negociar cotizaciones	Plan de Gestión de Adquisiciones

PROCESO	ESPECIFICACIÓN DE ENTREGA	ENTRADAS	MODO DE TRABAJO	SALIDAS
Dirigir y Gestionar a ejecución del proyecto		-Plan de Gestión del proyecto -Acciones correctivas -Solicitudes de cambio	Reuniones de coordinación de información de estado del proyecto.	-Productos entregados -Informe sobre rendimientos. -Solicitud de cambios implementados.
Supervisar y controlar el proyecto	Durante todo el desarrollo del proyecto	- Plan de Gestión del proyecto -Información sobre el rendimiento del proyecto	Reuniones de coordinación de información de estado del proyecto	-Acciones correctivas recomendadas
Informar el rendimiento	Desde la ejecución del proyecto	-Información sobre el rendimiento de trabajo. -Mediciones de rendimiento. - Plan de Gestión del proyecto. -Solicitud de cambios aprobados.	Informe permanente del proyecto	-Informe de rendimiento. - Acciones correctivas recomendadas

Tabla 10. Procesos de gestión proyectos. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.3 PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE

Este plan de gestión determina el trabajo requerido para realizar todo el proyecto a satisfacción de los involucrados. La línea base del plan de gestión de alcance son los siguientes entregables:

Estructura desagregada del trabajo (EDT).

Acta de constitución.

3.3.1 Definir el alcance

El alcance de un proyecto se definió a partir de que se decide plantear un proyecto de instalación de paneles solares que permita almacenar energía para proveer luz las 24 horas a viviendas, con el fin dar más oportunidades de desarrollo y así mejorar su calidad de vida.

Lo anterior se deriva a la descripción del proyecto, descripción del producto, descripción de los requisitos de proyecto, estableciendo un cronograma, identificando las principales amenazas y oportunidades como lo muestra el anexo B acta de constitución.

3.3.2 Crear la EDT

EDT servirá como revisión del alcance del proyecto, servirá para monitorear y este a su vez será controlado implementando el procedimiento de control integrado de cambio. Para la creación de la estructura desagregada del trabajo EDT se identificaron grupos de fases de trabajo por medio de la técnica “lluvia de ideas” y el juicio de expertos en proyectos similares. Como se ven en el Figura 13. EDT del proyecto y Tabla 11. Diccionario de la EDT del proyecto. Fuente:

1		
INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES A ZNI		
ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1.1.1	Planificación	Son procesos requeridos para el alcance del proyecto, evaluar objetivos para cuya meta se emprendió el proyecto.
1.1.2	Informe semanal	Se deben realizar informes semanales que se entregaron a la instalación de los paneles con las especificaciones y condiciones consideradas para la ejecución.
1.1.7	Informes Final	Es un informe final como memoria descriptiva del proyecto. Este informe debe contener el consolidado sucedido durante la planeación, ejecución y entrega del proyecto (financieros, técnicos y administrativos)
1.1.8	Reuniones	Se organizará en una reunión con la empresa patrocinadora y equipo de dirección del proyecto para analizar la programación y el avance del proyecto.
RESPONSABLE		Secretaria
ACTIVIDAD		Compra de equipos
1.2.1	Panel Solar	O módulo fotovoltaico son capaces de utilizar la energía proveniente de la radiación solar
1.2.2	Controlador de carga o Regulador	Es un dispositivo cuya función es controlar de manera ininterrumpida el estado de la carga de las baterías así como gestionar la intensidad de carga de las mismas
1.2.3	Baterías	Su función es almacenar energía eléctrica para asegurar el suministro.

1.2.4	Inversor	Su función es convertir la energía electrónica en la corriente continua que nos suministrarán los receptores solares en corriente alterna para el consumo de los aparatos eléctricos.
1.2.5	Soportes del panel	Su función es soportar el peso del panel Este material tiene la capacidad de resistir cambios bruscos de temperatura, corrosión y cualquier circunstancia que pueda ocurrir por estar a la intemperie.
1.2.6	cables eléctricos	Su función es conecte al regulador solar instalado dentro de la vivienda
RESPONSABLE		Maestro de obra
ACTIVIDAD		LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO
1.3.1	Adecuación del terreno	Compre limpiar de capa vegetal y construcciones anteriores del terreno donde se desarrollará el proyecto.
1.3.2	Excavación para soporte-zapata	Comprende realizar manualmente entre ayudantes y maestro de obra.
1.3.3	Construcción de zapatas	Es un tipo de cimentación superficial, consisten en un ancho prisma de hormigón situado bajo los pilares de la estructura.
1.3.4	Cimentación	Será de hormigón la profundidad del plano de apoyo, se fijará en función al informe geotécnico, teniendo en cuenta que el terreno que queda por debajo de la cimentación no quede alterado.
REPONSABLE		Soldador
ACTIVIDAD		SOPORTE
1.4.1	Instalación de soportes	Compre anclar el soporte del panel al cimientto. Su función principal es sujetar el panel solar a la estructura, para resistir de la fuerza de viento depende de la zona.
RESPONSABLE		Ingeniero Residente
ACTIVIDAD		INSTALACION DEL PANEL
1.5.1	Instalación de celdas solares	Comprende el montaje del panel solar al soporte, adicionando con la conexión eléctrica.
1.5.2	Excavación zanjas para cables	Comprende la distribución de conductores eléctricos de la instalación que quedan bajo la tierra.
1.5.3	Instalación eléctrica	Comprende instalación de red eléctrica del panel a la vivienda del usuario

Tabla 11. Diccionario de la EDT del proyecto Fuente: Propia en base a (PMBOK, 2017)

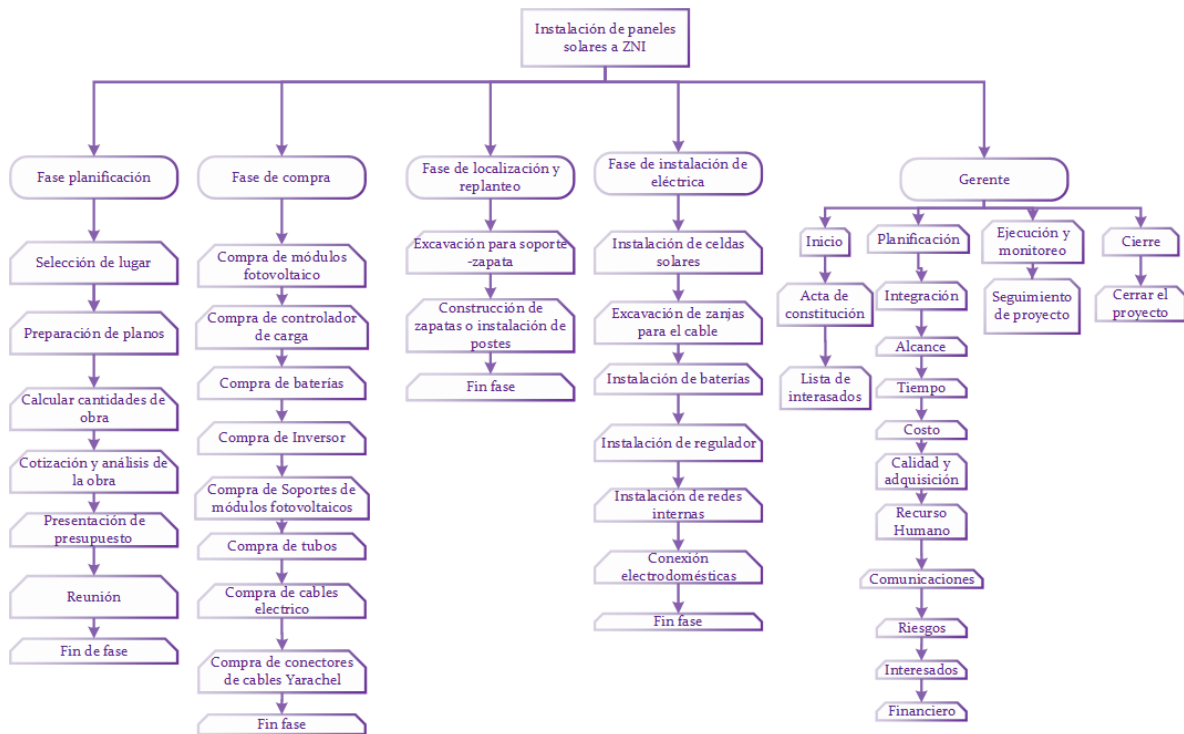


Figura 13. EDT del proyecto Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

ITEM	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES A ZNI	
1.1.1	Planificación	Son procesos requeridos para el alcance del proyecto, evaluar objetivos para cuya meta se emprendió el proyecto.
1.1.2	Informe semanal	Se deben realizar informes semanales que se entregaron a la instalación de los paneles con las especificaciones y condiciones consideradas para la ejecución.
1.1.7	Informes Final	Es un informe final como memoria descriptiva del proyecto. Este informe debe contener el consolidado sucedido durante la planeación, ejecución y entrega del proyecto (financieros, técnicos y administrativos)
1.1.8	Reuniones	Se organizará en una reunión con la empresa patrocinadora y equipo de dirección del proyecto para analizar la programación y el avance del proyecto.
RESPONSABLE		Secretaria
ACTIVIDAD		Compra de equipos
1.2.1	Panel Solar	O módulo fotovoltaico son capaces de utilizar la energía proveniente de la radiación solar

1.2.2	Controlador de carga o Regulador	Es un dispositivo cuya función es controlar de manera ininterrumpida el estado de la carga de las baterías así como gestionar la intensidad de carga de las mismas
1.2.3	Baterías	Su función es almacenar energía eléctrica para asegurar el suministro.
1.2.4	Inversor	Su función es convertir la energía electrónica en la corriente continua que nos suministrarán los receptores solares en corriente alterna para el consumo de los aparatos eléctricos.
1.2.5	Soportes del panel	Su función es soportar el peso del panel Este material tiene la capacidad de resistir cambios bruscos de temperatura, corrosión y cualquier circunstancia que pueda ocurrir por estar a la intemperie.
1.2.6	cables eléctricos	Su función es conecte al regulador solar instalado dentro de la vivienda
RESPONSABLE		Maestro de obra
ACTIVIDAD		LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO
1.3.1	Adecuación del terreno	Compre limpiar de capa vegetal y construcciones anteriores del terreno donde se desarrollará el proyecto.
1.3.2	Excavación para soporte-zapata	Comprende realizar manualmente entre ayudantes y maestro de obra.
1.3.3	Construcción de zapatas	Es un tipo de cimentación superficial, consisten en un ancho prisma de hormigón situado bajo los pilares de la estructura.
1.3.4	Cimentación	Será de hormigón la profundidad del plano de apoyo, se fijará en función al informe geotécnico, teniendo en cuenta que el terreno que queda por debajo de la cimentación no quede alterado.
REPOSABLE		Soldador
ACTIVIDAD		SOPORTE
1.4.1	Instalación de soportes	Compre anclar el soporte del panel al cimiento. Su función principal es sujetar el panel solar a la estructura, para resistir de la fuerza de viento depende de la zona.
RESPONSABLE		Ingeniero Residente
ACTIVIDAD		INSTALACION DEL PANEL
1.5.1	Instalación de celdas solares	Comprende el montaje del panel solar al soporte, adicionando con la conexión eléctrica.
1.5.2	Excavación zanjás para cables	Comprende la distribución de conductores eléctricos de la instalación que quedan bajo la tierra.
1.5.3	Instalación eléctrica	Comprende instalación de red eléctrica del panel a la vivienda del usuario

Tabla 11. Diccionario de la EDT del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) Verificación del alcance.

Para realizar la verificación del alcance se realizan revisiones, auditorías y seguimiento de los entregables del proyecto (ver tabla 12 Entrega del proyecto). Para la realizar esta verificación se hace mediante control de entregables, acciones correctivas y requerimiento de cambios.

- Entregables: donde se verifica el alcance y se documentara los entregables que han sido aceptados.
- Acciones correctivas: donde se hace seguimiento al resultado de la verificación del alcance del proyecto
- Requerimientos de cambio: donde se hará la verificación del alcance que deben ser documentados y procesados.

ENTREGABLES	CARACTERÍSTICA	RESPONSABLES
Planificación	Estudios de proyecto, características de los equipos, son designados en el acta de constitución para dar inicio al proyecto.	Gerente del proyecto
Compras de equipos	Compra de equipos	Secretaria
Localización y replanteo	Se inician excavaciones manuales de zapatas y cimentación	Maestro de obra con operarios
Soportes	Se instala la estructura resistente de acero galvanizado	soldador y auxiliar de soldador
instalación eléctrica	Instalación de paneles solares y sus sistema eléctrico	Ingeniero residente, Técnico eléctrico,

Tabla 12. Entregables del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.4 PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO

El siguiente plan busca asegurar que la instalación de los paneles solares en el municipio de Cravo Norte como ZNI para 40 viviendas multifamiliar termine de acuerdo a lo programado, cuantificar el tiempo en que tarda cada actividad en realizarse, por lo cual es necesario la asignación de recursos a cada una de las actividades del proyecto y prever los posibles riesgos que puedan atrasarlo.

3.4.1 Objetivos del plan del tiempo

- Desarrollar el proyecto en el tiempo programado
- Determinar la ruta crítica del proyecto

3.4.2 Actividades y entregables

Las actividades y entregables que se identificaron como claves para el desarrollar el proyecto como se ve en Tabla 13. Actividades y entregables. Fuente:








Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea
1		1	PROYECTO INSTALACIÓN DE PANELES EN ZNI
2		1.1	Fase 0_ Planificación
9		1.2	Fase 1_ Compra de equipos
16		1.3	Fase 2_ Localizacion y replanteo
21		1.4	Fase 3_ Soportes
23		1.5	Fase 4_ instalacion eléctrica
32		1.6	Proyecto_ Finalizado

Tabla 13. Actividades y entregables. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.4.3 Secuenciar las actividades

Se realiza el proceso de secuenciar las actividades, teniendo como base la relación lógica entre cada una de las actividades, se conectan con al menos un predecesor y un sucesor. Se utilizó un diagrama de red en Project, por esta razón en la Tabla 14. Actividades Predecesoras y Sucesoras.

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		1	PROYECTO INSTALACIÓN DE PANELES EN ZNI	60,25 días	vie 15/03/19	mar 28/05/19	
2		1.1	Fase 0_ Planificación	11,25 días	vie 15/03/19	vie 29/03/19	
3		1.1.1	Acta de inicio	0 días	vie 15/03/19	vie 15/03/19	
4		1.1.2	Informes	1 día	lun 18/03/19	lun 18/03/19	3
5		1.1.3	Reuniones	2 días	mar 19/03/19	mié 20/03/19	4
6		1.1.4	Estudio de diseño	3 días	jue 21/03/19	mar 26/03/19	5
7		1.1.5	Recibo de diseños	1 día	vie 29/03/19	vie 29/03/19	6
8		1.1.6	Fin fase	0 días	vie 29/03/19	vie 29/03/19	7
9		1.2	Fase 1_ Compra de equipos	30 días	lun 01/04/19	lun 06/05/19	8
10		1.2.1	Compra del módulos fotovoltaicos	30 días	lun 01/04/19	lun 06/05/19	
11		1.2.2	Compra de controlador de carga	15 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19	
12		1.2.3	Baterías	15 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19	
13		1.2.4	Inversor	20 días	lun 01/04/19	mié 24/04/19	
14		1.2.5	Soportes del panel Solar	15 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19	
15		1.2.6	Cables eléctricos	10 días	lun 01/04/19	mié 10/04/19	
16		1.3	Fase 2_ Localización y replanteo	43 días	lun 01/04/19	mar 21/05/19	8
17		1.3.1	Adecuación del terreno	10 días	lun 01/04/19	mié 10/04/19	8
18		1.3.2	Excavación para soporte-zapata	3 días	jue 11/04/19	lun 15/04/19	17
19		1.3.3	Construcción de zapatas	33 días	jue 11/04/19	mar 21/05/19	18CC
20		1.3.4	Fin de fase	0 días	mar 21/05/19	mar 21/05/19	19FF
21		1.4	Fase 3_ Soportes	34 días	mié 17/04/19	mar 28/05/19	20
22		1.4.1	Instalación de soportes	34 días	mié 17/04/19	mar 28/05/19	20FC-30 días
23		1.5	Fase 4_ instalacion eléctrica	25 días	mié 17/04/19	jue 16/05/19	22CC
24		1.5.1	Instalación de celdas solares	25 días	mié 17/04/19	jue 16/05/19	22CC
25		1.5.2	Excavación zanjas para cables	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC
26		1.5.3	Instalación y conexión de baterías	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC
27		1.5.4	Instalación y conexión regulador	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC
28		1.5.5	Instalación de redes internas	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC
29		1.5.6	conexión de electrodomésticos	1 día	mié 17/04/19	mié 17/04/19	22CC
30		1.5.7	Fin de fase	0 días	mié 17/04/19	mié 17/04/19	29FF
31		1.5.8	Recibo y Entrega de producto	0 días	mié 17/04/19	mié 17/04/19	30FF
32		1.6	Proyecto_ Finalizado	0 días	mié 17/04/19	mié 17/04/19	31FF

Tabla 14. Actividades Predecesoras y Sucesoras. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.4.4 Duración de las actividades:

Para estimar la duración de las actividades primero se establece la cantidad de periodo de trabajo necesario para finalizarla, al igual que asignar para cada una de las actividades del proyecto los participantes del recurso de personal que ejecutará el proyecto, como se muestra en la Tabla 15. Designación de recursos

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1		1	PROYECTO INSTALACIÓN DE PANELES EN ZNI	60,25 días	vie 15/03/19	mar 28/05/19		
2		1.1	Fase 0_ Planificación	11,25 días	vie 15/03/19	vie 29/03/19		Gerente del proyecto;Ingeniero
3		1.1.1	Acta de inicio	0 días	vie 15/03/19	vie 15/03/19		Gerente del proyecto
4		1.1.2	Informes	1 día	lun 18/03/19	lun 18/03/19	3	Gerente del proyecto
5		1.1.3	Reuniones	2 días	mar 19/03/19	mié 20/03/19	4	Gerente del proyecto;Secretar
6		1.1.4	Estudio de diseño	3 días	jue 21/03/19	mar 26/03/19	5	Ingeniero Residente;Gerent
7		1.1.5	Recibo de diseños	1 día	vie 29/03/19	vie 29/03/19	6	Gerente del proyecto;Ingenier
8		1.1.6	Fin fase	0 días	vie 29/03/19	vie 29/03/19	7	
9		1.2	Fase 1_ Compra de equipos	30 días	lun 01/04/19	lun 06/05/19	8	Ingeniero Residente;Secret
10		1.2.1	Compra del módulos fotovoltaicos	30 días	lun 01/04/19	lun 06/05/19		Ingeniero Residente;Secret
11		1.2.2	Compra de controlador de carga	15 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19		Ingeniero Residente;Secret
12		1.2.3	Baterías	15 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19		Ingeniero Residente;Secret
13		1.2.4	Inversor	20 días	lun 01/04/19	mié 24/04/19		Ingeniero Residente;Secret
14		1.2.5	Soportes del panel Solar	15 días	lun 01/04/19	mar 16/04/19		Ingeniero Residente;Secret
15		1.2.6	Cables eléctricos	10 días	lun 01/04/19	mié 10/04/19		Ingeniero Residente;Secret
16		1.3	Fase 2_Localizacion y replanteo	43 días	lun 01/04/19	mar 21/05/19	8	
17		1.3.1	Adecuación del terreno	10 días	lun 01/04/19	mié 10/04/19	8	Maestro de obra;Operario_1
18		1.3.2	Excavación para soporte-zapata	3 días	jue 11/04/19	lun 15/04/19	17	Maestro de obra;Operario_1
19		1.3.3	Construcción de zapatas	33 días	jue 11/04/19	mar 21/05/19	18CC	Maestro de obra;Operario_1
20		1.3.4	Fin de fase	0 días	mar 21/05/19	mar 21/05/19	19FF	
21		1.4	Fase 3_ Soportes	34 días	mié 17/04/19	mar 28/05/19	20	Soldador;Auxiliar Soldador
22		1.4.1	Instalación de soportes	34 días	mié 17/04/19	mar 28/05/19	20FC-30 días	Soldador;Auxiliar Soldador
23		1.5	Fase 4_instalacion eléctrica	25 días	mié 17/04/19	jue 16/05/19	22CC	Ingeniero Residente;Operari
24		1.5.1	Instalación de celdas solares	25 días	mié 17/04/19	jue 16/05/19	22CC	Técnico Eléctrico;Ingenier
25		1.5.2	Excavación zanjas para cables	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC	Técnico Eléctrico;Operari
26		1.5.3	Instalación y conexión de baterías	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC	Técnico Eléctrico;Operari
27		1.5.4	Instalación y conexión regulador	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC	Técnico Eléctrico
28		1.5.5	Instalación de redes internas	2 días	mié 17/04/19	lun 22/04/19	22CC	Técnico Eléctrico;Operari
29		1.5.6	conexión de electrodomésticos	1 día	mié 17/04/19	mié 17/04/19	22CC	Técnico Eléctrico
30		1.5.7	Fin de fase	0 días	mié 17/04/19	mié 17/04/19	29FF	
31		1.5.8	Recibo y Entrega de producto	0 días	mié 17/04/19	mié 17/04/19	30FF	Ingeniero Residente
32		1.6	Proyecto_Finalizado	0 días	mié 17/04/19	mié 17/04/19	31FF	Gerente del proyecto

Tabla 15. Designación de recursos. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.4.5 Desarrollar el cronograma del proyecto

Al tomar la EDT del proyecto pasada a la herramienta de Project, se realizó el análisis ordenado de las actividades, su ubicación, sus recursos necesarios y sus restricciones para elaborar el cronograma del proyecto. Al desarrollar el cronograma requiere el repaso y revisión de estimados de la duración y los recursos para crear un cronograma de proyecto aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance. La actualización del cronograma se realiza a lo largo de la ejecución del proyecto.

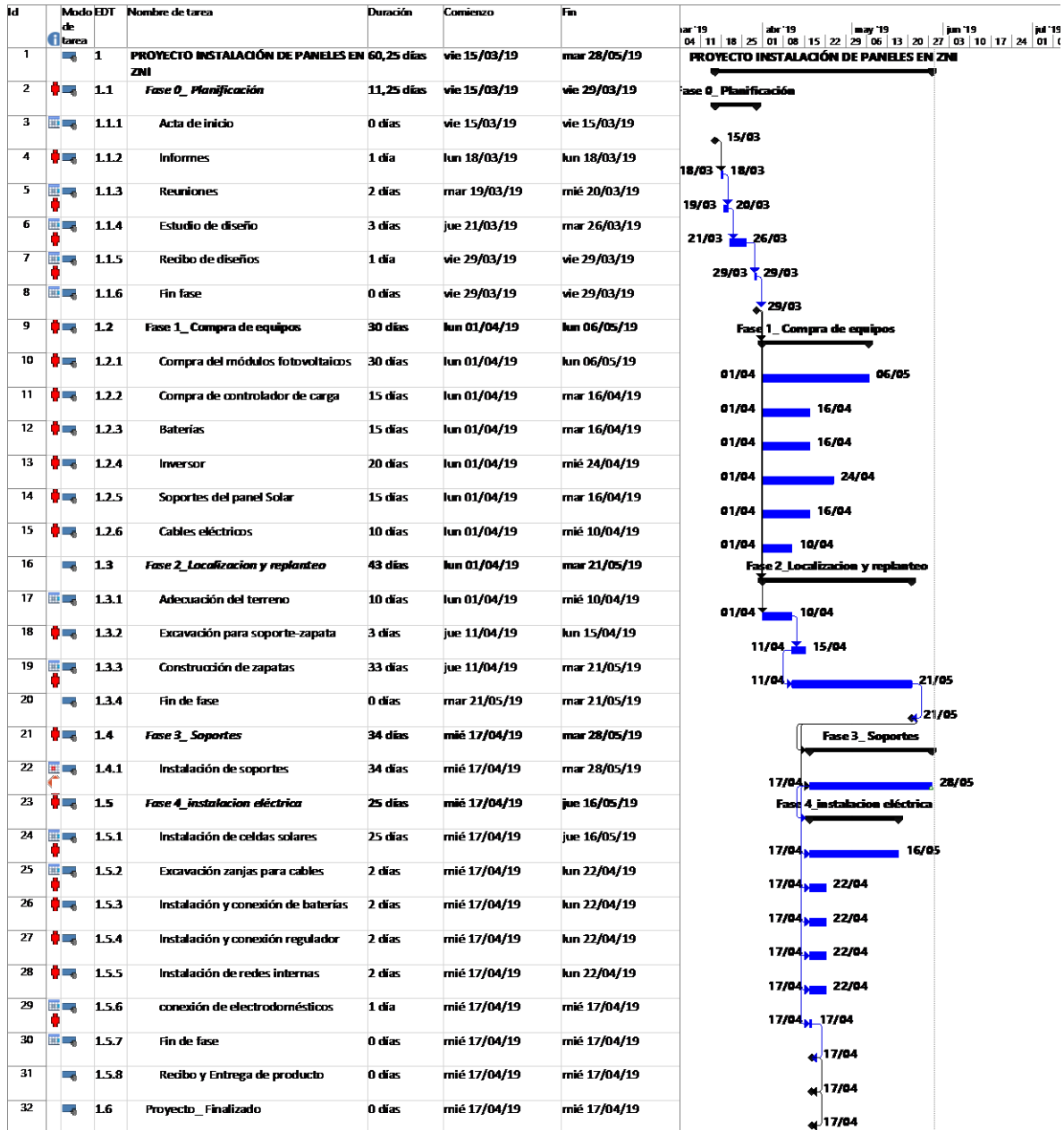


Figura 14. Cronograma de proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y consultas a ingenieros eléctrico y civil.

3.4.6 Línea base del tiempo

Es importante crear la línea base del tiempo, porque a partir de esta, se tiene certeza la terminación de las fases de planeación y el inicio de la etapa de ejecución con el fin de empezar a tomar el avance del proyecto, también es una herramienta de ayuda a la hora de la programación, es decir, esta línea podrá detallar si el atraso o el adelanto de algunas actividades en qué modo afectan la línea base del tiempo proyectada y la creación de nuevas líneas base 1, 2, 3, etc, dejando memoria de proyectos anteriores. En Project se muestra como la gráfica de Gantt de seguimiento muestra para cada tarea una doble barra.

Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Duración de línea base1
1		1	PROYECTO INSTALACIÓN DE PANELES EN ZNI	60,25 días	61 días
2		1.1	Fase 0_ Planificación	11,25 días	25,5 días
3		1.1.1	Acta de inicio	0 días	2 días
4		1.1.2	Informes	1 día	0 días?
5		1.1.3	Reuniones	2 días	0 días?
6		1.1.4	Estudio de diseño	3 días	0 días?
7		1.1.5	Recibo de diseños	1 día	0 días?
8		1.1.6	Fin fase	0 días	0 días
9		1.2	Fase 1_ Compra de equipos	30 días	25 días
10		1.2.1	Compra del módulos fotovoltaicos	30 días	25 días
11		1.2.2	Compra de controlador de carga	15 días	15 días
12		1.2.3	Baterías	15 días	15 días
13		1.2.4	Inversor	20 días	20 días
14		1.2.5	Soportes del panel Solar	15 días	15 días
15		1.2.6	Cables eléctricos	10 días	10 días
16		1.3	Fase 2_ Localización y replanteo	43 días	25 días
17		1.3.1	Adecuación del terreno	10 días	3 días
18		1.3.2	Excavación para soporte-zapata	3 días	5 días
19		1.3.3	Construcción de zapatas	33 días	19 días
20		1.3.4	Fin de fase	0 días	0 días
21		1.4	Fase 3_ Soportes	34 días	22 días
22		1.4.1	Instalación de soportes	34 días	22 días
23		1.5	Fase 4_ instalacion eléctrica	25 días	29,25 días
24		1.5.1	Instalación de celdas solares	25 días	23 días
25		1.5.2	Excavación zanjas para cables	2 días	2 días
26		1.5.3	Instalación y conexión de baterías	2 días	1 día
27		1.5.4	Instalación y conexión regulador	2 días	1 día
28		1.5.5	Instalación de redes internas	2 días	1 día
29		1.5.6	conexión de electrodomésticos	1 día	1 día
30		1.5.7	Fin de fase	0 días	0 días
31		1.5.8	Recibo y Entrega de producto	0 días	0 días?
32		1.6	Proyecto_ Finalizado	0 días	0 días

Tabla 16. Determinación de línea base del tiempo. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.5 PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

Es proceso busca asegurar que el proyecto de la instalación de los paneles solares en las ZNI se lleve a cabo dentro de la asignación presupuestal.

3.5.1 Determinar el presupuesto

Para precisar el presupuesto del proyecto, se suman todos los costos estimados de cada componente de trabajo para establecer una línea base de costos autorizados por la organización en reunión con los interesados. El desempeño de los costos del proyecto se medirá con respecto al presupuesto autorizado.

DESCRIPCION	Und	CANTIDAD	Valor unitario	VALOR
PERSONAL				\$42.000.000,00
Conductor de camioneta		2	\$1.100.000,00	\$6.600.000,00
Técnico electricidad		1	\$1.500.000,00	\$4.500.000,00
Ingeniero residente		1	\$2.000.000,00	\$6.000.000,00
Profesional de seguridad		1	\$2.500.000,00	\$7.500.000,00
Operadores		2	\$900.000,00	\$5.400.000,00
Maestro de obra		1	\$1.200.000,00	\$3.600.000,00
Soldador		2	\$1.800.000,00	\$3.600.000,00
Auxiliar soldador		1	\$900.000,00	\$900.000,00
Director del proyecto		1	\$300.000,00	\$900.000,00
Secretaria		1	\$1.000.000,00	\$3.000.000,00
TRANSPORTE				\$21.000.000,00
Alquiler camioneta		2	\$3.500.000,00	\$21.000.000,00
EQUIPOS				\$250.679.980,00
Modulo fotovoltaico 320W Alto 195cm, Ancho 99cm, Largo 4,5cm; Celdas:72 / 12V	Und	120	\$640.000,00	\$76.800.000,00
Regulador o Controlador de carga 50A/24V	Und	40	\$70.000,00	\$2.800.000,00
Baterias 255Ah/12V	Und	80	\$1.335.466,00	\$106.837.280,00
Inversor 1500W	Und	40	\$451.000,00	\$18.040.000,00
Soportes del panel solar	Und	120	\$280.000,00	\$33.600.000,00
Zapatas de 3000 PSI	m	100	\$120.000,00	\$12.000.000,00
Cables eléctricos	m	305	\$165.000,00	\$165.000,00
Conectores de cables YRACHEL 25 parejas	Global	3	\$145.900,00	\$437.700,00
IMPREVISTO				\$31.367.998,00
TOTAL				\$345.047.978,00

Tabla 17. Resumen del presupuesto. Fuente: Elaboración propia con base en recomendaciones de ingenieros eléctricos.

3.6 PLAN DE GESTION DE RIESGOS

Para iniciar el desarrollo del plan de gestión de riesgos, el equipo de dirección de proyecto identificó los riesgos del mismo y posteriormente se elaboró una estructura de desglose de riesgo RBS ver Figura 15. Estructura de desagregación de Riesgo (RBS). Fuente , que permite un proceso organizado en la identificación sistemática de riesgo, matriz de fortalezas y debilidades (DOFA).



Figura 15. Estructura de desagregación de Riesgo (RBS). Fuente Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018)

3.6.1 Análisis cualitativo de riesgos

En proceso de evaluación cualitativo se ejecutó una valoración de impacto vs probabilidad. Se asignó en primer lugar una valoración cualitativa, seguida de una evaluación numérica equivalente al impacto y a la probabilidad de ocurrencia a cada uno de los riesgos identificados previamente. En la que se estable los criterios de la evaluación e impacto de los riesgos en el proyecto.

Escala / Valoración	Definición de categoría
Alto	El artículo final del proyecto es en verdad inútil. Aumento en costos > 40%; Aumento en tiempos > 20%
Medio	Principales áreas del enfoque afectadas. Aumento en costos de 10 a 20%; Aumento en tiempos de 5 a 10%
Bajo	Reducción apenas notable en el alcance. Aumento < 10% en el costo; Aumento < 5% en el tiempo

Tabla 18. Condiciones de impacto de los riesgos en el proyecto. Fuente: (pmbokproyectos, 2012)

MATRIZ DE GRAVEDAD DE RIESGO

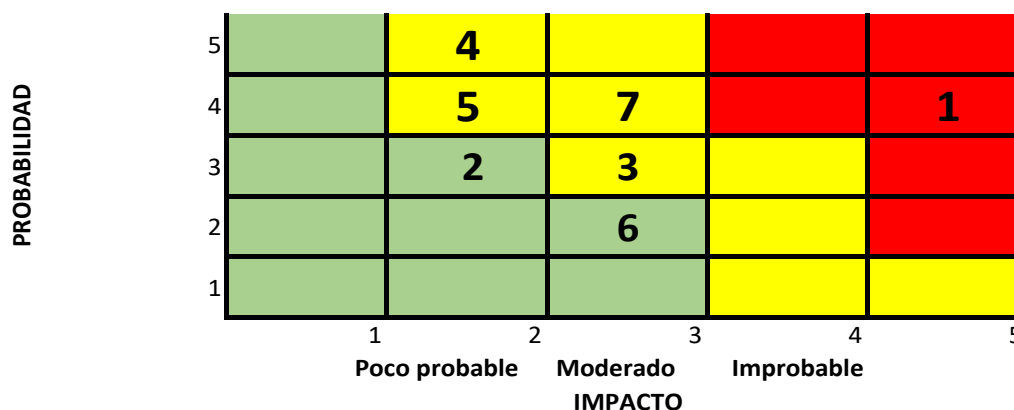


Figura 16. Matriz impacto / Probabilidad. Fuente Elaboración propia con base en (Jacome, 2018)

El resultado del análisis cualitativo (probabilidad e impacto), se puede ver Figura 16. Matriz impacto / Probabilidad. Fuente Elaboración propia con base en en la matriz de identificación de riesgos

3.6.2 Planificación de las respuestas a los riesgos.

Para el plan de respuesta se analiza la estrategia a emplear para los riesgos negativos identificados, puede generar acuerdos contractuales. Estrategias para repuestas a riesgos:

Para riesgos negativos o amenazas identificados en el proyecto:

- Evitar: Cambiar el plan, objetivos.
- Transferir: Pasarlo a una aseguradora
- Mitigar: Reducir la probabilidad o impacto

Solución de alto riesgo:

- Orden público: Se involucrar a la comunidad, partiendo de dos grupos focales:
 Por un lado las personas que van hacer partícipes en el proceso de instalación, donde realizan capacitaciones técnicas. Por otra parte a las personas beneficiadas, se realizara talleres sobre las ventajas, como funcionan, como se cuidan con el fin que sientan involucrados con el proyecto.

Así mismo mantener informados a los entes gubernamentales y encargados del orden público para que se haga el proceso de acompañamiento integral en el desarrollo del proyecto.

- Planeación: para mitigar este riesgo se realizan reuniones cada 15 días, donde se lleva se realiza el seguimiento de la ejecución del proyecto.

3.6.3 Seguimiento y control de riesgo

Para el seguimiento y control de riesgo se realizan los siguientes procesos:

- Identificar, analizar y planificar riesgos.
- Realizar el seguimiento de los riesgos identificados y los que se encuentra en la lista de supervisión.
- Volver a analizar los riesgos existentes.
- Realizar la ejecución de las respuestas a los riesgos mientras se evalúa su efectividad.

Para identificar nuevos riesgos se realizan comités quincenales, con el fin de determinar que puede afectar al proyecto y documentar sus características. Un registro de riesgo debe contener:

- Lista de posibles riesgos.
- Sus causas.
- Posibles respuestas.
- Actualización de las categorías de riesgos.

3.7 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

3.7.1 Definición de roles y Responsabilidades

Se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo de proyecto.

Empresa Patrocinadora: Este rol lo conforma la junta encargada de garantizar la liquidez económica del proyecto. El patrocinador además de recibir informes periódicos del avance de proyecto y calidad de los entregables, tiene como objetivo realizar el control y seguimiento de dinero invertido.

Gerente del proyecto: Es responsable de dirigir el equipo de dirección del proyecto, así mismo de establecer objetivos concretos y posibles de realizar, equilibra los requerimientos de calidad, alcance, tiempo, costo, recurso humano y adquisiciones.

Ingeniero residente: Es un ingeniero designado por el gerente del proyecto responsable de dirigir la ejecución de las instalaciones de los paneles solares conforme a lo establecido en las especificaciones técnicas.

Profesional en Seguridad Industrial: Es la persona encargada de liderar y monitorear los procesos relacionados con la seguridad, salud ocupacional.

Maestro de obra: Es un ingeniero designado por el ingeniero residente, es la persona encargada de las labores de construcción de zapatas

Operador: Este rol tiene como función colaborar en las funciones básicas que involucren especialmente esfuerzo físico durante la ejecución.

Soldador: Es la persona encargada de instalar los soportes de los paneles bajo las condiciones de la ficha técnica.

Auxiliar de soldador: Este rol tiene como función colaborar en las funciones básicas que involucren especialmente esfuerzo físico durante la ejecución.

Técnico eléctrico: Es la persona su principal función es la conexión de los paneles solares.

3.7.2 Organigrama del proyecto

Por medio de Figura 17. Organigrama del proyecto.

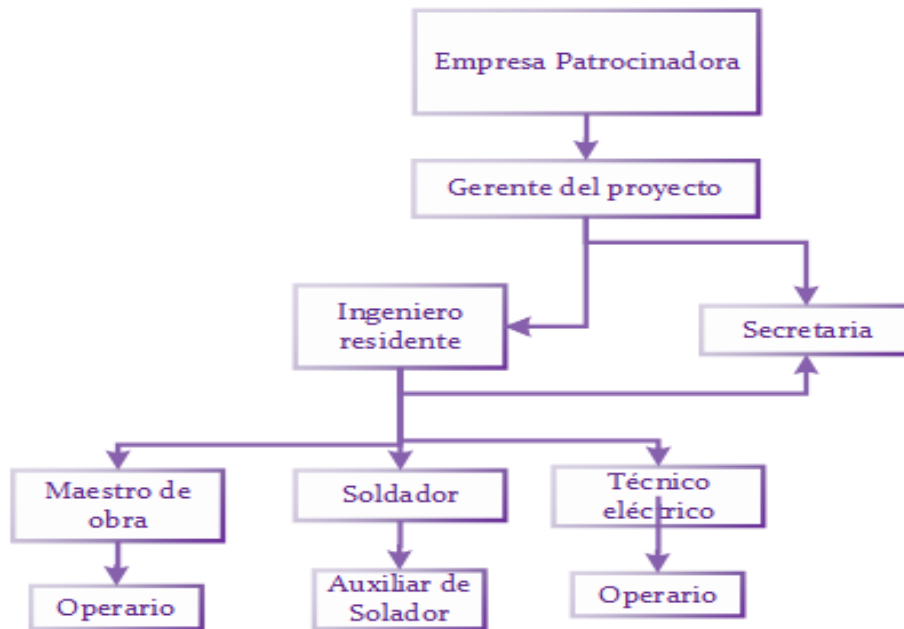


Figura 17. Organigrama del proyecto. Fuente Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018)

3.7.3 Matriz de Roles y Responsabilidades

Mediante la matriz de asignación de responsabilidades RACI (responsable, accountable, consulted), se enmarcado en las siguientes categorías:

- R-Responsable de ejecución;
- A-Aprueba el trabajo realizado;
- C-Se consulta;
- I-Se informa resultados;

A continuación se muestra en

Tabla 19. Matriz RACI Fuente:

MATRIZ DE ROLES Y FUNCIONES		R=									
		Empresa Patrcinadora	Gerente del proyecto	Secretaria	Ingeniero residente	Técnico eléctrico	Soldador	Auxiliar de S	maestro de Obra	Operadores_1	Operador_2
1	Instalacion de paneles solares a ZNI										
1.1.1	Planificación	A-C	R								
1.1.2	Informe semanal		A		R-I						
1.1.7	Informes Final		A		R-I						I
1.1.8	Reuniones	A		R							I
1.2	Fase 1_ Compra de equipos										
1.2.1	Compra de los Panel Solar	A	I	R	C						
1.2.2	Compra del Controlador de carga o Regulador	A	I	R	C						
1.2.3	Compra de las Baterías	A	I	R	C						
1.2.4	Compra de los Inversores	A	I	R	C						
1.2.5	Compra de los Soportes del panel	A	I	R	C						
1.2.6	Compra cables eléctricos	A	I	R	C						
1.3	Fase 2_ Localizacion y replanteo										
1.3.1	Adecuación del terreno		I	I	A-C			R	R		C-I
1.3.2	Excavación para soporte-zapata		I	I	A-C			R	R		C-I
1.3.3	Construcción de zapatas		I	I	A-C			R	R		C-I
1.4	Fase 3_ Soportes										
1.4.1	Instalación de soportes				A-C		R	R			I
1.5	Fase 4_ instalacion eléctrica										
1.5.1	Instalación de celdas solares	I	I	I	A-C	R				R	I
1.5.2	Excavación zanjas para cables	I	I	I	A-C	R				R	I
1.5.3	Instalación y conexión de baterías	I	I	I	A-C	R				R	I
1.5.4	Instalación y conexión regulador	I	I	I	A-C	R				R	I
1.5.5	Instalación de redes internas	I	I	I	A-C	R				R	I
1.5.6	conexión de electrodomésticos	I	I	I	A-C	R				R	I

Tabla 19. Matriz RACI Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Santana Valbuena, 2018)

3.8 PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIÓN

La planificación de gestión de las comunicaciones formales en el proyecto tomará como guía la matriz de gestión de comunicación como muestra Tabla 21. Matriz de las comunicaciones, en consecuencia estable las vías y directrices de comunicación entre todos los interesados en el proyecto.

Los tipos de reuniones durante el proyecto serán:

Reuniones	Objetivo
Reunión de interesados	Reporte de inicio del proyecto
Reuniones extraordinarias	Resolver eventualidades
Revisiones técnicas	Revisión de documentos
Reunión de coordinación	Controlar el grado de avance del proyecto.
Reuniones formativas	Implementar la productividad de los colaboradores
Reuniones colaborativas	Tratar algún tipo de conflicto que se pueda presentar entre el equipo.

Tabla 20. Tipos de reuniones Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

Así mismo las comunicaciones formales entre los grupos de interés del proyecto, es necesario precisar detalles sobre comunicaciones generadas mediante herramientas como reuniones, las cuales seguirán las pautas planteadas:

- Se debe empezar en horarios señalado, teniendo una tolerancia de 10 minutos.
- Se debe enviar la agenda de forma previa con los temas a tratar, así como la fecha, hora y lugar de la reunión a todos los interesados.
- Se deberán considerar y asignar los roles de moderados de la reunión y de asistente.
- Se debe emitir acta de reuniones establecida en la cual debe enviar por correo como máximo dos días hábiles realizada la reunión. El plazo de recibo de observaciones o comentarios es de 1 día hábil después de enviada el acta, si no se recibe ninguna observación en este plazo se dará por aprobada el acta.

ITEM	¿Qué comunicamos?	Destinatario	Método	Tiempo	Emisor
	Mensaje	Interesados		Frecuencia	
1	Inicio del proyecto	Empresa patrocinadora	DIG, IMP	Una sola vez	Gerente del proyecto
2	Plan del proyecto	Equipo de dirección de proyecto	IMP	Entrega única	Gerente del proyecto
3	Reporte de cronograma	Equipo de trabajo del proyecto	IMP	Quincenal	Gerente del proyecto,
4	Acta de reuniones	Equipo de dirección de proyecto, Empresa patrocinadora	IMP	Cada reunión	Gerente del proyecto
5	Informes de avance	Equipo de dirección de proyecto, Empresa patrocinadora	IMP	Mensual	Gerente del proyecto
6	Solicitud de cambio	Gerente del proyecto, equipo de dirección de proyecto, supervisor	IMP, TEL		Ingeniero residente
7	Programa y solicitud de compra de insumos	Gerente del proyecto, equipo de dirección de proyecto, supervisor	DIG	cada inicio de fase	Equipo de dirección del proyecto
8	Contratos de proveedores	Gerente del proyecto	IMP	cada inicio de fase	Equipo de dirección del proyecto
9	Reporte de accidentes	Gerente del proyecto	DIG, TEL	Cada vez que se requiera	Equipo de dirección del proyecto
10	Documento de cierre	Gerente del proyecto, equipo de dirección de proyecto, supervisor	IMP	Entrega única	Gerente del proyecto

Término	Definición
IMP	Información transmitida de forma impresa
DIG	Información transmitida de forma digital (correos electrónicos)
TEL	Información transmitida por voz (llamadas telefónicas)

Tabla 21. Matriz de las comunicaciones. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Santana Valbuena, 2018)

3.8.1 Distribución de información y/o documentación de un proyecto

En el desarrollo del proyecto, la distribución de la información mantendrá las siguientes pautas:

- Se le hará entrega tanto al contratista como al equipo de proyecto de las especificaciones del proyecto dependiendo de las fases que van.

- La forma de presentación de la información y demás disposiciones generales del tratamiento de las comunicación se podrían consultar mediante la matriz de gestión de comunicaciones como lo muestra la Tabla 21. Matriz de las comunicaciones
- Las solicitudes de cambio deberán obedecer al procedimiento establecido por la gerente del proyecto. Establecimos los formatos de solicitud de equipos o herramienta ver Figura 18. Formato solicitud de Cambio
- Se mantendrá un archivo físico foliado en las oficinas administrativas del proyecto todos los documentos generados, tales como los formatos que muestran en Figura 19. Formato de solicitud de lista de entregables. y Figura 20. Formato de Acta de reunión.

3.8.2 Tipos de canales de información y/o documentación

Con la finalidad de lograr las metas y objetivos del proyecto, se establecen los canales o método de comunicación, que permitan brindar una estructura clara de comunicación para el desarrollo del proyecto, para ellos los siguientes canales de comunicación como se muestra en la Tabla 22. Canales de información.

TIPO DE COMUNICACIÓN	CANAL
ORAL	1. Comité: Este permite realizar las reuniones de carácter técnico, administrativo y financiero para solventar los problemas o supervisar el avance del proyecto.
	2. Telefonía Móvil: Es el canal que permite dar o consultar información necesaria del proyecto.
ESCRITA	3. Correspondencia tradicional: la cual permite aprobar y sellar de manera oportunas los documentos requeridas para la ejecución del proyecto.
DIGITAL	4. Correo electrónico: este canal se plantea para la información oportuna de los interesados del proyecto.
	5. Nubes digitales (drive): esta canal permitirá a los interesados interactuar en un documento de manera simultánea y en tiempo real.
	6. Chat móvil (whatsapp): permite realizar consultas o dar información de manera informal pero oportuna para el proyecto. Se plantea como canal alternativo para información o consultas (Urgentes).

Tabla 22. Canales de información. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018)

Solicitud de cambio
INSTALACIÓN DE PANELES EN ZIC
Fecha: [dd/mm/aaa]

Datos de la solicitud de cambio

No control de solicitud de cambio	
Solicitante del cambio	
Área del solicitante	
Lugar	

Categoría de cambio

Marcar todas las que apliquen:

<input type="checkbox"/> Alcance <input type="checkbox"/> Cronogram <input type="checkbox"/> Costos <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Recurso <input type="checkbox"/> Procedimient
<input type="checkbox"/> Documentació <input type="checkbox"/> Otro

Causa / origen del cambio

<input type="checkbox"/> Solicitud de <input type="checkbox"/> Reparación de <input type="checkbox"/> Acción <input type="checkbox"/> Acción
<input type="checkbox"/> Actualización / Modificación de <input type="checkbox"/> Otros

Descripción de la propuesta de cambio

--

Justificación de la propuesta de cambio

--

Aprobación

Firmas del comité de cambios

Nombre	Rol / Cargo	Firma

Figura 18. Formato solicitud de Cambio. Fuente Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

LISTA DE ENTREGABLES

N° _____

PROYECTO: _____

FECHA: _____

AUTOR: _____

PAGINA: _____ DE: _____

DESCRIPCIÓN	CODIGO	RESPONSABLE	FECHA DE CONTROL			RV	APROBADO POR
			FECHA REQUERIDA	FECHA REVISIÓN DE CALIDAD	FECHA ENTREGADO		

Figura 19. Formato de solicitud de lista de entregables. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

ACTA DE REUNIÓN

N° _____

PROYECTO: _____

HORA DE INICIO: _____ HORA FINAL: _____

LUGAR: _____

AUTOR: _____

FECHA: _____

PARTICIPANTES			EMPRESA			FIRMA

TEMA TRATADOS	
ASUNTO	
TAREAS	
	RESPONSABLE FECHA REQUERIDA

Figura 20. Formato de Acta de reunión. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017)

3.9 PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS

3.9.1 Registro de interesados

Se ha establecido un registro inicial de interesados y se plasma en la Actual: P, Satisfecho: S, Alto: A, Bajo: B

Tabla 23. Matriz de Gestión de interesados. Fuente: donde se describen:

- Interés en el proyecto: Se centra en los objetivos que el interesado persigue tras el desarrollo del proyecto.
- Grado de influencia: Niveles cualitativos para evaluar el grado de influencia en los interesados que se presenten en el desarrollo del proyecto de construcción.
- Influencia baja: Es un grado de influencia que se le asignará a aquellos interesados cuyo poder e interés en el proyecto son bajos, los cuales basta con solamente monitorearlos o en ocasiones cuando se requiera.
- Influencia media: Este grado de influencia se le asignará a aquellos interesados cuyo poder e interés en el proyecto presentan una combinación de Alto-Bajo o viceversa; a estos interesados se le debe mantener informados en forma general del avance y estado general del proyecto, así mismo el equipo de dirección del proyecto deberá mantener un grado de importante de satisfacción.
- Influencia Alta: Este grado de influencia se le asignará a aquellos interesados cuyo poder e interés en el proyecto son alto, el tratamiento de este tipo de interesados debe ser liderado personalmente por el gerente del proyecto y se les hace un seguimiento muy cercano informándole periódicamente y de manera formal.
- Influencia Neutra: Este tipo de influencia es para los interesados que no demuestran mayor interés por contribuir en el desarrollo de actividades del proyecto.
- Influencia Negativa: Este tipo de influencia para aquellos interesados que buscan entorpecer el correcto desarrollo de las actividades del proyecto.
- Estrategia: Este punto varía dependiendo de la situación de cada uno de los interesados, el equipo de dirección del proyecto en cabeza del gerente del proyecto deberá formular estrategia con el objetivo de ganar soporte y reducir los obstáculos.
- Responsable de gestión: Para cada interesado se deberá seleccionar en el proyecto a un cargo o rol específico encargado de gestionar el trabajo, poder e influencia de un interesado en particular.

3.9.2 Características de los compromisos

Según (PMBOK, 2017) Se compara la participación o compromiso actual de los interesados vs el compromiso deseado según el proyecto

Desconocedor		Reticente	Neutral		Partidario		Líder				
Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales		Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y al reticente al cambio	Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni es reticente		Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y apoya el cambio		Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo				
INTERESADOS	INTERES DEL PROYECTO	COMPROMISO					GRADO PODER / INFLUENCIA	GRADO DE INTERES	ESTRATEGIAS	TIPO DE INFLUENCIA	
		DESCONOCE	SE RESISTE	NEUTRAL	APOYA	LIDER					
A	Empresa patrocinadora	Que el proyecto sea terminado exitosamente, bajo el presupuesto formulado.				S-A		8	2	Informar (A-B)	Alta
B	Gerente del proyecto	Que la planeación, la ejecución y el control del proyecto a su cargo, cumplan con los requerimientos enunciados por el supervisor cumpliendo con el cronograma, el presupuesto y la calidad solicitada.					R	7	7	Gestionar cerca (A-A)	Alta
C	Equipo de dirección	Apoyar el desarrollo del proyecto de acuerdo a las responsabilidades que se les asignado.					R	6	5	Gestionar cerca (A-A)	Media
D	Proveedores	Cumplir con todos los compromisos contractuales de suministro de material				I		2,5	3	Monitorear (B-B)	Baja
E	Comunidad	Que su entorno no se vea afectado de forma negativa por la ejecución del proyecto					I	4	6	Mantener satisfecho (B-A)	Media

Actual: P, Satisfecho: S, Alto: A, Bajo: B

Tabla 23. Matriz de Gestión de interesados. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018)

La Figura 21. Estrategias para los interesados. Fuente: es la representación de la matriz poder/interés delimitamos la evaluación de cada participante. Donde delimitamos su nivel de influencia frente al proyecto instalación de paneles solares en municipio de Cravo Norte.

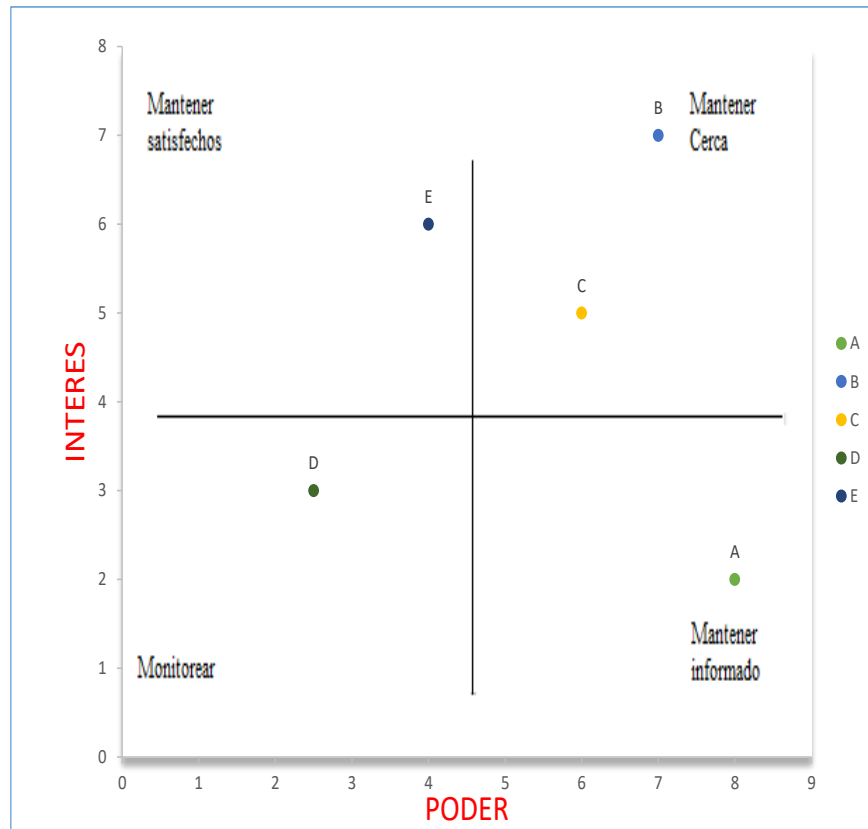


Figura 21. Estrategias para los interesados. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Jacome, 2018)

3.9.3 Gestión de las reclamaciones

Es la transformación de las quejas y sugerencias, en información útil y conocimiento para el proyecto, se debe transformar de tal manera que ésta se convierta en una información que aporte a la gestión, lo que quiere decir que debe haber un grupo de personas orientadas y enfocadas exclusivamente a dar solución y respuesta a las reclamaciones. Este sistema de gestión de las reclamaciones si es bien administrado y dirigido dentro del proyecto permitirá mejorar la calidad de su ejecución. Este procedimiento busca asegurar que la ejecución del proyecto tenga una adecuada gestión de las reclamaciones y brinde la atención, los documentos y el trato que se debe tener para cada caso.

Formatos de entrega, reclamación y garantía

- Acta de entrega
- Formato de atención quejas y reclamos
- Formato de actividades de seguimiento y control a la reclamación
- Formato de respuesta a la reclamación

Controlar la participación de los interesados

En este proceso se lleva a cabo el monitoreo, la supervisión y el control de la participación de los interesados durante todo el ciclo de vida del proyecto, en este se ajustarán las estrategias necesarias para la gestión el control, con el fin de garantizar la participación y compromiso de cada de los involucrados. Para ello se debe gestionar los requisitos, expectativas, conflictos, problemas, riesgos, compromisos, participaciones y la comunicación que conlleve el proyecto.

Este proceso consiste en tener las entradas, herramientas y técnicas, y las salidas, de acuerdo con la (PMBOK, 2017), los procedimientos anteriormente mencionados comprenden los siguientes elementos:

Entrada	<ol style="list-style-type: none">1. Plan para la dirección del proyecto.2. Registro de incidentes.3. Datos de desempeño del trabajo.4. Documento del proyecto.
Herramientas y Técnicas	<ol style="list-style-type: none">1. Sistemas de gestión de la información.2. Juicio de expertos.3. Reuniones.
Salidas	<ol style="list-style-type: none">1. Información de desempeño del trabajo.2. Solicitudes de cambio.3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.4. Actualizaciones a los documentos del proyecto.5. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

Tabla 24. Descripción general de los interesados Fuente: (PMBOK, 2017)

Para este proyecto las actualizaciones incluirán las notificaciones de los interesados, información del proyecto, presentación del proyecto, registro del proyecto, retroalimentación de los interesados y la documentación sobre las lecciones aprendidas.

Posibles causas de reclamaciones

El análisis de información permite ejecutar la actividad de reclamaciones de acuerdo a las especificaciones determinadas para el proyecto, para ello se presentan las posibles causas de reclamación:

- Agentes externos ambientales y sociales.
- Equipos y herramientas defectuosos.
- Comunicación de los interesados.
- Materiales que no cumple especificaciones solicitadas del proyecto.
- Incumplimiento de especificaciones técnicas para la construcción.
- Incumplimiento de especificaciones del producto final.
- Metodología de construcción inadecuada.
- Incumplimiento de cláusulas del contrato.
- Hacer caso omiso de las recomendaciones administrativas del proyecto.
- Incumplimiento de los tiempos establecidos para las actividades contractuales

Llegado el caso de que las reclamaciones se presente, estas se diligenciarán mediante un documento declaratorio con las observaciones correspondientes, posteriormente se analizarán y determinaran las acciones correctivas a establecer, estas acciones se realizaran con un margen de tiempo determinado, con el propósito de no afectar la ejecución del proyecto.

3.10 GESTIÓN DE CALIDAD

El plan de calidad contiene todos los recursos para llevar a cabo la supervisión y valoración de la instalación de paneles solares en el municipio de Cravo Norte como ZNI, da las herramientas y parámetros necesarios para una adecuada gestión de los recursos velando porque sean utilizados de manera eficiente y eficaz.

3.10.1 Objetivos de la calidad

- Lograr que cada parte involucrada en el proyecto consideren el plan de calidad y lo aplique.
- Documentar como se demostrará la conformidad con los requisitos de calidad.

3.10.2 Términos y definiciones

Alcance de la Auditoría: Extensión y límites de una auditoría.

Auditado: Responsable(s) del proceso u objeto de verificación.

Conclusiones de la Auditoría: Resultado de una auditoría que proporciona el equipo auditor al considerar el desarrollo de los objetivos y los hallazgos de la auditoría.

Eficacia: Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Equipo Auditor: Uno o más auditores que llevan a cabo una auditoría con el apoyo, si es necesario, de expertos técnicos.

Evaluación de riesgos: Es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el líder esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas o el tipo de medidas que deben adoptarse.

Evidencia: Información sobre un hecho comprobado, suficiente, competente y pertinente que sustenta las conclusiones del auditor. Prueba obtenida por cualquiera de los diversos procedimientos empleados por el auditor en el curso de una auditoría. La evidencia es competente, cuando es válida y confiable; es relevante cuando guarda una relación lógica y patente con el hecho a demostrar o refutar; es suficiente cuando es objetiva y convincente y sirve para sustentar los hallazgos, conclusiones y recomendaciones del auditor.

Hallazgo: Toda situación irregular encontrada durante el proceso de una auditoría. En su descripción se debe incluir información necesaria para que el lector pueda entender y juzgar el hallazgo sin explicación adicional. Hechos o situaciones irregulares que impactan significativamente el desempeño de la organización.

Indicador: Es la relación entre variables cuantitativas o cualitativas que permite la comparación entre la situación presente de la organización y la norma o patrón establecido. En un sentido general es la relación coherente y representativa entre factores que intervienen en un proceso. Permite observar y medir situaciones, resultados y tendencias. Deben ser pertinentes y concretos.

Mejora de la Calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.

Mejora Continua: Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

Mesa de trabajo: Herramienta principal para el desarrollo de la Auditoría. Su propósito fundamental es lograr que el equipo de auditores interactúe permanentemente para evaluar los resultados de su trabajo y compartir conocimientos y técnicas.

Papeles de trabajo: Conjunto de documentos y otros medios de información en los cuales el auditor registra el trabajo realizado durante el proceso de auditoría en cada

una de sus fases. Sirven para sustentar los hallazgos y como punto de apoyo para verificaciones y futuras auditorías.

Plan de Auditoría: Descripción de las actividades y de los detalles acordados de una auditoría.

Plan de Mejoramiento. Conjunto de elementos que consolidan las acciones de mejoramiento requeridas para corregir las desviaciones encontradas en el Sistema de Control Interno, en los procesos de auto evaluación, evaluación independiente, auditoría interna y las observaciones efectuadas por los órganos de control, como base para la definición de un programa de mejoramiento de la función administrativa.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan para generar valor, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Verificación: Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados o la eficacia de las acciones implementadas.

3.10.3 Desarrollo del plan de calidad

La planificación del plan de tiene meta lograr el mejoramiento de los procesos de la planificación, ejecución y cierre del proyecto, desarrollando métricas que nos indiquen los alcances, roles y responsabilidades del grupo de proyecto en las actividades. Implementando rutas de comunicación y dejar todo tipo de actualización de los documento durante el transcurso del proyecto.

NOMBRE DEL PROYECTO	CODIGO DEL PROYECTO
INSTALACION DEL PANELES SOLARES EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE COMO ZNI	PY X-XXXX
CONTRATO O CONVENIO N°	XXXXXXXXXX
OBJETIVO DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el presupuesto • Cumplir con los tiempos requeridos para el proyecto • Garantizar que las especificaciones técnicas especificadas del panel y se entreguen de acuerdo a alcance acordado • Lograr la satisfacción de los interesados.
ALCANCE DEL PROYECTO	El proyecto contempla la instalación de paneles solares en el municipio de Cravo Norte como ZNI, que cumpla con el acceso al servicio de energía eléctrica, que permita mejorar las condiciones de vida de las comunidades.
GERENTE DEL PROYECTO	YESENIA VILLAMIZAR G
FECHA DE INICIO	25/02/2019
FECHA DE FINALIZACIÓN	08/05/2019
Numeral 5.3 Norma NTC-ISO 10005: ELEMENTOS DE ENTRADA DEL PROYECTO	Acta de constitución XXXXXXXXXX Contrato para la Instalación de los paneles solares en el municipio de Cravo Norte como ZNI La norma NTC-ISO 10005 Documentos de especificaciones técnicas Documentos de metodologías. Manuales de procedimientos.

Tabla 25. Desarrollo del plan de calidad Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019)

3.10.4 Recursos:

En este espacio defina la estructura organizacional del proyecto, los cargos sus responsabilidades y funciones y el perfil en educación, experiencia, formación y habilidad

PLANIFICACION DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	
Política de Calidad del Proyecto	El equipo del proyecto se compromete a gestionar la planeación, ejecución y control del mismo, en aras de velar por el cumplimiento oportuno del presupuesto, cronograma y calidad solicitada por los interesados para satisfacer sus necesidades y requerimientos. De igualmente se asume el compromiso de mejorar de modo continua en su procesos de gestión.
Objetivos de Calidad del proyecto:	<ul style="list-style-type: none">• Cumplir el presupuesto.• Cumplir con los tiempos requeridos para el proyecto• Cumplir con todos los compromisos contractuales que garanticen una adecuada ejecución del proyecto.• Garantizar que las especificaciones técnicas específicas de la instalación de los paneles solares se cumplan y se entreguen de acuerdo al alcance acordado y por ultimo lograr la satisfacción de las partes interesada.• Apoyar el desarrollo del proyecto de acuerdo a las responsabilidades que se han asignado.• Verificar condiciones y características de materiales para lograr que el proyecto sea terminado exitosamente y satisfaga a los interesados

Tabla 26. Recursos del plan de calidad. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019)

3.10.5 Objetivos de Calidad:

Tomando en cuentas el análisis de grupos de interés, las necesidades y expectativas y las acciones estratégicas, redacten Una política de calidad para el proyecto y unos objetivos de calidad que se desprendan de la política, que enuncie las directrices y los compromisos del proyecto para cumplir con todas estas necesidades y expectativas.

CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO						
FACTORES DE CALIDAD RELEVANTES DEL PROYECTO						
CARACTERÍSTICA DE CALIDAD MÉTRICA DE CALIDAD	ESTANDAR DE CALIDAD RESULTADO DESEADO DE LA MÉTRICA	MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA MÉTRICA	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE REPORTE	REGISTRO	OBJETIVO DE CALIDAD CON QUE SE ENLAZA LA MÉTRICA
Tiempo de ejecución del proyecto	3 meses y 1 día	Seguimiento con cronograma Microsoft Project	Quincenal	Quincenal	Bitácoras	Ejecutar el proyecto en el tiempo establecido de 3 meses y 1 día
Especificaciones y dimensiones del panel solar	300W 195x99x4,5 cm	Seguimiento con cronograma de especificaciones técnicas	Semanal	Semanal	Bitácoras	Ejecutar el proyecto con las dimensiones específicas del
Presupuesto del proyecto	\$316.379.980,00	Seguimiento y control del flujo de caja del proyecto	Mensual	Mensual	Informe fiduciario	Ejecutar el proyecto con el buen manejo de recursos
Niveles de accidentalidad de la obra del proyecto	0	Seguimiento y control de los niveles de accidentalidad de la obra	Semanal	Semanal	Bitácoras	Ejecutar el proyecto con el nivel de accidentalidad cero
Satisfacción de las partes interesadas	-	Seguimiento de encuesta de satisfacción, después de entregar el panel.	Semanal	Semanal	Informe de avance	Implementar un encuesta de satisfacción de a la comunidad.

Tabla 27. Control de calidad del proyecto. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019)

3.10.6 Requisitos:

En esta parte del Plan deben identificar a partir de los elementos de entrada y de las necesidades de las partes interesadas los requisitos del proyecto, además definir cómo se van a controlar, evaluar, medir y con qué registros se va a generar evidencia de que todo esto se ha realizado.

MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD				
PROCESOS DEL PROYECTO	ENTREGABLE DEL PROCESO	ESTÁNDAR DE CALIDAD APLICABLE AL ENTREGABLE	ACTIVIDAD DE CONTROL O PREVENCIÓN	RESPONSABLES
Inicio	Acta de inicio del proyecto	Definición clara del alcance del proyecto y de fecha de inicio del proyecto	Reunión de apertura del proyecto -Revisión y Verificación de acta de inicio	Gerente de Proyecto Residente de Obra Secretaria
Planeamiento	Plan de gestión del proyecto con planes subordinados	Formato plan de gestión del proyecto F-EJ-01 Formato plan de calidad F-EJ-02	Revisión, verificación y aprobación	Elaboración – Residente de Obra Verificación – Gerente de Obra Aprobación – Empresa patrocinadora
Ejecución	Cantidades de obra con cumplimiento de tiempo y especificaciones técnicas	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Residente de Obra Verificación – Gerente de Obra Aprobación – Gerente General Y empresa Patrocinadora
Realizar obras preliminares	Desmante y limpieza del terreno; y descapote; localización y replanteo.	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Maestro de Obra, Operador_2 Verifica – Ingeniero residente Aprobación - Gerente de obra
Realizar las excavaciones	Excavación mecánica y manuales	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Maestro de Obra, Operador_2 Verifica – Ingeniero residente Aprobación - Gerente de obra
Construcción de zapatas	Zapatas con el dimensionamientos	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Maestro de Obra, Operador_2 Verifica – Ingeniero residente Aprobación - Gerente de obra
Instalación de soportes	Instalación de soporte Fijadas en la zapatas con especificaciones técnicas	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías.	Elaboración – Soldador, Auxiliar Verificación – Residente de Obra Aprobación – Gerente de obra

PROCESOS DEL PROYECTO	ENTREGABLE DEL PROCESO	ESTÁNDAR DE CALIDAD APLICABLE AL ENTREGABLE	ACTIVIDAD DE CONTROL O PREVENCIÓN	RESPONSABLES
Instalación de panel solar	Montaje del panel solar, Instalación eléctrica	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Técnico eléctrico, Operador_3, Verificación – Residente de Obra Aprobación – Gerente
Excavación zanjas para cables	Excavación de zanjas de 20 cm de profundidad	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Operador_3, Verificación – Técnico eléctrico Aprobación – Gerente
Instalación y conexión de baterías	Instalación y conexión de baterías	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Técnico eléctrico, Operador_3, Verificación – Residente de Obra Aprobación – Gerente
Instalación y conexión regulador	Instalación y conexión regulador	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Técnico eléctrico, Operador_3, Verificación – Residente de Obra Aprobación – Gerente
Instalación de redes internas y conexión de electrodomésticos	Instalación de redes internas y conexión de electrodomésticos	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de avance con resultados de métricas Reuniones de interventorías	Elaboración – Técnico eléctrico, Operador_3, Verificación – Residente de Obra Aprobación – Gerente
Cierre	Obra terminada con cumplimiento de tiempo y especificaciones técnicas	Cumplimiento de métricas de calidad	Inspecciones de especificaciones Presentación de informes de cierre con resultados de métricas Reuniones de interventorías de liquidación	Elaboración – Residente de Obra Verificación – Director de Obra Aprobación – Gerente General Cliente contratante

Tabla 28. Matriz de actividades de calidad. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019)

OTROS PROCESOS DE GESTIÓN DE CALIDAD	
ENFOQUE DE ASEGURAMIENTO DEL PROYECTO	<p>Numeral 5.18 y 5.19 de la norma NTC-ISO 10005: Describa los métodos aplicables para el aseguramiento de la calidad el proyecto</p> <p>La revisión continua del plan de calidad permite reflejar el plan los cambios que se produzcan en los elementos de entrada y la incorporación de mejoras, teniendo en cuenta el protocolo que se defina para estas incorporaciones. Mediante un seguimiento y evaluación continuo de evidencia sobre el avance y revisión de hitos de instalación de paneles solares. Dicho lo anterior debe contener las mediciones de la actividades de control de calidad, las cuales retroalimentan al proceso de aseguramiento. Así mismo el acompañamiento por parte de la interventoría proporciona vigilancia de la implementación y eficacia de los planes de la calidad del proyecto, además de visitas continuas del ingeniero residente.</p>
ENFOQUE DE CONTROL DE CALIDAD	<p>Numeral 5.9 y 5.17 de la norma NTC-ISO 10005: Describa que otros métodos adicionales al control de las métricas de calidad que ya se planificación en el presente plan, se van a aplicar en el proyecto para controlar la calidad y los productos no conformes del proyecto.</p> <p>El equipo del proyecto debe actuar en consecuencia cuando se identifica una no conformidad, es decir, tomar medidas para controlar, corregir y hacer frente a todas las consecuencias que puede traer el incumplimiento de los requisitos. Si una no conformidad potencial es encontrada, el auditor o la persona que la reportó, debe incluir toda la información sobre ella, como descripción, requerimiento que se incumple, área que debe corregir el problema, etc. Se debe incluir suficiente información para poder encontrar y confirmar la no conformidad potencial. Una acción preventiva es realizada para corregir las causas vitales de una posible no conformidad. Es necesario identificar muy bien las causas realizando un análisis sobre ellas. El gerente o director del equipo de trabajo del proceso debe proponer un plan de acción para eliminar las causas de la no conformidad. Luego el plan de acción es enviado a todas las personas involucradas. Se debe ejecutar todas las actividades indicadas en el Plan de Acción. El dueño del proceso debe verificar que todas ellas sean realizadas de forma que contribuyan a la eliminación de la no conformidad. Así mismo el gerente debe confirmar la efectividad de la solución de la no conformidad, es importante verificar que los requerimientos se cumplan en su totalidad.</p>
ENFOQUE DE MEJORA CONTINÚA	<p>Numeral 6 de la Norma NTC-ISO 10005: Describa cual es el procedimiento que se debe seguir para aplicar acciones de mejora a los hallazgos o desviaciones que se encuentren en las etapas de control y aseguramiento de la calidad del proyecto.</p> <p>Estrategias debe seguir para aplicar acciones de mejoramiento son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer objetivos 2. Definir un periodo temporal concreto 3. Documentar todos los procesos 4. Que toda parte interesada se entere y entienda los objetivos 5. Implementar resultados a un muestreo 6. Análisis de resultados durante un periodo de tiempo definido, es decir, medir cuantitativa y cualitativamente resultados y realizar cambios porque en el análisis del proceso también puede haber cambios que no espera.
GESTION DE LECCIONES APRENDIDAS	<p>Describe como el equipo del proyecto, construirá bitácoras de las experiencias vividas en el proyecto, resultado de la aplicación de la gestión de la calidad, como insumo para construir artículos, casos o memorias de lecciones aprendidas para el almacenamiento de las mismas y socialización como proceso de gestión del conocimiento organizacional</p> <p>La experiencia obtenida con la implementación del plan de calidad, debe ser apropiada y usada para futuros planes de calidad y en el sistema de gestión de calidad propio. Para la implementación del plan de calidad se deben tener en cuenta los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribución del plan de calidad: dar a conocer el plan de calidad a todas aquellas personas que se ven involucradas en su implementación. • Formación en el uso de los planes de calidad: es necesario que las personas que estén involucradas en la implementación del plan de calidad conozcan la forma de aplicar el plan de calidad y de ser necesario capacitarlos. • Dar seguimiento a la conformidad con los planes de calidad: esto puede incluir la supervisión operativa de los acuerdos, revisión de hitos.

Tabla 29. Otros procesos de Gestión de calidad. Fuente: Elaboración propia con base en (PMBOK, 2017) y (Rangel Arias, 2019)

3.11 GESTION DE ADQUISICION

A continuación se presenta las pautas mínimas requeridas para un proceso de plan de gestión de las adquisiciones; por tanto es una guía útil para la centralización de la información pertinente en los procesos de planificación y control de adquisiciones (insumos, materia prima y servicios) que pueden ofrecer los proveedores para el cumplimiento del proyecto.

3.11.1 Generalidades del plan de gestión de adquisición

Hito del proyecto	Fases del proyecto	Breve descripción de la fase del proyecto	Requerimiento de insumos, materia prima o personal de servicio	Proveedor o proveedores asociados al requerimiento
COMPRA DE EQUIPOS	Compra del panel solar	Modulo fotovoltaico 320W Alto 195cm, Ancho 99cm, Largo 4,5cm; Celdas:72 / 24V	Se requiere 130 paneles solares de 300W	Solarplus energy Mercado libre
	Compra de regulador o controlador de carga	Regulador o Controlador de carga 50A/24V	Se requiere 50 reguladores de carga de 50A / 24V	Aliexpress Amazon
	Compra de batería	Baterias 255Ah/12V	Se requiere 100 baterias de 255Ah / 12V	SunColombia Mercado libre
	Compre de inversor	Inversor 1500W	Se requiere 50 inversores de 1500W	Aliexpress Solarplus energy

Tabla 30. Generalidades del plan de gestión. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

3.11.2 Identificación y clasificación de los proveedores asociados al proyecto

Se debe desarrollar una especificación del proveedor para esto considerar la siguiente Tabla 31. Identificación de proveedores de información:

Proveedor	Centro de Distribución	Insumos solicitados	Materiales solicitados	Tiempo de anticipación de entrega de insumo o materiales	Servicios que presta	Tiempo de anticipación del servicio
Solarplus energy	Medellin Cra 3 Nro 45-12 Fijo 544 38 90	Se requiere 130 paneles solares de 300W	N.A	4 días	Entrega de Insumos en la obra	2 días
Mercado libre	Cali valle del cauca		N.A	20 días	N.A	15 días
Aliexpress	Bogota Calle 23 Nro 88-32 Fijo 567 98 01	Se requiere 50 reguladores de carga de 50A / 24V	N.A	30 días	Entrega de Insumos en la obra	20 días
Amazon	web		N.A	40 días	Entrega de Insumos en la obra	30 días
SunColombia	Medellin Cra 33 Nro 56-12 Fijo 512 23 45	Se requiere 100 baterias de 255Ah / 12V	N.A	4 días	N.A	N.A
Mercado libre	Calle 10 No. 32c - 115 Medellin, Colombia		N.A	15 días	N.A	8 días
Aliexpress	Medellin Calle 21 Nro 54-23 Fijo 452 34 12	Se requiere 50 inversores de 1500W	N.A	30 días	N.A	20 días
Solarplus energy	Bogota Calle 27 Nro 34-6 Fijo 232 76 45		N.A	30 días	Entrega de Insumos en la obra	25 días

Tabla 31. Identificación de proveedores. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

Esta matriz está relacionada con una equis para asociar los proveedores con respecto al material, y utilizar un color para diferencia el material o insumo. Se hace con el fin de permitir hacer el proceso de evaluación y selección de proveedores frente a la definición de criterios de los proveedores.

	PANEL SOLAR	REGULADOR	BATERIAS	INVERSOR
Solarplus energy	X			
Mercado libre	X			
Aliexpress		X		
Amazon		X		
SunColombia			X	
Mercado libre			X	
Aliexpress				X
Solarplus energy				X
Total Proveedores	2	2	2	2

Tabla 32. Agrupación de proveedores por insumo o materiales. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

3.11.3 Evaluación y valoración de los proveedores

A continuación se hace la evaluación y selección de proveedores. Los criterios para la evaluación de proveedores son: Costo de compra, calidad de producto, servicio de entrega, confiabilidad de entrega, administración, y tecnología.

Matriz de información		\$	%	punto	horas	%	punto
	Proveedor	costo compra	calidad producto	servicio entrega	confiabilidad entrega	administración	tecnología
Compra de paneles solares	Solarplus energy	640.000,00	9	8	120	8,6	7,9
	Mercado libre	800.000,00	7,5	6,8	72	7	7,5
Se requiere 50 reguladores de carga	Aliexpress	65.875,00	8,6	8,2	50	7,6	6,4
	Amazon	110.000,00	8	7,5	60	7,5	5,6
Se requiere 100 baterías de 255Ah / 12V	SunColombia	1.335.466,00	9	7,9	80	7,8	5,9
	Mercado libre	1.290.000,00	7,59	7	120	7,6	7,6
Se requiere 50 inversores de 1500W	Aliexpress	450.943,00	8,25	7,9	96	7,8	7,6
	Solarplus energy	1.500.000,00	8	10	144	7,6	6,2

Tabla 33. Matriz de información de los stakeholders. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

La escala de medición para criterios son:

importancia de los criterios	
Costo compra	0,17
Calidad producto	0,28
Servicio entrega	0,13
Tecnología	0,12
Confiabilidad de entrega	0,25
Administración	0,05

Tabla 34. Criterios de importancia en la selección de proveedores. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

Considerar si todos los criterios tienen igual relevancia en la evaluación, o si existe un grado de importancia entre los criterios.

Proveedor	costo compra	calidad producto	servicio entrega	confiabilidad entrega	administración	tecnología
Solarplus energy	0,11	0,22	0,10	0,21	0,04	0,09
Mercado libre	0,13	0,18	0,08	0,13	0,03	0,08
Aliexpress	0,09	0,21	0,10	0,16	0,04	0,09
Amazon	0,15	0,19	0,09	0,19	0,04	0,08
SunColombia	0,01	0,21	0,10	0,14	0,04	0,07
Mercado libre	0,01	0,18	0,09	0,21	0,03	0,09
Aliexpress	0,14	0,20	0,08	0,14	0,04	0,09
Solarplus energy	0,16	0,19	0,10	0,21	0,03	0,08
	min	max	max	min	max	max

Tabla 35. Importancia de los criterios de selección. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

Aplicando el método de Moora se obtiene el ranking de los proveedores.

Proveedor	indice max	indice min
Solarplus energy	0,44	0,32
Mercado libre	0,38	0,26
Aliexpress	0,43	0,25
Amazon	0,39	0,34
SunColombia	0,42	0,14
Mercado libre	0,40	0,22
Aliexpress	0,41	0,28
Solarplus energy	0,41	0,37

Proveedor	Indice proveedor	Posición
Solarplus energy	0,119	
Mercado libre	0,116	
Aliexpress	0,179	
Amazon	0,055	
SunColombia	0,276	
Mercado libre	0,178	
Aliexpress	0,127	
Solarplus energy	0,037	

Tabla 36. Índice de valoración del proveedor. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

3.11.4 Informe final de los proveedores determinantes

Proveedor	Insumo o material solicitado	Unidades requeridas del insumo o material	Promesa de entrega de los requerimientos (tiempo)	Costo unitario del insumo o material	Costo total de adquisición
Solarplus energy	Panel solar	130	4 días	640.000,00	83.200.000,00
Aliexpress	Regulador	50	30 días	65.875,00	3.293.750,00
SunColombia	Bateria	100	4 días	1.335.466,00	133.546.600,00
Aliexpress	Inversor	50	30 días	450.943,00	22.547.150,00
TOTAL					242.587.500,00

Tabla 37. Resumen de proveedores seleccionados. Fuente: Elaboración propia con base en (Gonzalez Casallas, 2019)

Al realizar la evaluación y selección de proveedores de los equipos y los paneles solares, elegimos un proveedor principal, el cual cumplió los indicadores planteadas tales como: Costo compra con criterio de evaluación de 17%, Calidad producto (28%), Servicio entrega (13%), Confiabilidad entrega (25%), Administración (5%) y Tecnología (12%). Dejando 2 posibles opciones para suplir algún riesgo a lo largo de ejecución del contrato.

Las actividades de evaluación de los proveedores se deben llevar a cabo en forma continua, con re-evaluaciones periódicas, para garantizar que éstos sigan cumpliendo con los requisitos establecidos y que mejoran de acuerdo con las expectativas de la organización. Mediante indicadores de seguimiento que favorezcan una evolución adecuada de desempeño los proveedores como:

Análisis de los plazos de entrega, cumpliendo de estándar de especificaciones técnicas (comprueba si el producto o servicio alcanza el estándar exigido), calidad e servicio prestando (donde se analiza si la gestión del proveedor ocasiona o no inconvenientes, cómo responde a reclamos o solicitudes) confiabilidad.

A condición de que existen riesgos en las actividades de adquisición se plantea los siguientes problemas con posibles soluciones:

- Incumplimiento de alcance, tiempo y calidad de trabajo por parte de los proveedores según lo establecido.

Respuesta:

Realizar notificación de estos incumplimientos a más tardar 3 días después de su ocurrencia, tras sus debida documentación generada en el control y monitoreo del

proyecto en el cuadro de seguimiento a proveedores hecho en plan de gestión de adquisiciones.

- Calidad deficiente de los materiales utilizados.

Realizar un control de calidad riguroso en el momento de recibir los materiales e insumos.

Establecer en los contratos con los proveedores cláusulas de devolución de suministro de baja calidad que no cumpla con todas los requisitos establecidos en el contrato; además de compromisos de envío de cambio de estos materiales a más tardar los siguientes 3 días calendario de la detección de calidad.

4. CONCLUSIONES

Al desarrollar esta monografía se puede concluir que la instalación de 120 módulos fotovoltaicos para 40 usuarios es posible ejecutar durante 2 meses, ubicados en las veredas mencionadas en el municipio de Cravo Norte.

El presupuesto estimado para la ejecución de este proyecto es de \$345.047.978 sin tener en cuenta el combustible que es un costo difícil de calcular, puesto que el recorrido difiere por el mal estado de las vías.

En el desarrollo este plan, se identificaron los roles del personal que participaron en el proyecto, ya que son quienes determinan la calidad y el éxito de proyecto, mediante la definición de la estructura organizativa.

Se relacionó procesos de comunicación entre la parte interesada y personal de ejecución para facilitar el intercambio de información necesaria, de forma que produzca a tiempo y de manera adecuada la generación, almacenamiento y última disposición.

Se definieron las métricas y políticas de calidad relacionados con el tiempo, costo y características del producto para satisfacer a los usuarios que son beneficiados con este proyecto.

Se identificaron las principales incidencias que ocurren a lo largo del proyecto, de las cuales se pretende minimizar los impactos de los eventos negativos potenciales y aprovechar las oportunidades de mejora.

Se afirma que es esencial que la metodología este acompañada de un sistema de información sólido que permita capturar la información de ingeniería de diseño del proyecto, la ejecución y la actualización de los trabajos ejecutados.

REFERENCIAS

- Chamoun, y. (2002). Administracion profesional de proyectos la guia. En Una guía práctica para programar el exito (pág. 246). Mexico: McGraW-Hill Interamericana.
- DNP. (Agosto de 2016). Departamento Nacional de Planeacion., 1.0. Obtenido de https://proyectostipo.dnp.gov.co/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=90&Itemid=114
- Gomez, J. (16 de 05 de 2016). El laboratorios de las TI. Obtenido de Analisis sobre la calidad, gestión y gobierno de las tecnologías de la información: <https://www.laboratorioti.com/2016/05/16/informe-del-caos-2015-chaos-report-2015-bien-mal-fueron-los-proyectos-ano-2015/>
- Gonzalez Casallas, O. (2019). Taller de evuacion de proveedores. Bucaramanga: UPB VIRTUAL.
- IDEAM. (2014). Atlas de radiacion Colombia. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>
- Jacome, R. (2018). Gestion de riesgo. Bucaramanga: UPB VIRTUAL.
- PMBOK. (2017). Fundamentos para la direccion de proyectos. Pensylvania: Guia del PMBOK.
- pmbokproyectos. (10 de 2012). Gestión de los riesgos. Obtenido de <https://pmbokproyectos.wordpress.com/gestion-de-los-riesgos/>
- PMI . (2013). Guia de los fundamentos para la direccion de proyectos. En PMI - PROYECTO MANAGEMENT INSTITUTE (pág. 417). Pensylvania: guía del PMBOK. doi:978-1-62825-009-
- PMInstitute. (2019). Project Management Institute, Inc. Obtenido de <https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/WhatisPMI.aspx>
- Rangel Arias, L. (2019). NORMAS ISO 10005 205 ESTRUCTURA. Bucaramanga: UPB VIRTUAL.
- Santana Valbuena, J. (2018). Gestion de los recursos humanos. Bucaramanga: UPB VIRTUAL.
- Standish group . (2015). CHAOS REPORT 2015. Obtenido de https://www.standishgroup.com/sample_research
- Taveres Pinho, J., & Galdino, M. (2014). Manual de Engenharia para Sistemas fotovoltaicos. Rio de Janeiro, BRASIL: CEPEL - CRESESB.
- Unknown. (12 de Abil de 2012). Solar Action. Obtenido de "La energía solar no es una energía alternativa:es la Energía" Hermann Scheer: <http://solaraction.blogspot.com/2012/12/calculo-instalacion-fotovoltaica.html>
- UPME, IDEAM, COLCIENCIAS, LOS LIBERTADORES. (2017). Atlas de radiacion Solar de Colombia. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>

USAID/Colombia. (Octubre de 2014). Programa de energía limpia para Colombia - CCEP. Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Region Pacífica. Recuperado el 1 de Julio de 2019, de <http://www.ccep.co/>