

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA
AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL
CONJUNTO RESIDENCIAL “LAS MARGARITAS”

JUAN PABLO MOSQUERA FONSECA
YEFFERSON ARLEX ORTIZ REYES
JUAN CARLOS SERRANO RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. SEPTIEMBRE 2021

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA
AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL
CONJUNTO RESIDENCIAL “LAS MARGARITAS”

JUAN PABLO MOSQUERA FONSECA
YEFFERSON ARLEX ORTIZ REYES
JUAN CARLOS SERRANO RODRIGUEZ

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: MABEL CLARENA LESMES GÓMEZ

LUISA FERNANDA GÓMEZ GIRÓN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. SEPTIEMBRE 2021

CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
1. ANTECEDENTES ORGANIZACIONALES	4
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN EJECUTORA	4
1.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	5
1.3 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES	5
1.3.1 Misión	6
1.3.2 Visión.....	6
1.3.3 Valores Corporativos.....	6
1.4 MAPA ESTRATÉGICO.....	6
1.5 CADENA DE VALOR DE LA ORGANIZACIÓN	7
1.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	7
2 EVALUACIÓN DEL PROYECTO A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO	8
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD	8
2.2 ÁRBOL DE PROBLEMAS	9
2.3 ÁRBOL DE OBJETIVOS	10
2.4 ÁRBOL DE ACCIONES	11
2.5 DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS	11
2.6 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y ALTERNATIVAS.....	12
2.7 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVA SELECCIONADA	13
3 MARCO METODOLÓGICO.....	14

3.1 TIPOS Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	14
3.2 HERRAMIENTAS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	14
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	15
4. ESTUDIO TÉCNICO.....	15
4.1. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA SOLUCIÓN.....	15
4.2 ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	17
4.3 DEFINICIÓN DEL TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	19
4.4 REQUERIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	20
5 ESTUDIO DE MERCADO.....	21
5.1 POBLACIÓN.....	21
5.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA DEMANDA.....	22
5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA OFERTA.....	22
6. ESTUDIO DE VIABILIDAD FINANCIERA.....	23
6.1. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	23
6.2. DEFINICIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.....	24
6.3. ANÁLISIS DE TASAS DE INTERÉS PARA COSTOS DE OPORTUNIDAD.....	30
6.4. ANÁLISIS DE TASAS DE INTERÉS PARA COSTOS DE FINANCIACIÓN.....	30
6.5. TABLAS DE AMORTIZACIÓN Y/O CAPITALIZACIÓN.....	31
6.6. FLUJO DE CAJA.....	31
6.7. EVALUACIÓN FINANCIERA Y ANÁLISIS DE INDICADORES.....	33
7 ESTUDIO AMBIENTAL Y SOCIAL.....	34
7.1 ANÁLISIS Y CATEGORIZACIÓN DE RIESGOS.....	34
7.2 ANÁLISIS AMBIENTAL DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	38
7.3 RESPONSABILIDAD SOCIAL-EMPRESARIAL (RSE).....	42

8 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	48
8.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	48
8.2 REGISTROS DE SUPUESTOS Y RESTRICCIONES	51
8.3 PLAN DE GESTIÓN DE BENEFICIOS	53
8.4 PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS	55
9. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO	57
9.1 REGISTRO DE INTERESADOS.....	57
9.2 ESTRATEGIAS PARA INVOLUCRAR A LOS INTERESADOS	58
10 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	60
10.1 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	60
10.2 PLAN Y MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS.....	61
10.3 ENUNCIADO DEL ALCANCE.....	67
10.4 ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO (EDT).....	69
10.5 DICCIONARIO DE LA EDT	71
11. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO	75
11.1 PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	75
11.2 LISTADO DE ACTIVIDADES CON ANÁLISIS PERT	78
11.3 DIAGRAMA DE RED DEL PROYECTO.....	80
11.4 LÍNEA BASE DEL CRONOGRAMA	85
11.5 TÉCNICAS DE DESARROLLAR EL CRONOGRAMA APLICADAS	88
12 GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO.....	88
12.1. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS	88
12.2. ESTIMACIÓN DE COSTOS EN MS PROJECT	91
12.3. ESTIMACIÓN ASCENDENTE Y DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO	93

13. GESTIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO	95
13.1 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS	95
13.2 ESTIMACIÓN DE LOS RECURSOS	96
13.3 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS (EDRE)	103
13.4 ASIGNACIÓN DE RECURSOS	103
13.5 CALENDARIO DE RECURSOS	104
13.6 PLAN DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL EQUIPO	111
14. GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO	111
14.1. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	111
14.1.1. <i>Canales de comunicación</i>	112
14.1.2. <i>Sistema de información de las comunicaciones</i>	112
14.1.3. <i>Diagramas de flujo</i>	113
14.1.4. <i>Matriz de comunicaciones</i>	114
14.1.5. <i>Estrategia de comunicaciones</i>	115
15. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	116
15.1. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	116
15.2 MÉTRICAS DE CALIDAD	119
15.3. DOCUMENTOS DE PRUEBA Y EVALUACIÓN	121
15.4. ENTREGABLES VERIFICADOS.....	124
16. GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO.....	124
16.1. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	124
16.2. MATRICES DE PROBABILIDAD – IMPACTO (INICIAL Y RESIDUAL)	133
16.3. MATRIZ DE RIESGOS.....	135
17. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	140

17.1. PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	140
17.2. MATRIZ DE LAS ADQUISICIONES	147
17.3. CRONOGRAMA DE COMPRAS	150
18. GESTIÓN DEL VALOR GANADO	150
18.1. INDICADORES DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO	150
18.2. ANÁLISIS DE VALOR GANADO Y CURVA S	152
19. INFORME DE AVANCE DE PROYECTO	154
CONCLUSIONES.....	156
RECOMENDACIONES.....	157
BIBLIOGRAFÍA.	158
ANEXOS	161

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y ALTERNATIVAS.....	13
TABLA 2. POBLACIÓN INMOBILIARIA.....	21
TABLA 3. DIMENSIONAMIENTO POR ESTRATO.....	22
TABLA 4. DIMENSIONAMIENTO DE LA DEMANDA.....	22
TABLA 5. COSTO POR RECURSOS HUMANOS.....	24
TABLA 6. COSTO DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....	24
TABLA 7. COSTOS POR ENTREGABLE Y PAQUETE DE TRABAJO.....	25
TABLA 8. COSTOS EQUIPOS TECNOLÓGICOS.....	26
TABLA 9. COSTOS POR ENTREGABLE DEL PROYECTO.....	26
TABLA 10. PRESUPUESTO DE PROYECTO.....	27
TABLA 11. TASAS DE INTERÉS CDT.....	30
TABLA 12. TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO.....	31
TABLA 13. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO, DIVIDIDO EN 5 AÑOS.....	32
TABLA 14. INDICADORES FINANCIEROS.....	34
TABLA 15. FACTORES DE RIESGO AMBIENTAL.....	35
TABLA 16. HUELLA DE CARBONO.....	41
TABLA 17. TABLA DE ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD.....	43
TABLA 18. INDICADORES DE DESEMPEÑO.....	46
TABLA 19. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	49
TABLA 20. REGISTRO DE SUPUESTOS Y RESTRICCIONES.....	52
TABLA 21. PLAN DE GESTIÓN DE BENEFICIOS.....	53
TABLA 22. PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS.....	55
TABLA 23. REGISTRO DE INTERESADOS.....	57
TABLA 24. PLAN GESTIÓN DE ALCANCE.....	60
TABLA 25. PLAN DE REQUISITOS.....	62
TABLA 26. MATRIZ DE REQUISITOS.....	65
TABLA 27. ENUNCIADO DEL ALCANCE.....	67

TABLA 28. DICCIONARIO DE LA EDT	71
TABLA 29. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.	76
TABLA 30. LISTADO ACTIVIDADES ANÁLISIS PERT	78
TABLA 31. ACTIVIDADES RUTA CRITICA.....	81
TABLA 32. ANÁLISIS PROBABILÍSTICO	82
TABLA 33. PLAN GESTIÓN DE COSTOS.....	88
TABLA 34. ESTIMACIÓN DE COSTOS POR ACTIVIDAD.....	93
TABLA 35. ESTIMACIÓN RECURSO HUMANO	96
TABLA 36. ESTIMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS POR ACTIVIDAD	97
TABLA 37. ESTIMACIÓN MATERIALES Y HERRAMIENTAS, M&H	98
TABLA 38. ESTIMACIÓN DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES POR ACTIVIDAD	99
TABLA 39. ESTIMACIÓN COSTO EQUIPOS TECNOLÓGICOS.....	100
TABLA 40. ESTIMACIÓN COSTO EQUIPOS TECNOLÓGICOS, POR ACTIVIDAD.	101
TABLA 41. VALOR TOTAL DE RECURSOS.	102
TABLA 42. ASIGNACIÓN DE RECURSO HUMANO	103
TABLA 43. ASIGNACIÓN DE MATERIALES DEL PROYECTO.	104
TABLA 44. ASIGNACIÓN DE EQUIPO TECNOLÓGICOS.....	104
TABLA 45. ROLES E INVOLUCRADOS.	113
TABLA 46. MATRIZ DE COMUNICACIONES.....	115
TABLA 47. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	116
TABLA 48. MÉTRICAS DE CALIDAD.	119
TABLA 49. FORMATO ENTREGABLE INSPECCIONADO.	121
TABLA 50. FORMATO DE PRUEBA Y EVALUACIÓN.....	122
TABLA 51 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	124
TABLA 52. ANÁLISIS DE RIESGOS.	133
TABLA 53. MATRIZ DE PROBABILIDAD.	135
TABLA 54. MATRIZ PROBABILIDAD E IMPACTO RESIDUAL.....	135
TABLA 55. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS.....	135

TABLA 56. ANÁLISIS CUANTITATIVO Y PLAN DE RESPUESTA.....	138
TABLA 57. ANÁLISIS DEL RIESGO POSTERIOR AL PLAN DE RESPUESTA Y MONITOREO	140
TABLA 58. EVALUACIÓN POR PUNTAJE COMPRA MATERIALES Y EQUIPOS	143
TABLA 59. EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE PERSONAL.....	143
TABLA 60. ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LOS INTERESADOS EN LAS ADQUISICIONES	146
TABLA 61. MATRIZ DE LAS ADQUISICIONES.	147
TABLA 62. CRONOGRAMA DE COMPRAS	150
TABLA 63. INDICADORES DE GESTIÓN VALOR GANADO.....	151
TABLA 64. INDICADORES VG CORTE 1- 14 DE ABRIL	152
TABLA 65. INDICADORES VG CORTE 2- 22 DE MAYO	153
TABLA 66. INFORME AVANCE DE PROYECTO.....	154

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA ESTRATÉGICO BOSTON TECHNOLOGIES SAS. FUENTE: PROPIA	7
FIGURA 2. CADENA DE VALOR BOSTON TECHNOLOGIES SAS. FUENTE: PROPIA.....	7
FIGURA 3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL BOSTON TECHNOLOGIES SAS. FUENTE: PROPIA.....	8
FIGURA 4. ÁRBOL DE PROBLEMAS. FUENTE: PROPIA.....	9
FIGURA 5. ÁRBOL DE OBJETIVOS. FUENTE: PROPIA	10
FIGURA 6. ÁRBOL DE ACCIONES. FUENTE: PROPIA.....	11
FIGURA 7. ESQUEMA DE SOLUCIÓN PROPUESTA. FUENTE: PROPIA.....	18
FIGURA 8. TERMINAL DE CITO FONÍA IP. FUENTE: DS-KH6320-WTE1_NETWORK-INDOOR- STATION_DATASHEET_V1.0.0_20190819	19
FIGURA 9. ARQUITECTURA DE SOLUCIÓN. FUENTE: DS-KH6320-WTE1_NETWORK-INDOOR- STATION_DATASHEET_V1.0.0_20190819	19
FIGURA 10. UBICACIÓN EN MAPA DEL PROYECTO. FUENTE: GOOGLE MAPS	20
FIGURA 11. TIPO DE PREDIOS, FUENTE: UAECD ELABORACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE ESTRATIFICACIÓN, UAECD, SD.....	21
FIGURA 12. ANÁLISIS AMBIENTAL FLUJO DE ENTRADAS Y SALIDAS. FUENTE: PROPIA	39
FIGURA 13. HUELLA DE CARBONO POR ENTREGABLE. FUENTE: PROPIA.....	41
FIGURA 14. MATRIZ DE PODER/INTERÉS. FUENTE: PROPIA	58
FIGURA 15. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO, EDT. FUENTE: PROPIA	70
FIGURA 16. DIAGRAMA DE RED Y RUTA CRÍTICA. FUENTE: PROPIA.....	80
FIGURA 17. CAMPANA GAUSS. FUENTE: PROPIA	82
FIGURA 18. CRONOGRAMA 1 PARTE. FUENTE: PROPIA	85
FIGURA 19. CRONOGRAMA 2 PARTE. FUENTE: PROPIA	86
FIGURA 20. CRONOGRAMA 3 PARTE. FUENTE: PROPIA	87
FIGURA 21. ESTIMACIÓN DE COSTOS EN MS PROJECT PARTE1. FUENTE: PROPIA	91
FIGURA 22. ESTIMACIÓN DE COSTOS EN MS PROJECT PARTE 2. FUENTE: PROPIA.....	92
FIGURA 23. ESTIMACIÓN DE COSTOS EN MS PROJECT PARTE1. FUENTE: PROPIA	93
FIGURA 24. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS EDR. FUENTE: PROPIA	103

FIGURA 25. CRONOGRAMA DE RECURSOS. FUENTE: PROPIA	111
FIGURA 26. DIAGRAMA DE FLUJO INFORMACIÓN, DENTRO DEL PROYECTO. FUENTE: PROPIA	114
FIGURA 27. INFORME CURVA S CORTE 1- 14 DE ABRIL. FUENTE: PROPIA.....	152
FIGURA 28. INFORME CURVA S CORTE 2 - 22 DE MAYO. FUENTE: PROPIA.....	153

Resumen

El presente proyecto propone el diseño e implementación de un sistema de automatización para el conjunto residencial “Las Margaritas” con el objetivo de mejorar los servicios de accesos y vigilancia del edificio por medio de nuevos modelos de tecnología, buscando mejorar el confort, confiabilidad, seguridad y atención de los futuros habitantes del conjunto. De acuerdo a esto se presenta documento con plan de proyecto aplicando la Guía de Fundamentos de Gestión de Proyectos PMBOK ®. EL enfoque PMI utilizado en la Especialización Gerencia de Proyectos, permitió el correcto uso de las diez áreas del conocimiento, las cuales se reflejan en la estructuración y planificación del proyecto.

Palabras clave: automatización, vigilancia, accesos, seguridad.

Abstract

This Project proposes the design and implementation of an automation system for the residential complex "Las Margaritas" with the aim of improving the access and surveillance services of the building through new technology models, seeking to improve comfort, reliability, security and care of the future inhabitants of the complex. Accordingly, a document with a Project plan is presented, applying the PMBOK ® Project Management Fundamentals Guide. The PMI approach used in the Project Management Specialization ended the correct use of the ten areas of knowledge, which are reflected in the structuring and planning of the Project.

Introducción

En el mercado actual, se sabe que hoy por hoy son cada vez más las necesidades de los interesados(clientes) y futuros habitantes de nuevos proyectos de vivienda buscar confort por medio de la tecnología y un valor agregado en el momento de su compra. Por medio del actual proyecto BOSTON TECHNOLOGIES SAS busca prestar una solución tecnológica que integra el diseño, suministro e instalación de las siguientes soluciones, para la Industria y comercio en general.

- Sistemas CCTV
- Sistema de Alarma contra Intrusos
- Sistema de Detección de Incendios
- Automatización
- Sonido ambiental y audio evacuación
- Sistema de Control de Acceso, vehicular y de personas
- Sistemas de Cableado Estructurado, Voz y Datos

A las constructoras con una alta calidad, brindándoles la capacidad de un mayor posicionamiento, en el que se tenga la posibilidad de tener más competitividad frente a otras empresas, mediante una buena atractiva solución.

Objetivos

- Desarrollar estrategias de solución a la problemática identificada a través de las herramientas proporcionadas por la metodología del PMI®.
- Aplicar las buenas prácticas de la Gerencia de Proyectos a la problemática identificada.
- Plantear una solución de automatización para el edificio “Las Margaritas”, que permita cubrir la necesidad del cliente (constructor), respecto del nuevo proyecto de vivienda.
- Generar ahorro monetario en la operación del futuro conjunto, con la aplicación de la solución propuesta.
- Ejecutar la solución de automatización escogida, bajo la metodología y recomendaciones para proyectos.

1. Antecedentes Organizacionales

1.1 Descripción de la Organización Ejecutora

Fundada en el 2009, BOSTON TECHNOLOGIES S.A.S nace en Barranquilla, en el sector conocido como barrio Boston. En sus inicios nuestra compañía se crea con el ánimo de brindar soluciones en el área de construcción, especialmente en el ámbito de cerrajería y obra civil. A partir del año 2014, con la llegada del Ing. Juan Carlos Serrano, nuestra compañía se reinventa para ofrecer soluciones de valor agregado y mayor grado tecnológico, en áreas como seguridad electrónica, control y automatización. Gracias a la experiencia y el conocimiento del nuevo talento en el equipo.

BOSTON TECHNOLOGIES SAS es hoy en día una compañía de base tecnológica, cuyo objeto principal es ofrecer a sus clientes, soluciones en las áreas de seguridad electrónica, conectividad, automatización, entre otros.

La oferta de valor de BOSTON TECHNOLOGIES SAS incluye el diseño, suministro e instalación de las siguientes soluciones, para la Industria y comercio en general.

- Sistemas CCTV
- Sistema de Alarma contra Intrusos
- Sistema de Detección de Incendios
- Automatización
- Sonido ambiental y audio evacuación
- Sistema de Control de Acceso, vehicular y de personas
- Puertas automáticas STANLEY
- Sistemas de Cableado Estructurado, Voz y Datos.

1.2 Objetivos estratégicos

Los siguientes son los objetivos estratégicos definidos por BOSTON TECHNOLOGIES SAS, para la consecución de su misión y visión corporativa.

- Ampliar nuestro campo de acción a segmentos diferentes del Retaíl en Colombia, como sector construcción, educación, industrial y gobierno.
- Lograr una facturación anual de 5.000 millones de pesos con un GM bruto del 22% o más.
- Desarrollar el área de atención al cliente y mantenimiento, para los actuales y nuevos clientes.
- Abrir operación en la ciudad de Panamá para atención de mercado local.
- Desarrollar e implementar el departamento de proyectos al interior de la organización, como ente generador de valor, para la compañía y sus clientes.
- Desarrollar el área de I2D (Investigación, Innovación y Desarrollo).

Las siguientes son las políticas institucionales, en marcadas en la legislación nacional.

- Política de Seguridad y Salud en el trabajo
- Política de Medio Ambiente
- Política de NO alcohol, drogas y tabaco en el trabajo
- Política Anticorrupción
- Política de Calidad
- Política de la Innovación

1.3 Misión, Visión y Valores

1.3.1 Misión

Somos una compañía de base tecnológica dedicada a brindar soluciones que faciliten la vida de las personas y empresas, mediante el desarrollo de productos y servicios de alto confort, seguridad y calidad. Con nuestra labor generamos valor para nuestros clientes, socios, colaboradores y comunidad.

1.3.2 Visión

Convertirnos en 2025 en una empresa multilatinas con presencia en países de Centroamérica y Sudamérica, y lograr nuestro mega corporativa.

1.3.3 Valores Corporativos

Los valores corporativos de BOSTON TECHNOLOGIES SAS, los cuales están presentes en cada uno de sus colaboradores son:

- INNOVACIÓN
- INTEGRIDAD
- PASIÓN
- FLEXIBILIDAD
- CALIDAD

1.4 Mapa Estratégico

Se presenta mapa estratégico, con propósitos de mejora y calidad de las diferentes áreas internas y externas de la compañía Boston Technologies SAS.

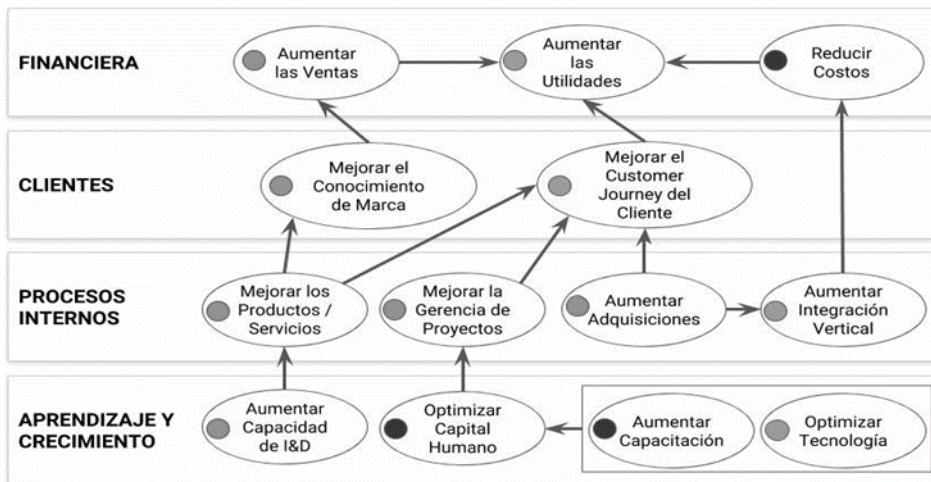


Figura 1. Mapa Estratégico Boston Technologies SAS. Fuente: propia

1.5 Cadena de valor de la organización

Se presenta cadena de valor, desde las diferentes áreas internas y externas de la compañía Boston Technologies SAS.



Figura 2. Cadena de Valor Boston Technologies SAS. Fuente: propia

1.6 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la compañía Boston Technologies SAS se muestra a continuación.

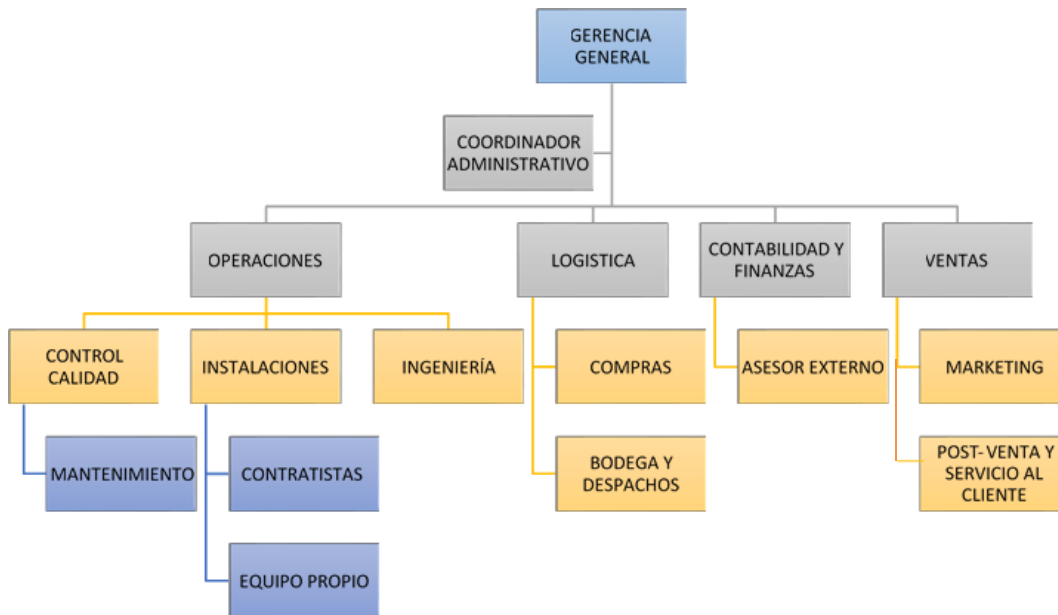


Figura 3. Estructura Organizacional Boston Technologies SAS. Fuente: propia

2 Evaluación del Proyecto a través de la Metodología del Marco Lógico

2.1 Descripción del Problema o Necesidad

La amplia oferta de nuevos proyectos de vivienda para los estratos 3, 4 y 5 en Bogotá, ha obligado a las compañías constructoras a buscar la manera de generar diferenciales que permitan cautivar el deseo de compra, por parte de los posibles compradores. Según Camacol entre 2009 y 2020 fueron aprobadas 456.058 licencias de vivienda en Bogotá, de las cuales el 50% corresponden a estratos 3 y 4, y un 10% a estratos 5 y 6 (Camacol y Catastro Distrital Bogotá, 2021). Considerando lo anterior, es natural pensar que hoy día las compañías constructoras busquen agregar valor a sus proyectos, con soluciones que diferencien su producto con alternativas que, por ejemplo, transmitan un mayor grado de confort, sofisticación, estatus y tecnología a la nueva vivienda. Tal es el caso del nuevo proyecto “Conjunto Las Margaritas”, donde el constructor nos pide construir una solución para automatizar procesos, dentro del futuro conjunto, como el ingreso y salida de residentes, visitantes, control de áreas húmedas, validación de seguridad, entre otros.

2.2 Árbol de Problemas

El siguiente esquema representa el árbol de problemas, para el objeto del presente proyecto.

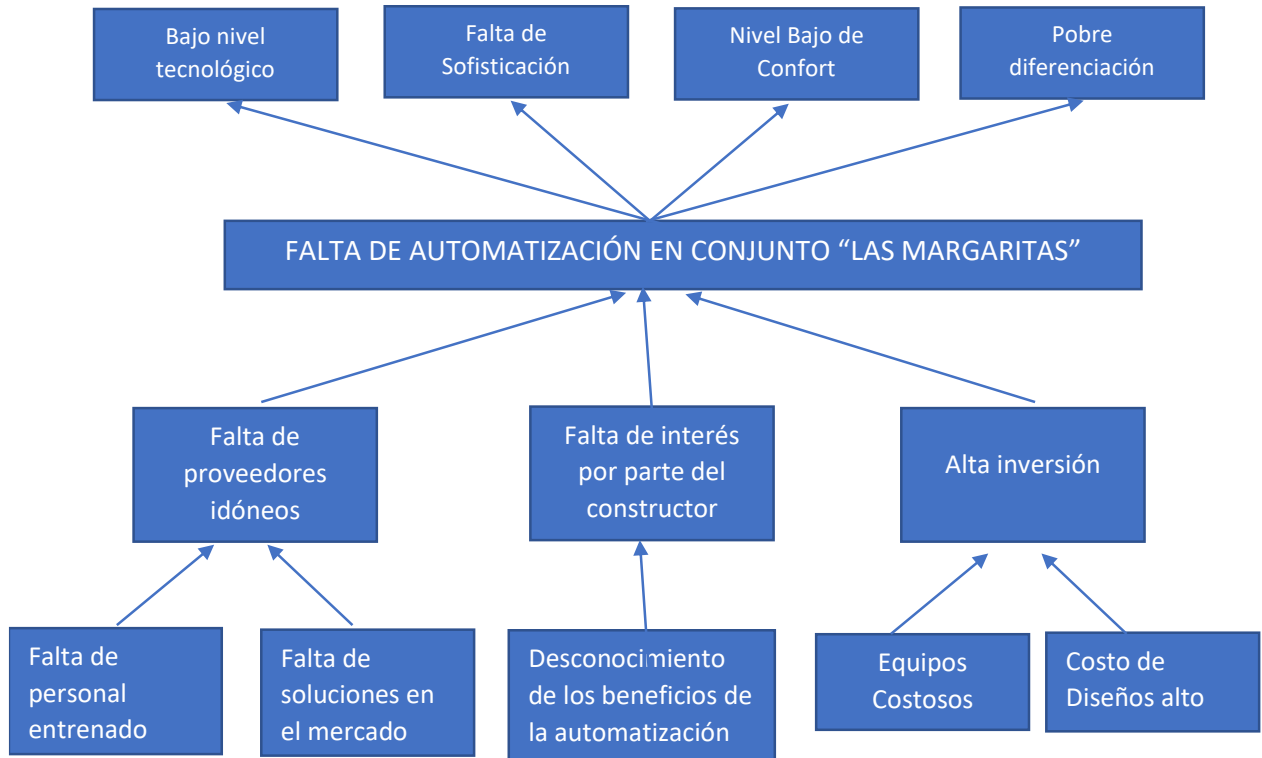


Figura 4. Árbol de Problemas. Fuente: propia

2.3 Árbol de Objetivos

Basados en el árbol de problemas incluido en la sección anterior, se desarrolla a continuación el árbol de objetivos.

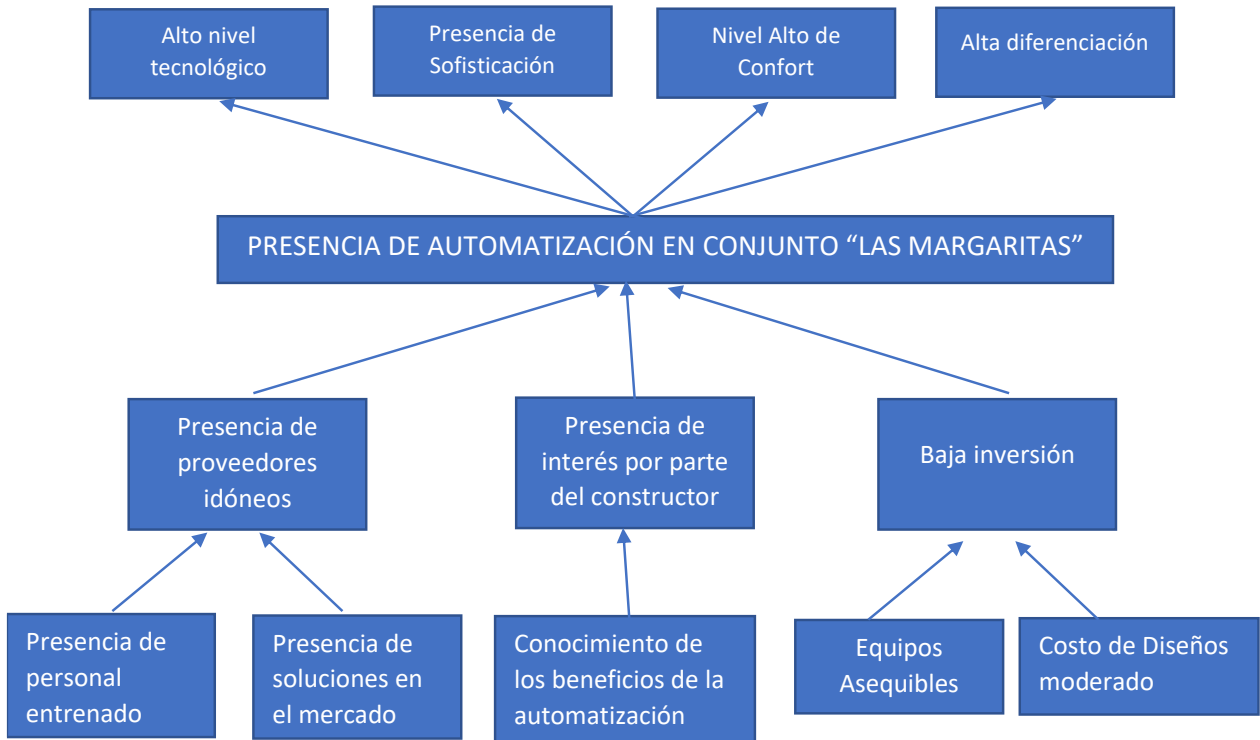


Figura 5. Árbol de Objetivos. Fuente: propia

2.4 Árbol de acciones

El siguiente esquema muestra el árbol de acciones que se desarrolla a partir del árbol de objetivos.

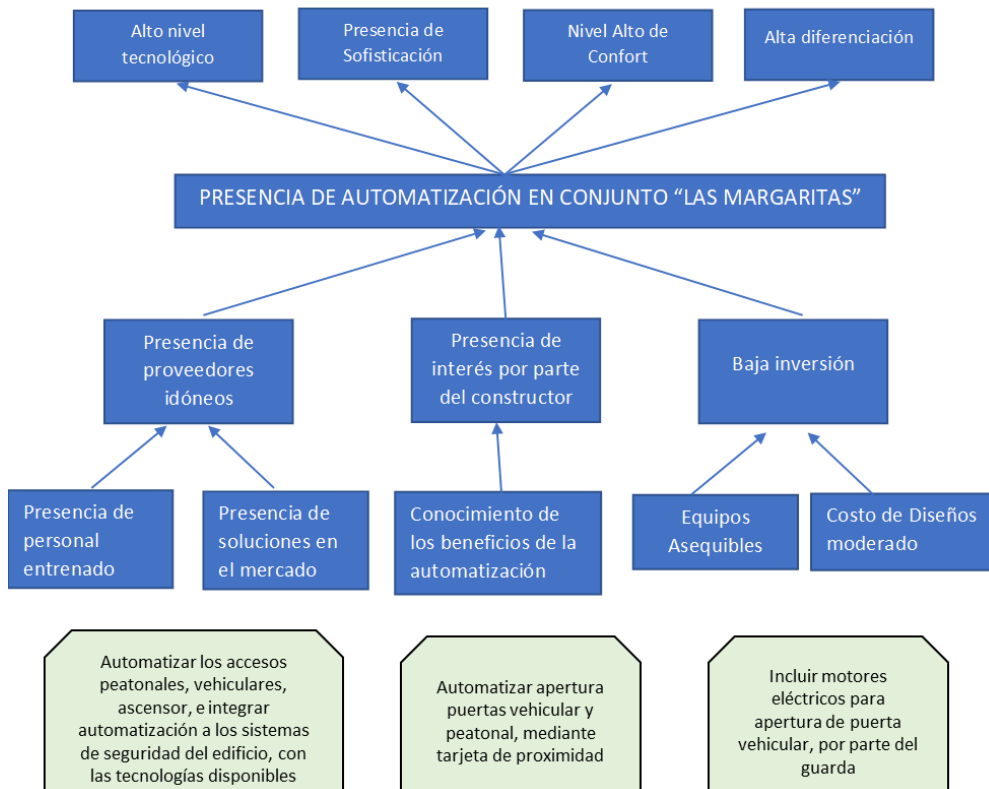


Figura 6. Árbol de Acciones. Fuente: propia

2.5 Determinación de alternativas

De acuerdo al análisis realizado en el árbol de acciones, se tienen tres alternativas que se listan a continuación.

1. Incluir motores eléctricos para apertura de puerta vehicular, por parte del guarda mediante botón manual. Esta alternativa plantea una solución básica de apertura para la puerta vehicular, donde un vigilante luego de confirmar el permiso de acceso activaría el sistema de apertura de la puerta, mediante un botón ubicado en la recepción del edificio.

2. Automatizar apertura de puertas vehicular y peatonal, mediante tarjeta de proximidad. Esta alternativa plantea únicamente el control automático de las puertas, de forma que los residentes puedan abrir estas puertas mediante el uso de una tarjeta de proximidad. Para los visitantes se tendría que disponer del apoyo de un vigilante, para poder informar a los residentes y confirmar las autorizaciones de ingreso.
3. Automatizar los accesos peatonales, vehiculares, ascensor e integrar automatización a los sistemas de seguridad del edificio, con tecnologías disponibles en el mercado. Esta alternativa incluye la automatización de las puertas peatonal, vehicular y ascensor, para que se operen mediante el uso de una tarjeta de proximidad que utilizarán los residentes del edificio. Para el acceso de visitantes se plantea el uso de un sistema de video citofonía, que permita al residente abrir la puerta peatonal y/o vehicular desde su apartamento, así como habilitar o no el ascensor. Adicional a esto se plantea la integración del control de puertas al sistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) y al sistema de emergencias. Con esta integración cada persona podrá validar si efectivamente puede o no abrir la puerta a los visitantes, por medio de la validación de las cámaras de las zonas comunes, así como poder alertar a la central de emergencias, frente a cualquier situación de emergencia.

2.6 Identificación de Acciones y Alternativas

De acuerdo al análisis realizado en el punto anterior y entendiendo que cada alternativa implica un diseño previo, y un planteamiento formal como proyecto, se perfecciona el planteamiento de cada alternativa como se evidencia a continuación.

Tabla 1. Identificación de Acciones y Alternativas.

Identificación De Acciones Y Alternativas	
Alternativa 1	Diseño e implementación sistema de apertura eléctrica, para la puerta vehicular del conjunto, operado mediante botón en recepción.
Alternativa 2	Diseño e implementación de sistema de control accesos, para la apertura de puerta vehicular y peatonal, mediante tarjetas de proximidad.
Alternativa 3	Diseño e implementación de sistema de automatización para el control de accesos, apertura de puertas vehicular y peatonal, integrado al sistema de CCTV, emergencias y video citofonía-IP.

Fuente: propia

Cada una de las anteriores alternativas incluye un grado de automatización; sin embargo, la alternativa tres es la que aporta el mayor grado de automatización al edificio, además permitiría optimizar en mayor medida el personal de seguridad requerido, para la operación del edificio. Esto debido a que al automatizar los accesos e integrar el sistema de seguridad electrónica del conjunto (CCTV y sistema de emergencias), la necesidad de vigilantes sería menor. La autorización del ingreso de los visitantes estaría dada por el mismo residente de forma directa, pero el sistema registrará en una base de datos cada autorización y los datos del residente que autoriza el ingreso. De acuerdo a esto se escoge la alternativa tres como la mejor opción, para la automatización del conjunto residencial “Las Margaritas”.

2.7 Descripción de alternativa seleccionada

La alternativa seleccionada incluye la automatización de procesos repetitivos humanos, como la apertura manual de puertas peatonales, vehiculares, el monitoreo de cámaras de vigilancia

(CCTV), el control del ascensor para permitir o no su operación a pisos o áreas de uso restringido, como gimnasio y zonas húmedas. La alternativa seleccionada (alternativa 3) plantea el diseño de un sistema integrado, para el control de los accesos peatonal, vehicular, monitoreo de cámaras, sistema de emergencia y citofonía, de manera que cada residente del edificio pueda desde sus apartamentos autorizar la apertura y cierre de puertas, visualizar cámaras, autorizar el uso del ascensor, comunicarse mediante citofonía para autorizar acceso de visitantes y domiciliarios. Cada autorización, solicitud o manipulación del sistema por parte de los residentes dentro de la plataforma de integración, generará un registro para seguimientos futuros.

3 Marco Metodológico

Este proyecto propone realizar el diseño e implementación de un sistema de automatización para el “conjunto las margaritas”, que permita automatizar procesos como el ingreso y salida de residentes, visitantes, control de áreas húmedas, validación de seguridad, entre otros. Adoptado el uso de nuevas tecnologías con el fin de aumentar el confort, nivel de sofisticación y seguridad del complejo residencial.

3.1 Tipos y métodos de investigación

Investigación de campo: recolección y estudio de datos directamente de los interesados.

3.2 Herramientas para recolección de información

- Método Delphi: se apoyará la investigación con el juicio de expertos en diseños de automatización y nuevas tecnologías.
- Recolección de información: (test y encuestas) a partir del análisis de la información de las diferentes fuentes de información se apoya el desarrollo del proyecto.
- Lecciones aprendidas: se utilizarán las lecciones aprendidas de proyectos similares desarrollados para la automatización de procesos y arquitectura de edificios.

3.3 Fuentes de información

- Libro comunicaciones y proyectos. V congreso edificios inteligentes. Editado por grupo Tecma Red S.L C/ Jorge Juan 31. 1º izqda.28001 Madrid, España
- <https://www.cerembs.co/blog/como-hacer-un-mapa-estrategico>
- <https://concepto.de/politicas-de-una-empresa/>
- <https://tueconomiafacil.com/la-cadena-de-valor-concepto-elementos-y- ejemplos/>
- <https://www.luisarimany.com/la-cadena-de-valor/>

4. Estudio Técnico

4.1. Diseño Conceptual de la Solución

La solución que se propone permitirá que los residentes del conjunto puedan de manera autónoma y automática, realizar la apertura de la puerta vehicular de entrada / salida, las puertas peatonales, monitorear las cámaras de las zonas comunes del edificio, habilitar el uso del ascensor para ingreso directo a zonas restringidas como gimnasio, zonas húmedas o para acceder de manera directa a la sala de cada apartamento de esta manera el recurso humano de vigilancia requerido para la operación del conjunto, será menor que si no se tuviese la solución implementada.

Entendiendo que la solución propuesta estará conformada por otros subsistemas, que al ser integrados aportarán un todo, como una gran solución, se presentan a continuación cada uno de estos subsistemas.

- Subsistema de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión). Este subsistema permitirá tener monitoreo y vigilancia, sobre las zonas comunes del complejo residencial, permitiendo a los residentes alertar cualquier situación de riesgo, tanto al interior como al exterior del inmueble.
- Subsistema de control de accesos. Este subsistema permite a los residentes realizar la apertura automática de puertas peatonales y/o vehiculares, a través del uso de

tarjetas de proximidad, botones de apertura, registros biométricos, entre otros. Este subsistema también permitirá controlar el ascensor para que los residentes puedan utilizar la puerta del ascensor que da hacia sus apartamentos, es decir, el ascensor tendrá tres puertas, dos que abrirán en la sala de cada apartamento y una para la zona común, entre pisos. En el primer piso se tendrá el gimnasio y la zona húmeda, por lo que la puerta del ascensor para e ingreso a estas últimas zonas comunes, será también controlada por este subsistema. Lo que pretende esta solución es controlar la operación del ascensor, para que solo las personas que tienen autorización puedan acceder a cada espacio según sea su perfil de autorización.

- Subsistema de video citofonía IP. Este subsistema permite a los residentes de los apartamentos tener comunicación bidireccional con los visitantes (tanto peatonales como vehiculares), para validar la apertura o no de accesos. Además, permitirá tener comunicación directa con la recepción y/o administración del edificio, para comunicación interna. Este sistema también podrá comunicarse con el sistema de alarma del edificio, para avisar a las autoridades ante cualquier emergencia.
- Subsistema de alarma y emergencia. Subsistema de alarma mediante el cual los usuarios podrán alertar a la central de monitoreo externa, frente a cualquier emergencia.
- Subsistema de control ascensor. Este subsistema permite controlar el ascensor para que los residentes puedan utilizar la puerta del ascensor que da hacia sus apartamentos, es decir, el ascensor tendrá tres puertas, dos que abrirán en la sala de cada apartamento y una para la zona común, entre pisos. En el primer piso se tendrá el gimnasio y la zona húmeda, por lo que la puerta del ascensor para e ingreso a estas últimas zonas comunes, será también controlada por este subsistema. Lo que pretende esta solución es controlar la operación del ascensor, para que solo las personas que tienen autorización puedan acceder a cada espacio según sea su perfil de autorización.
- Subsistema de Integración. Para lograr la comunicación entre cada subsistema es necesario incluir una herramienta, que permita integrar todos los subsistemas antes mencionados, de manera que se pueda aprovechar todas sus ventajas, desde una

misma interfaz para los usuarios. De esta manera se utilizará un software embebido en las terminales tipo Tablet (que hacen parte de la citofonía IP), para la integración y administración de todos los subsistemas, mencionados anteriormente.

4.2 Análisis y descripción del proceso

El producto resultante del presente proyecto permitirá que cada residente mediante el uso de una tarjeta de proximidad personalizada, pueda realizar apertura de las puertas peatonales, vehiculares y ascensor. Además, mediante el uso de la interfaz de citofonía IP podrá comunicarse con los visitantes, validar mediante cámaras a los mismos visitantes y autorizar o no, la apertura de puertas vehiculares o peatonales. También sobre la misma interfaz el usuario podrá alertar a la empresa de monitoreo de alarmas y al personal de vigilancia, cualquier emergencia que se presente dentro del conjunto.

Cada acción realizada sobre el sistema se almacenará en un registro, dentro de una base de datos. De esta manera se tendrá registro de las acciones que realice cada usuario del sistema. El sistema también permitirá establecer permisos de uso de la plataforma, de manera diferencial a cada usuario, a solicitud del administrador del sistema.

La siguiente imagen muestra en conjunto la integración que comprende la solución propuesta, con cada uno de los subsistemas que la conforman.

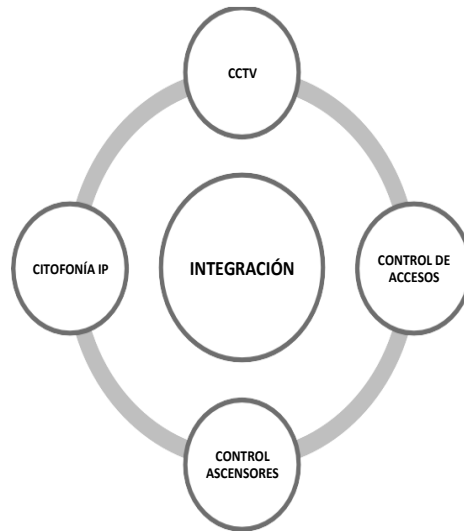


Figura 7. Esquema de Solución Propuesta. Fuente: propia

Para el diseño de la solución propuesta se debe, estructurar cada uno de los subsistemas como soluciones independientes, de manera que puedan operar una sin depender de la otra, pero al mismo tiempo deberán tener la posibilidad de vincularse entre sí, mediante la plataforma de integración. De acuerdo con esto, cada subsistema tendrá que ser compatible a nivel de software con la plataforma de integración, para que se permita el intercambio de información entre subsistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es recomendable utilizar soluciones mono marca o de marca única, para todos los subsistemas de manera que podamos garantizar una completa compatibilidad e integración.

La siguiente figura muestra la interfaz o terminal de citofonía IP, desde donde el residente podrá operar cada uno de los subsistemas de la solución.



Figura 8. Terminal de Citofonía IP. Fuente: DS-KH6320-WTE1_Network-indoor-Station_Datasheet_V1.0.0_20190819

La siguiente figura muestra la arquitectura planeada, para el diseño de la solución propuesta.

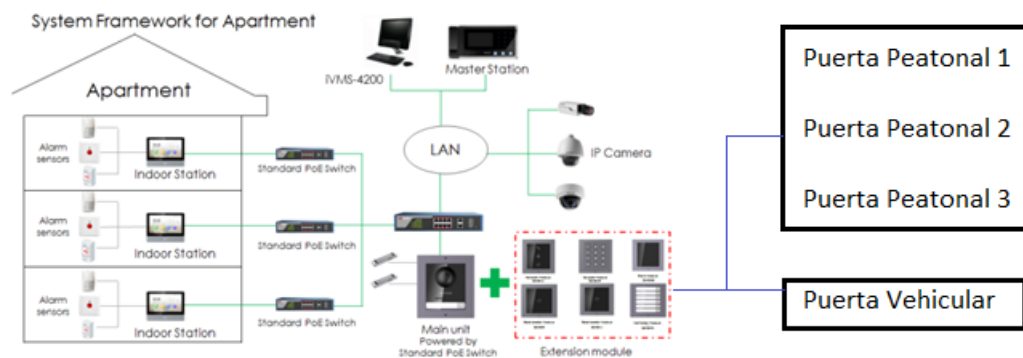


Figura 9. Arquitectura de solución. Fuente: DS-KH6320-WTE1_Network-Indoor-Station_Datasheet_V1.0.0_20190819

4.3 Definición del tamaño y localización del proyecto

El proyecto se ubica en la ciudad de Bogotá, en el barrio conocido como “Malibú”, perteneciente a la UPZ “La Alhambra” de la localidad de Suba, sobre la calle 121 entre carreras 45 a y 46. El proyecto se desarrollará al interior de un edificio de nuevos apartamentos, de 6 pisos y 2 sótanos, con un total de 12 apartamentos, 20 parqueaderos vehiculares, zona de parqueadero bicicletas, un gimnasio y una zona húmeda dotada de sauna, jacuzzi y baño, oficina de administración y un ascensor múltiple.

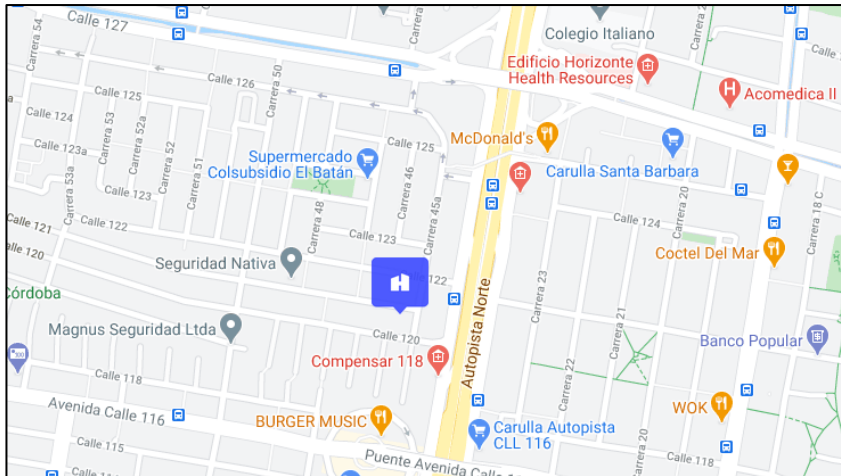


Figura 10. Ubicación en mapa del proyecto. Fuente: Google maps

4.4 Requerimiento para el Desarrollo del Proyecto

Para el desarrollo del proyecto es necesario realizar el diseño de cada uno de los subsistemas que conforman la solución, así como escoger la marca que se seguirá para lograr el nivel de integración que se requiere, de acuerdo con las expectativas del cliente. Adicional a esto, es necesario considerar el desarrollo de protocolos de operación para la solución propuesta, es decir, el desarrollo de este proyecto implica la adopción de tecnologías que no son comunes a todas las personas, por lo tanto, es importante considerar un asertivo plan de comunicación, capacitaciones y protocolos de operación para los usuarios del sistema. De manera general, los siguientes son los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Recursos humanos: Se requiere disponer del recurso técnico, para la instalación de los diferentes elementos que conformarán el producto final del proyecto, así como de un gerente de proyectos, un ingeniero diseñador, un ingeniero residente y un analista funcional, para tareas de apoyo.

Recursos físicos: Se requiere disponer de materiales y equipos para la construcción del producto objeto del presente proyecto, así como herramientas para uso del personal técnico de

instalación.

5 Estudio de Mercado

Este estudio permite determinar si existe o no, una demanda potencial que justifique la puesta en marcha del proyecto.

5.1 Población

La población del presente estudio de mercado corresponde al total de conjuntos residenciales en Bogotá, para los estratos 4, 5 y 6. De acuerdo con el censo inmobiliario de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD), se tiene la siguiente cantidad de predios en propiedad horizontal PH y en propiedad no horizontal NPH.

Tabla 2. Población Inmobiliaria

Clase Predio	2014	2015	2016	2017	2018
NPH	640.821	638.082	639.153	639.624	646.883
PH	1.317.135	1.358.481	1.404.593	1.459.722	1.513.692
Relación PH/NPH x10	20.6	21.3	22.0	22.8	23.4

Fuente: Censo Inmobiliaria, 2018 (UAECD)

Según la misma entidad, dentro de la clasificación por tipo de predio con respecto a los estratos, se observa en la siguiente gráfica que los estratos 4, 5 y 6 es donde más del 90 % de unidades son de tipo PH.

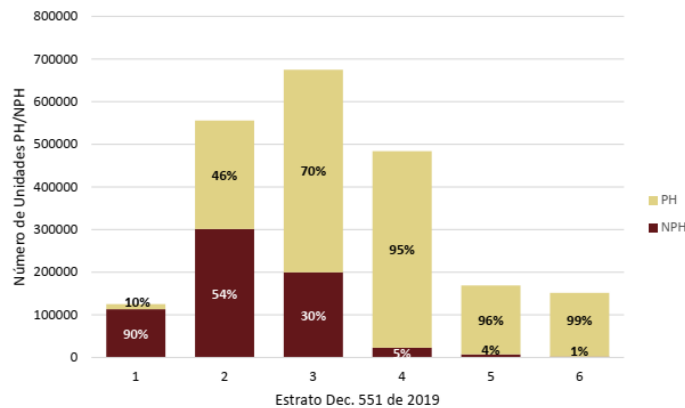


Figura 11. Tipo de Predios, Fuente: UAECD Elaboración de la dirección de estratificación, UAECD, SD

5.2 Dimensionamiento de la Demanda

Para determinar el dimensionamiento de la demanda, enfocamos nuestro análisis en la cantidad de predios de propiedad horizontal, para la ciudad de Bogotá. De acuerdo a la secretaría distrital de planeación a 2018, Bogotá contaba con la siguiente estratificación de los predios en propiedad horizontal.

Tabla 3. Dimensionamiento por estrato

	Porcentaje de			
	No. de Lotes	Lotes	No. de Predios	Porcentaje de Predios
Estrato 1	93	0.52%	7.327	0.80%
Estrato 2	1.746	9.71%	196.309	21.43%
Estrato 3	4.253	23.65%	324.213	35.39%
Estrato 4	5.194	28.88%	243.961	26.63%
Estrato 5	3.319	18.46%	80.005	8.73%
Estrato 6	3.378	18.78%	64.414	7.03%
Total	17983	100.00%	916.229	100.00%

Fuente: CECPH. Calculos de la direccion de estratificacion – SDP, OTC-UAECD

De acuerdo a esta información, para el 2018 se tenían en Bogotá 379.380 predios destinados a propiedad horizontal, en los estratos 4, 5 y 6. Considerando el auge de la construcción de propiedad horizontal en Bogotá durante los últimos años, podemos aseverar que a hoy la cantidad de predios y por consiguiente la dimensión de la demanda, es superior a la cifra del 2018.

5.3 Dimensionamiento de la oferta

En Colombia, la domótica es un mercado relativamente nuevo. A continuación, se presentan las compañías que presentan servicios de automatización tecnológica de procesos en zonas residenciales y empresariales, en las Cámaras de Comercio de Bogotá, Medellín y Cali.

Tabla 4. Dimensionamiento de la demanda

Empresa	Ciudad	Sitio web
Domótica Colombiana S.A.S	Bogotá	http://www.domocol.com.co/
Tac Ingeniería S.A.S	Bogotá	http://www.tacingeneria.com/
Control 4 Colombia	Bogotá, Cali, Medellín	http://www.control4col.com/
C.A.S.A S.A.	Bogotá, Medellín	http://www.casa.com.co/

Homotech El Hogar Digital	Bogotá, Medellín	http://www.homeautola.com/
Ebingel	Bogotá, Medellín	http://www.ebingel.com/
High Lights S.A.	Bogotá, Medellín	http://www.highlights.com.co/
Intech	Bogotá, Medellín, Cali	http://www.intech.com.co/
Seguridad y Domótica Ltda.	Cali	
Microcom Comunicación y Seguridad Ltda.	Cali	http://www.microcomseguridad.com/
Import Home Green Building S.A.S.	Medellín	http://www.importhome.co/
Servicios Técnicos de Integración LTDA	Medellín	http://www.serviciosdeintegracion.com/
Digital Ambient	Medellín	http://www.digitalambient.com/
Domotik S.A.S	Medellín	
DCS Seguridad & Comunicaciones	Medellín	http://www.dcs.com.co/
Facelco Ingeniería Eléctrica	Medellín	http://www.facelco.com.co/
Trecenatos	Medellín	http://www.tecnedatos.com/

Fuente: propia

Luego de solicitar cinco cotizaciones de automatización de un hogar, a las compañías colombianas de domótica se identificaron los siguientes aspectos sobre la oferta comercial existente:

- Se realizó una consulta de precios en cinco compañías, tomando como punto de referencia conjuntos residenciales estratos entre 4 y 6, automatización solicitada estaba compuesta por acceso al hogar con cerradura electrónica, gestión de acceso por tarjeta y administración de cámaras desde dispositivos móviles. Todas las ofertas incluyen un controlador central, instalación y capacitación en el uso del sistema.
- Toda la oferta existente de automatización está enfocada en la personalización, por lo que el diseño de la solución depende siempre de visitas al hogar del cliente, antes de dar cualquier información de precios. Esto deja desatendido un segmento que desea tener información rápida y clara, para tomar una decisión de compra en el sitio.

6. Estudio de viabilidad financiera

6.1. Estimación de costos de inversión del proyecto

Para estimar el costo de inversión del presente proyecto, se determinó el coste de cada entregable y paquete de trabajo según la EDT planeada, para el mismo. Adicionalmente se calcularon los costos de mano de obra, materiales y herramientas, y equipos para la construcción del proyecto.

6.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

- Costos asociados al talento humano

Las siguientes tablas muestran el detalle de costos para el talento humano, de acuerdo a cada rol.

Tabla 5. Costo por recursos humanos

# integrantes	ROL		SALARIO MES	COMPONENTE PRESTACIONAL	TOTAL, SALARIO MES	VALOR DÍA	VALOR HORA
1	Gerente de Proyecto	DP	\$ 5.000.000	\$ 2.687.800	\$ 7.687.800	\$ 384.390	\$ 48.049
1	Ingeniero de Diseño	IND	\$ 3.000.000	\$ 1.612.680	\$ 4.612.680	\$ 230.634	\$ 28.829
1	Ingeniero Residente	INR	\$ 2.500.000	\$ 1.343.900	\$ 3.843.900	\$ 192.195	\$ 24.024
3	Cuadrilla Técnico (dos técnicos)	TÉCNICO	\$ 2.600.000	\$ 1.397.656	\$ 3.997.656	\$ 199.883	\$ 24.985
1	Analista funcional	FUNCIONAL	\$ 2.100.000	\$ 1.128.876	\$ 3.228.876	\$ 161.444	\$ 20.180

Fuente: propia

- Costos de materiales y herramientas (M&H)

Los siguientes son los detalles de costos, para los materiales y herramientas necesarios en el proyecto.

Tabla 6. Costo de materiales y herramientas.

Cantidad	RECURSO	VALOR TOTAL
4	Alquiler Andamios Certificado	AN \$ 1.040.000
4	Herramienta de Mano Técnico	HM \$ 25.000
1	Taladro Percutor (existente)	TP \$ 0
2	Taladro inalámbrico (existente)	TE \$ 0
2	Sonda	SO \$ 50.000
5	EPPs	EPP \$ 26.000
1	Escalera 12 pasos	EL \$ 350.000
1	Papelería, impresiones y otros	PO \$ 20.000
1	Computador Diseño (existente)	CD \$ 0

2	Computador Personal (existente)	CP	\$ 0
---	---------------------------------	----	------

Fuente: propia

Tabla 7. Costos por entregable y paquete de trabajo.

ID	ENTREGABLE	RECURSO	COSTO M&H, ASOCIADO AL RECURSO	COSTO DE LOS M&H ENTREGABLE
1.1.	Dirección de proyectos	PO/CP/EPP	\$ 46.000	\$ 46.000
1.2	Diseño e Ingeniería		\$ 100.000	\$ 100.000
1.2.1	Arquitectura Solución			
1.2.1.1	Diseños CCTV	CD / PO	\$ 20.000	
1.2.1.2	Diseños Control Accesos	CD / PO	\$ 20.000	
1.2.1.3	Diseños Citofonía IP	CD / PO	\$ 20.000	
1.2.1.4	Diseños Subsistema de Emergencia	CD / PO	\$ 20.000	
1.2.1.5	Diseños Subsistema Integración	CD / PO	\$ 20.000	
1.3	Instalación Solución		\$ 4.287.000	\$ 4.287.000
1.3.1	Canalizaciones y Cableado			
1.3.1.1	Tendido Canalizaciones	AN/SO/EPP/H M/TP	\$ 1.141.000	
1.3.1.2	Tendido Cableado	AN/SO/EPP/H M	\$ 1.141.000	
1.3.2	Instalación de Equipos			
1.3.2.1	CCTV	EL/TE/EPP/HM /TP	\$ 401.000	
1.3.2.2	Control de Accesos	EL/TE/EPP/HM /TP	\$ 401.000	
1.3.2.3	Citofonía IP	EL/TE/EPP/HM /TP	\$ 401.000	
1.3.2.4	Emergencia	EL/TE/EPP/HM /TP	\$ 401.000	
1.3.2.4	Integración	EL/TE/EPP/HM /TP/CP	\$ 401.000	
1.4	Pruebas, Capacitación y Entrega		\$ 2.005.000	\$ 2.005.000
1.4.1	Pruebas del sistema	EL/EPP/HM/CP		
1.4.1.1	Pruebas Control Accesos	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	
1.4.1.2	Pruebas Citofonía IP	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	
1.4.1.3	Pruebas CCTV y Emergencia	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	
1.4.2	Capacitación y Entrega			
1.4.2.1	Capacitación	EPP/CP	\$ 401.000	
1.4.2.2	Entrega y cierre	EPP/CP	\$ 401.000	

Fuente: propia

- Costos asociados a equipos

A continuación, se muestran los costos asociados a los equipos necesarios para la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Tabla 8. Costos equipos tecnológicos.

ITEM	EQUIPOS		TOTAL, COSTO EQUIPOS
1	Periféricos CCTV	PCCTV	\$ 5.460.000
2	NVR CCTV y otros	CCTV	\$ 2.340.000
3	Equipos Control de Accesos peatonal	CAP	\$ 6.000.000
4	Equipos Control de Accesos vehicular	CAV	\$ 14.000.000
5	Equipos Citofonía IP- periféricos	CIP	\$ 6.000.000
6	Equipos Citofonía IP- switch y otros	CIS	\$ 9.000.000
7	Equipos Emergencia- periféricos	EMP	\$ 800.000
8	Equipos Emergencia- unidad principal	EME	\$ 1.200.000
9	Cableado CCTV	C1	\$ 2.750.000
10	Cableado control accesos	C2	\$ 1.625.000
11	Cableado emergencia	C3	\$ 1.125.000
12	Tuberías horizontales	TBH	\$ 4.900.500
13	Tuberías verticales	TBV	\$ 1.350.000

Fuente: propia

A continuación, se presentan costos asociados a los recursos por entregable y paquete de trabajo.

Tabla 9. Costos por entregable del proyecto.

ID	ENTREGABLE	EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIDAD EQUIPO	COSTO DEL RH ENTREGABLE
1.1.	Dirección de proyectos				\$ -	\$ -
1.2	Diseño e Ingeniería				\$ -	\$ -
1.2.1	Arquitectura Solución	N/A				
1.2.1.1	Diseños CCTV	N/A				
1.2.1.2	Diseños Control Accesos	N/A				
1.2.1.3	Diseños Citofonía IP	N/A				
1.2.1.4	Diseños Subsistema de Emergencia	N/A				
1.2.1.5	Diseños Subsistema Integración	N/A				
1.3	Instalación Solución					\$ -
1.3.1	Canalizaciones y Cableado					
1.3.1.1	Tendido Canalizaciones	TBH/TBV	GL	1	\$ 6.250.500	
1.3.1.2	Tendido Cableado	C1/C2/C3	GL	1	\$ 5.500.000	
1.3.2	Instalación de Equipos					
1.3.2.1	CCTV	PCCTV/CCTV	GL	1	\$ 7.800.000	
1.3.2.2	Control de Accesos	CAP/CAV	GL	1	\$ 20.000.000	
1.3.2.3	Citofonía IP	CIP/CIS	GL	1	\$ 15.000.000	
1.3.2.4	Emergencia	EMP/EME	GL	1	\$ 2.000.000	
1.4	Pruebas, Capacitación y Entrega					\$ -
1.4.1	Pruebas del sistema	N/A				
1.4.1.1	Pruebas Control Accesos	N/A				
1.4.1.2	Pruebas Ascensor	N/A				
1.4.1.3	Pruebas CCTV y Alarma	N/A				

1.4.2 Capacitación y Entrega

N/A

Fuente: propia.

Se presenta a detalle el presupuesto total por actividades de cada paquete de trabajo dando el total \$ 103.718.706

Tabla 10. Presupuesto de proyecto

Entregable	Paquete de Trabajo	Nombre de la actividad	ID de actividad	Costo Actividad	Reserva contingencia por actividad	Total, costo actividad	Costo paquete trabajo	Costo Cuenta Control
Dirección de Proyectos ID 1.1 CC 1	Dirección de Proyectos ID 1.1	Aceptación propuesta	1.1a	\$ 814.780	\$ 0	\$ 814.780	\$ 1.629.560	\$ 1.629.560
		Elaboración y firma de acta de inicio	1.1b	\$ 814.780	\$ 0	\$ 814.780		
Diseño e Ingeniería ID 1.2 CC 2	Diseños CCTV ID 1.2.1.1	Revisión del requerimiento CCTV	1.2.1. 1a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536	\$ 4.812.680
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.1b	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268		
	Diseños Control Accesos ID 1.2.1.2	Revisión del requerimiento Control Accesos	1.2.1. 2a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.2b	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268		
	Diseños Citofonía IP ID 1.2.1.3	Revisión del requerimiento Citofonía IP	1.2.1. 3a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.3b	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268		
	Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	1.2.1. 4a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.4b	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268		
	Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración	1.2.1. 5a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.5b	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268		

Instalación Solución ID 1.3 CC 3	Tendido Canalizaciones	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	1.3.1. 1a	\$ 8.639.976	\$ 1.295.996	\$ 9.935.973	\$ 13.949.949		
		ID 1.3.1.1	Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	1.3.1.1b	\$ 3.490.414	\$ 523.562		\$ 4.013.976	
	Tendido Cableado	ID 1.3.1.2	Instalación cableada de CCTV	1.3.1. 2a	\$ 4.690.531	\$ 562.864	\$ 5.253.395	\$ 12.680.185	
			Instalación cableado control accesos y citofonía	1.3.1.2b	\$ 3.565.531	\$ 427.864	\$ 3.993.395		
			Instalación cableado emergencia	1.3.1.2c	\$ 3.065.531	\$ 367.864	\$ 3.433.395		
	CCTV	ID 1.3.2.1	Instalación cámaras	1.3.2. 1a	\$ 6.260.766	\$ 0	\$ 6.260.766	\$ 9.401.531	
			Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	1.3.2.1b	\$ 3.140.766	\$ 0	\$ 3.140.766		
		Control Accesos	ID 1.3.2.2	Instalación equipos de acceso peatonal	1.3.2. 2a	\$ 7.000.648	\$ 0	\$ 7.000.648	\$ 22.001.297
				Instalación equipos de acceso vehicular	1.3.2.2b	\$ 15.000.648	\$ 0	\$ 15.000.648	
				Instalaciones terminales tipo Tablet	1.3.2. 3a	\$ 7.000.648	\$ 0	\$ 7.000.648	
	Citofonía IP	ID 1.3.2.3	Instalación switch de comunicación	1.3.2.3b	\$ 9.800.766	\$ 0	\$ 9.800.766	\$ 16.801.414	
			Instalación estaciones manuales y sirenas	1.3.2. 4a	\$ 1.600.766	\$ 80.038	\$ 1.680.804		
	Emergencia	ID 1.3.2.4	Instalación panel principal de emergencia	1.3.2.4b	\$ 2.000.766	\$ 100.038	\$ 2.100.804	\$ 3.781.608	
			Configuración de cada subsistema	1.3.2. 5a	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390		
	Integración	ID 1.3.2.5	Conexión de señales entre sistemas	1.3.2.5b	\$ 800.766	\$ 0	\$ 800.766	\$ 1.586.156	
Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular			1.4.1.1. 1ª	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 1.570.780		
Entrega ID 1.4 CC 4	Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1						\$ 9.391.460		

	Pruebas de funcionamiento o control acceso peatonal	1.4.1.1.1 b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	1.4.1.1.2ª	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	Pruebas de activación alarma de energía desde terminal	1.4.1.1.2 b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 1.570.780
	Pruebas de visualización de cámaras	1.4.1.1.3a	\$ 977.585	\$ 0	\$ 977.585	
Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	1.4.1.1.3 b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 2.548.365
	Pruebas de comunicación con central de monitoreo	1.4.1.1.3 c	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	1.4.2.1a	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 1.570.780
	Capacitaciones residentes	1.4.2.1b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Elaboración y entrega de Dossier	1.4.2.2a	\$ 977.585	\$ 0	\$ 977.585	\$ 2.130.755
	Firma de acta de finalización	1.4.2.2b	\$ 1.153.170	\$ 0	\$ 1.153.170	

Línea Base de Costos	\$ 96.035.839
Reserva de Gestión	\$ 7.682.867
Presupuesto	\$ 103.718.706

Fuente: propia

El costo estimado total para la ejecución del proyecto corresponde a línea base de costos, este rubro sumado a la reserva de gestión, conforma el presupuesto del proyecto. Según esto el presupuesto total del proyecto resulta ser de COP\$ 103.718.706. Sin embargo, para el cliente el costo de inversión resulta ser este presupuesto, más el margen de utilidad que espera la compañía

por la venta del proyecto.

El margen de utilidad esperado por la venta del proyecto es del 35% sobre la venta. De esta manera el precio que pagaría el cliente por la ejecución total del proyecto sería de COP\$ 159.567.240.

6.3. Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Para el análisis de la tasa de oportunidad, se realizó un estudio comparativo de tasas de interés, para los CDT (Certificado de Depósito a Término) ofrecidos por diferentes entidades financieras, nacionales.

Tabla 11. Tasas de interés CDT

ENTIDAD	TASA (E.A.)
Banco Bancolombia	2,00%
Banco Davivienda	2,65%
Banco de Bogotá	2,05%
Banco Finandina	2,20%
Banco de Occidente	2,20%

Fuente: propia

Según la información recopilada, se pudo determinar que las tasas de interés para los CDT en las entidades de estudio, oscilan entre 2% y 2.65%. De acuerdo a esto tomamos como tasa de oportunidad, el mayor valor encontrado, es decir la tasa de oportunidad para el presente proyecto sería de 2.65%

6.4. Análisis de tasas de interés para costos de financiación

Para el análisis de la tasa de interés dentro una posible financiación del proyecto, se realizó un estudio comparativo de tasas de interés, para créditos de Pymes, con duración de cinco años, ofrecidos por diferentes entidades financieras nacionales, las cuales se muestra a continuación.

- Para el Banco AV Villas, se tiene una tasa que puede ser desde DTF + 10,95% hasta 12,70% E.A.
- Para el Banco BBVA, se tiene una tasa que puede ser desde DTF +10,97% E.A. y la

opción de tasa fija desde 16,71% hasta 17,13% E.A.

- Banco Colpatria con el crédito rotativo Pyme, donde la tasa alcanza a ser de 14,75% E. A.
- Banco Ser finanza con el crédito de capital de trabajo, donde la tasa se ubica en 18.62% E.A.
- Banco Bancolombia, con su crédito de capital de trabajo y cartera ordinaria, con una tasa de hasta 29.04% E.A.

Para efectos de análisis financiero del presente proyecto, se tomará como tasa de financiación la tasa más alta encontrada dentro del estudio, la cual corresponde a 29.04% E.A.

6.5. Tablas de amortización y/o capitalización

A continuación, se muestra la tabla de amortización para el presente proyecto, bajo el escenario donde se quisiera financiar la ejecución total del presente proyecto, a un horizonte de 5 años. La tasa de interés utilizada corresponde a la tasa de financiación de 29.04% E.A.

Tabla 12. Tabla de amortización del crédito

Tasa de interés del crédito EA	29,04%					
Plazo del crédito Años	5					
Amortización: cuota anual uniforme vencida	\$ 31.913.448					
Valor del préstamo solicitado	\$ 159.567.240					
Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial	159.567.240	159.567.240	127.653.792	95.740.344	63.826.896	31.913.448
Intereses		46.338.326	37.070.661	27.802.996	18.535.331	9.267.665
Abono capital		31.913.448	31.913.448	31.913.448	31.913.448	31.913.448
Cuota		78.251.774	68.984.109	59.716.444	50.448.779	41.181.113
Saldo final	159.567.240	127.653.792	95.740.344	63.826.896	31.913.448	-

Fuente: propia

6.6. Flujo de caja

El flujo de caja realizado para el presente proyecto, basa su desarrollo desde la posición del usuario final, del producto resultante por la ejecución del proyecto. De esta manera los beneficios que se generan al usuario final, en este caso el conjunto residencial “Las Margaritas”, como consecuencia de la ejecución del presente proyecto, representan un ingreso de efectivo.

Considerando que la ejecución del presente proyecto permitirá automatizar labores repetitivas, como es el caso de la apertura de puertas peatonales y vehiculares, se prevé un ahorro de mínimo dos turnos de vigilancia al conjunto residencial. A efectos del análisis financiero este ahorro, se incluye como un ingreso anual al flujo de caja del proyecto.

El flujo de caja para el presente proyecto se establece bajo un horizonte de tiempo de 5 años, considerando una inflación del 3% anual y una tasa impositiva del 33% anual.

El valor mensual del turno de vigilante por 12 horas para estratos residenciales 4, 5 y 6, según la Supervigilancia es de COP\$ 4.152.008, es decir que por año este rubro asciende a la suma de COP\$ 49.824.096.

El siguiente es el flujo de caja para el proyecto, de acuerdo a la información anterior.

Tabla 13. Flujo de caja del proyecto, dividido en 5 años.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Proyecciones						
(+) Ingresos Afectados a Impuestos						
Cantidad de Turnos 12 horas vigilancia	-	2	2	2	2	2
Valor turno 12 horas Vigilante sin arma. Estrato 4, 5, 6 (año)	-	49.824.098	51.318.821	52.858.386	54.444.137	56.077.462
Valor total al año	-	99.648.197	102.637.642	105.716.772	108.888.275	112.154.923
Ctas * cobrar	-	-	-	-	-	-
Beneficio efectivo		99.648.197	102.637.642	105.716.772	108.888.275	112.154.923
(-) Egresos Afectados a Impuestos						
Costo de producción M.D	-	-	-	-	-	-
Costo de producción M.O.D.	-	-	-	-	-	-
CIF - dep.	-	-	-	-	-	-
Gastos de administración (Mantenimiento anual sistema)	-	(7.000.000)	(7.210.000)	(7.426.300)	(7.649.089)	(7.878.562)
Gasto de comercialización (% ventas)	-	-	-	-	-	-
Gastos preoperativos	(1.500.000)					
Gastos Financieros		-	-	-	-	-
Total, egresos afec a impuestos	(1.500.000)	(7.000.000)	(7.210.000)	(7.426.300)	(7.649.089)	(7.878.562)
(-) Gastos No Desembolsables						

Dep Maquinaria	-	-	-	-	-	-
Dep Equi Computo	-	-	-	-	-	-
Dep Muebles y enseres	-	-	-	-	-	-
Amortización Intangibles (inversión proyecto)	-	(31.913.448)	(31.913.448)	(31.913.448)	(31.913.448)	(31.913.448)
Total, Egresos No Desembolsables	-	(31.913.448)	(31.913.448)	(31.913.448)	(31.913.448)	(31.913.448)
Utilidad Antes de Impuestos	-	59.234.748	63.514.194	66.377.024	69.325.738	72.362.913
Impuestos	-	(19.547.467)	(20.959.684)	(21.904.418)	(22.877.493)	(23.879.761)
Utilidad Neta	-	39.687.281	42.554.510	44.472.606	46.448.244	48.483.152
(+) Ajuste por Gastos No Desembolsables	-	31.913.448	31.913.448	31.913.448	31.913.448	31.913.448
(-) Egresos No Afectados a Impuestos						
Maquinaria y equipo (inversión proyecto)	-					
Equipo de computación	-					
Muebles y enseres	-					
Activo Intangible (Tecnología). Inversión	(159.567.240)					
Capital de trabajo	-	-	-	-	-	-
Abono capital crédito	-	-	-	-	-	-
Total, Egresos No Afectados a Impuestos	(159.567.240)	-	-	-	-	-
(+) Beneficios No Afectados a Impuestos						
Valor de Desecho						14.839.753
Recuperación del Capital de Trabajo						-
Préstamo	-					
Total, Beneficios No Afectados a Impuestos	-	-	-	-	-	14.839.753
TOTAL, FLUJO DE CAJA	(161.067.240)	92.648.197	75.880.175	77.330.788	79.334.768	72.358.860

Fuente: propia.

6.7. Evaluación financiera y análisis de indicadores

Para el análisis financiero del proyecto se tienen en cuenta los siguientes indicadores.

- Tasa interna de retorno TIO
- Valor presente neto para el total del flujo de caja, VNP
- Relación beneficio-costos, del proyecto B/C.

- Tasa interna de retorno del proyecto TIR.

De acuerdo al resultado del flujo de caja, tenemos los siguientes indicadores financieros.

Tabla 14. Indicadores financieros

TIO EA	2,65%
VPN (valor presente neto)	207.640.037
VPV (sin la inversión)	368.707.277
B/C	2,31
TIR EA	42,34%
TIRM EA (TIR modificada o verdadera)	21,14%

Fuente: propia.

A partir del flujo de caja realizado y del resultado de los indicadores financieros, podemos inferir.

- El ahorro generado por los dos turnos de vigilantes de doce horas, el conjunto logra pagar en los dos primeros años el costo de la inversión.
- Para el periodo de análisis de 5 años, el conjunto lograría un beneficio de 2,31 veces comparado con la opción de dejar el dinero de la inversión en un CDT.
- La tasa interna de retorno TIR que el proyecto ofrece en el escenario de análisis es muy superior a la que ofrece la alternativa de tener el dinero en un CDT bancario.

7 Estudio Ambiental Y Social

7.1 Análisis y Categorización de Riesgos

Con el fin de identificar los factores del entorno del proyecto, que puedan llegar a afectar positiva o negativamente la consecución de este, se realiza el análisis PESTLE en el cual se estudiaron variables en las categorías política, social, legal y ambiental, tal como se muestra en el formato PESTLE ANEXO B a este trabajo. Dentro de dicho análisis se presentan los siguientes factores de riesgo más relevantes y su correspondiente estrategia de mitigación o potencialización, de acuerdo al nivel de incidencia.

Tabla 15. Factores de riesgo ambiental.

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Nivel de incidencia	¿Describe cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
Político	Políticas que regulen el sector en el que se desarrolla el proyecto	Cambio en la legislación de la propiedad horizontal, para las nuevas construcciones en la ciudad	Muy negativo	Es un aspecto muy importante, ya que puede definir la realización o no del proyecto.	Establecer espacios de diálogo con el Sponsor, para ajustar lo necesario dentro del alcance del proyecto
Político	Expectativas de la comunidad	En la actualidad el sector es netamente residencial, por lo que las personas viven en urbanizaciones, conjuntos cerrados y multifamiliares.	Muy positivo	Si la comunidad recibe el proyecto positivamente, esta facilitara la realización de las distintas fases del mismo.	Se podría hacer campaña publicitaria en redes sociales, mostrando las bondades del proyecto y sector donde se desarrolla
Económico	Niveles de consumo	Por las características socioeconómicas, en su mayoría de estratos 4 y 5, en el sector se tiene un alto potencial de mercado, con capacidad de compra.	Muy positivo	Esta condición facilita el acceso de la comunidad a este tipo de proyectos de vivienda, donde se desarrolla nuestro proyecto. De esta manera se favorece la implementación de nuestro proyecto, en el sector.	Se podría implementar paquetes con soluciones complementarias, para la automatización al interior de los apartamentos, que los compradores podrían adquirir de forma adicional.
Económico	Infraestructura, cobertura y calidad de los servicios públicos (acueducto, alcantarillado, electrificación, comunicación, educación, entre otros)	El sector cuenta con buena calidad de servicios públicos y por su cercanía a vías principales como la autopista norte, calle 127 y calle 16, que facilitan el desplazamiento y la comunicación de las personas	Muy positivo	Contar con una buena infraestructura y cobertura de servicios en el entorno del proyecto, facilita la implementación del proyecto	
Social	Demográfico (Número de habitantes)	El sector se ubica dentro de la localidad de Suba, que corresponde a la segunda localidad más poblada de Bogotá. Según 21 Monografías de las Localidades, dentro de la UPZ Alhambra a 2011 se tenía una población de 35,470 personas	Muy positivo	Si la comunidad recibe el proyecto positivamente, más personas podrían estar interesadas en comprar apartamentos con nuestra solución, por lo que el constructor podría evaluar la posibilidad de ampliar su oferta	
Social	Amenazas de salud (pandemia)	La actual emergencia de salud por la pandemia del COVID-19, ha obligado a las autoridades a imponer medidas restrictivas a la movilidad	Muy negativo	Si durante la ejecución el proyecto se presentan medidas restrictivas a la movilidad, como cuarentenas estrictas o limitaciones a los horarios laborales del sector, podrían afectarse el cronograma, las finanzas, las personas, entre otros.	Este riesgo debemos tratar de mitigarlo, presupuestado dentro de los cronogramas, holguras y tolerancias, que nos permitan cierto margen de maniobra.

Legal	Trámites de importación	Retraso en la nacionalización de los equipos importados para el proyecto	Muy negativo	Los retrasos en la llegada de los equipos, podrían llegar a afectar el cronograma del proyecto-	Se puede mitigar este retraso, contemplando varios proveedores para hacer compras parciales, de acuerdo a la disponibilidad y agregando también holguras dentro de los tiempos de entrega, en los cronogramas.
-------	-------------------------	--	--------------	---	--

Fuente: propia

Dentro del análisis PESTLE realizado encontramos algunos factores que afectan negativamente el desarrollo del proyecto, para cada uno de estos factores se plantea una estrategia de mitigación o transferencia, con el fin de controlar y reducir el impacto negativo. En esta parte cabe resaltar las amenazas por concepto de pandemias, los trámites de importación y los cambios en la legislación que regulan la propiedad horizontal en el sector, como las principales amenazas dentro del entorno del proyecto. Estos factores representan un alto riesgo para el éxito del proyecto, por lo tanto, será importante mantener tácticas y estrategias que puedan mantener monitoreados, y controlados dichos riesgos.

De otro lado, encontramos también dentro del análisis PESTLE los factores con incidencia positiva, para el desarrollo del proyecto. Cabe resaltar dentro los factores positivos, las condiciones económicas y tecnológicas del entorno, que favorecen el desarrollo del proyecto. Estos factores positivos pueden ser utilizados para potenciar el éxito del proyecto y aumentar el grado de satisfacción del cliente, para con el mismo.

Es importante considerara que debido a que el proyecto se desarrolla dentro de un edificio nuevo de apartamentos, el éxito de la construcción del edificio es un factor que también incide de manera directa, en la buena consecución del proyecto, objeto del presente trabajo.

En conclusión y basados en el análisis presentado, los factores negativos encontrados deberán ser manejados y administrados, para garantizar el éxito de cada una de las fases dentro del ciclo

de vida del proyecto. Las estrategias que se presentan para mitigar y/o trasladar los riesgos asociados a estos factores, representan una alternativa válida que nos permite afirmar que el proyecto es realizable.

Análisis de riesgos

La metodología de la matriz de valoración de riesgos (RAM) se utiliza como herramienta de decisión para el manejo de riesgos que impliquen consecuencias para los futuros habitantes, el medio ambiente, los bienes, la imagen del conjunto residencial LAS MARGARITAS y su constructora.

Adjunto al presente trabajo se incluye La Matriz de Riesgos Ambientales (Anexo C), para el proyecto “Diseño E Implementación De Sistema De Automatización Y Seguridad, Para El Conjunto Residencial “Las Margaritas”. El análisis realizado se presenta bajo dos escenarios; el primero bajo la fase de instalación con todo el equipo de trabajo en obra y el segundo bajo la fase de configuración y puesta en marcha.

De acuerdo al análisis realizado se tiene un total de 7 riesgos identificados, de los cuales solo uno presente un riesgo H o alto. Este riesgo corresponde al riesgo de accidentes por caída de objetos, personas y accidentes por elementos riesgosos presentes en obra. Dada la relevancia de este riesgo se propone mitigar o transferir su impacto con las siguientes medidas:

- Asegurar el cumplimiento de los lineamientos del sistema de seguridad y salud en el trabajo, por parte de todo el personal asociado al proyecto.
- Realizar matriz de riesgos físicos dentro del lugar de ejecución del proyecto, para evaluar las condiciones de riesgo y establecer estrategias de eliminación o mitigación del riesgo.
- Contratar una póliza de seguro de vida para las personas involucradas dentro del

proyecto

- Estas medidas deberán ser implementadas durante el proyecto, a fin de mitigar los impactos que puedan generar esta condición, dentro del desarrollo del proyecto.

Para el restante de riesgos la valoración no superó el nivel M o medio; sin embargo, se plantea también dentro del mismo análisis, algunas recomendaciones para mitigar su impacto ya que si bien es cierto dichos riesgos no representan un nivel alto de afectación, si pueden llegar a afectar el libre desarrollo del proyecto.

Como conclusión final es posible afirmar que, mediante la implementación de las medidas planteadas para la mitigación de los riesgos, podemos administrar la condición de riesgo de manera que el proyecto pueda seguir su curso, evitando algún tipo de afectación sobre sus restricciones.

7.2 Análisis Ambiental del Ciclo de Vida del Proyecto

Flujo de entradas y salidas, para el ciclo de vida del proyecto

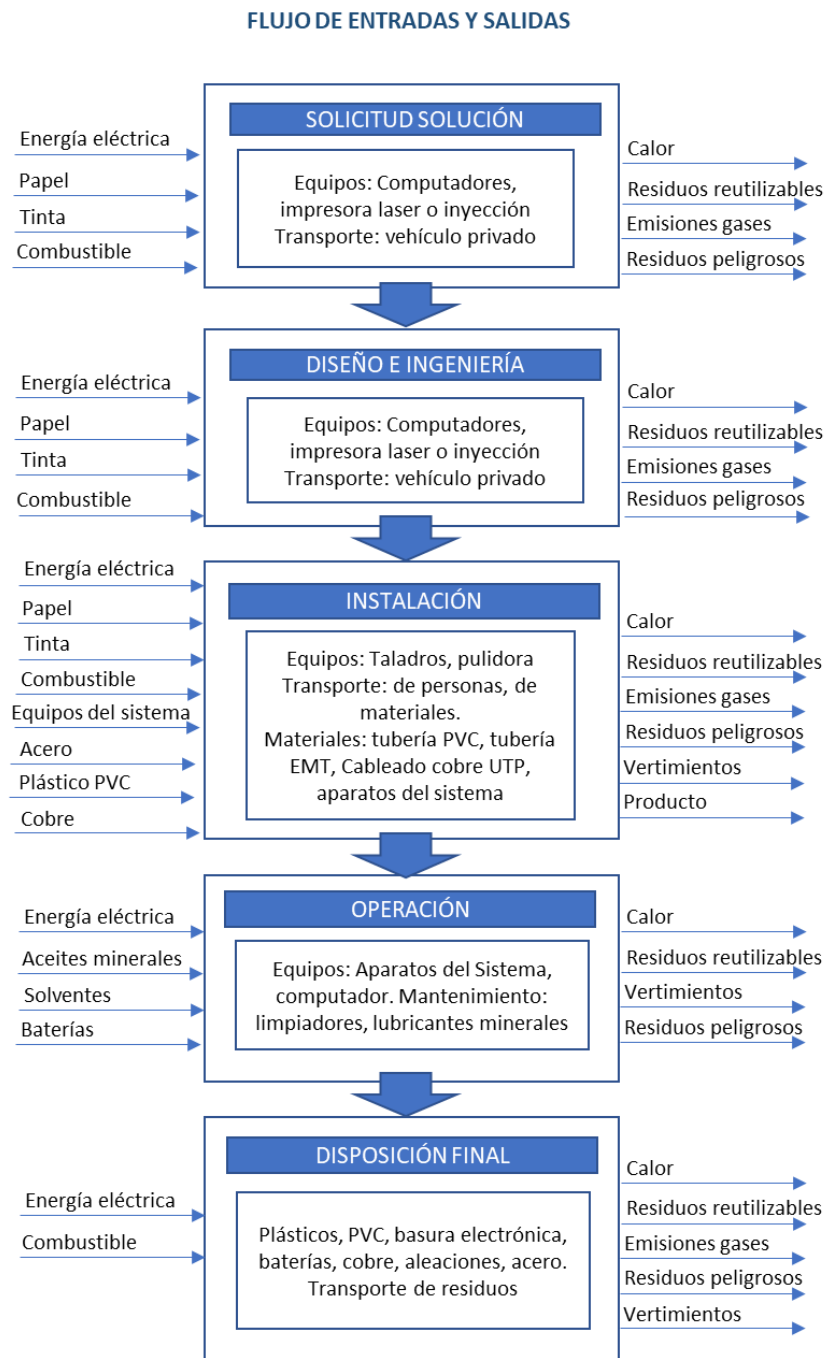


Figura 12. Análisis ambiental flujo de entradas y salidas. Fuente: propia

Elementos estratégicos dentro de la implementación del proyecto

Los elementos que, a nuestro juicio y experiencia, son estratégicos para la implementación y éxito del proyecto, se listan a continuación.

- Tuberías y canalizaciones (metálicas EMT y plásticas PVC)
- Cableado de cobre UTP (unshield twisted pair).
- Equipos electrónicos del sistema. Equipos de CCTV, Control de Accesos, video Citofonía, Control de Ascensores.

En Colombia es común hablar de compañías que se dedican a reciclar materiales como el cobre, latón, hierro, aluminio y acero. Sin embargo, es menos común encontrar compañías dedicadas al reciclaje electrónico. A pesar de esto, existen organizaciones como Eco Cómputo que es un colectivo de empresas, dedicadas a la en la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), especialmente computadores y/o periféricos, contribuyendo a resolver la problemática de la basura electrónica.

La chatarra electrónica resultante al final de la vida útil del producto, podrá ser tratada y reciclada a través de organizaciones como Eco Cómputo, permitiendo mitigar en gran medida el impacto de estos residuos, sobre el entorno y/o medio ambiente.

- **Conclusiones y recomendaciones**

Con base en los análisis incluidos en el presente proyecto, podemos inferir que existirá un impacto en el entorno debido al desarrollo del proyecto y a la operación propia del producto resultante; sin embargo, también debemos considerar que una gran parte de los materiales utilizados, pueden ser hoy en día reciclados lo cual mitiga en cierta medida, el impacto ambiental y social de extraer nuevo recurso natural, para la elaboración de dichos materiales.

El uso de la herramienta de análisis de entradas y salidas para el proyecto nos permitió visualizar de manera global el consumo de recursos y sus consecuentes residuos, lo cual posibilita enfocar nuestra mirada en las fases del proyecto que más impacto generan y establecer medidas encaminadas a monitorear, mitigar y administrar dicho impacto.

Análisis de impactos en el ciclo de vida del proyecto y su producto

- Cálculo de huella de carbono

Según el análisis de impacto ambiental realizado, la huella total de carbono resultante para la ejecución del presente proyecto es de 1.374,48 KgCO₂e. La siguiente tabla muestra en síntesis los resultados del análisis de la huella de carbono.

Tabla 16. Huella De Carbono

Fase del Proyecto	Emisiones de KgCO ₂ e por		Total, Emisiones por fase (KgCO ₂ e)
	Energía Eléctrica	Combustible	
Solicitud de solución	0,14	17,44	17,58
Diseño e ingeniería	0,69	8,72	9,41
Instalación	14,83	488,34	503,17
Operación	825,02	-	825,02
Disposición Final	0,27	19,03	19,30
Gran total			1.374,48

Fuente: propia

Se ilustra la generación de huella de carbono en cada fase de proyecto para sacar conclusiones.

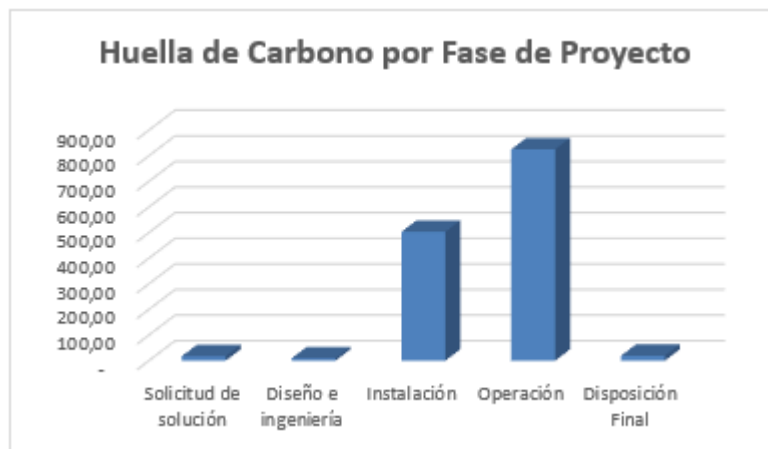


Figura 13. Huella de carbono por entregable. Fuente: propia

Conclusiones

- De acuerdo con el cálculo de la huella de carbono, se evidencia que el mayor elemento generador de CO₂e dentro del ciclo de vida del proyecto, son los vehículos de

transporte para personas y materiales. Esto debido a que su factor de CO₂e por unidad de medida, para el combustible es mucho más alto que el que representa la energía eléctrica.

- Dentro de lo analizado, se encontró que la fase de mayor impacto y por ende de mayor generación de CO₂e, es la fase de Operación dado que la misma aplica para el periodo de vida útil esperado del proyecto, el cual se estima en 15 años.
- Para la fase de operación se tiene un impacto de generación promedio de 55 KgCO₂e, por cada año de operación del producto final. Esto en términos reales representa un impacto bajo comparado con procesos que dependen de combustibles fósiles para su operación.
- Los beneficios tecnológicos y de operación dentro del conjunto a causa de la implementación del proyecto, representan un ahorro de personal operativo, lo cual se traduce en un ahorro en la generación de KgCO₂e asociado a la movilidad y trabajo de dicho personal operativo.
- El impacto total del proyecto en términos de huella de carbono es de 1.374,48 KgCO₂e, durante todo el ciclo de vida. Esta huella puede ser compensada, mediante la compra de bonos de carbono o mediante la siembra programada de árboles.
- El presente análisis permite al director de proyectos determinar los elementos que mayormente impactan el ambiente, en términos de generación de gases de efecto invernadero, de manera que pueda idear estrategias encaminadas a controlar, minimizar y quizá compensar el impacto ambiental, generado por el proyecto.

7.3 Responsabilidad Social-Empresarial (RSE)

Con base en la información obtenida a partir de los análisis PESTLE, de riesgos ambientales,

huella de carbono y matriz de sostenibilidad, realizados previamente, se plantean los siguientes aspectos como lineamientos ambientales dentro del proyecto.

Aspectos positivos más relevantes del proyecto

- Generación de fuente de trabajo para la población y desarrollo humano.
- Generación de beneficios económicos para la empresa y sus empleados
- Optimización del personal humano dentro de la futura operación del edificio.

Aspectos negativos más relevantes

Riesgo de accidentes de trabajo por caída de objetos, caída de personas, cortaduras o mutilaciones, producida por diferentes objetos en obra, durante la fase de instalación.

De acuerdo al cálculo de la huella de carbono, se evidencia que el mayor elemento generador de CO₂e dentro del ciclo de vida del proyecto, son los vehículos de transporte para personas y materiales.

Los residuos electrónicos y de baterías al final del ciclo de vida del producto, pueden llegar a ser altamente contaminantes para el medio ambiente, sino se realiza su adecuada disposición.

Los elementos asociados al producto resultante del proyecto, requieren consumo de energía eléctrica durante toda su vida útil, lo cual representa un impacto ambiental en términos de emisiones de gases efecto invernadero.

A partir de los lineamientos de sostenibilidad identificados en el apartado anterior, se plantean los siguientes objetivos, metas y estrategias, para la potenciación o mitigación de cada aspecto, según sea su condición de positivo o negativo.

Tabla 17. Tabla de estrategias de sostenibilidad.

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
-------------------------	--	----------	------

Plan de gestión del talento humano	<p>Establecer plan de capacitaciones, para el recurso humano.</p> <p>Establecer incentivos no monetarios, como premio al mejor desempeño.</p> <p>Incluir programas de crecimiento horizontal, para motivar el desarrollo del recurso humano.</p> <p>Estandarizar procesos de evaluación de desempeño y competencias.</p>	Incrementar las competencias técnicas del recurso humano asociado al proyecto	Alcanzar un incremento mínimo del 30% en las evaluaciones de desempeño y competencia semestrales.
Plan de optimización de costos y rentabilidad	<p>Implementar aplicativo de control de costos.</p> <p>Realizar sesiones de sensibilización a todo el personal, respecto del aprovechamiento de recursos y minimización de desperdicios.</p> <p>Capacitaciones en optimización de compras, negociación y rentabilidad.</p>	Incrementar la rentabilidad del proyecto	Alcanzar un incremento mínimo del 5% en la rentabilidad del proyecto
Plan de Seguridad y Salud en la obra	<p>Desarrollar un plan de seguridad y salud en el trabajo, acorde a las condiciones de la obra.</p> <p>Realizar plan de capacitaciones, para el uso de EPP, reportes de condiciones inseguras en obra y autocuidado.</p> <p>Realizar entrega de los EPP requeridos, para cada actividad de obra.</p> <p>Establecer plan conjunto con el constructor, para la supervisión y manejo de condiciones inseguras en obra, así como la atención de posibles emergencias.</p>	Generar un ambiente seguro de trabajo en obra	Lograr cero accidentes en obra
Uso eficiente del transporte	<p>Propiciar en la medida de lo posible, la compra de materiales a proveedores locales.</p> <p>Propiciar el uso del transporte público, para los traslados del personal.</p> <p>Propiciar el uso de vehículo compartido entre empleados.</p> <p>Contratar para el transporte de materiales e insumos, vehículos de modelos NO inferiores a 2010</p>	Reducir las emisiones de gases efecto invernadero, asociadas al proyecto, por el uso de combustibles	Reducir la huella de carbono del proyecto, por efecto de combustibles durante la fase de instalación, en mínimo un 10%
Plan de manejo de residuos sólidos y post consumo	Realizar campaña de sensibilización al equipo del proyecto, respecto del impacto ambiental de nuestras labores en obra.	Propiciar el aprovechamiento de residuos de obra y la correcta disposición del producto, al final	Lograr disponer de manera sostenible el 100% de los residuos sólidos asociados a la

	<p>Disponer en obra de lugares para el acopio de material sólido, para su reutilización y/o reciclaje. Establecer procedimiento para la reutilización y/o reciclaje de material sobrante de obra. Realizar campaña de sensibilización al cliente respecto del impacto ambiental del producto, al final de su vida útil. Establecer documento con indicaciones al cliente, para la correcta disposición de los elementos del producto, al final de su vida útil.</p>	de su vida útil	instalación y operación del producto, resultante del proyecto
Uso eficiente de la energía eléctrica	<p>Establecer plan de mantenimientos preventivos, que permitan alargar la vida útil de los equipos, así como facilitar también la operación de sus componentes internos, como motores, ventiladores y actuadores, lo que conlleva a menores consumos de energía eléctrica al interior del sistema. Entregar documento al cliente, con recomendaciones de uso que permitan el aprovechamiento eficiente del recurso eléctrico.</p>	Reducir las emisiones de gases efecto invernadero, por el uso de la energía eléctrica, durante la operación del producto.	Reducir la huella de carbono del producto, por efecto de consumo de energía eléctrica durante la fase de operación, en mínimo un 10%

Fuente: propia

Conclusiones

Determinar los lineamientos de sostenibilidad dentro del proyecto, nos permite identificar los aspectos más relevantes que impactan positiva y negativamente la consecución del mismo. De manera tal, que mediante este discernimiento se puedan plantear objetivos, metas y estrategias, encaminadas a potenciar los aspectos positivos y a mitigar o compensar los aspectos negativos, que trae la consecución del proyecto.

El planteamiento de estrategias para la sostenibilidad nos permite mejoras al proyecto, en términos de los impactos generados al entorno, como consecuencia de la realización del mismo. Las estrategias que se planteen deberán ser siempre alcanzables y su resultado medible, de forma tal que podamos validar el impacto de implementarlas.

Indicadores de desempeño de sostenibilidad para el proyecto

A partir de los lineamientos y estrategias de sostenibilidad, planteadas para el desarrollo del proyecto, se presentan a continuación los indicadores de desempeño que serán usados para cuantificar y monitorear el cumplimiento de las metas propuesta.

Tabla 18. Indicadores de desempeño

Nombre del indicador	Descripción	Unidad de medida	Fórmula	Periodicidad	Tipología
Aptitudes y competencias	Permite medir las variaciones de destrezas y conocimientos, del equipo técnico	Valor Porcentual	$\frac{\Sigma \text{Puntajes evaluación final}}{\Sigma \text{Puntajes evaluación preliminar}} * 100\%$	Trimestral	Gestión
Rentabilidad de Proyecto	Permite medir las variaciones en la rentabilidad del proyecto	Valor Porcentual	$\frac{\text{Rentabilidad al corte}}{\text{Rentabilidad esperada}} * 100\%$	Mensual	Gestión
Accidentalidad en obra	Permite medir la cantidad de accidentes en obra	Unidad	Número de accidentes en el periodo de medida	Mensual	Gestión
Consumo combustible transporte	Permite medir la variación en el consumo real de galones de combustible asociado al transporte, con respecto al valor esperado.	Valor Porcentual	$\frac{\text{Gl de consumo real por transporte}}{\text{Gl de consumo esperado por transporte}} * 100\%$	Mensual	Gestión
Disposición final	Permite medir el porcentaje de disposición final de elementos, asociados al producto del proyecto, al final de su vida útil	Valor Porcentual	$\frac{\text{No real de equipos dispuestos sosteniblemente}}{\text{No total de equipos del proyecto}} * 100\%$	Única (al final de la vida útil del producto)	Producto
Consumo energético	Permite medir las variaciones del consumo eléctrico real, respecto del consumo esperado, para el producto resultante de los proyectos	Valor Porcentual	$\frac{\text{KWh de consumo real para el producto}}{\text{KWh de consumo esperado para el producto}} * 100\%$	Anual	Producto

Fuente: propia

Conclusiones

Los indicadores de desempeño de sostenibilidad permiten cuantificar los aspectos de interés, para las estrategias de sostenibilidad de proyecto. De esta manera se puede monitorear el cumplimiento o no de las diferentes metas, como insumo para la toma de decisiones por parte del gerente de proyectos.

Matriz de requisitos legales ambientales

Dado que el proyecto se desarrollará en la ciudad de Bogotá, se indagó en la guía de trámites de la Secretaría Distrital de Ambiente, las corporaciones o entidades ambientales que podrían realizar el seguimiento al proyecto, en términos de la validación del cumplimiento a las disposiciones ambientales gubernamentales, locales y nacionales.

De acuerdo a lo anterior, la entidad encargada de realizar el seguimiento al proyecto es la **Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá**. Considerando que nuestro proyecto se desarrollará sobre una edificación nueva y que el objeto del proyecto no es en sí la construcción de dicha edificación, sino el diseño e implementación de un sistema de automatización y seguridad electrónica para la futura operación del edificio; no es requisito para nuestro proyecto el trámite de licencias ambientales o de construcción, dichas licencias son responsabilidad del constructor; sin embargo si es responsabilidad de nuestro proyecto, el cumplimiento de la legislación aplicable a nuestra labor y a la obra, durante todo el tiempo de ejecución del proyecto.

Revisión y reporte

La auditoría de proyecto consiste en hacer el seguimiento a cada fase del proyecto con el objetivo de evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos y resultados planeados, así como la utilización eficiente de los recursos y el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Lo anterior teniendo en cuenta que una auditoría efectuada oportunamente, sirve como herramienta para identificar oportunidades de mejora en las fases del proyecto, lo cual permita garantizar el cumplimiento de los objetivos dentro del tiempo y presupuesto destinado para ello.

Con el fin de que el proceso de auditoría sea viable y acertada, a continuación, se señalan los parámetros para llevarla a cabo:

- Se deben definir los criterios de auditoría para que sirva de referencia
- durante el proceso

- Se deben dejar evidencias de la información relevante que se obtenga
- durante la auditoría para la posterior toma de decisiones
- Se debe establecer el alcance de la auditoría

Es importante que la auditoría sea independiente de los interesados del proyecto para obtener información imparcial. En este sentido, se realizarán auditorías periódicas cada mes que tienen como objetivo:

- Dar seguimiento a los procesos del proyecto
- Velar por el cumplimiento del plan de calidad

Para tal fin se debe disponer de un profesional de control interno que tendrá como función realizar las auditorías internas basado en tres aspectos: cumplimiento, gestión y resultados.

Como resultado de la auditoría, el profesional de control interno presentará un informe donde mostrará los resultados hallados, el cual servirá como insumo para la toma de decisiones tanto de la junta directiva, cliente y personal de apoyo.

8 Gestión de la integración del proyecto

Para el desarrollo del proyecto propuesto: Diseño sistema de automatización y seguridad para conjunto residencial "Las Margaritas", se seguirán las distintas fases para la gerencia de proyectos, según la guía del PMBOK.

8.1 Acta de Constitución del Proyecto.

A continuación, se presenta el Acta de Constitución del Proyecto de diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial "Las Margaritas"

Tabla 19. Acta de constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		
NOMBRE DEL PROYECTO	“Diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las Margaritas”	
JUSTIFICACIÓN/PROPÓSITO DEL PROYECTO		
El presente proyecto surge como solución a la necesidad que tiene el cliente de diferenciar su proyecto de vivienda, frente a las alternativas que ofrece el mercado. Con la ejecución del proyecto se busca aportar valor al futuro conjunto residencial “Las Margaritas”, mediante la adopción de tecnologías que ayuden a generar confort, seguridad y ahorro en los futuros costos de su operación.		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		
El proyecto incluye el diseño e instalación de una plataforma integrada, para el control de los accesos peatonal, vehicular, ascensor, monitoreo de cámaras, sistema de emergencia y citofonía, del conjunto residencial.		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO		
El producto resultante del proyecto permitirá que cada residente del edificio, pueda desde sus apartamentos autorizar la apertura y cierre de puertas peatonales, y vehicular, visualizar cámaras, controlar el ascensor, comunicarse mediante citofonía, para autorizar acceso de visitantes y domiciliarios. Además, el sistema integrado le permitirá también al residente alertar a la central de emergencias, frente a una posible situación de emergencia. Todo lo anterior a través de una misma interfaz o pantalla táctil que se instalará en cada apartamento.		
ENTREGABLES CLAVE		
<ul style="list-style-type: none"> - Diseños subsistemas de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), Control de accesos, Citofonía, Emergencia e Integración. - Acta de entrega del sistema instalado - Acta de capacitación y manejo del sistema - Acta de cierre y liquidación - Carpeta de entrega de proyecto 		
EXCLUSIONES DEL PROYECTO		
<p>El proyecto no incluye el mantenimiento ni operación del producto resultante.</p> <p>No se contempla la operación del sistema desde dispositivos móviles, aunque técnicamente la solución lo podrá permitir.</p>		
REQUISITOS DE ALTO NIVEL		
<ul style="list-style-type: none"> - Recursos financieros - Recursos humanos - Recursos tecnológicos 		
OBJETIVOS DEL PROYECTO		
CONCEPTO	OBJETIVO MEDIBLE	CRITERIO DE ÉXITO

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		
NOMBRE DEL PROYECTO	“Diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las Margaritas”	
ALCANCE	Entrega de diseños y de cada subsistema instalado y funcionando. Los subsistemas que hacen parte del alcance del presente proceso. <ul style="list-style-type: none"> - Subsistema de CCTV - Subsistema de Control de Accesos - Subsistema de Citofonía IP - Subsistema de Emergencia - Subsistema de Integración 	Entregar cada uno de los subsistemas mencionados, cumpliendo con el presupuesto asignado, la calidad requerida, el alcance y a más tardar el
PLAZO MÁXIMO	96 días calendario.	Lograr realizar el proyecto en máximo 94 días calendario.
COSTO PREAPROBADO	\$120 Millones de pesos	Lograr que el proyecto cueste al menos un 5% menos, del monto preaprobado.
CALIDAD	El proyecto deberá incluir equipos abalados por certificaciones de calidad internacionales, como la ISO 90001, UL, EU, CE. Además, se deberá cumplir con RETIE y la norma técnica Colombia aplicable.	Cumplir con la normatividad propuesta.
SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	Cumplir con lo estipulado en las líneas base de tiempo, alcance, costo y calidad.	Lograr la entrega del proyecto, en tiempo, alcance, costo y calidad, según lo aprobado en cada línea base.
RIESGO GENERAL DEL PROYECTO		
<p>No encontrar una plataforma que logre integrar cada uno de los subsistemas.</p> <p>No cumplir con las expectativas del cliente.</p> <p>No cumplir con la línea base de costo debido a los cambios en la TRM.</p> <p>No cumplir con la línea base de cronograma, debido a demoras inesperadas en el proceso de importación de equipos.</p>		
HITOS PRINCIPALES		
FECHA	HITO	
16/03/2021	Entrega de Diseños subsistemas	
17/03/2021	Inicio de trabajos en obra, con tendido de las canalizaciones	
30/04/2021	Inicio de pruebas al sistema instalado	
04/06/2021	Entrega del proyecto	
INTERESADOS CLAVE		

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		
NOMBRE DEL PROYECTO	“Diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las Margaritas”	
ROL/NOMBRE	EXPECTATIVA	REQUERIMIENTO
Gerente de Proyecto	Lograr cumplir con las expectativas de los interesados y lograr la culminación del proyecto dentro de los tiempos, alcance y presupuesto, acordados.	Profesional con experiencia en gerencia de proyectos, relacionados con automatización y seguridad electrónica. Certificado en PMP
Cliente / Patrocinador	Incremento del estatus en su proyecto de vivienda, con la implementación de los diseños propuestos. Generar un ahorro del 40% en los costos de operación del complejo residencial “Las Margaritas”, con la solución diseñada.	Adopción de nuevas tecnologías para la automatización de procesos humanos repetitivos. Equipo de ingeniería, para el desarrollo de los diseños del producto final, propuesto.
DIRECTOR DEL PROYECTO ASIGNADO		
NOMBRE	Juan Carlos Serrano	
NIVEL DE AUTORIDAD	<input checked="" type="checkbox"/> Acceder a la información del cliente <input checked="" type="checkbox"/> Negociar cambios de alcance, tiempo y costo hasta por un 5 % de lo aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Programar reuniones del proyecto con los gerentes funcionales <input checked="" type="checkbox"/> Negociar con los gerentes funcionales los miembros del equipo <input checked="" type="checkbox"/> Administrar el presupuesto del proyecto y sus modificaciones <input type="checkbox"/> Otro: _____	
PATROCINADOR DEL PROYECTO		
NOMBRE	Constructora Nova S.A.	FIRMA
ORGANIZACIÓN/ROL	Boston Technologies SAS	
FECHA DE APROBACIÓN	11/10/2020	

Fuente: Universidad Piloto de Colombia

8.2 Registros de Supuestos y Restricciones

El PMI® define un proyecto como un evento temporal requerido para desarrollar un producto, servicio o resultado único, cuyo propósito es el cumplimiento de un objetivo definido, es importante aclarar que dicho proyecto está limitado por restricciones de costo, tiempo y alcance los cuales son definidos previamente mediante el análisis de interesados y el entorno generando registros de

supuestos.

Tabla 20. Registro de supuestos y restricciones.

REGISTRO DE SUPUESTOS	
NOMBRE DEL PROYECTO	“diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “las margaritas”
SUPUESTOS	
A NIVEL DE ALCANCE	<p>Entrega de los siguientes documentos, para cada subsistema que conforma la solución propuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos de ubicación de equipos - Arquitectura de la solución propuesta - Planos unifilares de conexión - Lista de materiales y equipos - Listado de marcas recomendadas - Presupuesto de ejecución
A NIVEL DE CRONOGRAMA	
A NIVEL DE COSTOS	<p>El costo estimado total para la ejecución del proyecto corresponde a línea base de costos, este rubro sumado a la reserva de gestión conforma el presupuesto del proyecto. Según esto el presupuesto total del proyecto resulta ser de COP\$ 103.718.706. Sin embargo, para el cliente el costo de inversión resulta ser este presupuesto, más el margen de utilidad que espera la compañía por la venta del proyecto.</p> <p>El margen de utilidad esperado por la venta del proyecto es del 35% sobre la venta. De esta manera el precio que pagaría el cliente por la ejecución total del proyecto sería de COP\$ 159.567.240.</p>
A NIVEL DE EQUIPO DEL PROYECTO	
A NIVEL DE ADQUISICIONES	
OTROS	
RESTRICCIONES	

A NIVEL DE ALCANCE	<p>Entrega de los siguientes documentos, para cada subsistema que conforma la solución propuesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos de ubicación de equipos - Arquitectura de la solución propuesta - Planos unifilares de conexión - Lista de materiales y equipos - Listado de marcas recomendadas - Presupuesto de ejecución
A NIVEL DE CRONOGRAMA	
A NIVEL DE COSTOS	<p>El costo estimado total para la ejecución del proyecto corresponde a línea base de costos, este rubro sumado a la reserva de gestión conforma el presupuesto del proyecto. Según esto el presupuesto total del proyecto resulta ser de COP\$ 103.718.706. Sin embargo, para el cliente el costo de inversión resulta ser este presupuesto, más el margen de utilidad que espera la compañía por la venta del proyecto.</p> <p>El margen de utilidad esperado por la venta del proyecto es del 35% sobre la venta. De esta manera el precio que pagaría el cliente por la ejecución total del proyecto sería de COP\$ 159.567.240.</p>
A NIVEL DE EQUIPO DEL PROYECTO	
A NIVEL DE ADQUISICIONES	
OTROS	

Fuente: Universidad Piloto de Colombia

8.3 Plan de Gestión de Beneficios

A continuación, se presenta el plan de gestión de beneficios.

Tabla 21. Plan de gestión de beneficios.

PLAN DE GESTIÓN DE BENEFICIOS					
NOMBRE DEL PROYECTO	“diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “las margaritas”				
BENEFICIOS DEL PROYECTO					
BENEFICIO OBJETIVO	PLAZO DE OBTENCIÓN	DUEÑO DEL BENEFICIO	MÉTRICA	SUPUESTOS	RIESGOS
BENEFICIOS FINANCIEROS					
Nuevos ingresos	A partir de la entrega del producto y a través de la futura implementación de la solución.	Boston Technologies SAS	(Ingresos por concepto de automatización de edificios residenciales / Ingresos totales de la compañía) * 100%	Lograr incremento del 10% de las ventas de la compañía, a través del diseño de la nueva solución	La solución no sea atractiva a los clientes y por ende no genere la venta esperada
Reducir costos	Dependerá de la implementación que decida el cliente, sobre los diseños de los que hace parte el objeto del proyecto.	El Conjunto Residencial	(1- (valor de la administración / valor promedio de administración) * 100%	Reducir el costo de administración en un 40%	Falta de operación adecuada de la solución, de forma que no genere el ahorro esperado Falta de cultura en el manejo de la solución
Incremento en la percepción de valor del proyecto “Las Margaritas”	A partir de la implementación de los diseños propuestos en el presente proyecto	Constructora Nova S. A.	(No de clientes que perciben alta sofisticación / No total de clientes) * 100%	El 90% de los clientes percibirán alta sofisticación el proyecto “Las Margaritas”	Clientes no perciban beneficio alguno en la solución ofertada
BENEFICIOS ORGANIZACIONALES					
Mejorar posicionamiento	A partir de la implementación de los diseños propuestos en el presente proyecto	Constructora Nova S. A.	N/A	N/A	Que la constructora decida no implementar los diseños
Potenciar Know How	A partir del inicio del presente proyecto	Boston Technologies SAS	N/A	N/A	Falta de liderazgo interno para la ejecución del proyecto
BENEFICIOS OPERACIONALES					
Reducir carga operativa	A partir de la implementación de los diseños propuestos en el presente proyecto	El Conjunto Residencial	N/A	N/A	Que la constructora decida no implementar los diseños
Apropiación de	A partir de la	Constructora Nova	N/A	N/A	Falta de liderazgo

PLAN DE GESTIÓN DE BENEFICIOS					
NOMBRE DEL PROYECTO	“diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “las margaritas				
BENEFICIOS DEL PROYECTO					
BENEFICIO OBJETIVO	PLAZO DE OBTENCIÓN	DUEÑO DEL BENEFICIO	MÉTRICA	SUPUESTOS	RIESGOS
nuevas tecnologías	adquisición de los diseños propuestos en el presente proyecto	S. A.			interno para la ejecución del proyecto
Simplificar procesos	A partir de la implementación de los diseños propuestos en el presente proyecto	El Conjunto Residencial	N/A	N/A	Que la constructora decida no implementar los diseños La falta de cultura para la operación de la solución

Fuente: Universidad Piloto de Colombia

8.4 Plan de Gestión de Cambios

El Plan de Gestión del Cambio tiene como objetivo establecer cómo se gestionará el enfoque a los cambios, lo que define un cambio, el propósito y la función de la junta de control de cambios, y el proceso general de gestión del cambio. Se espera que todos los interesados puedan presentar o solicitar cambios en el proyecto, de acuerdo presentando las solicitudes a la junta de control de cambios.

Tabla 22. Plan de gestión de cambios

PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS			
PROYECTO	“diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “las margaritas		
PARTICIPANTES EN LA GESTIÓN DE CAMBIOS			
ROL/ORGANIZACIÓN	PERSONA ASIGNADA	RESPONSABILIDADES	NIVEL DE AUTORIDAD
Cliente	Ing. Marcus Rodríguez	Autoriza los cambios	Autoridad total sobre los cambios.
Implementador de la solución	Ing. Jaime Osorio	Implementar, ejecutar el diseño previamente aprobado. Gestionar, documentar e informar sobre los posibles incidentes que se presenten durante la ejecución del proyecto.	Autoridad sobre proveedores y área técnica.
Director de Proyectos	Ing. Juan Carlos Serrano	Identificar, registrar, verificar, evaluar, proponer alternativas	Autoridad limitada sobre los cambios.

PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS			
PROYECTO	“diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “las margaritas		
		y realizar seguimiento a la gestión de los cambios. Gestionar la integración del proyecto y comunicar a los interesados Evitar cambios innecesarios y proteger los recursos del proyecto	Puede sugerir cambios y emitir las solicitudes de cambio
Comité de control de cambios	Patrocinador (Con Voto) Cliente (Con Voto) Director del Proyecto (Sin voto- Solo Voz)	Analizar, Evaluar, Aprobar, Retrasar o rechazar cambios y registrar todas las decisiones	Autoridad total sobre los cambios. La única excepción a la regla, es solo en caso de fuerza mayor, donde el D.P puede realizar cambios de emergencia.
Profesionales	Directores técnicos de cada área	Completar el trabajo según el plan de la dirección del proyecto	Puede sugerir cambios y emitir las solicitudes de cambio.
TIPOS DE CAMBIO			
ACCIÓN CORRECTIVA	El director de proyecto tiene la autoridad sobre acciones correctivas y su implementación.		
ACCIÓN PREVENTIVA	El director de proyecto busca alternativas, recomienda acciones correctivas y las solicita al comité de cambios para que decida si se llevan a cabo.		
REPARACIÓN DE DEFECTOS	El director de proyectos tiene que validarlo, junto con el cliente.		
CAMBIOS AL PLAN DE DIRECCIÓN	El comité de control de cambios tiene la autoridad de aprobar o rechazar el cambio al plan del proyecto. El director de proyecto debe implementar, cambios, dirigir el proyecto, según el nuevo plan, realizar seguimiento, control y medir efectividad, de los cambios implementados.		
PROCESO GENERAL DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS			
SOLICITUD DEL CAMBIO	El director de proyectos identifica y registra la solicitud de cambios por parte del interesado, buscar alternativas, detallada el propósito, la justificación y la estrategia de la gestión de cambio. Formaliza la solicitud de cambio diligenciando el formato de solicitud, luego presenta la solicitud de cambio al comité de control de cambios		
VERIFICACIÓN DE LA SOLICITUD	El director de proyectos estudia la solicitud de cambios, analiza las razones por las cuales se origina la iniciativa del cambio y la prioridad del mismo. Verifica que el formato de solicitud del cambio contenga la información correcta y consistente.		
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	El director de proyecto identifica la necesidad o pertenencia del cambio y como afecta a otras variables, revisar la disponibilidad de recursos humanos, financieros y materiales, o instrumentos se debe registrar la información del formato de solicitud de cambios e informar a los interesados, como impactara el cambio de todas las variables del proyecto.		
TOMA DE DECISIONES Y REPLANIFICACIÓN	El director del proyecto revisa todas las recomendaciones de cambio y acciones preventivas rechaza todas las solicitudes de cambio que no estén en línea con los objetivos iniciales del proyecto actualiza las líneas base y el plan de dirección del proyecto. La decisión se aprueba por el comité y control de cambios.		
IMPLEMENTACIÓN DE CAMBIOS	El director de proyectos dirige el proyecto según el nuevo plan, realizar seguimiento y control y mide la efectividad de los cambios implementados.		
CONCLUSIÓN DEL PROCESO	El director de proyecto verifica que todo el proceso se haya realizado correctamente, actualiza todos los documentos y genera las lecciones aprendidas.		

Fuente: Universidad Piloto de Colombia

9. Gestión de los Interesados del Proyecto

9.1 Registro de Interesados

A continuación, se listan los diferentes actores identificados como interesados, para nuestro proyecto.

Tabla 23. Registro de interesados.

Nombre	Compañía	Tipo de interesado	Interés	Problema / Necesidad	Requerimientos Principales	Expectativas	Calificación		Rol Proyecto
Alejandro Suarez	Constructora Nova	Interno	Generar valor agregado y diferencial para los compradores de apartamentos, en el proyecto Conjunto "Las Margaritas".	Para muchos compradores, los altos costos de administración del futuro conjunto, pueden influir negativamente en la decisión de compra.	Generar ahorro en los costos de operación del conjunto, para lograr una cuota de administración baja, en comparación con el promedio del sector.	Facilitar la venta de los apartamentos, para el proyecto Conjunto "Las Margaritas".	Influencia	Alto	Sponsor/cliente
							Autoridad	Alto	
							Interés	Alto	
Juan Carlos Serrano	Boston Tech	Interno	Desarrollar el proyecto, siguiendo los lineamientos del PMI y lograr cumplir exitosamente con las expectativas del proyecto.	Conseguir que la propuesta técnica se desarrolle de forma que logra ahorros sobre la operación futura del conjunto.	Contar con el apoyo del sponsor y equipo técnico para el desarrollo del proyecto.	Lograr la consecución del proyecto, en tiempo, alcance y costo.	Influencia	Alto	Gerente Proyecto
							Autoridad	Alto	
							Interés	Alto	
Alberto Moncayo	Constructora Nova	Interno	Velar porque cada actividad en obra se desarrolle de acuerdo a lo planeado.	Conseguir la manera de generar ahorro monetario, para la operación futura del conjunto residencial.	Validar que la solución propuesta, permita verdaderamente un ahorro a la operación del futuro conjunto residencial.	Alcanzar los objetivos de la obra, en términos de tiempo y alcance.	Influencia	Alto	Interventor
							Autoridad	Medio	
							Interés	Medio	
Laura Pérez	Constructora Nova	Interno	Cumplir con los lineamientos exigidos por la interventoría y lograr la consecución del proyecto.	Colaborar, coordinar y supervisar en obra, las diferentes labores, para que el proyecto pueda ejecutarse.	Validar que la solución propuesta, permita verdaderamente un ahorro a la operación del futuro conjunto residencial.	Culminar las labores del proyecto, evitando reprocesos o afectación a otras actividades de obra	Influencia	Medio	Líder de proyecto
							Autoridad	Medio	
							Interés	Bajo	
Camilo Rincón	Boston Tech	Interno	Cumplir con la ejecución técnica del proyecto, con calidad y	Coordinar y supervisar al equipo técnico, en la ejecución de	Contar con plena comunicación en obra con la interventoría y con el líder de	Lograr la consecución del proyecto, en tiempo, alcance y	Influencia	Bajo	Líder Técnico
							Autoridad	Medio	

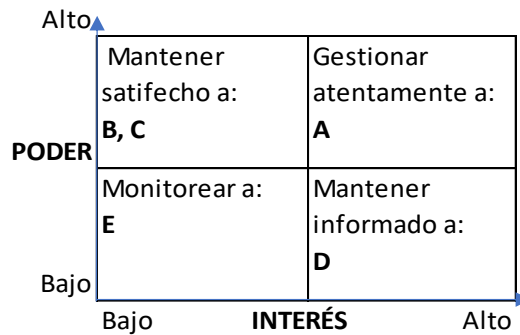
			puntualidad	las labores, así como validar la calidad de los trabajos.	proyectos, para la coordinación de actividades interdisciplinarias	costo.	Interés	Alto
Alejandra Zapata	Constructora Nova	Interno	Evitar la generación de incidentes, accidentes y enfermedades en obra. Mantener el cuidado del medio ambiente.	Riesgos físicos, psicológicos, internos y externos, que pueden afectar al personal en obra. Residuos contaminantes en obra.	Aplicar las diferentes medidas de protección a las personas y medio ambiente, para la consecución del proyecto.	Entregar el proyecto, con cero accidentes y el menor impacto ambiental.	Influencia	Medio
							Autoridad	Bajo
							Interés	Bajo

Líder EHS

Fuente: Propia

9.2 Estrategias para involucrar a los interesados

De acuerdo al registro de los interesados y aplicando la matriz de poder/interés se definen lineamientos y estrategias para involucrar a los interesados.



A	Sponsor
B	Interventor
C	Líder de proyecto
D	Líder técnico
E	Líder EHS

Figura 14. Matriz de poder/interés. Fuente: propia

De acuerdo al anterior análisis de involucrados, se plantean a continuación las siguientes estrategias de involucramientos.

Entrevistas individuales

Las entrevistas individuales serán utilizadas para el involucramiento del Sponsor, donde se

presentará los detalles de inicio y avance del proyecto. Estas reuniones podrán ser de tipo virtual o presencial, de acuerdo a la disponibilidad de las partes. La frecuencia de estas reuniones está dada por la necesidad del gerente de proyectos, de notificar diferentes asuntos; sin embargo, para el desarrollo del proyecto será necesario un mínimo de tres reuniones, una de inicio, otra de avance o seguimiento y la reunión de cierre. En todo caso el Sponsor se mantendrá informado, con la recepción del informe de avance de proyecto.

Comité de Obra

El comité de obra tendrá una periodicidad semanal y a estas reuniones estarán invitados todos los involucrados, excepto el Sponsor. Sin embargo, el Sponsor podrá acudir a estas reuniones si así lo desea. El comité de obra permitirá discutir las necesidades del proyecto y de los interesados, de manera que se permita negociar y establecer acuerdos, para el desarrollo de las diferentes actividades en obra.

Informe de avance de proyecto

El informe de avance de proyecto será un documento que se elaborará en cabeza del gerente de proyectos y tendrá como fin mantener informado a todos los involucrados, respecto del avance del proyecto. Este documento será enviado vía correo electrónico, tendrá incluido un registro fotográfico de los avances y se emitirá con una frecuencia semanal.

Reunión interna de proyectos

Las reuniones internas de proyectos serán el escenario para revisar y discutir las necesidades, y por menores del proyecto desde la perspectiva interna de la compañía. Por esta razón solo personal de Boston Technologies asociado al proyecto, serán quienes asistan a estas reuniones. De acuerdo con esto, será el líder técnico y el gerente de proyectos quienes asistan a estas reuniones.

10 Gestión del alcance del proyecto

10.1 Plan de gestión del alcance

Se realiza con el fin de garantizar el éxito del proyecto, a través de una selección del trabajo que se debe realizar para el cumplimiento de los requisitos, estableciendo claramente lo que se va a hacer y lo que no.

Tabla 24. Plan Gestión de alcance

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las Margaritas”	N/A

PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE:

El enunciado definitivo del alcance del proyecto se detalla a partir del acta de constitución de proyecto. El encargado de ajustar y definir el enunciado del alcance será el director de proyecto, con la asesoría y juicio de su equipo de proyecto, además deberá contar con la aceptación del Sponsor.

El enunciado definitivo del alcance deberá estar listo a más tardar una semana después de realizada la firma del acta de constitución del proyecto, será responsabilidad del director o gerente de proyecto y para su elaboración podrá apoyarse con herramientas, como reuniones, juicio de experto y entrevistas con el Sponsor y demás interesados que, a juicio del director de proyectos, se requieran para definir el enunciado del alcance.

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA EDT:

La elaboración de la EDT del proyecto estará a cargo del director de proyecto, quien podrá disponer de su equipo de trabajo para el desarrollo de la misma. El seguimiento, control y/o mantenimiento del alcance, será responsabilidad del gerente de proyectos. El diccionario de la EDT contendrá los requisitos mínimos de aceptación de cada paquete de trabajo, mediante los cuales se evaluará el cumplimiento y aceptación de los trabajos. Para cada paquete de trabajo se elaborará un acta de entrega con la aceptación o no del cliente, esta acta será insumo para la elaboración de los cortes de obra. La EDT y su diccionario, deberán estar listas a más tardar dos semanas después de la firma del acta de constitución del proyecto, para firma de aceptación por parte del Sponsor.

PROCESO PARA ESTABLECER LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE:

La línea base del alcance estará confirmada por el enunciado del alcance, la EDT y el diccionario de la EDT. La elaboración de línea base del alcance será responsabilidad del director de proyecto y para ello podrá utilizar herramientas, como reuniones con los interesados, juicio de expertos, lecciones aprendidas de proyectos anteriores, entre otros. El mantenimiento de la línea base del alcance será también responsabilidad del gerente de proyecto, para la elaboración y mantenimiento de la línea base del alcance, el director de proyecto podrá apoyarse en su equipo de trabajo. La línea base del alcance se deberá revisar constantemente en cada comité semanal de obra, para evitar cualquier desviación o modificación, no aprobada. La línea base del alcance deberá estar lista a más tardar dos semanas después de la firma del acta de constitución del proyecto, para su posterior aceptación por parte del Sponsor. Se tendrá también una semana adicional, para realizar los ajustes a los documentos de la línea base del alcance, en caso de que no se logre la aceptación por parte del Sponsor. Si se requiere modificar en algún momento la línea base del alcance, el director de proyecto deberá realizar la solicitud de control de cambios ante el comité de control de cambios, Sponsor y socializar el impacto del cambio sobre cada una de las líneas base del proyecto. Si el cambio es aceptado se deberá levantar acta firmada por el Sponsor, como aceptación del cambio. Además, se deberán actualizar las líneas base del proyecto, que se vieron afectadas.

PROCESO PARA LA ACEPTACIÓN DEL ALCANCE:

Una vez definido el alcance del proyecto, su línea base y por su puesto sus entregables, el director de proyecto deberá establecer reunión con el Sponsor para revisar y dar aceptación a el alcance planteado para el proyecto y a su producto resultante. El alcance planteado podrá ser ajustado según los acuerdos que se establezcan con el Sponsor y demás interesados, antes de la firma de aceptación de dicho alcance. En todo caso los ajustes al alcance no podrán modificar significativamente la información contenida en el acta de constitución del proyecto.

Los criterios de aceptación de los entregables estarán definidos en el diccionario de la EDT y dichos criterios deberán ser parte de la aceptación de cada paquete de trabajo y del producto resultante, por parte del Sponsor. El alcance deberá ser aceptado mediante acta firmada por parte del Sponsor, a más tardar dos semanas después de la firma del acta de constitución del proyecto.

Fuente: Propia

10.2 Plan y matriz de trazabilidad de requisitos

A partir del análisis de requisitos de los interesados del proyecto, identificando la problemática existente, a través de la creación del árbol de problemas y árbol de objetivos. A partir de esta información, el equipo del proyecto desarrolló la documentación de los requisitos del proyecto, el

plan de gestión de requisitos, y la matriz de trazabilidad requisitos para lograr los objetivos del proyecto.

Tabla 25. Plan de requisitos

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las Margaritas”	N/A
ACTIVIDADES DE REQUISITOS:	
<p>Las actividades de requisitos estarán a cargo del gerente de proyecto, para esta labor el gerente dispondrá de su equipo de trabajo. Los requisitos y/o necesidades para el presente proyecto se tomarán a partir de entrevistas con el Sponsor, tormenta de ideas, experiencias de proyectos anteriores, reuniones con el director de obra, entre otros. La recopilación de los requisitos tendrá como insumo principal el acta de constitución del proyecto, el caso de negocio, el registro de los interesados, entre otros. Con la recopilación de los requisitos, se levantará acta para socialización con los interesados principales como Sponsor, director de obra e interventor. El acta de requisitos será utilizada para determinar tanto el alcance del producto, como del proyecto. El acta de requisitos deberá ser levantada a más tardar tres días después de la firma del acta de constitución del proyecto.</p>	
ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN:	

El seguimiento a los requisitos y/o alcance del proyecto y su producto resultante se realizará de manera semanal, mediante el comité de obra. En este comité se revisarán entre otras cosas el cumplimiento de los entregables, basado en los criterios de aceptación incluidos en el diccionario de la EDT. Esta labor de seguimiento estará en cabeza del gerente de proyecto, de manera que se pueda tomar decisiones encaminadas a corregir cualquier desviación del alcance y del cumplimiento de los requisitos establecidos.

Si algún interesado requiere incluir o modificar algún requisito, deberá hacer una solicitud formal al gerente de proyectos, utilizando el formato de solicitud de cambios. El gerente de proyecto evaluará (junto con el comité de control de cambios), el impacto de dicho cambio en las líneas base del proyecto y mediante correo electrónico dará respuesta a la solicitud, con el concepto de viabilidad o no. Si la solicitud es tal, que requiere ser implementada pese a la afectación de alguna línea base del proyecto, la solicitud deberá ser escalada por parte del gerente de proyectos al Sponsor para su aceptación, así como la notificación al mismo del impacto del cambio sobre el proyecto.

Los cambios que no impliquen afectación sobre las líneas base de costos, alcance, calidad y tiempo, podrán ser autorizados por el comité de control de cambios, pero las mismas deberán ser notificadas al interventor de la obra. Para los cambios que impliquen afectación a las líneas base anteriormente mencionadas, se deberá contar con aceptación escrita por parte del Sponsor para su aprobación y ejecución.

PROCESO DE PRIORIZACIÓN DE REQUISITOS:

La priorización de requisitos se hará con base en la información contenida en la Matriz de Trazabilidad de Requisitos, su nivel de relevancia y complejidad para el proyecto. El documento resultante con la priorización de los requisitos deberá ser aprobado por el Sponsor.

Si algún interesado durante la ejecución del proyecto, requiere solicitar o modificar un requisito que considera urgente, deberá realizar la solicitud de cambio mediante correo electrónico al gerente de proyectos, donde el asunto de este correo deberá incluir la palabra ****Urgente****. El director de proyecto evaluará el grado de urgencia de la solicitud y dará respuesta de viabilidad o no (previa revisión con el comité de control de cambios), para el cambio solicitado. Si el cambio implica afectación a las líneas base de alcance, costo, tiempo y calidad, deberá escalar la solicitud de aprobación al Sponsor con copia al interventor y director de obra.

MÉTRICAS DEL PRODUCTO:

El grado de satisfacción del director de obra y su interventoría, deberá ser de mínimo 4.0 (en una escala de 0 a 5) para las labores realizadas, de lo contrario se tendrá que realizar revisión de las actividades y tomar acciones correctivas. En cada comité de obra se deberá evaluar el grado de satisfacción de estos interesados, evaluación estará a cargo del director de proyectos.

ESTRUCTURA DE TRAZABILIDAD:

En la Matriz de Trazabilidad de requisitos, se incluirá la siguiente información para cada requisito.

- Descripción del requisito, código, necesidades, oportunidades, metas y objetivos.
- Entregables de la EDT asociados al requisito.
- Características que muestran cómo se refleja el requisito dentro del diseño del producto.
- Características que muestran cómo se refleja el requisito dentro del desarrollo del producto.
- Los casos de prueba que se requerirían para la verificación del requisito.

Fuente: Propia

La Matriz de Trazabilidad de Requisitos es una cuadrícula que vincula los requisitos del proyecto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen. Para el presente proyecto se presenta a continuación, la Matriz de Trazabilidad de Requisitos.

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS

Tabla 26. Matriz de requisitos

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO					
Diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las Margaritas”		N/A					
Código	Descripción de Requisito	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas y Objetivos	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba
RE01	Boston Technologies debe aplicar integralmente la metodología de gestión de proyectos a lo largo del ciclo de vida del proyecto	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	Todo el proyecto	Se incluye Metodología de acuerdo a la (Guía del PMBOK®, 6ta edición)	Metodología de acuerdo a la (Guía del PMBOK®, 6ta edición)	N/A
RE02	El proyecto debe estar formalizado con un contrato	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.1 Dirección de Proyectos	Se considera todo lo incluido en el contrato	Con la entrega del producto se liquidará el contrato	N/A
RE03	El cliente debe recibir un sistema de CCTV IP, con 20 cámaras Full HD y grabación de por lo menos 30 días calendario, a 15 fps y máxima resolución	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.3.1.2 Tendido de cableado / 1.3.2.1 CCTV / 1.4.1.1.3 Pruebas CCTV y Emergencia	Se incluye requisito en diseño del sistema de CCTV	El sistema de CCTV hará parte del producto final, como un subsistema del conjunto solución	Se realizarán pruebas de visualización y grabación.
RE04	El cliente debe recibir un sistema de Control de Accesos, para tres puertas peatonales y una puerta vehicular.	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.3.1.2 Tendido de cableado / 1.3.2.2 Control de Accesos / 1.4.1.1.1 Pruebas de Control de Accesos	Se incluye requisito en diseño del sistema de Control de Accesos	El sistema de Control de Acceso hará parte del producto final, como un subsistema del conjunto solución	Se realizarán pruebas de apertura y cierre de cada puerta.
RE05	El cliente debe recibir un sistema de Citofonía IP, para un total de 12 apartamentos, dos frentes de calle y una estación principal de recepción	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.3.1.2 Tendido de cableado / 1.3.2.3 Citofonía IP / 1.4.1.1.2 Pruebas Citofonía	Se incluye requisito en diseño del sistema de Citofonía IP	El sistema de Citofonía hará parte del producto final, como un subsistema del conjunto solución	Se realizarán pruebas de comunicación entre terminales y aperturas de puertas.
RE06	El cliente debe recibir un sistema de Emergencia, para notificación de situaciones de peligro y/o evacuación	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.3.1.2 Tendido de cableado / 1.3.2.4 Emergencia / 1.4.1.1.3 Pruebas CCTV y Emergencia	Se incluye requisito en diseño del sistema de Emergencia	El sistema de Emergencia hará parte del producto final, como un subsistema del	Se realizarán pruebas de activación y notificación desde cada

						conjunto solución	apartamento y recepción.
RE07	El cliente debe recibir un sistema de Integración, que permita la interacción entre cada uno de los sistemas de seguridad y automatización, mediante el uso de una misma plataforma.	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.3.2.5 Integración / 1.4.1.1.3 Pruebas CCTV y Emergencia / 1.4.1.1.2 Pruebas Citofonía / Pruebas de Control de Accesos	Se incluye requisito en diseño del sistema de Integración	El sistema de Integración hará parte del producto final, como un subsistema del conjunto solución	Se realizarán pruebas de activación y notificación, apertura de puertas, visualización de cámaras, activación de ascensor, desde cada apartamento y recepción, a través de la plataforma de integración.
RE08	El cliente requiere que capacite a los usuarios del producto y se entregue un Manual de usuario.	Satisfacción del cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	1.4.2.1 Capacitación / 1.4.2.2 Entrega y Cierre	N/A	Con la entrega final se prevé entrega de manual de operación	N/A
RE09	Boston Technologies requiere obtener el 100% de la utilidad proyectada al finalizar el proyecto.	Objetivo de la empresa ejecutante	Cumplir con el presupuesto del proyecto	1.4.2.2 Entrega y Cierre	N/A	Se monitoreará la ejecución del presupuesto del proyecto	N/A
RE010	El cliente debe ser satisfecho a un nivel de 80% como mínimo	Satisfacción del cliente	Cumplir con los niveles de calidad requeridos	1.4.2.2 Entrega y Cierre	Se ha considerado los criterios de calidad dentro del diseño	Se ha considerado los criterios de calidad para el desarrollo del producto	N/A
RE011	Boston Technologies debe obtener una carta de conformidad de servicio y éxito del proyecto.	Objetivo de la empresa ejecutante	Cumplir con el alcance del proyecto	1.4.2.2 Entrega y Cierre	N/A	N/A	N/A

Fuente: Información propia, formato Dharma Consulting, <https://www.dharmacon.net/>

10.3 Enunciado del alcance

A continuación, se detalla el enunciado del alcance, para el presente proyecto.

Tabla 27. Enunciado del alcance

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las Margaritas”	N/A
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO:	
1. Diseñar e implementar un sistema de automatización para las puertas vehicular, peatonales y ascensor, para el conjunto residencial. En total sería una puerta vehicular, tres puertas peatonales, un ascensor de tres puertas.	
2. Lograr que con el sistema de automatización el residente pueda dar apertura desde su apartamento, a la puerta peatonal y vehicular, para el ingreso de visitantes al conjunto.	

3. Diseñar e implementar un sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV,) para la vigilancia del conjunto y lograr que, con el sistema de automatización, el residente tenga la posibilidad de visualizar las cámaras de acceso al conjunto de forma que pueda validar la autorización del ingreso de visitantes. Este subsistema en total tendría 17 cámaras IP full HD, 2 switches y un video grabador.

4. Diseñar e implementar un subsistema de Emergencia, que permita a los residentes alertar a la central de monitoreo y vigilancia, de la presencia de una situación sospechosa o de emergencia real. Además, deberá permitir activar la evacuación del edificio, frente a una emergencia. Este subsistema contará con dos sirenas de 30W, estaciones manuales de emergencia (una por.

5. Diseñar e implementar un sistema de Control de Accesos que permita a los residentes su ingreso mediante tarjetas de proximidad personalizadas, que permitirán llevar registros de ingreso y salida de cada usuario. Este sistema también permitirá restringir la operación del ascensor a personal autorizado, mediante el uso de la misma tarjeta de proximidad. Este subsistema controlará la puerta vehicular, tres puertas peatonales y un ascensor de tres puertas.

6. Diseñar e implementar un sistema de Video Citofonía que permita a los residentes del conjunto, comunicarse con los visitantes peatonales o vehiculares, para poder dar apertura a las puertas. Además, este sistema permitirá a los residentes comunicarse con el encargado de seguridad del conjunto, para cualquier emergencia, así como notificar a la central de monitoreo. En este subsistema se tendrá un intercomunicador (interfaz de comunicación) por cada apartamento, una estación maestra para el encargado de seguridad del conjunto.

7. Lograr implementar una plataforma de integración de cada una de los sistemas mencionados, para su plena interacción de forma que el residente pueda acceder a todos los servicios descritos en cada sistema, a través de una única interfaz.

ENTREGABLES DEL PROYECTO:

<i>FASE DEL PROYECTO</i>	<i>ENTREGABLES</i>
<i>1.0 Dirección de Proyectos</i>	Documentos del proyecto, acta de inicio
<i>2.0 Diseño e Ingeniería</i>	Diseños de los subsistemas de CCTV, Control de Accesos, Citofonía IP, de Emergencia e Integración
<i>3.0 Instalación Solución</i>	Informe de instalación de Equipos para los Subsistemas de CCTV, Control de Accesos, Citofonía IP, de Emergencia e Integración.
<i>4.0 Entrega</i>	Informe de pruebas al producto final, acta de capacitación, acta de entrega de proyecto y acta de liquidación.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO:	
<i>CONCEPTOS</i>	<i>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</i>
1. TÉCNICOS	Cada subsistema del producto final y sus correspondientes componentes, deberán estar funcionando con normalidad. La plataforma de integración deberá permitir la interacción de cada subsistema, de acuerdo al alcance planteado.
2. DE CALIDAD	Se deberá lograr como mínimo un 70% de nivel de satisfacción del cliente (Sponsor, interventor y director de obra).
3. ADMINISTRATIVOS	Todos los entregables deberán ser aprobados por la interventoría del proyecto.
4. COMERCIALES	Se deberá cumplir con los lineamientos comerciales y legales, estipulados en el contrato.

EXCLUSIONES DEL PROYECTO:	
1.	El producto resultante del proyecto funcionará de forma local y no se integrará a plataformas móviles.
2.	El producto resultante requiere un mantenimiento preventivo anual el cual no hace parte del alcance del presente proyecto y el cliente deberá contratarlo posterior a la entrega del proyecto.
3.	La garantía del producto resultante solo cubre daños por defectos de fabricación en sus equipos, no cubre daños por mala manipulación, vandalismo, desastres naturales, ni ninguna otra razón diferente a factores de calidad de producto.

Fuente: Información propia, formato Dharma Consulting, <https://www.dharmacon.net/>

10.4 estructura de descomposición del trabajo (EDT)

La estructura de desglosada de trabajo es la principal herramienta para desarrollar y validar el alcance del proyecto y establecer el calendario. También es una herramienta de comunicación para asegurar el entendimiento, acuerdo y aceptación por parte del equipo de trabajo y cliente. Los entregables que no estén considerados en la EDT estarán fuera del alcance del proyecto.

En la siguiente grafica se muestran los diferente entregables y niveles del diagrama de la EDT del proyecto, diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “Las margaritas”.

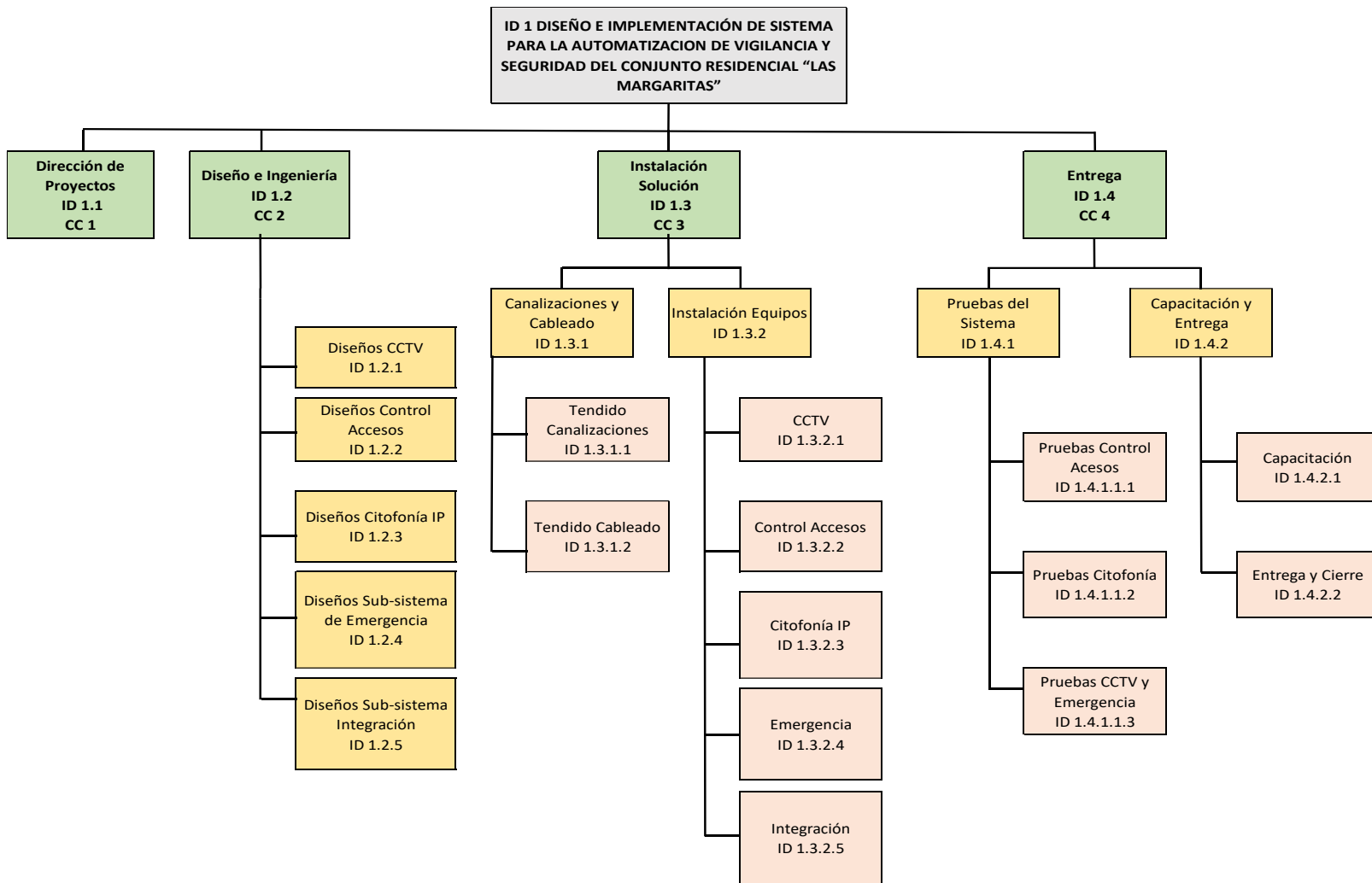


Figura 15. Estructura de Desglose de Trabajo, EDT. Fuente: propia

10.5 Diccionario de la EDT

A continuación, se presenta el diccionario para la EDT del proyecto, donde se plantean las condiciones de aceptación para cada uno de los entregables.

Tabla 28. Diccionario de la EDT

DICCIONARIO DE LA EDT		
NOMBRE DEL PROYECTO		DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL CONJUNTO RESIDENCIAL "LAS MARGARITAS"
COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
01	1.1	Dirección de Proyectos
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR		
Realizar la planeación del proyecto, elaboración de los diferentes planes de gestión, así como el cronograma, presupuesto y las diferentes líneas base del proyecto, como línea base de costo, tiempo, alcance y calidad. Lograr la aceptación de los documentos del proyecto, por parte del Sponsor.		
ENTREGABLES PRINCIPALES		
Los documentos formalmente aprobados que definen como se ejecutará, supervisará y controlará el proyecto. Dentro de los principales entregables tenemos.		
<ul style="list-style-type: none"> - Línea base del Alcance - Línea base del Cronograma - Línea base de Costos - Línea Base de Calidad - Plan de Gestión de Calidad - Organización del Proyecto - RAM - Plan de Gestión de Recursos - Plan de Gestión de Comunicaciones. - Plan de Respuesta a los Riesgos. - Plan de Gestión de Adquisiciones. 		

- Plan de Gestión de los Interesados

CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE	
SUPUESTOS	<ul style="list-style-type: none"> • La oferta comercial presentada al cliente ya fue aprobada. El caso de negocio fue aprobado por el cliente. El acta de constitución del proyecto ya fue firmada por parte del Sponsor / cliente.
RESTRICCIONES	<ul style="list-style-type: none"> •
PARTICIPANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de proyectos
FECHA DE INICIO	<ul style="list-style-type: none"> •
FECHA DE FINALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> •
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	<ul style="list-style-type: none"> • Firma de acta de
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de proyectos con por lo menos 3 años de experiencia en proyectos similares.
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Computador, papelería, impresiones y otros.
ADQUISICIONES REQUERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> •
COSTO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> •
REQUISITOS DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> •
REFERENCIAS TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> •
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Interesado que acepta: Sponsor / cliente • Requisitos que deben cumplirse: Los planes deben ser factibles y deseables • Forma en que se aceptará: Reunión del equipo de proyecto.

COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT

CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
01	1.2	Diseño e Ingeniería

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

Realizar los diseños de cada subsistema que conforma la solución planteada, dentro del alcance del proyecto. Dentro de esto tenemos, el diseño de los subsistemas de

- Subsistema de CCTV
- Subsistema de Control de Accesos
- Subsistema de Citofonía IP
- Subsistema de Emergencia

- Subsistema de Integración

ENTREGABLES PRINCIPALES

Arquitectura de diseño de cada subsistema y su planimetría correspondiente. Lista de materiales y equipos requeridos.

CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE

SUPUESTOS	<ul style="list-style-type: none"> • El acta de constitución del proyecto, así como las líneas base del alcance y presupuesto, han sido aprobadas.
RESTRICCIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los subsistemas deben interactuar entre sí, a través de la plataforma de integración.
PARTICIPANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo del proyecto
FECHA DE INICIO	<ul style="list-style-type: none"> •
FECHA DE FINALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> •
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de Diseños Subsistemas
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero de Diseño
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Computador, papelería e impresión.
ADQUISICIONES REQUERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> •
COSTO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> •
REQUISITOS DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Los diseños deberán cumplir con RETIE y TIA 568D
REFERENCIAS TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberán entregar planos con ubicación de equipos en formato CAD, así como lista de materiales, equipos y arquitectura de cada solución.
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Interesado que acepta: Sponsor / cliente • Requisitos que deben cumplirse: El plan debe ser factible y deseable

COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT

CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
01	1.3	Instalación Solución

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

Instalación de la tubería, cableado y equipos de cada subsistema, así como la configuración y puesta en marcha de cada subsistema.

ENTREGABLES PRINCIPALES

Acta de instalación de canalizaciones y cableado. Acta de instalación de equipos para cada subsistema.

CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE		
SUPUESTOS	<ul style="list-style-type: none"> Los diseños fueron terminados y aprobados. El personal de instalaciones requerido ya fue contratado. El cable y la tubería ya fueron comprados. 	
RESTRICCIONES	<ul style="list-style-type: none"> Se debe seguir lo planteado en diseños. 	
PARTICIPANTES	<ul style="list-style-type: none"> Equipos de proyecto, equipo de instalación. 	
FECHA DE INICIO	<ul style="list-style-type: none"> 	
FECHA DE FINALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> 	
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de equipos instalados. 	
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> Cuatro técnicos de instalación, un ingeniero residente de tiempo parcial 	
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas de mano, taladro inalámbrico, taladro rotomartillo, pulidora 	
ADQUISICIONES REQUERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> Contratista de mano obra para la instalación de los subsistemas. 	
COSTO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> 	
REQUISITOS DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá seguir las recomendaciones de la norma técnica RETIE y TIA 568D. 	
REFERENCIAS TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> Los diseños aprobados con las rutas de cableado y ubicación de equipos. 	
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Interesado que acepta: Interventor, Sponsor. 	
COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
01	1.4	Entrega
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR		
<p>Realizar la revisión y pruebas a los subsistemas instalados, así como la validación de funcionamiento de la solución en su conjunto. Realizar capacitación para la operación y manejo del producto, así como la entrega formal al cliente.</p>		
ENTREGABLES PRINCIPALES		
<p>Acta de capacitación. Manual de usuario y carta de garantía del producto. Dossier de proyecto con planos As Built. Acta de cierre y finalización de proyecto.</p>		

CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE	
SUPUESTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Los equipos han sido instalados en su totalidad. Se cuenta con energía eléctrica definitiva en el edificio. Se cuenta ya con administrador en el conjunto.
RESTRICCIONES	<ul style="list-style-type: none"> •
PARTICIPANTES	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de proyecto, interventor, Sponsor
FECHA DE INICIO	<ul style="list-style-type: none"> •
FECHA DE FINALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> •
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de cierre y finalización de proyecto
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero residente, director de proyecto, equipo de instalaciones
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Computador portátil
ADQUISICIONES REQUERIDAS	<ul style="list-style-type: none"> •
COSTO DE LA ACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> •
REQUISITOS DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • El producto debe cumplir con estipulado en los diseños aprobados, además deberá seguir la norma técnica RETIE y la TIA 568D
REFERENCIAS TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> •
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • El producto final deberá cumplir el alcance descrito en el enunciado del alcance. Además, deberá cumplir con las cantidades de equipos y ubicaciones descritas en los diseños aprobados.

Fuente: propia.

11. Gestión del cronograma del proyecto

11.1 Plan de gestión del cronograma

Se incluye las técnicas utilizadas para la estimación de los tiempos necesarios, para cada uno de los paquetes de trabajo incluidos en la EDT del proyecto. Dentro de la planeación del cronograma se debe considerar directamente, la estructura de desglose de trabajo (EDT), con el fin de identificar los paquetes de trabajo y dentro de los mismos, cada una de las actividades correspondientes.

Para la identificación de la ruta crítica del proyecto, se utiliza la técnica del diagrama de red. Para la planeación del cronograma e identificación de tiempos en cada actividad, se propone el uso de la herramienta Microsoft Project ®. A continuación, se presenta en detalle el plan para la gestión del cronograma.

Tabla 29. Plan de gestión del cronograma.

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL CONJUNTO RESIDENCIAL "LAS MARGARITAS"	N/A
DESARROLLO DEL MODELO DE PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO:	
<p>La programación del proyecto parte de la base de la EDT y de sus correspondientes paquetes de trabajo, los cuales se desprender en sus actividades asociadas. La metodología que se utilizará parte del análisis PERT de cada actividad. Se utilizará la técnica del diagrama de red para la identificación de la ruta crítica y dentro de las herramientas tecnológicas, se tendrán en cuenta el software Microsoft Project ®, para la elaboración del cronograma.</p> <p>El Cronograma será enviado al Patrocinador, el cual debe aprobar el documento para proseguir con el proyecto.</p>	
PERIODO DE LANZAMIENTO E ITERACIÓN:	
No se utilizarán iteraciones ni metodologías ágiles.	
NIVEL DE EXACTITUD:	
Para las estimaciones de la duración de las actividades, se utilizará la estimación análoga de proyectos similares, contenidos en la base de datos histórica de la compañía. El nivel de exactitud tolerable para las estimaciones de duración de las actividades será de un +/- 10%	
UNIDADES DE MEDIDA:	
<i>RECURSO</i>	<i>UNIDAD DE MEDIDA</i>
Recurso Humano	Horas, días
Materiales & Herramientas	Unidades
Equipos	Unidades
ENLACES CON LOS PROCEDIMIENTOS DE LA ORGANIZACIÓN:	

Este Plan de Gestión se relaciona con los siguientes procesos precedentes:

- Proceso Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
- Registro de supuestos, restricciones, el conocimiento de las necesidades y los requisitos de alto nivel de los clientes.
- El resumen del cronograma de hitos.
- Proceso Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto
- Línea base del alcance,
- Definición y estimación de la duración de actividades.

Este Plan de Gestión se relaciona con los siguientes procesos subsecuentes:

- Identificación de los Riesgos.
- Proceso Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos
- Proceso de desarrollar plan de las adquisiciones

MANTENIMIENTO DEL MODELO DE PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO:

Se registrará la información del avance del proyecto, a través de la actualización de las tareas en la plataforma Microsoft Project ®. Esta labor será realizada por el ingeniero residente y los porcentajes de avance serán aprobados por el director de obra.

Los cambios en el cronograma serán publicados y se generarán los siguientes informes de avance de proyecto:

- Informe de desempeño del proyecto
- Informe de desempeño del trabajo
- Informe del valor ganado (curva S)

Estos informes serán enviados al Sponsor y al interventor, para su información y seguimiento.

UMBRALES DE CONTROL:

El monitoreo y control del cronograma, se realizará mediante los informes de desempeño del proyecto, del trabajo y de valor ganado, se realizará también seguimiento a la ejecución del cronograma durante las reuniones de comité de obra.

En el caso en que el comité de Control de Cambios apruebe alguna solicitud de cambio, se realizará las modificaciones aprobadas, sobre el cronograma y se reprogramará el proyecto, en caso de ser necesario.

REGLAS PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO:

<i>REGLAS PARA ESTABLECER EL % COMPLETADO.</i>	<i>TÉCNICAS PARA MEDIR EL VALOR GANADO.</i>	<i>MEDIDAS DE DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA.</i>
--	---	---

El ingeniero residente deberá ingresar el % de trabajo completado en cada tarea, de manera semanal, utilizando la herramienta Microsoft Project ®.	N/A	Se tendrá como objetivo un valor mínimo de 0.94 para el SPI del proyecto.
FORMATOS DE LOS INFORMES:		
INFORME	FRECUENCIA DE PRESENTACIÓN	
Informe de desempeño del proyecto	Semanal	
Informe de desempeño del trabajo	Semanal	
Informe del valor ganado (curva S)	Bisemanal	

Fuente: propia.

11.2 Listado de actividades con análisis PERT

A continuación, se muestra tabla con las duraciones de cada actividad a partir de la técnica PERT.

Tabla 30. Listado actividades análisis PERT

Último nivel de la EDT	Nombre de la actividad	ID de actividad	Predecesora	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración PERT
Dirección de Proyectos ID 1.1	Aceptación propuesta	1.1 ^a		1	2	3	2,00
	Elaboración y firma de acta de inicio	1.1b	1.1a	1	2	3	2,00
Diseños CCTV ID 1.2.1.1	Revisión del requerimiento CCTV	1.2.1. 1 ^a	1.1b	1	2	3	2,00
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.1b	1.2.1. 1a	0,5	1	3	2,00
Diseños Control Accesos ID 1.2.1.2	Revisión del requerimiento Control Accesos	1.2.1. 2 ^a	1.1b	1	2	3	2,00
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.2b	1.2.1. 2a	0,5	1	3	2,00
Diseños Citofonía IP ID 1.2.1.3	Revisión del requerimiento Citofonía IP	1.2.1. 3 ^a	1.1b	1	2	3	2,00
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.3b	1.2.1. 3a	0,5	1	3	2,00
Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	1.2.1. 4 ^a	1.1b	1	2	3	2,00
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.4b	1.2.1. 4a	0,5	1	3	2,00
Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración	1.2.1. 5 ^a	1.2.1.2b; 1.2.1.3b; 1.2.1.4b	1	2	3	2,00
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.5b	1.2.1. 5a	0,5	1	3	2,00

Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	1.3.1. 1 ^a	1.2.1.1b; 1.2.1.5b	10	12	16	13,00
	Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	1.3.1.1b	1.3.1. 1a	3	4	6	5,00
Tendido Cableado ID 1.3.1.2	Instalación cableada de CCTV	1.3.1. 2 ^a	1.3.1.1b	2	3	6	4,00
	Instalación cableado control accesos y citofonía	1.3.1.2b	1.3.1.1b	2	3	6	4,00
	Instalación cableado emergencia	1.3.1.2c	1.3.1.1b	2	3	6	4,00
CCTV ID 1.3.2.1	Instalación cámaras	1.3.2. 1 ^a	1.3.1. 2a	1	2	3	2,00
	Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	1.3.2.1b	1.3.2. 1a	1	2	3	2,00
Control Accesos ID 1.3.2.2	Instalación equipos de acceso peatonal	1.3.2. 2 ^a	1.3.1.2b	2	3	4	3,00
	Instalación equipos de acceso vehicular	1.3.2.2b	1.3.2. 2a	2	3	4	3,00
Citofonía IP ID 1.3.2.3	Instalaciones terminales tipo Tablet	1.3.2. 3 ^a	1.3.1.2b	1	2	4	3,00
	Instalación switch de comunicación	1.3.2.3b	1.3.2. 3a	1	2	3	2,00
Emergencia ID 1.3.2.4	Instalación estaciones manuales y sirenas	1.3.2. 4 ^a	1.3.1.2c	1	2	3	2,00
	Instalación panel principal de emergencia	1.3.2.4b	1.3.2. 4a	1	2	3	2,00
Integración ID 1.3.2.5	Configuración de cada subsistema	1.3.2. 5 ^a	1.3.2.1b; 1.3.2.2b; 1.3.2.3b; 1.3.2.4b	1	2	3	2,00
	Conexión de señales entre sistemas	1.3.2.5b	1.3.2. 5a	0,5	1	2	2,00
Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	1.4.1.1. 1 ^a	1.3.2.5b	0,5	1	2	2,00
	Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	1.4.1.1.1b	1.4.1.1. 1a	0,5	1	2	2,00
Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	1.4.1.1. 2 ^a	1.4.1.1.1b	0,5	1,5	3	2,00
	Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	1.4.1.1.2b	1.4.1.1. 2a	0,5	1	2	2,00
Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	Pruebas de visualización de cámaras	1.4.1.1. 3 ^a	1.4.1.1.2b	1	2	4	3,00
	Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	1.4.1.1.3b	1.4.1.1. 3a	0,5	1	2	2,00
	Pruebas de comunicación con central de monitoreo	1.4.1.1.3c	1.4.1.1.3b	0,5	1	2	2,00
Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	1.4.2. 1 ^a	1.4.1.1.3c	0,5	1	3	2,00
	Capacitaciones residentes	1.4.2.1b	1.4.2. 1a	0,5	1	3	2,00
Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Elaboración y entrega de Dossier	1.4.2. 2 ^a	1.4.1.1.3c	2	3	4	3,00
	Firma de acta de finalización	1.4.2.2b	1.4.2.1b; 1.4.2. 2a	1	2	4	3,00

Fuente: propia

11.3 Diagrama de red del proyecto

A continuación, se presenta diagrama de red, el cual se incluye también como anexo para mayor detalle.

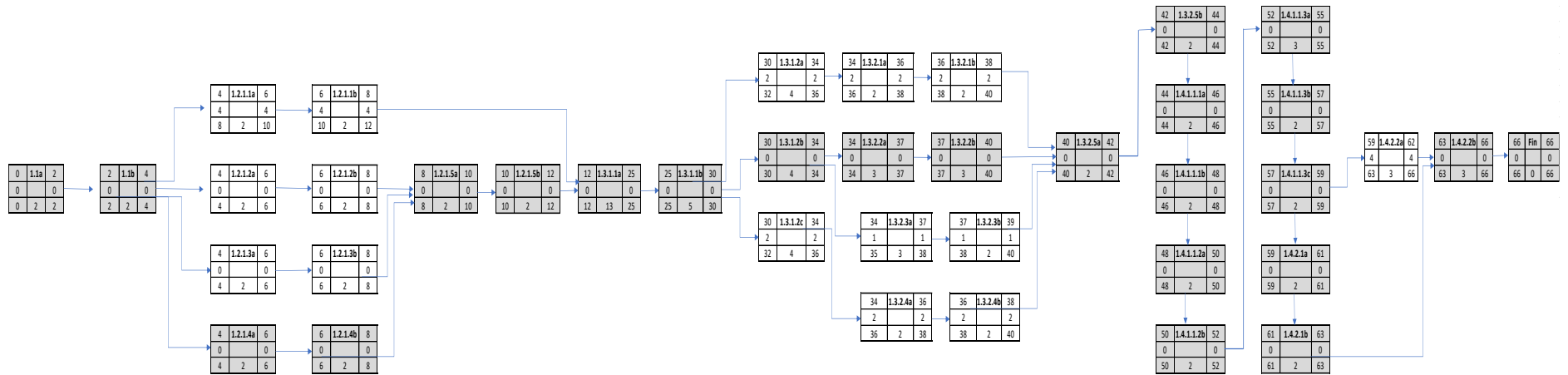


Figura 16. Diagrama de red y ruta crítica. Fuente: propia.

La ruta crítica ruta crítica RC, se indica en las actividades sombreadas dentro del diagrama de red.

- Actividades de la ruta crítica

Las siguientes son las actividades de la ruta crítica, para el proyecto.

Tabla 31. Actividades ruta crítica

Último nivel de la EDT	Nombre de la actividad	ID de actividad
Dirección de Proyectos ID 1.1	Elaboración de los documentos de gestión del proyecto.	1.1a
	Aprobación y firma de los documentos del proyecto	1.1b
Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	1.2.1. 4a
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.4b
Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración	1.2.1. 5a
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.5b
Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	1.3.1. 1a
	Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	1.3.1.1b
Tendido Cableado ID 1.3.1.2	Instalación cableado control accesos y citofonía	1.3.1.2b
Control Accesos ID 1.3.2.2	Instalación equipos de acceso peatonal	1.3.2. 2a
	Instalación equipos de acceso vehicular	1.3.2.2b
Integración ID 1.3.2.5	Configuración de cada subsistema	1.3.2. 5a
	Conexión de señales entre sistemas	1.3.2.5b
Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	1.4.1.1. 1a
	Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	1.4.1.1.1b
Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	1.4.1.1. 2a
	Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	1.4.1.1.2b
Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	Pruebas de visualización de cámaras	1.4.1.1. 3a
	Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	1.4.1.1.3b
	Pruebas de comunicación con central de monitoreo	1.4.1.1.3c
Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	1.4.2. 1a
	Capacitaciones residentes	1.4.2.1b
Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Firma de acta de finalización	1.4.2.2b

Nota. Tabla de actividades ruta crítica fuente: propia.

- Duración de la ruta crítica con una probabilidad de éxito del 84%

De acuerdo al análisis PERT de cada actividad de la ruta crítica, tenemos un tiempo total de 66 días. Para el análisis de la duración de la ruta crítica con una probabilidad de éxito del 84%, utilizamos el análisis probabilístico de la campana de Gauss.

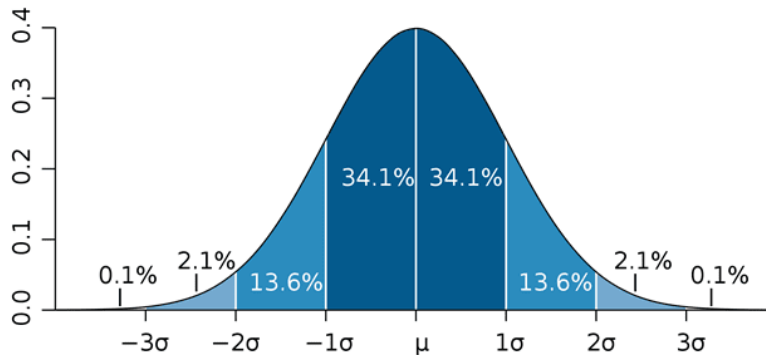


Figura 17. Campana Gauss. Fuente: Propia

Distribución de probabilidad normal. Campana de Gauss

$\mu = 66$ días

De acuerdo al análisis probabilístico, tenemos que el tiempo μ corresponde al 50% de probabilidad de éxito, por lo cual para una probabilidad de éxito de 84%, el tiempo de la ruta crítica deberá ser $\mu + \sigma$. Según esto y para calcular σ , calculamos primero la varianza de cada actividad σ^2 .

Tabla 32. Análisis probabilístico

Último nivel de la EDT	Nombre de la actividad	ID de actividad	Predecesora	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	Duración PERT	Varianza σ^2
Dirección de Proyectos ID 1.1	Aceptación propuesta	1.1 ^a		1	2	3	2,00	0,111
	Elaboración y firma de acta de inicio	1.1b	1.1 ^a	1	2	3	2,00	0,111
Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	1.2.1. 4 ^a	1.1b	1	2	3	2,00	0,111
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.4b	1.2.1. 4a	0,5	1	3	2,00	0,174

Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración	1.2.1. 5 ^a	1.2.1.2b; 1.2.1.3b; 1.2.1.4b	1	2	3	2,00	0,111
	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.5b	1.2.1. 5a	0,5	1	3	2,00	0,174
Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	1.3.1. 1 ^a	1.2.1.1b; 1.2.1.5b	10	12	16	13,00	1,000
	Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	1.3.1.1b	1.3.1. 1a	3	4	6	5,00	0,250
Tendido Cableado ID 1.3.1.2	Instalación cableado control accesos y citofonía	1.3.1.2b	1.3.1.1b	2	3	6	4,00	0,444
Control Accesos ID 1.3.2.2	Instalación equipos de acceso peatonal	1.3.2. 2 ^a	1.3.1.2b	2	3	4	3,00	0,111
	Instalación equipos de acceso vehicular	1.3.2.2b	1.3.2. 2a	2	3	4	3,00	0,111
Integración ID 1.3.2.5	Configuración de cada subsistema	1.3.2. 5 ^a	1.3.2.1b; 1.3.2.2b; 1.3.2.3b; 1.3.2.4b	1	2	3	2,00	0,111
	Conexión de señales entre sistemas	1.3.2.5b	1.3.2. 5a	0,5	1	2	2,00	0,063
Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	1.4.1.1. 1 ^a	1.3.2.5b	0,5	1	2	2,00	0,063
	Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	1.4.1.1.1b	1.4.1.1. 1a	0,5	1	2	2,00	0,063
Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	1.4.1.1. 2 ^a	1.4.1.1.1b	0,5	1,5	3	2,00	0,174
	Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	1.4.1.1.2b	1.4.1.1. 2a	0,5	1	2	2,00	0,063
Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	Pruebas de visualización de cámaras	1.4.1.1. 3 ^a	1.4.1.1.2b	1	2	4	3,00	0,250
	Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	1.4.1.1.3b	1.4.1.1. 3a	0,5	1	2	2,00	0,063
	Pruebas de comunicación con central de monitoreo	1.4.1.1.3c	1.4.1.1.3b	0,5	1	2	2,00	0,063
Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	1.4.2. 1a	1.4.1.1.3c	0,5	1	3	2,00	0,174
	Capacitaciones residentes	1.4.2.1b	1.4.2. 1a	0,5	1	3	2,00	0,174
Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Firma de acta de finalización	1.4.2.2b	1.4.2.1b; 1.4.2. 2a	1	2	4	3,00	0,250
Total							66,00	1,208

Nota. Tabla de actividades ruta crítica con varianza Fuente Propia.

Ahora para calcular la desviación estándar σ que debemos sumar al tiempo de la ruta crítica, se

realiza la siguiente operación.


$$\sqrt{\Sigma \text{ Varianza}}$$

De acuerdo a esto tenemos que σ tiene un valor de 1.099. Por tanto, con una probabilidad de éxito del 84%, el tiempo del proyecto sería de 67 días.

Conclusiones

De acuerdo al análisis de la ruta crítica el tiempo mínimo, necesario para la realización del proyecto es de 66 días hábiles.

La ruta crítica nos presenta las actividades del proyecto con holgura cero, por lo cual estas actividades resultan muy delicadas, en el sentido que cualquier retraso sobre las mismas implicaría el incumplimiento del cronograma.

El diagrama de red para el proyecto muestra algunas actividades con holguras que pueden ser aprovechadas. Sin embargo, nos presenta también una ruta crítica marcada con buena parte del total de las actividades del proyecto.

De acuerdo al análisis de probabilidad normal y basados en una esperanza de éxito del 84%, el proyecto tardaría 67 días.

11.4 Línea base del cronograma

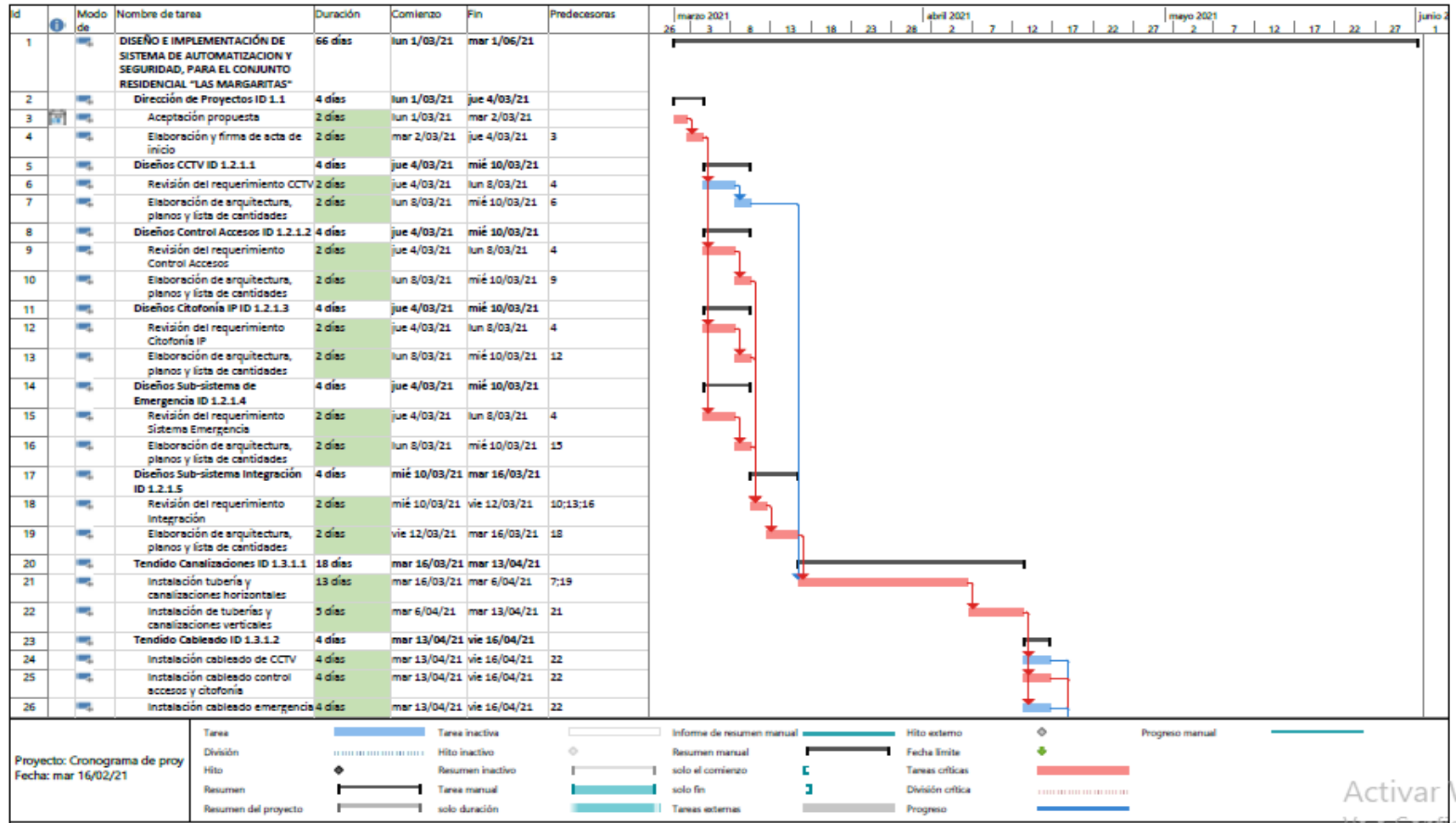


Figura 18. Cronograma 1 parte. Fuente: propia

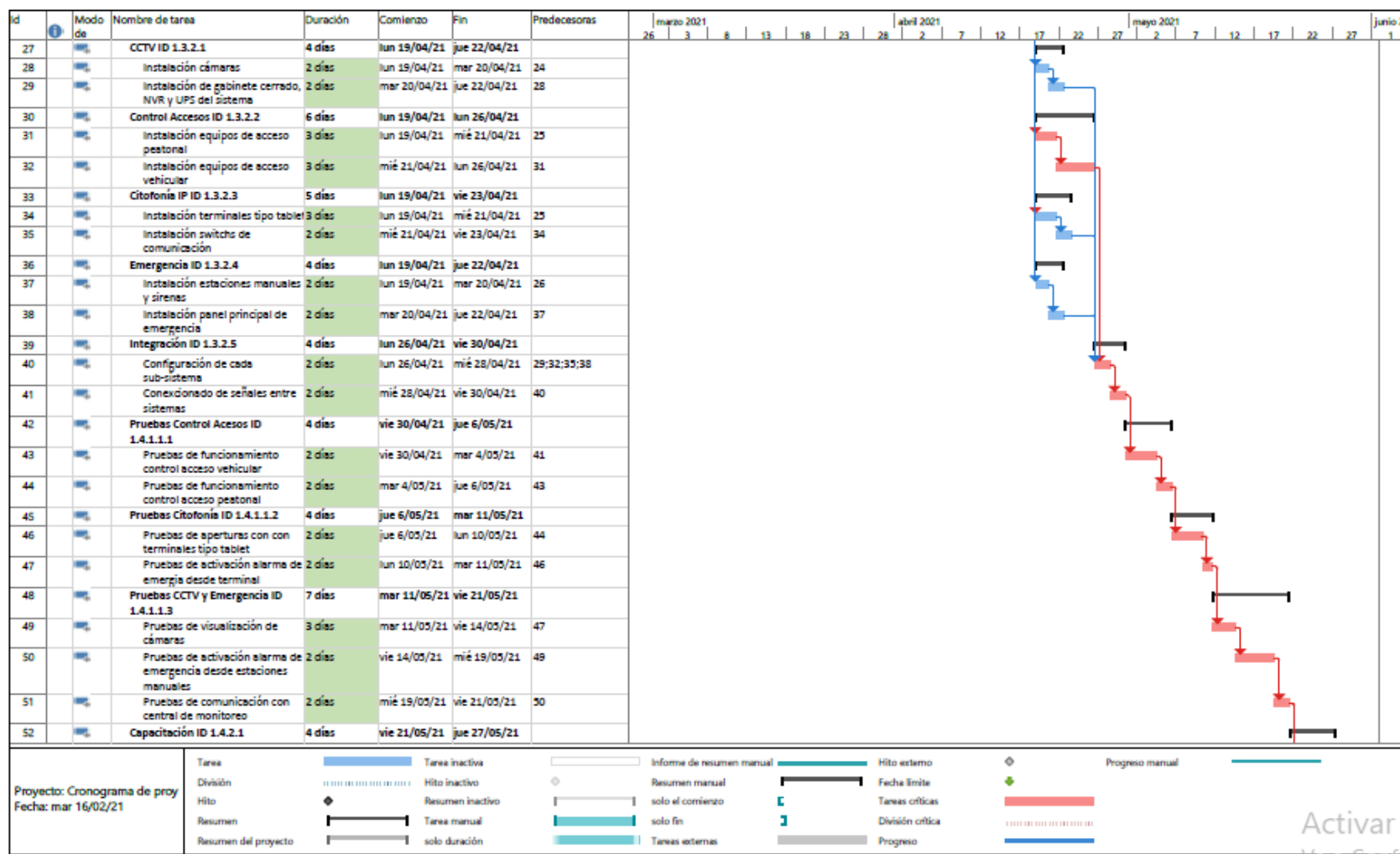


Figura 19. Cronograma 2 parte. Fuente: propia

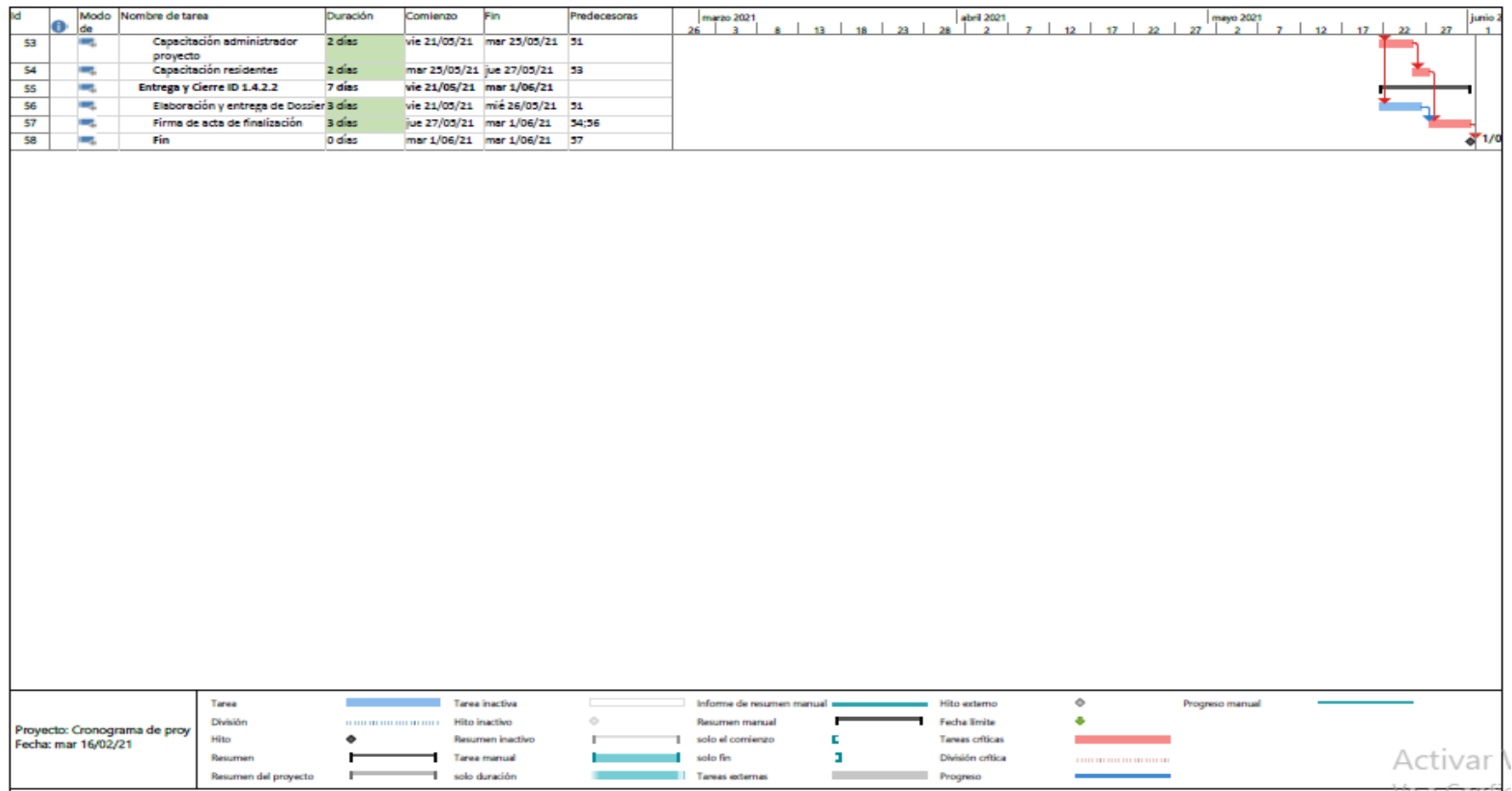


Figura 20. Cronograma 3 parte. Fuente: propia

11.5 Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas

Para el desarrollo del presente cronograma se utilizaron las técnicas de estimación análoga, para la estimación de la duración de las actividades. Adicional se utilizó la técnica PERT para el análisis de la duración de cada actividad, de forma que se pudiera considerar el escenario de duración más probable, para cada actividad. La técnica de la ruta crítica también fue utilizada para determinar las actividades con mayor prioridad dentro del cronograma, de manera que dichas actividades prioritarias puedan ser monitoreadas y controladas con mayor detalle, para evitar afectación al cronograma durante la ejecución del proyecto.

12 Gestión de costos del proyecto

12.1. Plan de gestión de costos

Dentro del presente plan se incluyen las herramientas de programación de los costos, para cada una de las actividades del proyecto, así como las técnicas empleadas para la estimación del presupuesto de proyecto y su correspondiente línea base.

Como herramienta para la gestión de costos, se propone el uso de la plataforma de software Microsoft Project ®

A continuación, se presente el plan para la gestión de costos del presente proyecto.

Tabla 33. Plan gestión de costos

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL CONJUNTO RESIDENCIAL "LAS MARGARITAS"	N/A

UNIDADES DE MEDIDA:

TIPO DE RECURSO	UNIDADES DE MEDIDA
Recurso Humano	Costo/hora
Recurso Materiales y Herramientas	Unidades
Recurso equipos	Unidades

NIVEL DE PRECISIÓN:

TIPO DE ESTIMACIÓN	MODO DE FORMULACIÓN	NIVEL DE PRECISIÓN
DEFINITIVO	Formulación por Analogía	Hacia arriba

NIVEL DE EXACTITUD: SE ESPECIFICA EL RANGO ACEPTABLE (EJM. -15% +25%).

TIPO DE ESTIMACIÓN	MODO DE FORMULACIÓN	NIVEL DE EXACTITUD:
DEFINITIVO	Formulación por Analogía	-5% al +10%

ENLACES CON LOS PROCEDIMIENTOS DE LA ORGANIZACIÓN:

Procedimientos precedentes al Plan de Gestión de Costo:

- Acta de constitución del proyecto
- Plan para la dirección del proyecto

Salidas del Plan de Gestión de Costos, utilizadas en otros procedimientos.

- Estimación de costos de actividades
- Determinación del presupuesto del proyecto
- Identificación de riesgos
- Control y seguimiento a los costos del proyecto

UMBRALES DE CONTROL

ALCANCE:	VARIACIÓN PERMITIDA	ACCIÓN A TOMAR SI LA
PROYECTO/FASE/ENTREGABLE		VARIACIÓN EXCEDE LO PERMITIDO

Proyecto completo	+/- 5% del costo total planificado	Detectar la causa de la variación y tomar correctivos.
-------------------	------------------------------------	--

REGLAS PARA LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO

ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE	MÉTODO DE MEDICIÓN	MODO DE MEDICIÓN
Proyecto completo	Análisis del valor ganado - Curva S	Reporte del índice de performance quincenal del proyecto, CPI

FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS:

FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS	DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ
Plan de Gestión de Costos	Documento elaborado por el gerente de proyectos, el cual informa la planificación para la gestión de los costos del proyecto.
Línea base de costos	Incluye la información de la línea base de costos y la reserva de contingencia.
Detalle de costos	Este documento detalla el costo de cada actividad dentro de los paquetes de trabajo del proyecto.
Seguimiento de costos (curva S)	Este informe presenta el análisis de la curva S, el valor ganado en el tiempo y los indicadores de gestión del proyecto, especialmente el CPI.

DETALLES ADICIONALES DE LA GESTIÓN DE COSTOS:

SELECCIÓN DEL FINANCIAMIENTO:

No se recurrirá a fuentes de financiación externa.

FLUCTUACIONES EN LOS TIPOS DE CAMBIO:

Se mantendrá estricto monitoreo de la TRM, para determinar el mejor momento de compra de equipos y materiales del proyecto. La TMR en el proyecto se estima con un +4% respecto de su valor, al momento de estimar los costos del proyecto.

REGISTRO DE LOS COSTOS:

Para el registro y administración de los costos durante la ejecución del proyecto, se utilizará la herramienta Microsoft Project ®. El registro de los costos estará en cabeza del Director de Proyectos.

Fuente. Propia

12.2. Estimación de costos en MS Project

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prec	Nombres de los recursos	Costo
1		DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION Y SEGURIDAD, PARA EL CONJUNTO RESIDENCIAL "LAS	65,75 días	lun 1/03/21	lun 31/05/21			\$ 96.035.598,00
2		Dirección de Proyectos ID 1.1	4,13 días	lun 1/03/21	jue 4/03/21			\$ 1.629.568,00
3		Elaboración de los documentos de gestión del proyecto	2 días	lun 1/03/21	mar 2/03/21		Gerente de Proyecto;Comput	\$ 814.784,00
4		Aprobación y firma de los documentos del proyecto	2 días	mié 3/03/21	jue 4/03/21	3	Gerente de Provetco;Comput	\$ 814.784,00
5		Diseños CCTV ID 1.2.1.1	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21			\$ 962.528,00
6		Revisión del requerimiento CCTV	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	4	Computador Personal	\$ 481.264,00
7		Elaboración de arquitectura, planos y lista	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	6	Computador Personal	\$ 481.264,00
8		Diseños Control Accesos ID 1.2.1.2	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21			\$ 962.528,00
9		Revisión del requerimiento Control Accesos	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	4	Computador Personal	\$ 481.264,00
10		Elaboración de arquitectura, planos y lista	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	9	Computador Personal	\$ 481.264,00
11		Diseños Citofonía IP ID 1.2.1.3	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21			\$ 962.528,00
12		Revisión del requerimiento Citofonía IP	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	4	Computador Personal	\$ 481.264,00
13		Elaboración de arquitectura, planos y lista	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	12	Computador Personal	\$ 481.264,00
14		Diseños Sub-sistema de Emergencia ID 1.2.1.4	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21			\$ 962.528,00
15		Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	4	Computador Personal	\$ 481.264,00
16		Elaboración de arquitectura, planos y lista	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	15	Computador Personal	\$ 481.264,00
17		Diseños Sub-sistema Integración ID 1.2.1.5	4,13 días	jue 11/03/21	mar 16/03/21			\$ 962.528,00
18		Revisión del requerimiento Integración	2 días	jue 11/03/21	vie 12/03/21	10;	Computador Personal	\$ 481.264,00
19		Elaboración de arquitectura, planos y lista	2 días	lun 15/03/21	mar 16/03/21	18	Computador Personal	\$ 481.264,00
20		Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	15,81 días	mié 17/03/21	vie 9/04/21			\$ 13.949.898,00
21		Instalación tubería y canalizaciones horizontales	13 días	mié 17/03/21	vie 2/04/21	7;15	Taladro Percutor (existente)\11:Ala	\$ 9.935.936,00
22		Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	5 días	lun 5/04/21	vie 9/04/21	21	Taladro Percutor (existente)\11:Ala	\$ 4.013.962,00

Figura 21. Estimación de costos en MS Project parte1. Fuente: propia

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	Nombres de los recursos	Costo
23		Tendido Cableado ID 1.3.1.2	4,13 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21			\$ 12.680.152,00
24		Instalación cableado de CCT	4 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21	22	Alquiler Andamios	\$ 5.253.384,00
25		Instalación cableado control accesos y citofonia	4 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21	22	Alquiler Andamios	\$ 3.993.384,00
26		Instalación cableado emergencia	4 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21	22	Alquiler Andamios	\$ 3.433.384,00
27		CCTV ID 1.3.2.1	4,13 días	vie 16/04/21	mié 21/04/21			\$ 9.401.520,00
28		Instalación cámaras	2 días	vie 16/04/21	lun 19/04/21	24	Escalera 12 pasos	\$ 6.260.760,00
29		Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	2 días	mar 20/04/21	mié 21/04/21	28	Escalera 12 pasos[1]; Taladro inalámbrico	\$ 3.140.760,00
30		Control Accesos ID 1.3.2.2	6,25 días	vie 16/04/21	vie 23/04/21			\$ 22.001.280,00
31		Instalación equipos de acceso peatonal	3 días	vie 16/04/21	mar 20/04/21	25	Escalera 12 pasos[1]; Taladro	\$ 7.000.640,00
32		Instalación equipos de acceso vehicular	3 días	mié 21/04/21	vie 23/04/21	31	Escalera 12 pasos[1]; Taladro	\$ 15.000.640,00
33		Citofonía IP ID 1.3.2.3	5,19 días	vie 16/04/21	jue 22/04/21			\$ 16.801.400,00
34		Instalación terminales tipo tablet	3 días	vie 16/04/21	mar 20/04/21	25	Escalera 12 pasos[1]; Taladro	\$ 7.000.640,00
35		Instalación switches de comunicación	2 días	mié 21/04/21	jue 22/04/21	34	Escalera 12 pasos[1]; Taladro	\$ 9.800.760,00
36		Emergencia ID 1.3.2.4	4,13 días	vie 16/04/21	mié 21/04/21			\$ 3.781.596,00
37		Instalación estaciones manuales y sirenas	2 días	vie 16/04/21	lun 19/04/21	26	Cuadrilla técnica 4 (dos	\$ 1.680.798,00
38		Instalación panel principal de emergencia	2 días	mar 20/04/21	mié 21/04/21	37	Cuadrilla técnica 4 (dos	\$ 2.100.798,00
39		Integración ID 1.3.2.5	4,13 días	lun 26/04/21	jue 29/04/21			\$ 1.586.144,00
40		Configuración de cada sub-sistema	2 días	lun 26/04/21	mar 27/04/21	29;	Ingeniero Residente	\$ 785.384,00
41		Conexión de señales entre sistemas	2 días	mié 28/04/21	jue 29/04/21	40	Escalera 12 pasos[1]; Taladro	\$ 800.760,00
42		Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1	4,13 días	vie 30/04/21	mié 5/05/21			\$ 1.570.768,00
43		Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	2 días	vie 30/04/21	lun 3/05/21	41	Taladro inalámbrico	\$ 785.384,00
44		Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	2 días	mar 4/05/21	mié 5/05/21	43	Ingeniero Residente	\$ 785.384,00
45		Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	4,13 días	jue 6/05/21	mar 11/05/21			\$ 1.570.768,00
46		Pruebas de aperturas con terminales tipo tablet	2 días	jue 6/05/21	vie 7/05/21	44	Ingeniero Residente	\$ 785.384,00
47		Pruebas de activación alarma de emergencia desde	2 días	lun 10/05/21	mar 11/05/21	46	Ingeniero Residente	\$ 785.384,00

Figura 22. Estimación de costos en MS Project parte 2. Fuente: propia

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Recursos	Nombres de los recursos	Costo
48		Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	6,25 días	mié 12/05/21	jue 20/05/21			\$ 2.548.344,00
49		Pruebas de visualización de cámaras	3 días	mié 12/05/21	vie 14/05/21	47	Ingeniero Residente	\$ 977.576,00
50		Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	2 días	lun 17/05/21	mar 18/05/21	49	Ingeniero Residente	\$ 785.384,00
51		Pruebas de comunicación con central de monitoreo	2 días	mié 19/05/21	jue 20/05/21	50	Escalera 12 pasos[1];Taladro	\$ 785.384,00
52		Capacitación ID 1.4.2.1	4,13 días	vie 21/05/21	mié 26/05/21			\$ 1.570.768,00
53		Capacitación administrador proyecto	2 días	vie 21/05/21	lun 24/05/21	51	Escalera 12 pasos[1];Taladro	\$ 785.384,00
54		Capacitación residentes	2 días	mar 25/05/21	mié 26/05/21	53	Escalera 12 pasos	\$ 785.384,00
55		Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	7,31 días	vie 21/05/21	lun 31/05/21			\$ 2.130.752,00
56		Elaboración y entrega de Dossier	3 días	vie 21/05/21	mar 25/05/21	51	Ingeniero Residente	\$ 977.576,00
57		Firma de acta de finalización	3 días	jue 27/05/21	lun 31/05/21	54;	Gerente de Proye	\$ 1.153.176,00
58		Fin	0 días	lun 31/05/21	lun 31/05/21	57		\$ 0,00

Figura 23. Estimación de costos en MS Project parte1. Fuente: propia

12.3. Estimación ascendente y determinación del presupuesto

A continuación, se presenta la estimación de los costos de cada actividad incluida en los paquetes de trabajo. Se considera una reserva de contingencia de COP\$ 3.358.226, distribuida en siete actividades. En el siguiente cuadro se presente también las actividades que incluyen reserva de contingencia.

Tabla 34. Estimación de costos por actividad.

Entregable	Paquete de Trabajo	Nombre de la actividad	ID de actividad	Costo Actividad	Reserva contingencia por actividad	Total, costo actividad	Costo paquete trabajo	Costo Cuenta Control
Dirección de Proyectos ID 1.1 CC 1	Dirección de Proyectos ID 1.1	Elaboración de los documentos de gestión del proyecto.	1.1a	\$ 814.780	\$ 0	\$ 814.780	\$ 1.629.560	\$ 1.629.560
		Aprobación y firma de los documentos del proyecto	1.1b	\$ 814.780	\$ 0	\$ 814.780		
Diseño e Ingeniería ID 1.2 CC 2	Diseños CCTV ID 1.2.1.1	Revisión del requerimiento CCTV	1.2.1.1a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536	\$ 4.812.680
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.1b	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268		
		Revisión del requerimiento Control Accesos	1.2.1.2a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268		

	Accesos ID 1.2.1.2	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.2b	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	
	Diseños Citofofía IP ID 1.2.1.3	Revisión del requerimiento Citofofía IP Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.3a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536
	Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.4a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536
	Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	1.2.1.5a	\$ 481.268	\$ 0	\$ 481.268	\$ 962.536
Instalación Solución ID 1.3 CC 3	Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	1.3.1.1a	\$ 8.639.976	\$ 1.295.996	\$ 9.935.973	\$ 13.949.949
		Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	1.3.1.1b	\$ 3.490.414	\$ 523.562	\$ 4.013.976	
		Instalación cableada de CCTV	1.3.1.2a	\$ 4.690.531	\$ 562.864	\$ 5.253.395	
	Tendido Cableado ID 1.3.1.2	Instalación cableado control accesos y citofonía	1.3.1.2b	\$ 3.565.531	\$ 427.864	\$ 3.993.395	\$ 12.680.185
		Instalación cableado emergencia	1.3.1.2c	\$ 3.065.531	\$ 367.864	\$ 3.433.395	
		Instalación cámaras	1.3.2.1a	\$ 6.260.766	\$ 0	\$ 6.260.766	
	CCTV ID 1.3.2.1	Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	1.3.2.1b	\$ 3.140.766	\$ 0	\$ 3.140.766	\$ 9.401.531
		Instalación equipos de acceso peatonal	1.3.2.2a	\$ 7.000.648	\$ 0	\$ 7.000.648	\$ 80.202.139
	Control Accesos ID 1.3.2.2	Instalación equipos de acceso vehicular	1.3.2.2b	\$ 15.000.648	\$ 0	\$ 15.000.648	\$ 22.001.297
		Instalaciones terminales tipo Tablet	1.3.2.3a	\$ 7.000.648	\$ 0	\$ 7.000.648	\$ 16.801.414
	Citofonía IP ID 1.3.2.3	Instalación switch de comunicación	1.3.2.3b	\$ 9.800.766	\$ 0	\$ 9.800.766	
		Instalación estaciones manuales y sirenas	1.3.2.4a	\$ 1.600.766	\$ 80.038	\$ 1.680.804	\$ 3.781.608
	Emergencia ID 1.3.2.4	Instalación panel principal de emergencia	1.3.2.4b	\$ 2.000.766	\$ 100.038	\$ 2.100.804	
		Configuración de cada subsistema	1.3.2.5a	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 1.586.156
	Integración ID 1.3.2.5	Conexión de señales entre sistemas	1.3.2.5b	\$ 800.766	\$ 0	\$ 800.766	

Entrega ID 1.4 CC 4	Pruebas Control Accesos ID	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	1.4.1.1.1a	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 1.570.780
	1.4.1.1.1	Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	1.4.1.1.1b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
	Pruebas Citofonía ID	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	1.4.1.1.2a	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 1.570.780
	1.4.1.1.2	Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	1.4.1.1.2b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
	Pruebas CCTV y Emergencia ID	Pruebas de visualización de cámaras	1.4.1.1.3a	\$ 977.585	\$ 0	\$ 977.585	\$ 2.548.365
			1.4.1.1.3b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
		Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	1.4.1.1.3c	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
	Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	1.4.2.1a	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	\$ 1.570.780
		Capacitaciones residentes	1.4.2.1b	\$ 785.390	\$ 0	\$ 785.390	
	Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Elaboración y entrega de Dossier	1.4.2.2a	\$ 977.585	\$ 0	\$ 977.585	\$ 2.130.755
Firma de acta de finalización		1.4.2.2b	\$ 1.153.170	\$ 0	\$ 1.153.170		

Línea Base de Costos	\$ 96.035.839
Reserva de Gestión	\$ 7.682.867
Presupuesto	\$ 103.718.706

Fuente: propia.

13. Gestión de recursos del proyecto

13.1 Plan de gestión de recursos

El plan de gestión de recursos permite determinar cómo se van a estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos necesarios, para el presente proyecto. Además de definir el tipo y cantidad de materiales, equipos, herramientas y demás recursos necesarios, para el “Diseño E Implementación Del Sistema De Automatización Y Seguridad, Del Conjunto Residencial “Las Margaritas”. Otro aporte importante que entrega el plan de gestión de recursos al presente proyecto, es que permite plantear la manera como se va a garantizar la disponibilidad de los

recursos requeridos y como se constituirá el equipo de trabajo, los roles y responsabilidades, de cada uno de sus integrantes. De acuerdo a lo anterior, el plan de gestión de recursos es pieza clave para la planeación, distribución y ejecución de los recursos destinados al proyecto, con el fin de lograr el alcance del mismo.

El presente proyecto demanda distintos tipos de recursos de acuerdo a cada una de sus fases, por lo tanto, es importante entender y planear el tipo, cantidad y disponibilidad de cada recurso en el tiempo y forma necesarios, para evitar contratiempos y/o sobrecostos en nuestro proyecto. Para el caso de nuestro proyecto se requiere planear, ejecutar y controlar los siguientes recursos:

- Recurso humano RH (equipo técnico y de ingeniería, logístico, gerencial)
- Recursos de materiales y herramientas M&H (herramientas, dotaciones, maquinaria)
- Recursos de equipos del proyecto (equipos a instalar, software de configuración, otros)

13.2 Estimación de los recursos

Para la estimación de los recursos necesarios en este proyecto, se utiliza el modelo de estimación ascendente. De acuerdo con lo anterior tenemos la siguiente tabla del costo de cada recurso y su estimación por cada paquete de trabajo.

Tabla 35. Estimación Recurso Humano

# Integrantes	Rol		Salario Mes	Componente Prestacional	Total, Salario Mes	Valor Día	Valor Hora
1	Gerente de Proyecto	DP	\$ 5.000.000	\$ 2.687.800	\$ 7.687.800	\$ 384.390	\$ 48.049
1	Ingeniero de Diseño	IND	\$ 3.000.000	\$ 1.612.680	\$ 4.612.680	\$ 230.634	\$ 28.829
1	Ingeniero Residente	INR	\$ 2.500.000	\$ 1.343.900	\$ 3.843.900	\$ 192.195	\$ 24.024
2	Cuadrilla Técnico (dos técnicos)	TECNICO	\$ 2.600.000	\$ 1.397.656	\$ 3.997.656	\$ 199.883	\$ 24.985
1	Analista funcional	FUNCIONAL	\$ 2.100.000	\$ 1.128.876	\$ 3.228.876	\$ 161.444	\$ 20.180

Fuente: propia

Tabla 36. Estimación de recursos humanos por actividad

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Nombre de la actividad	Recurso humano	Cantidad	Valor unidad (día)	Total, RH
Dirección de Proyectos ID 1.1 CC 1	Dirección de Proyectos ID 1.1	Aceptación propuesta	Director Proyecto	1	\$ 384.390	\$ 768.780
		Elaboración y firma de acta de inicio	Director Proyecto	1	\$ 384.390	\$ 768.780
Diseño e Ingeniería ID 1.2 CC 2	Diseños CCTV ID 1.2.1.1	Revisión del requerimiento CCTV	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
	Diseños Control Accesos ID 1.2.1.2	Revisión del requerimiento Control Accesos	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
	Diseños Cifonía IP ID 1.2.1.3	Revisión del requerimiento Cifonía IP	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
	Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
	Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Ingeniero Diseño	1	\$ 230.634	\$ 461.268
Instalación Solución ID 1.3 CC 3	Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 2.598.476
		Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 999.414
	Tendido Cableado ID 1.3.1.2	Instalación cableada de CCTV	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 799.531
		Instalación cableado control accesos y cifonía	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 799.531
	CCTV ID 1.3.2.1	Instalación cableado emergencia	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 799.531
		Instalación cámaras	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 399.766
		Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 399.766
		Instalación equipos de acceso peatonal	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 599.648
	Control Accesos ID 1.3.2.2	Instalación equipos de acceso vehicular	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 599.648
		Cifonía IP ID 1.3.2.3	Instalaciones terminales tipo Tablet	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883
Instalación switch de comunicación	Cuadrilla Técnico		1	\$ 199.883	\$ 399.766	

Emergencia ID 1.3.2.4	Instalación estaciones manuales y sirenas	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 399.766	
	Instalación panel principal de emergencia	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 399.766	
Integración ID 1.3.2.5	Configuración de cada subsistema	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390	
	Conexión de señales entre sistemas	Cuadrilla Técnico	1	\$ 199.883	\$ 399.766	
Entrega ID 1.4 CC 4	Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
		Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
	Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
		Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
	Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	Pruebas de visualización de cámaras	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 576.585
		Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
		Pruebas de comunicación con central de monitoreo	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
	Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
		Capacitaciones residentes	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 384.390
	Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Elaboración y entrega de Dossier	Ingeniero Residente	1	\$ 192.195	\$ 576.585
Firma de acta de finalización		Director Proyecto	1	\$ 384.390	\$ 1.153.170	
				TOTAL	\$ 22.110.113	

Fuente: propia

Tabla 37. Estimación materiales y herramientas, M&H

Cantidad	RECURSO	VALOR TOTAL
4	Alquiler Andamios Certificado con accesorios	AN \$ 1.040.000
4	Herramienta de Mano Técnico	HM \$ 25.000
1	Taladro Percutor (existente)	TP \$ 0
2	Taladro inalámbrico (existente)	TE \$ 0
2	Sonda	SO \$ 50.000
5	EPPs	EPP \$ 26.000
1	Escalera 12 pasos	EL \$ 350.000
1	Papelería, impresiones y otros	PO \$ 20.000
1	Computador Diseño (existente)	CD \$ 0
2	Computador Personal (existente)	CP \$ 0

Fuente: propia

A continuación, se presente la estimación de materiales y herramientas por actividad.

Tabla 38. Estimación de herramientas y materiales por actividad

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Nombre de la actividad	Materiales y Herramientas	Valor recurso (día)	Total, M&H	
Dirección de Proyectos ID 1.1 CC 1	Dirección de Proyectos ID 1.1	Aceptación propuesta	PO/CP/EPP	\$ 46.000	\$ 46.000	
		Elaboración y firma de acta de inicio	PO/CP/EPP	\$ 46.000	\$ 46.000	
Diseño e Ingeniería ID 1.2 CC 2	Diseños CCTV ID 1.2.1.1	Revisión del requerimiento CCTV	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
	Diseños Control Accesos ID 1.2.1.2	Revisión del requerimiento Control Accesos	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
	Diseños Citofonía IP ID 1.2.1.3	Revisión del requerimiento Citofonía IP	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
	Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
	Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	CD / PO	\$ 20.000	\$ 20.000	
	Instalación +Solución ID 1.3 CC 3	Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	AN/SO/EPP/HM/TP	\$ 1.141.000	\$ 1.141.000
			Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	AN/SO/EPP/HM/TP	\$ 1.141.000	\$ 1.141.000
Tendido Cableado ID 1.3.1.2		Instalación cableada de CCTV	AN/SO/EPP/HM	\$ 1.141.000	\$ 1.141.000	
		Instalación cableado control accesos y citofonía	AN/SO/EPP/HM	\$ 1.141.000	\$ 1.141.000	
		Instalación cableado emergencia	AN/SO/EPP/HM	\$ 1.141.000	\$ 1.141.000	
CCTV ID 1.3.2.1		Instalación cámaras	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	
		Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	
Control Accesos ID 1.3.2.2		Instalación equipos de acceso peatonal	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	
		Instalación equipos de acceso vehicular	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	

Citofonía IP ID 1.3.2.3	Instalaciones terminales tipo Tablet	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	
	Instalación switch de comunicación	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	
Emergencia ID 1.3.2.4	Instalación estaciones manuales y sirenas	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	
	Instalación panel principal de emergencia	EL/TE/EPP/HM/TP	\$ 401.000	\$ 401.000	
Integración ID 1.3.2.5	Configuración de cada subsistema	EL/TE/EPP/HM/TP/CP	\$ 401.000	\$ 401.000	
	conexión de señales entre sistemas	EL/TE/EPP/HM/TP/CP	\$ 401.000	\$ 401.000	
Entrega ID 1.4 CC 4	Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
		Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
	Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
		Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
	Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	Pruebas de visualización de cámaras	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
		Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
		Pruebas de comunicación con central de monitoreo	EL/EPP/HM/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
	Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	EPP/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
		Capacitaciones residentes	EPP/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
	Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Elaboración y entrega de Dossier	EPP/CP	\$ 401.000	\$ 401.000
Firma de acta de finalización					
TOTAL			\$ 14.017.000		

Fuente: propia

Tabla 39. Estimación costo equipos tecnológicos.

ITEM	EQUIPOS		TOTAL, COSTO EQUIPOS
1	Periféricos CCTV	PCCTV	\$ 5.460.000
2	NVR CCTV y otros	CCTV	\$ 2.340.000
3	Equipos Control de Accesos peatonal	CAP	\$ 6.000.000
4	Equipos Control de Accesos vehicular	CAV	\$ 14.000.000
5	Equipos Citofonía IP- periféricos	CIP	\$ 6.000.000
6	Equipos Citofonía IP- switch y otros	CIS	\$ 9.000.000
7	Equipos Emergencia- periféricos	EMP	\$ 800.000
8	Equipos Emergencia- unidad principal	EME	\$ 1.200.000
9	Cableado CCTV	C1	\$ 2.750.000
10	Cableado control accesos	C2	\$ 1.625.000

11	Cableado emergencia	C3	\$ 1.125.000
12	Tuberías horizontales	TBH	\$ 4.900.500
13	Tuberías verticales	TBV	\$ 1.350.000

Fuente: propia

Tabla 40. Estimación costo equipos tecnológicos, por actividad.

Entregable	Paquete de Trabajo	Nombre de la actividad	Equipos	Cantidad	Valor unidad	Total, Equipos
Dirección de Proyectos ID 1.1 CC 1	Dirección de Proyectos ID 1.1	Aceptación propuesta	-	-	-	
		Elaboración y firma de acta de inicio	-	-	-	
Diseño e Ingeniería ID 1.2 CC 2	Diseños CCTV ID 1.2.1.1	Revisión del requerimiento CCTV	-	-	-	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	-	-	-	
	Diseños Control Accesos ID 1.2.1.2	Revisión del requerimiento Control Accesos	-	-	-	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	-	-	-	
	Diseños Citofonía IP ID 1.2.1.3	Revisión del requerimiento Citofonía IP	-	-	-	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	-	-	-	
	Diseños Subsistema de Emergencia ID 1.2.1.4	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	-	-	-	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	-	-	-	
	Diseños Subsistema Integración ID 1.2.1.5	Revisión del requerimiento Integración	-	-	-	
		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	-	-	-	
Instalación Solución ID 1.3 CC 3	Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	TB	1	\$ 4.900.500	\$ 4.900.500
		Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	TB	1	\$ 1.350.000	\$ 1.350.000
	Tendido Cableado ID 1.3.1.2	Instalación cableada de CCTV	CB	1	\$ 2.750.000	\$ 2.750.000
		Instalación cableado control accesos y citofonía	CB	1	\$ 1.625.000	\$ 1.625.000
		Instalación cableado emergencia	CB	1	\$ 1.125.000	\$ 1.125.000
	CCTV ID 1.3.2.1	Instalación cámaras	CCTV	1	\$ 5.460.000	\$ 5.460.000
		Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	CCTV	1	\$ 2.340.000	\$ 2.340.000
	Control Accesos ID 1.3.2.2	Instalación equipos de acceso peatonal	CA	1	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
		Instalación equipos de acceso vehicular	CA	1	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000

Citofonía IP ID 1.3.2.3	Instalaciones terminales tipo Tablet	CI	1	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
	Instalación switch de comunicación	CI	1	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Emergencia ID 1.3.2.4	Instalación estaciones manuales y sirenas	EM	1	\$ 800.000	\$ 800.000
	Instalación panel principal de emergencia	EM	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Integración ID 1.3.2.5	Configuración de cada subsistema	-	-	-	-
	Conexión de señales entre sistemas	-	-	-	-
Entrega ID 1.4 CC 4	Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	-	-	-
		Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	-	-	-
	Pruebas Citofonía ID 1.4.1.1.2	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	-	-	-
		Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	-	-	-
	Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	Pruebas de visualización de cámaras	-	-	-
		Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	-	-	-
		Pruebas de comunicación con central de monitoreo	-	-	-
	Capacitación ID 1.4.2.1	Capacitación administrador proyecto	-	-	-
		Capacitaciones residentes	-	-	-
	Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	Elaboración y entrega de Dossier	-	-	-
Firma de acta de finalización		-	-	-	
				TOTAL	56.550.500

Fuente: propia

La siguiente tabla muestra en resumen el valor total de los recursos necesarios, para el proyecto.

Tabla 41. Valor total de recursos.

TIPO RECURSO	MONTO NECESARIO
Recurso Humano	22.110.113
Materiales y Herramientas	14.017.000

Equipos	56.550.500
Total	92.677.613
No días necesarios	66

Fuente: propia

En total los recursos necesarios para el proyecto, suponen un monto de \$92.677.613 y un tiempo de 66 días.

13.3 Estructura de desglose de recursos (EDRe)

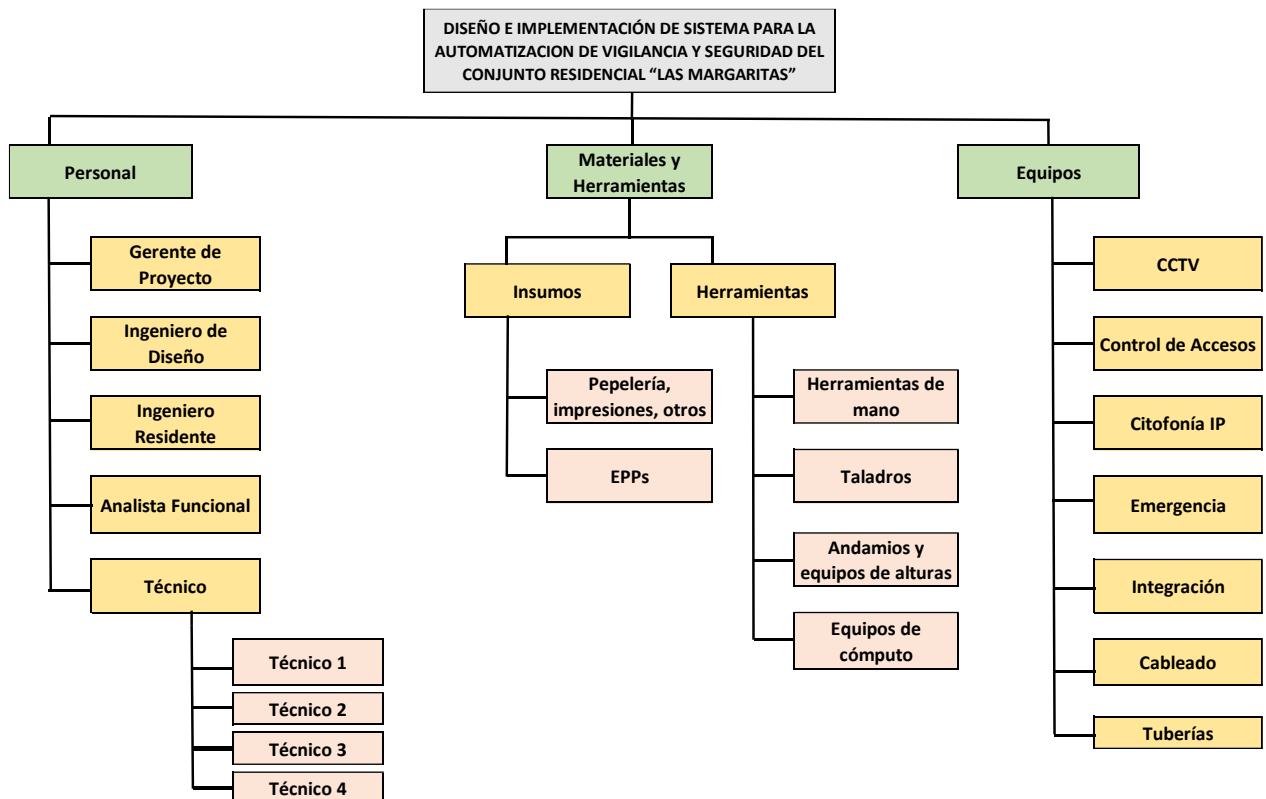


Figura 24. Estructura de Desglose de Recursos EDR. Fuente: Propia

13.4 Asignación de recursos

Los siguientes son los recursos que se asignará al proyecto.

Tabla 42. Asignación de recurso humano

# integrantes	ROL
1	Gerente de Proyecto DP
1	Ingeniero de Diseño IND
1	Ingeniero Residente INR

2	Cuadrilla Técnico (dos técnicos)	TECNICO
1	Analista funcional	FUNCIONAL

Fuente: propia

- Materiales y herramientas, M&H

Tabla 43. Asignación de materiales del proyecto.

Cantidad	RECURSO	
4	Alquiler Andamios Certificado	AN
4	Herramienta de Mano Técnico	HM
1	Taladro Percutor (existente)	TP
2	Taladro inalámbrico (existente)	TE
2	Sonda	SO
5	EPPs	EPP
1	Escalera 12 pasos	EL
1	Papelería, impresiones y otros	PO
1	Computador Diseño (existente)	CD
2	Computador Personal (existente)	CP

Fuente: propia

- Equipos del proyecto

Tabla 44. Asignación de equipo tecnológicos

ITEM	EQUIPOS	
1	Periféricos CCTV	PCCTV
2	NVR CCTV y otros	CCTV
3	Equipos Control de Accesos peatonal	CAP
4	Equipos Control de Accesos vehicular	CAV
5	Equipos Citofonía IP- periféricos	CIP
6	Equipos Citofonía IP- switch y otros	CIS
7	Equipos Emergencia- periféricos	EMP
8	Equipos Emergencia- unidad principal	EME
9	Cableado CCTV	C1
10	Cableado control accesos	C2
11	Cableado emergencia	C3
12	Tuberías horizontales	TBH
13	Tuberías verticales	TBV

Fuente: propia

13.5 Calendario de recursos

A continuación, se muestra el calendario de los recursos bajo Microsoft Project ®

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre			
								mar	abr	may	jun
1		DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y SEGURIDAD, PARA EL CONJUNTO RESIDENCIAL "LAS MARGARITAS"	816 horas	65,75 días	lun 1/03/21	lun 31/05/21	Trab.	280h	344h	192h	
2		Dirección de Proyectos ID 1.1	32 horas	4,13 días	lun 1/03/21	jue 4/03/21	Trab.	32h			
3		Aceptación propuesta	16 horas	2 días	lun 1/03/21	mar 2/03/21	Trab.	16h			
		Gerente de Proyecto	16 horas		lun 1/03/21	mar 2/03/21	Trab.	16h			
		EPPs	1		lun 1/03/21	mar 2/03/21	Trab.	1			
		Papelaria, impresiones y otros	1		lun 1/03/21	mar 2/03/21	Trab.	1			
		Computador Diseño (existente)	1		lun 1/03/21	mar 2/03/21	Trab.	1			
4		Elaboración y firma de acta de inicio	16 horas	2 días	mié 3/03/21	jue 4/03/21	Trab.	16h			
		Gerente de Proyecto	16 horas		mié 3/03/21	jue 4/03/21	Trab.	16h			
		EPPs	1		mié 3/03/21	jue 4/03/21	Trab.	1			
		Papelaria, impresiones y otros	1		mié 3/03/21	jue 4/03/21	Trab.	1			
		Computador Diseño (existente)	1		mié 3/03/21	jue 4/03/21	Trab.	1			
5		Diseños CCTV ID 1.2.1.1	32 horas	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21	Trab.	32h			
6		Revisión del requerimiento CCTV	16 horas	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	16h			
		Ingeniero de Diseño 1	16 horas		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	1			
		Computador Diseño (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	1			
		Computador Personal (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	1			
7		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	16 horas	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	16h			

Cronograma de proyecto

Página 1

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre			
								mar	abr	may	jun
		Ingeniero de Diseño 1	16 horas		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	1			
		Computador Diseño (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	1			
		Computador Personal (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	1			
8		Diseños Control Accesos ID 1.2.1.2	32 horas	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21	Trab.	32h			
9		Revisión del requerimiento Control Accesos	16 horas	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	16h			
		Ingeniero de Diseño 2	16 horas		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	1			
		Computador Diseño (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	1			
		Computador Personal (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	1			
10		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	16 horas	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	16h			
		Ingeniero de Diseño 2	16 horas		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	1			
		Computador Diseño (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	1			
		Computador Personal (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.	1			
11		Diseños Citofonia IP ID 1.2.1.3	32 horas	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21	Trab.	32h			
12		Revisión del requerimiento Citofonia IP	16 horas	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	16h			
		Ingeniero de Diseño 3	16 horas		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.	1			

Cronograma de proyecto

Página 2

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre				
								mar	abr	may	jun	
		Computador Diseño (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.		1			
		Computador Personal (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.		1			
13		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	16 horas	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		16h			
		Ingeniero de Diseño 3	16 horas		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		1			
		Computador Diseño (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		1			
		Computador Personal (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		1			
14		Diseños Sub-sistema de Emergencia ID 1.2.1.4	32 horas	4,13 días	vie 5/03/21	mié 10/03/21	Trab.		32h			
15		Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	16 horas	2 días	vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.		16h			
		Ingeniero de Diseño 4	16 horas		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.		16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.		1			
		Computador Diseño (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.		1			
		Computador Personal (existente)	1		vie 5/03/21	lun 8/03/21	Trab.		1			
16		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	16 horas	2 días	mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		16h			
		Ingeniero de Diseño 4	16 horas		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		1			
		Computador Diseño (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		1			
		Computador Personal (existente)	1		mar 9/03/21	mié 10/03/21	Trab.		1			

Cronograma de proyecto

Página 3

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre				
								mar	abr	may	jun	
17		Diseños Sub-sistema Integración ID 1.2.1.5	32 horas	4,13 días	jue 11/03/21	mar 16/03/21	Trab.		32h			
18		Revisión del requerimiento Integración	16 horas	2 días	jue 11/03/21	vie 12/03/21	Trab.		16h			
		Ingeniero de Diseño 4	16 horas		jue 11/03/21	vie 12/03/21	Trab.		16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		jue 11/03/21	vie 12/03/21	Trab.		1			
		Computador Diseño (existente)	1		jue 11/03/21	vie 12/03/21	Trab.		1			
		Computador Personal (existente)	1		jue 11/03/21	vie 12/03/21	Trab.		1			
19		Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	16 horas	2 días	lun 15/03/21	mar 16/03/21	Trab.		16h			
		Ingeniero de Diseño 4	16 horas		lun 15/03/21	mar 16/03/21	Trab.		16h			
		Papelaria, impresiones y otros	1		lun 15/03/21	mar 16/03/21	Trab.		1			
		Computador Diseño (existente)	1		lun 15/03/21	mar 16/03/21	Trab.		1			
		Computador Personal (existente)	1		lun 15/03/21	mar 16/03/21	Trab.		1			
20		Tendido Canalizaciones ID 1.3.1.1	144 horas	15,81 días	mié 17/03/21	vie 9/04/21	Trab.		88h	56h		
21		Instalación tubería y canalizaciones horizontales	104 horas	13 días	mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.		88h	16h		
		Cuadrilla técnica 4 (dos técnicos)	104 horas		mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.		88h	16h		
		Alquiler Andamios Certificado con accesorios	1		mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.		0,85	0,15		
		Herramienta de Mano Técnico	1		mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.		0,85	0,15		
		Taladro Percutor (existente)	1		mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.		0,85	0,15		
		Sonda	1		mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.		0,85	0,15		
		EPPs	1		mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.		0,85	0,15		

Cronograma de proyecto

Página 4

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre			
								mar	abr	may	jun
		Tubería horizontales		1	mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.	0,85	0,15		
		Reserva 1		1	mié 17/03/21	vie 2/04/21	Trab.	0,85	0,15		
22		Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	40 horas	5 días	lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			40h	
		Cuadrilla técnica 1 (dos técnicos)	40 horas		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			40h	
		Alquiler Andamios Certificado con accesorios	1		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			1	
		Herramienta de Mano Técnico	1		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			1	
		Taladro Percutor (existente)	1		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			1	
		Sonda	1		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			1	
		EPPs	1		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			1	
		Tubería vertical	1		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			1	
		Reserva 2	1		lun 5/04/21	vie 9/04/21	Trab.			1	
23		Tendido Cableado ID 1.3.1.2	96 horas	4,13 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			96h	
24		Instalación cableado de CCTV	32 horas	4 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			32h	
		Cuadrilla técnica 1 (dos técnicos)	32 horas		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			32h	
		Alquiler Andamios Certificado con accesorios	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Herramienta de Mano Técnico	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Sonda	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		EPPs	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Cableado CCTV	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Reserva 3	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
25		Instalación cableado control accesos y citofonía	32 horas	4 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			32h	
		Cuadrilla técnica 2 (dos técnicos)	32 horas		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			32h	

Cronograma de proyecto

Página 5

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre			
								mar	abr	may	jun
		Alquiler Andamios Certificado con accesorios	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Herramienta de Mano Técnico	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Sonda	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		EPPs	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Cableado control acceso	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Reserva 4	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
26		Instalación cableado emergencia	32 horas	4 días	lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			32h	
		Cuadrilla técnica 4 (dos técnicos)	32 horas		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			32h	
		Alquiler Andamios Certificado con accesorios	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Herramienta de Mano Técnico	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Sonda	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		EPPs	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Cableado emergencia	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
		Reserva 5	1		lun 12/04/21	jue 15/04/21	Trab.			1	
27		CCTV ID 1.3.2.1	32 horas	4,13 días	vie 16/04/21	mié 21/04/21	Trab.			32h	
28		Instalación cámaras	16 horas	2 días	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			16h	
		Cuadrilla técnica 1 (dos técnicos)	16 horas		vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			16h	
		Herramienta de Mano Técnico	1		vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1	
		Taladro Percutor (existente)	1		vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1	
		Taladro inalámbrico (existente)	1		vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1	
		EPPs	1		vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1	
		Escalera 12 pasos	1		vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1	
		Periféricos CCTV	1		vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1	

Cronograma de proyecto

Página 6

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre				
								mar	abr	may	jun	
29		Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	16 horas	2 días	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		16h			
		Cuadrilla técnica 1 (dos técnicos)	16 horas		mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		16h			
		Herramienta de Mano Técnico	1		mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		1			
		Taladro Percutor (existente)	1		mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		1			
		Taladro inalambrico (existente)	1		mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		1			
		EPPs	1		mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		1			
		Escalera 12 pasos	1		mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		1			
		NVR y otros CCTV	1		mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.		1			
30		Control Accesos ID 1.3.2.2	48 horas	6,25 días	vie 16/04/21	vie 23/04/21	Trab.		48h			
31		Instalación equipos de acceso peatonal	24 horas	3 días	vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		24h			
		Cuadrilla técnica 2 (dos técnicos)	24 horas		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		24h			
		Herramienta de Mano Técnico	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Taladro Percutor (existente)	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Taladro inalambrico (existente)	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		EPPs	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Escalera 12 pasos	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Equipos Control de Accesos peatonal	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
32		Instalación equipos de acceso vehicular	24 horas	3 días	mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.		24h			
		Cuadrilla técnica 2 (dos técnicos)	24 horas		mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.		24h			
		Herramienta de Mano Técnico	1		mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.		1			

Cronograma de proyecto

Página 7

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre				
								mar	abr	may	jun	
		Taladro Percutor (existente)	1		mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.			1		
		Taladro inalambrico (existente)	1		mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.			1		
		EPPs	1		mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.			1		
		Escalera 12 pasos	1		mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.			1		
		Equipos Control de Accesos vehicular	1		mié 21/04/21	vie 23/04/21	Trab.			1		
33		Citofonia IP ID 1.3.2.3	40 horas	5,19 días	vie 16/04/21	jue 22/04/21	Trab.		40h			
34		Instalación terminales tipo tablet	24 horas	3 días	vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		24h			
		Cuadrilla técnica 3 (dos técnicos)	24 horas		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		24h			
		Herramienta de Mano Técnico	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Taladro Percutor (existente)	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Taladro inalambrico (existente)	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		EPPs	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Escalera 12 pasos	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
		Equipos Citofonia IP-periféricos	1		vie 16/04/21	mar 20/04/21	Trab.		1			
35		Instalación switches de comunicación	16 horas	2 días	mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.		16h			
		Cuadrilla técnica 3 (dos técnicos)	16 horas		mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.		16h			
		Herramienta de Mano Técnico	1		mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.		1			
		Taladro Percutor (existente)	1		mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.		1			
		Taladro inalambrico (existente)	1		mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.		1			
		EPPs	1		mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.		1			
		Escalera 12 pasos	1		mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.		1			

Cronograma de proyecto

Página 8

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre				
								mar	abr	may	jun	
		Equipos Citofonia IP-Switchs y otros		1	mié 21/04/21	jue 22/04/21	Trab.			1		
36		Emergencia ID 1.3.2.4		32 horas4,13 días	vie 16/04/21	mié 21/04/21	Trab.			32h		
37		Instalación estaciones manuales y sirenas		16 horas2 días	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			16h		
		Cuadrilla técnica 4 (dos técnicos)		16 horas	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			16h		
		Herramienta de Mano Técnico		1	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1		
		Taladro Percutor (existente)		1	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1		
		Taladro inalámbrico (existente)		1	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1		
		EPPs		1	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1		
		Escalera 12 pasos		1	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1		
		Equipos Emergencia-periféricos		1	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1		
		Reserva 6		1	vie 16/04/21	lun 19/04/21	Trab.			1		
38		Instalación panel principal de emergencia		16 horas2 días	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			16h		
		Cuadrilla técnica 4 (dos técnicos)		16 horas	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			16h		
		Herramienta de Mano Técnico		1	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			1		
		Taladro Percutor (existente)		1	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			1		
		Taladro inalámbrico (existente)		1	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			1		
		EPPs		1	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			1		
		Escalera 12 pasos		1	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			1		
		Equipos Emergencia -unidad principal y otros		1	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			1		
		Reserva 7		1	mar 20/04/21	mié 21/04/21	Trab.			1		
39		Integración ID 1.3.2.5		32 horas4,13 días	lun 26/04/21	jue 29/04/21	Trab.			32h		
40		Configuración de cada sub-sistema		16 horas2 días	lun 26/04/21	mar 27/04/21	Trab.			16h		

Cronograma de proyecto

Página 9

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre				
								mar	abr	may	jun	
		Ingeniero Residente 2		16 horas	lun 26/04/21	mar 27/04/21	Trab.			16h		
		Herramienta de Mano Técnico		1	lun 26/04/21	mar 27/04/21	Trab.			1		
		Taladro Percutor (existente)		1	lun 26/04/21	mar 27/04/21	Trab.			1		
		Taladro inalámbrico (existente)		1	lun 26/04/21	mar 27/04/21	Trab.			1		
		EPPs		1	lun 26/04/21	mar 27/04/21	Trab.			1		
		Escalera 12 pasos		1	lun 26/04/21	mar 27/04/21	Trab.			1		
41		Conexión de señales entre sistemas		16 horas2 días	mié 28/04/21	jue 29/04/21	Trab.			16h		
		Cuadrilla técnica 4 (dos técnicos)		16 horas	mié 28/04/21	jue 29/04/21	Trab.			16h		
		Herramienta de Mano Técnico		1	mié 28/04/21	jue 29/04/21	Trab.			1		
		Taladro Percutor (existente)		1	mié 28/04/21	jue 29/04/21	Trab.			1		
		Taladro inalámbrico (existente)		1	mié 28/04/21	jue 29/04/21	Trab.			1		
		EPPs		1	mié 28/04/21	jue 29/04/21	Trab.			1		
		Escalera 12 pasos		1	mié 28/04/21	jue 29/04/21	Trab.			1		
42		Pruebas Control Accesos ID 1.4.1.1.1		32 horas4,13 días	vie 30/04/21	mié 5/05/21	Trab.			8h	24h	
43		Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular		16 horas2 días	vie 30/04/21	lun 3/05/21	Trab.			8h	8h	
		Ingeniero Residente 2		16 horas	vie 30/04/21	lun 3/05/21	Trab.			8h	8h	
		Herramienta de Mano Técnico		1	vie 30/04/21	lun 3/05/21	Trab.			0,5	0,5	
		Taladro Percutor (existente)		1	vie 30/04/21	lun 3/05/21	Trab.			0,5	0,5	
		Taladro inalámbrico (existente)		1	vie 30/04/21	lun 3/05/21	Trab.			0,5	0,5	
		EPPs		1	vie 30/04/21	lun 3/05/21	Trab.			0,5	0,5	
		Escalera 12 pasos		1	vie 30/04/21	lun 3/05/21	Trab.			0,5	0,5	
44		Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal		16 horas2 días	mar 4/05/21	mié 5/05/21	Trab.				16h	

Cronograma de proyecto

Página 10

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre			
								mar	abr	may	jun
		Ingeniero Residente 2	16 horas		mar 4/05/21	mié 5/05/21	Trab.				16h
		Herramienta de Mano Técnico	1		mar 4/05/21	mié 5/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		mar 4/05/21	mié 5/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		mar 4/05/21	mié 5/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		mar 4/05/21	mié 5/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		mar 4/05/21	mié 5/05/21	Trab.				1
45		Pruebas Citofonia ID 1.4.1.1.2	32 horas	4,13 días	jue 6/05/21	mar 11/05/21	Trab.				32h
46		Pruebas de aperturas con con terminales tipo tablet	16 horas	2 días	jue 6/05/21	vie 7/05/21	Trab.				16h
		Ingeniero Residente 2	16 horas		jue 6/05/21	vie 7/05/21	Trab.				16h
		Herramienta de Mano Técnico	1		jue 6/05/21	vie 7/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		jue 6/05/21	vie 7/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		jue 6/05/21	vie 7/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		jue 6/05/21	vie 7/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		jue 6/05/21	vie 7/05/21	Trab.				1
47		Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	16 horas	2 días	lun 10/05/21	mar 11/05/21	Trab.				16h
		Ingeniero Residente 2	16 horas		lun 10/05/21	mar 11/05/21	Trab.				16h
		Herramienta de Mano Técnico	1		lun 10/05/21	mar 11/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		lun 10/05/21	mar 11/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		lun 10/05/21	mar 11/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		lun 10/05/21	mar 11/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		lun 10/05/21	mar 11/05/21	Trab.				1
48		Pruebas CCTV y Emergencia ID 1.4.1.1.3	56 horas	6,25 días	mié 12/05/21	jue 20/05/21	Trab.				56h

Cronograma de proyecto

Página 11

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre			
								mar	abr	may	jun
49		Pruebas de visualización de cámaras	24 horas	3 días	mié 12/05/21	vie 14/05/21	Trab.				24h
		Ingeniero Residente 2	24 horas		mié 12/05/21	vie 14/05/21	Trab.				24h
		Herramienta de Mano Técnico	1		mié 12/05/21	vie 14/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		mié 12/05/21	vie 14/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		mié 12/05/21	vie 14/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		mié 12/05/21	vie 14/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		mié 12/05/21	vie 14/05/21	Trab.				1
50		Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	16 horas	2 días	lun 17/05/21	mar 18/05/21	Trab.				16h
		Ingeniero Residente 2	16 horas		lun 17/05/21	mar 18/05/21	Trab.				16h
		Herramienta de Mano Técnico	1		lun 17/05/21	mar 18/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		lun 17/05/21	mar 18/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		lun 17/05/21	mar 18/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		lun 17/05/21	mar 18/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		lun 17/05/21	mar 18/05/21	Trab.				1
51		Pruebas de comunicación con central de monitoreo	16 horas	2 días	mié 19/05/21	jue 20/05/21	Trab.				16h
		Ingeniero Residente 1	16 horas		mié 19/05/21	jue 20/05/21	Trab.				16h
		Herramienta de Mano Técnico	1		mié 19/05/21	jue 20/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		mié 19/05/21	jue 20/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		mié 19/05/21	jue 20/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		mié 19/05/21	jue 20/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		mié 19/05/21	jue 20/05/21	Trab.				1
52		Capacitación ID 1.4.2.1	32 horas	4,13 días	vie 21/05/21	mié 26/05/21	Trab.				32h

Cronograma de proyecto

Página 12

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre			
								mar	abr	may	jun
53		Capacitación administrador proyecto	16 horas	2 días	vie 21/05/21	lun 24/05/21	Trab.				16h
		Ingeniero Residente 1	16 horas		vie 21/05/21	lun 24/05/21	Trab.				16h
		Herramienta de Mano Técnico	1		vie 21/05/21	lun 24/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		vie 21/05/21	lun 24/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		vie 21/05/21	lun 24/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		vie 21/05/21	lun 24/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		vie 21/05/21	lun 24/05/21	Trab.				1
54		Capacitación residentes	16 horas	2 días	mar 25/05/21	mié 26/05/21	Trab.				16h
		Ingeniero Residente 1	16 horas		mar 25/05/21	mié 26/05/21	Trab.				16h
		Herramienta de Mano Técnico	1		mar 25/05/21	mié 26/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		mar 25/05/21	mié 26/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		mar 25/05/21	mié 26/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		mar 25/05/21	mié 26/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		mar 25/05/21	mié 26/05/21	Trab.				1
55		Entrega y Cierre ID 1.4.2.2	48 horas	7,31 días	vie 21/05/21	lun 31/05/21	Trab.				48h
		56		Elaboración y entrega de Dossier	24 horas	3 días	vie 21/05/21	mar 25/05/21	Trab.		
		Ingeniero Residente 2	24 horas		vie 21/05/21	mar 25/05/21	Trab.				24h
		Herramienta de Mano Técnico	1		vie 21/05/21	mar 25/05/21	Trab.				1
		Taladro Percutor (existente)	1		vie 21/05/21	mar 25/05/21	Trab.				1
		Taladro inalámbrico (existente)	1		vie 21/05/21	mar 25/05/21	Trab.				1
		EPPs	1		vie 21/05/21	mar 25/05/21	Trab.				1
		Escalera 12 pasos	1		vie 21/05/21	mar 25/05/21	Trab.				1
		57		Firma de acta de finalización	24 horas	3 días	jue 27/05/21	lun 31/05/21	Trab.		
		Gerente de Proyecto	24 horas		jue 27/05/21	lun 31/05/21	Trab.				24h

Cronograma de proyecto

Página 13

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Detalles	2º trimestre				
								mar	abr	may	jun	
58		Fin		0 horas	0 días	lun 31/05/21	lun 31/05/21	Trab.				

Figura 25. Cronograma de recursos. Fuente: propia

13.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Para el desarrollo del equipo se tendrán en cuenta las capacitaciones de producto, que dicta la empresa a sus contratistas y empleados. Así mismo el ingeniero residente recibirá capacitación para la configuración, de las soluciones instaladas (ofrecida por el fabricante de la solución que se instalará) y él mismo será responsable de capacitar al personal instalador. El gerente de proyecto hará también las veces de mentoring a su equipo de trabajo, para ayudarles a desarrollar sus habilidades, dentro de la gestión del proyecto.

14. Gestión de comunicaciones del proyecto

14.1. Plan de gestión de las comunicaciones

En el Plan de Gestión de las Comunicaciones de este proyecto, se establecen las metodologías

para constituir el flujo de las comunicaciones, con los diferentes interesados. Se deberá utilizar como guía durante la vida del proyecto y se actualizará a medida que cambian las necesidades de comunicación.

14.1.1. Canales de comunicación

Se utilizarán para efecto de las comunicaciones con cada uno de los interesados, los siguientes canales de comunicación.

- Correo electrónico
- Reuniones virtuales y presenciales
- Comités de obra
- Informes y actas

14.1.2. Sistema de información de las comunicaciones

En este punto se plantea las metodologías, para constituir el flujo de las comunicaciones entre el director del proyecto, su equipo y los diferentes interesados.

En este documento se identifican y definen los roles de las personas que participan en el desarrollo del proyecto, se define el flujo regular de la información dentro del proyecto y se incluye una matriz de comunicación que registra las actividades planeadas, para con la comunicación dentro del proyecto.

A continuación, se listan los diferentes roles, de las personas involucradas en el proyecto.

Tabla 45. Roles e involucrados.

Nombre	Compañía	Tipo de interesado	Interés	Rol Proyecto
Alejandro Suarez	Constructora Nova	Interno	Generar valor agregado y diferencial para los compradores de apartamentos, en el proyecto Conjunto "Las Margaritas".	Sponsor
Juan Carlos Serrano	Boston Tech	Externo	Desarrollar el proyecto, siguiendo los lineamientos del PMI y lograr cumplir exitosamente con las expectativas del proyecto.	Gerente Proyecto
Alberto Moncayo	Constructora Nova	Interno	Velar porque cada actividad en obra se desarrolle de acuerdo a lo planeado.	Interventor
Laura Pérez	Constructora Nova	Interno	Cumplir con los lineamientos exigidos por la interventoría y lograr la consecución del proyecto.	Líder de proyecto
Camilo Rincón	Boston Tech	Externo	Cumplir con la ejecución técnica del proyecto, con calidad y puntualidad	Líder Técnico
Alejandra Zapata	Constructora Nova	Interno	Evitar la generación de incidentes, accidentes y enfermedades en obra. Mantener el cuidado del medio ambiente.	Líder EHS

Fuente: propia

14.1.3. Diagramas de flujo

El siguiente esquema muestra el flujo de información dentro del proyecto.

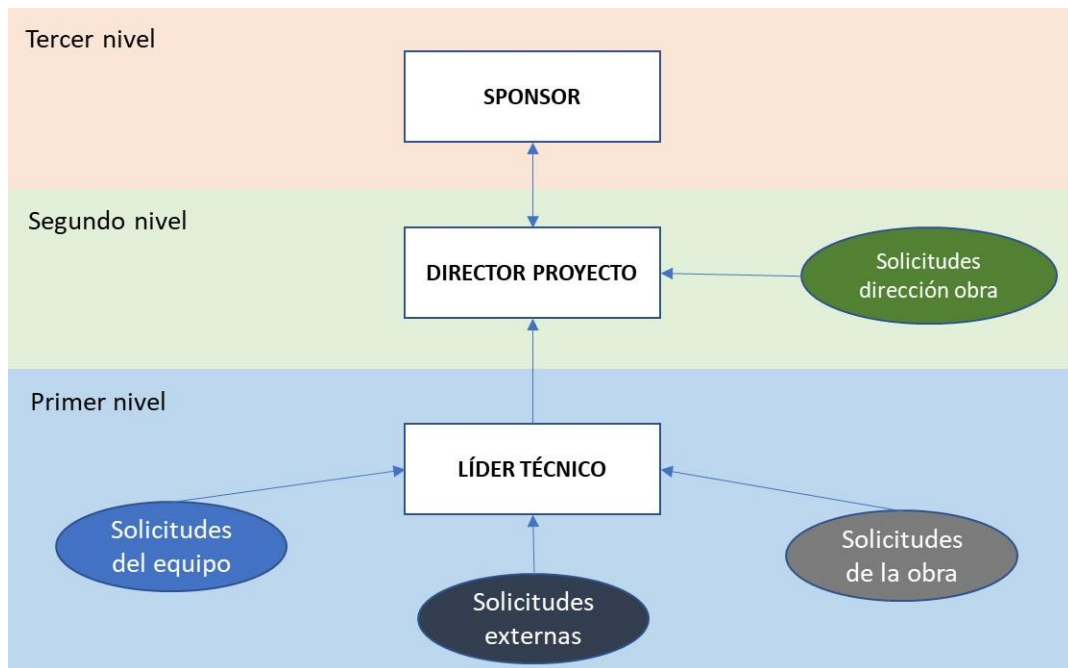


Figura 26. Diagrama de flujo información, dentro del proyecto. Fuente: propia

Las solicitudes de información se manejarán en un primer nivel, a través del coordinador técnico quien resolverá los requerimientos que estén a su alcance y trasladará a un segundo nivel, aquellas solicitudes que por su condición no pueda resolver. Dentro del segundo nivel se tiene el director de proyectos quien resolverá las solicitudes transferidas por el coordinador y atenderá las comunicaciones de la interventoría de obra. Además, el gerente de proyecto atenderá las comunicaciones con el Sponsor, de manera que pueda entregar y solicitar información con este interesado clave.

14.1.4. Matriz de comunicaciones

La siguiente es la matriz de las comunicaciones que se plantea, para el desarrollo del proyecto.

Tabla 46. Matriz de comunicaciones

Tipo de comunicación	Objetivo de la Comunicación	Medio	Frecuencia	Audiencia	Propietario	Entregable
Reuniones internas de proyecto	Estado de avance del proyecto y discusión de posibles dificultades	Reunión virtual o presencial	Semanal	Equipo del proyecto	Gerente De Proyecto	Orden del día Acta de la reunión Cronograma del proyecto
Reuniones de comité obra	Comunicar a los responsables de obra, los avances y necesidades del proyecto	Reunión presencial (obra)	Semanal	Interventoría, director de obra y sus delegados	Interventor	Orden del día Acta de la reunión
Informes de Avance del Proyecto	Informar sobre el estado del proyecto, incluyendo problemas, necesidades y logros	Correo electrónico	Mensual	Patrocinador del proyecto Equipo del proyecto Interventor	Gerente De Proyecto	Informe escrito, con el avance del proyecto, sus logros y necesidades.
Informe de seguridad industrial	Informar sobre posibles situaciones de riesgo, para la seguridad humana y física del proyecto. Así como la renovación de documentos de seguridad social del equipo en obra	Correo electrónico	Mensual	Responsable de EHS	Líder técnico	Planillas de seguridad social, informes de incidentes, accidentes o situaciones de riesgo en obra.

Fuente: Propia

14.1.5. Estrategia de comunicaciones

Dentro del plan de gestión para las comunicaciones se tienen las siguientes estrategias de comunicación, para los interesados.

- Programación semanal de comité de obra, donde se comunicará a los interesados como interventor, Sponsor y equipo de proyectos, de cada una de las necesidades del proyecto y sus avances. El comité será presencial y al interior de la obra.
- Informe mensual de avance de proyecto. Se generará un informe mensual escrito con el avance y las necesidades del proyecto, con frecuencia mensual, el cual será enviado al Sponsor y al Interventor, vía correo electrónico.

La ejecución de las diferentes estrategias de comunicaciones estará a cargo del gerente de proyectos.

15. Gestión de la calidad del proyecto

15.1. Plan de gestión de la calidad

A continuación, se presenta un sistema de Gestión de Calidad o plan de calidad a tener en cuenta durante la ejecución del proyecto mencionado logrando un método de trabajo que se enfoca en la filosofía de mejora continua de la empresa.

Tabla 47. Plan de gestión de calidad

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL CONJUNTO RESIDENCIAL “LAS MARGARITAS”		N/A
ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE		
PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	
Diseño e Ingeniería ID 1.2 CC 2	Norma RETIE, NEC – NFPA 70, NSR-10	
Instalación Solución ID 1.3 CC 3	Norma RETIE, NEC – NFPA 70, NSR-10	
Entrega ID 1.4 CC 4	Formatos estandarizados de entrega	
OBJETIVOS DE CALIDAD		
Realizar el diseño e implementación de sistema para la automatización de vigilancia y seguridad del conjunto residencial “las margaritas”, con equipos y materiales de primera calidad, que cumplan las exigencias del cliente final y los objetivos de la empresa Boston Technologies SAS, los mismos deberán cumplir con las recomendaciones de instalación concebidas en los estándares técnicos de calidad, como el RETIE, NFPA 70, entre otros.		
Efectuar un estricto control de calidad, para los materiales y equipos del proyecto, así como a los procesos de instalación.		
Notificar oportunamente cualquier desvío de la calidad esperada sobre el producto, con el fin de realizar los ajustes necesarios, para recuperar el nivel de calidad esperado.		
ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD		

<p>Rol No 1:</p> <p>Gerente de proyecto</p>	<p>Objetivos del rol: Responsable de la calidad del proyecto.</p> <hr/> <p>Funciones del rol: Monitorear, revisar, aprobar, y tomar acciones correctivas para mejorar la calidad.</p> <hr/> <p>Niveles de autoridad: Administrar los recursos otorgados para el proyecto, así como solicitar cambios menores que no afecten las restricciones del proyecto.</p> <hr/> <p><i>Reporta a:</i> Nivel directivo de la empresa y al Sponsor</p> <hr/> <p><i>Supervisa a:</i> Equipo de proyectos</p> <hr/> <p><i>Requisitos de conocimientos:</i> Profesional en ingeniería electrónica o afines, con conocimiento en gerencia de proyectos</p> <hr/> <p><i>Requisitos de habilidades:</i> Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de Conflictos.</p> <hr/> <p><i>Requisitos de experiencia:</i> Mínimo 5 años en gerencia de proyectos de tecnología</p>
<p>Rol No 2:</p> <p>Ingeniero Residente (líder técnico)</p>	<p><i>Objetivos del rol:</i> Responsable de la gestión de la calidad, en la obra y durante la instalación de equipos.</p> <hr/> <p><i>Funciones del rol:</i> Revisar estándares, revisar entregables, aceptar entregables o disponer su reproceso, deliberar para generar acciones correctivas, aplicar acciones correctivas.</p> <hr/> <p><i>Niveles de autoridad:</i> Exigir y reportar cumplimiento o no, de los entregables al Equipo de Proyecto</p> <hr/> <p><i>Reporta a:</i> Gerente de proyectos</p> <hr/> <p><i>Supervisa a:</i> Equipo técnico en obra y los equipos, y materiales utilizados en obra.</p> <hr/> <p><i>Requisitos de conocimientos:</i> Ingeniero, técnico o tecnólogo electrónico a afines</p> <hr/> <p><i>Requisitos de habilidades:</i> Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de Conflictos</p> <hr/> <p><i>Requisitos de experiencia:</i> Mínimo de 2 años en ejecución de proyectos de tecnología</p>
<p>Rol No 3:</p>	<p><i>Objetivos del rol:</i> Responsable de la calidad de los equipos y diseños</p>

Ingeniero de diseño	<i>Funciones del rol:</i> Revisar estándares, seleccionar equipos y materiales para los diseños, siguiendo los estándares de calidad requeridos, para el proyecto.
	<i>Niveles de autoridad:</i> Aplicar los recursos que se le han otorgado para la generación de los diseños del producto.
	<i>Reporta a:</i> Gerente de proyectos
	<i>Supervisa a:</i>
	<i>Requisitos de conocimientos:</i> Ingeniero electrónico, eléctrico o afines
	<i>Requisitos de habilidades:</i> Conocimiento en diseño de redes de datos, CCTV, Intrusión, Automatización.
	<i>Requisitos de experiencia:</i> Mínimo 3 años en diseño de soluciones de seguridad electrónica y automatización.
Revisiones de Calidad	
<i>Entregables/ Procesos</i>	<i>Revisiones de Calidad</i>
Diseño e Ingeniería ID 1.2 CC 2	Revisión de estándares sobre los diseños presentados.
Instalación Solución ID 1.3 CC 3	Inspección de cumplimiento de estándares en la instalación de los equipos
Entrega ID 1.4 CC 4	Revisión de modelos de formatos
ACTIVIDADES DE CONTROL Y GESTIÓN DE LA CALIDAD	
Actividades de Control de la Calidad	Se realizará revisión a los entregables, para validar si están conformes o no a los estándares de calidad solicitados.
	Los resultados de estas mediciones se consolidarán y se enviarán al gerente de proyecto, como parte de la gestión de la calidad.
	Dentro del control de la calidad se evaluarán las métricas definidas y se informará al gerente de proyectos, sobre el estado de dichas métricas, como parte del control de la calidad.
Actividades de Gestión de la Calidad	Los entregables que han sido reprocesados, deberán ser revisados posteriormente, a fin de validar si la novedad de calidad fue corregida.
	La gestión de la calidad se realizará, con el monitoreo continuo del desempeño de cada trabajo, los resultados del control de calidad y las métricas de calidad. Con la gestión de la calidad se identificará cualquier necesidad de auditoría de procesos, o de mejora de procesos.

Las acciones correctivas que surjan como resultado de la gestión de la calidad, se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas / preventivas.

Herramientas de Calidad

Auditorías: permite revisar el grado de calidad en los diseños y en la ejecución de los trabajos dentro de la obra, para validar el cumplimiento de los estándares de calidad.

Análisis de causa raíz (RCA): es una técnica práctica que proporciona analíticamente la identificación del motivo que causa un cambio o riesgo en el desarrollo del proyecto. Nos permite identificar las causas de los factores que pueden afectar positiva o negativamente, la calidad del proyecto.

Acta de inspección: Nos permite organizar información sobre los hechos, para facilitar la recopilación de datos útiles en un posible problema de calidad.

Fuente: propia.

15.2 Métricas de calidad

Las siguientes son las métricas de calidad que se utilizarán, en función de su correspondiente paquete de trabajo.

Tabla 48. Métricas de Calidad.

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL CONJUNTO RESIDENCIAL “LAS MARGARITAS”		N/A	
Métrica de			
Producto	X	Proyecto	
Factor de Calidad Relevante:			
Calidad de los diseños			
Definición del Factor de Calidad:			
La calidad de los diseños se define con el cumplimiento de los estándares de calidad planteados, para los entregables del proyecto y específicamente, para los diseños de cada subsistema que conforma el producto del presente proyecto. El incumplimiento con la calidad esperada en los diseños, puede traer como consecuencia que se seleccionen materiales y/o equipos, que no cumplan con los estándares planificados y que, durante la fase de instalación, pueden llegar a generar no conformidades por parte de la interventoría o del mismo cliente.			
Propósito de la Métrica:			
La métrica se desarrolla para poder monitorear el cumplimiento de los estándares técnicos y de calidad, planteados dentro del plan de calidad, para el presente proyecto y específicamente sobre el paquete de trabajo de diseño e ingeniería.			

Definición Operacional:

El gerente de proyectos se reunirá con el ingeniero diseñador una vez se terminen los diseños, para revisar el cumplimiento de los estándares dentro del paquete de diseños. Una vez revisado los diseños, el gerente de proyecto dará visto bueno de aprobación, para poder proceder con los entregables de este paquete de trabajo.

Método de Medición:

Se revisará el planteamiento de los diseños como “Cumple” o “No cumple”, de manera que frente al incumplimiento de cualquier ítem contenido en los estándares aplicables, el o los diseños se evaluarán como “No cumple”.

El ingeniero diseñador podrá ajustar los diseños, de acuerdo a los no cumplimientos y el tiempo para estos ajustes, será el solicitado por el gerente de proyectos.

Frente a un incumplimiento que no pueda ser resultado sin afectar las restricciones del proyecto, el gerente de proyectos deberá notificar al Sponsor para evaluar las acciones a seguir.

Resultado Deseado:

Se espera que cada diseño dentro del paquete de trabajo, se evalúe como “Cumple”.

Enlace con Objetivos Organizacionales

El cumplimiento de esta métrica es fundamental, para lograr reconocimiento con el cliente e incrementar los niveles de satisfacción del mismo.

Responsable del Factor de Calidad

En primera instancia es el gerente de proyectos la persona responsable de vigilar el factor de calidad y de promover las mejoras de procesos que sean necesarias.

Métrica de**Producto****X****Proyecto****Factor de Calidad Relevante:**

Calidad en la Instalación y funcionamiento del producto

Definición del Factor de Calidad:

La calidad en la instalación y funcionamiento del producto, se define como el cumplimiento de los estándares de calidad planteados, para la instalación de los equipos y materiales que conformarán el producto resultante del presente proyecto. La calidad en la instalación y funcionamiento del producto, también incluye el cumplimiento del alcance definido dentro del presente proyecto, de manera que se pueda cumplir con la promesa de valor, para con el cliente.

El incumplimiento con la calidad esperada en la instalación y funcionamiento del sistema, puede traer como consecuencia no conformidades por parte de la interventoría o del mismo cliente.

Propósito de la Métrica:

La métrica se desarrolla para poder monitorear el cumplimiento de los estándares técnicos y de calidad, planteados dentro del plan de calidad, para el presente proyecto y específicamente sobre los paquetes de trabajo de Instalación y Entrega.

Definición Operacional:

El líder técnico cada lunes revisará los avances en obra y evaluará el cumplimiento de los estándares de calidad, para el trabajo realizado, el mismo lunes por la tarde el líder técnico enviará vía correo electrónico al gerente de proyectos, informe de cumplimiento o no de la calidad en la instalación. Tanto para la instalación como para la entrega del producto resultante, el gerente de proyectos realizará auditorías semanales, que le permitan identificar cualquier desviación de calidad.

Método de Medición:

Se revisará para cada entregable, el cumplimiento de los estándares técnicos como “Cumple” o “No cumple”, de manera que frente al incumplimiento de cualquier ítem contenido en los estándares aplicables, el trabajo se evaluará como “No cumple”. Frente a un incumplimiento que no pueda ser resultado sin afectar las restricciones del proyecto, el gerente de proyectos deberá notificar al Sponsor para evaluar las acciones a seguir.

Resultado Deseado:

Se espera que tanto la instalación como la entrega del producto, se evalúe como “Cumple”.

Enlace con Objetivos Organizacionales

El cumplimiento de esta métrica es fundamental, para lograr reconocimiento con el cliente e incrementar los niveles de satisfacción del mismo.

Responsable del Factor de Calidad

En primera instancia es el gerente de proyectos la persona responsable de vigilar el factor de calidad y de promover las mejoras de procesos que sean necesarias.

Fuente: Información propia, formato Dharma Consulting, <https://www.dharmacon.net/>

15.3. Documentos de prueba y evaluación

Acta de Inspección de Calidad.

A continuación, se presenta el formato de inspección de calidad que será usado para las revisiones periódicas.

Tabla 49. Formato entregable inspeccionado.

Datos del Entregable Inspeccionado		
Fase	Entregable	Paquete de Trabajo
Elaborado por:		
Estándar, Norma o especificación de referencia para realizar la inspección		
Datos de la Inspección		
Objetivos de la Inspección		

Grupo de Inspección				
Persona	Rol en el Proyecto	Rol durante la Inspección		Observaciones
Modo de Inspección				
Método	Fecha	Lugar	Horario	Observaciones
Resultados de la Inspección:	Conforme:		No Conforme	
Mejoras a Realizar				
Defecto / Mejora	Responsable	Fecha Requerida		Observaciones
Observaciones Complementarias				

Fuente: Información propia, formato Dharma Consulting, <https://www.dharmacon.net/>.

Solicitud de Cambio

Tabla 50. Formato de prueba y evaluación.

Tipo de Cambio Requerido				
Acción Correctiva			Reparación por Defecto	
Acción Preventiva			Cambio en el Plan de Proyecto	

Definición del Problema o Situación Actual:

Descripción detallada del Cambio solicitado:

Razón por la que se solicita el Cambio:

Efectos en el Proyecto**En el corto Plazo****En el largo Plazo**

Observaciones y Comentarios adicionales

Revisión del comité de Control de Cambios**Fecha de Revisión****Efectuada por****Resultados de la Revisión****Responsable de Aplicar / Informar****Observaciones Especiales**

--	--

Fuente: Información propia, formato Dharma Consulting, <https://www.dharmacon.net/>

15.4. Entregables verificados

Considerando que el proyecto aún no ha iniciado, este ítem no aplicaría.

16. Gestión de riesgos del proyecto

16.1. Plan de gestión de riesgos

Para gestionar los riesgos de este proyecto el equipo del proyecto realizó una identificación y calificación de los riesgos existente que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Se incluyeron los riesgos de impacto más probables y más altos para la programación del proyecto, para asegurar que los gestores de riesgos asignados toman las medidas necesarias para aplicar la respuesta de mitigación en el momento adecuado durante el horario. Los gestores de riesgos proporcionarán actualizaciones del estado de los riesgos en las reuniones del equipo de proyecto cada semana. Tras la finalización del proyecto, durante el proceso de cierre, el Gerente del proyecto analizará cada riesgo, así como el proceso de gestión de riesgos. El responsable de la gestión de los riesgos en el proyecto es el Ingeniero Industrial, pero se apoyará con todo el equipo del proyecto para el proceso de control y seguimiento de los riesgos.

Sobre la base de este análisis, el Gerente del proyecto determinará las mejoras que se pueden hacer al proceso de gestión de riesgo para proyectos futuros. Estas mejoras serán capturadas como parte de las lecciones aprendidas base de conocimientos.

Tabla 51 Plan de gestión de riesgos.

NOMBRE DEL PROYECTO	OBJETIVO DEL PROYECTO
Diseño E Implementación De Sistema, Para La Automatización De Vigilancia Y Seguridad Del Conjunto Residencial “Las Margaritas”	Diseño e implementación de un sistema integrado, para el control de los accesos peatonal, vehicular, monitoreo de cámaras y citofonía, para el conjunto cerrado “Las Margaritas”

METODOLOGIA

Para el desarrollo del presente plan se siguen los lineamientos recomendados por el PMBOK sexta edición. La metodología propuesta incluye la identificación de los riesgos, así como su análisis, seguimiento, control y cierre, a fin de minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos dentro del proyecto.

PROCESO	DESCRIPCION	HERRAMIENTAS	FUENTES
Planificar la gestión de los Riesgos	Realizar el plan de gestión de riesgos	PMBOK	Equipo del proyecto
Identificación de los riesgos	Realizar registro de riesgos que puedan afectar el proyecto	Reuniones Tormenta de ideas	Equipo del proyecto
Análisis Cualitativo de riesgos	Calificar los riesgos con base a su probabilidad e impacto, para así identificar los riesgos de mayor priorización e importancia, para el proyecto.	Juicio de Expertos Técnica Delphi Registro lecciones aprendidas	Equipo del proyecto
Análisis Cuantitativo de riesgos	Calcular numéricamente el impacto que representaría para el proyecto, la materialización de cada riesgo, en términos de tiempo y/o costo.	Juicio de Expertos Registro lecciones aprendidas	Consultor de riesgos Gerente de proyecto
Plan de respuesta a los riesgos	Diseñar plan de prevención y respuesta frente a la materialización de cada riesgo.	Juicio de expertos Reuniones Tormenta de ideas	Equipo del proyecto
Implementar la respuesta a los riesgos	Ejecutar los planes de contingencia si se evidencia la materialización del disparador.	Reuniones Capacitaciones	Director del proyecto Equipo del proyecto
Monitoreo y control de los riesgos	Mantener constante monitoreo a los riesgos según los planes de prevención y	Reuniones Informes	Equipo del proyecto Gerente de proyecto

contingencia. Actualizar los documentos del proyecto, referentes a la gestión del riesgo, a partir de las acciones implementadas dentro del control de riesgos.

TOLERANCIA AL RIESGO DE LOS INTERESADOS

INTERESADOS	PERFIL DE TOLERANCIA	TOLERANCIA
Sponsor	Buscador	Dispuesto a aceptar pequeños cambios en el alcance del proyecto, pero sin sacrificar la calidad inicialmente contemplada.
Interventor	Adversos	No está dispuesto a aceptar riesgos que representen sacrificar la calidad del producto final.
Proveedores	Buscadores	Están dispuestos a asumir hasta el 3% del valor del contrato, en sobrecostos.
Entidades Reguladoras	Ignorantes	No tienen claridad sobre la tolerancia al riesgo, en términos de tiempo y costo.
Líder EHS obra	Adversos	No está dispuesto a aceptar riesgos que puedan representar algún peligro para las personas, medio ambiente y entorno de la obra.

ROLES Y RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE RIESGOS

PROCESOS	ROLES	RESPONSABILIDADES
Planificar la gestión de los riesgos	Gerente de proyecto	El gerente de proyecto es el encargado de crear y de mantener actualizado el plan

		de gestión de riesgos; además, de revisar y vigilar proactivamente el estado de todos los riesgos del proyecto. También debe mantener informado al sponsor del estado de riesgos del proyecto en las reuniones de seguimiento.
Identificación de los riesgos	Equipo de proyecto	Identificar e informar de los posibles riesgos, con base en las características del proyecto y sus paquetes de trabajo.
Análisis Cualitativo de los Riesgos	Equipo del proyecto	Realizar la calificación de los riesgos, con base en la probabilidad de ocurrencia e impacto esperado.
Análisis Cuantitativo de los riesgos	Consultor de riesgos Director de proyecto	Determinar el impacto en términos de monetarios y de tiempo para el proyecto, en caso de materialice cada riesgo.
Planes de respuesta a los riesgos	Equipo del proyecto Consultor riesgos	Elaborar los planes de prevención y contingencia, basado en el análisis de riesgos.
Implementación de la respuesta a los riesgos	Equipo del proyecto	Liderar y promover la ejecución de las actividades designadas en los planes, para la prevención de los riesgos, así como las encaminadas a la atención de los riesgos en caso de que se materialicen.
Monitoreo y control de los Riesgos	Equipo del proyecto	Definir las actividades para el monitoreo y control de cada riesgo.

MONTO Y GESTIÓN DE RESERVAS

El proyecto cuenta con una reserva de contingencia de COP\$ 3.358.226 y una reserva de gestión de COP\$ 7.682.867. Si embargo, estos valores deberán ser revisados a partir del análisis cuantitativo de riesgos, para validar que sean suficientes, frente a la materialización de los riesgos.

DEFINICIÓN DE PROBABILIDAD

80%	Sucede de forma seguida, casi seguro que ocurra - frecuente
65%	Sucede de forma reiterada - probable
50%	Sucede algunas veces - posible
30%	Sucede de forma esporádica - remoto
10%	Muy difícil que ocurra

MATRICES DE IMPACTO PARA AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

Para amenazas

Objetivo del Proyecto	Impacto Muy Bajo 2	Impacto Bajo 4	Impacto Moderado 6	Impacto Alto 8	Impacto Muy Alto 10
Tiempo	Atraso inferior al 5% del cronograma	Atraso entre el 6% y 9% del cronograma	Atraso entre el 10% y 15% del cronograma	Atraso entre el 15% y 20% del cronograma	Atraso mayor al 20% del cronograma
Alcance	Requiere ajustes en algunas tareas	Control de cambios en áreas secundarias	Control de cambios en objetivos principales	Detiene el proyecto o requiere decisiones alto nivel	Cancela el proyecto o inutiliza el producto del proyecto
Costo	Sobrecosto manejable con ajustes menores	Sobrecosto entre el 5% y 10%	Sobrecosto entre el 10% y 20%	Sobrecosto entre el 20% y 30%	Sobrecosto Mayor al 30%
Calidad	Degradación manejable	Afectación en requisitos que requiere ajuste	Requiere aprobación del patrocinador	Requiere cambios mayores al proyecto	El producto es inutilizable o el desempeño es inaceptable

Para oportunidades

Objetivo del proyecto	Impacto muy bajo 2	Impacto Bajo 4	Impacto moderado 6	Impacto Alto 8	Impacto muy Alto 10
Tiempo	Ahorro menor al 5% del cronograma	Ahorro del 5 - 9,9 % del cronograma	Ahorro del 10-19,9% del cronograma	Ahorro del 20-29,9% del cronograma	Ahorro mayor al 30% del cronograma
Costo	Beneficio menor al 5% del presupuesto	Beneficio del 5 - 9,9% del presupuesto	Beneficio del 10-19,9% del presupuesto	Beneficio del 20-29,9% del presupuesto	Beneficio mayor al 30% del presupuesto

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO Y ACCIONES PARA AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

Para amenazas

		Amenazas				
Probabilidad	Muy Alta (80%)	1,6	3,2	4,8	6,4	8
	Alta (65%)	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5
	Media (50%)	1	2	3	4	5
	Baja (30%)	0,6	1,2	1,8	2,4	3
	Muy Baja (10%)	0,2	0,4	0,6	0,8	1
		Muy bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)
		Imp:				

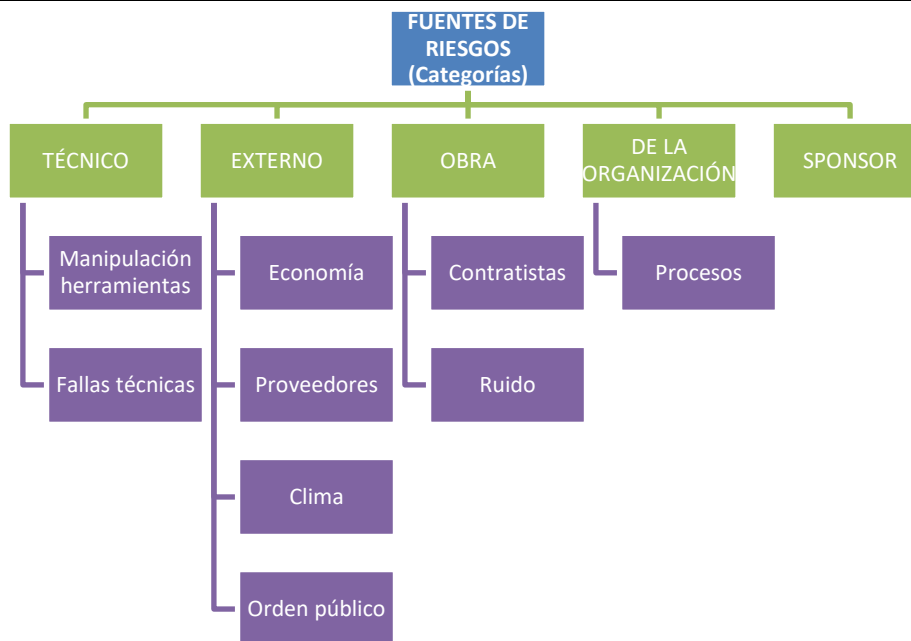
Amenazas	Grado	Rango	Respuesta Propuesta
	Severo	Mayor o igual a 5	Requiere acciones de prevención y plan de contingencia
	Crítico	Entre 3 y 4,9	
	Medio	Entre 1,1 y 2,9	Requiere acciones de prevención
	Leve	Menor o igual a 1	Monitorear periódicamente por cambios

Para oportunidades

		Oportunidades				
Probabilidad	Muy Alta (80%)	8	6,4	4,8	3,2	1,6
	Alta (65%)	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3
	Media (50%)	5	4	3	2	1
	Baja (30%)	3	2,4	1,8	1,2	0,6
	Muy Baja (10%)	1	0,8	0,6	0,4	0,2
		Muy Alto (10)	Alto (8)	Medio (6)	Bajo (4)	Muy bajo (2)

Oportunidades	Grado	Rango	Respuesta propuesta
	Máximo	Mayor o igual a 5	Planear acciones de prevención para asegurar o concretar la oportunidad
	Muy bueno	Entre 3 y 4,9	Planear acciones de prevención para compartir oportunidad con un tercero
	Medio	Entre 1,1 y 2,9	Planear acciones de prevención para impulsar o potenciar condiciones que disparan la probabilidad o impacto de la oportunidad
	Menor	Menor o igual a 1	Monitorear periódicamente para decidir si se aprovecha oportunidad

RISK BREAKDOWN STRUCTURE (RBS)



FORMATO DEL REGISTRO DE RIESGOS

Identificación de riesgos

Para la identificación de cada riesgo se seguirá el siguiente formato. Cada riesgo deberá tener un ID que contendrá la sigla de categoría y el número de riesgo correspondiente. Las siglas para cada categoría son, T para técnico, E para externo, O para obra, OR para la organización y S para sponsor. Se deberá incluir la descripción del riesgo, el tipo de riesgo (Amenaza u Oportunidad), la categoría o fuente de riesgo (de acuerdo a la RBS) y el evento disparado que indica que el riesgo se va a materializar.

Identificación				
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio

Análisis de los Riesgos

El análisis de los riesgos se realizará bajo el estudio cualitativo y cuantitativo de los mismos. El análisis cualitativo permitirá determinar el grado de priorización de cada riesgo, basados en la probabilidad de ocurrencia e impacto estimados, para el proyecto. Para el análisis cualitativo se seguirá el siguiente formato que contendrá la probabilidad estimada de ocurrencia, el impacto esperado si se materializa el riesgo, la calificación de riesgo (dada por la matriz P&I), el grado de importancia del riesgo y la base sobre la cual se estimó el impacto del riesgo.

Análisis Cualitativo				
Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto

Para el caso del análisis cuantitativo se utilizará el siguiente formato, con el fin de cuantificar los costos para el proyecto, en términos monetarios y de tiempo si se llegase a materializar los riesgos. En el formato se debe registrar el impacto en costos monetarios si se materializa el riesgo, el impacto en tiempo para el proyecto si se materializa el riesgo, el valor monetario esperado bajo la probabilidad de ocurrencia (es decir la probabilidad de ocurrencia por su impacto), el valor en tiempo esperado bajo la probabilidad de ocurrencia (es decir la probabilidad de ocurrencia por su impacto) y

por último, la base utilizada para la estimación del impacto que generaría el riesgo, dentro del proyecto.

Análisis Cuantitativo				
Impacto en costo (pesos)	Impacto en tiempo (días)	Valor monetario esperado (pesos)	Valor tiempo esperado (días)	Base de estimación

Plan de respuesta

Para los riesgos que se ubiquen en los grados de “Crítico y/o Severo”, se deberá establecer un plan de prevención y de contingencia, para poder hacer frente a cada uno de estos riesgos. Para esto se deberá consignar el siguiente formato, el nombre de la estrategia, la descripción de las actividades encaminadas a la prevención del riesgo, la descripción de las actividades a realizar como plan de contingencia, frente a una posible materialización del riesgo y, por último, el responsable de la gestión y ejecución de dicha estrategia.

Plan de Respuesta			
Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo

Análisis del riesgo después del plan de respuesta

Para evaluar si los planes de prevención del riesgo logran disminuir la probabilidad de ocurrencia y si son verdaderamente efectivos, se utilizará el siguiente formato con el que se reclasificarán los riesgos, de acuerdo al resultado de las estrategias implementadas para su prevención.

Análisis del Riesgo después del Plan de Respuesta - plan prevención			
Probabilidad final	Impacto final	Calificación final	Grado

Monitoreo

Para el monitoreo de los riesgos residuales se deberá utilizar el siguiente formato. En la casilla de estado se deberá incluir la condición en la que se encuentra el riesgo (En seguimiento, Requiere

Respuesta, Cerrado-ya ocurrió, Cerrado-ya no ocurrirá, Recién Identificado) y en la casilla de seguimiento se deberá incluir la fecha y descripción actualizada del seguimiento.

Monitoreo	
Estado	Seguimiento

MONITOREO DE RIESGOS

Para el monitoreo de los riesgos se plantean las siguientes actividades o acciones.

ACTIVIDAD / ACCIÓN	RESPONSABLE	INTEGRANTES
Comité quincenal de evaluación de riesgos	Gerente de proyecto	Equipo de proyecto, analista de riesgo, interventor de obra
Informe semanal de riesgos con actualización de indicadores.	Gerente de proyecto	Equipo de proyecto

Fuente: propia

16.2. Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)

A continuación, se presenta el listado de riesgos identificados y sus correspondientes matrices de probabilidad e impacto.

Tabla 52. Análisis de riesgos.

ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio
E01	Si la TRM llegase a superar los 4.000 pesos, los valores de los suministros y equipos se incrementarían, ocasionando sobrecostos para el proyecto.	Amenaza	Externos	Si la TRM supera el margen de 3900
E02	Si la TRM llegase a bajar a los 3.750 pesos, los valores de los suministros y equipos se reducirían, ocasionando ahorros para el proyecto.	Oportunidad	Externos	Si la TRM se ubica por debajo de los 3800
T01	Si durante la ejecución del proyecto sucede un accidente que involucre muerte o incapacidad mayor a 60 días de un trabajador, los organismos de control podrían cerrar la obra, generando esto afectación a la línea base de cronograma y costo.	Amenaza	Técnicos	Tener más de 5 incidentes en obra, durante un mismo mes.

P01	Si el patrocinador (sponsor) no paga el anticipo del proyecto dos meses antes del inicio de obra, los equipos podrían no llegar a tiempo, lo cual generaría retrasos en la línea base del cronograma.	Amenaza	Sponsor	Si tres días antes de llegar a la fecha límite, es decir la fecha de dos meses previos al inicio de obra, aún no se ha hecho el pago del anticipo.
E03	Si el sistema de salud nacional colapsa, las autoridades podrían tomar medidas restrictivas de horarios en obras y sitios de trabajo, generándose afectación al cronograma.	Amenaza	Externos	Si la ocupación de las UCI en la ciudad llega al 98%
O01	Si el ascensor llega a obra por lo menos una semana antes de lo previsto, el contratista del ascensor podría dar inicio a su instalación, permitiéndonos adelantar nuestro cableado principal y por ende el cronograma del proyecto.	Oportunidad	Obra	Si dos semanas antes de la llegada planeada del ascensor, el director de obra confirma que el ascensor llegará a obra por lo menos una semana, antes de lo previsto.
OR01	Si se logran comprar los equipos para este proyecto, junto con equipos para otros proyectos similares que este ejecutando nuestra compañía, podría negociarse un mejor precio, generando esto ahorro al proyecto.	Oportunidad	De la organización	Si se concreta la venta de otro proyecto de automatización o seguridad electrónica, por lo menos 15 días antes de la fecha límite de compra de equipos, para el proyecto.
O02	Si se presentara una sobrecarga o corto circuito, durante la configuración de los equipos instalados, podrían quemarse algunos dispositivos del sistema, generándose retrasos en la entrega final del producto e incremento en los costos.	Amenaza	Obra	Si faltando dos días para el inicio de la tarea planeada de configuración de equipos, el contratista eléctrico aún se encuentra haciendo movimientos de cargas y la UPS general no está en funcionamiento.
E04	Si se tiene desabastecimiento de materiales (tubería, cableado y equipos) producto de bloqueos en los puertos por protestas, los precios de compra podrían incrementarse súbitamente, afectando esto las líneas base de costo y cronograma.	Amenaza	Externos	Si se intensifican las protestas violentas en las zonas aledañas a los puertos de Buenaventura y Cartagena
O03	Si la obra es sancionada por las entidades locales debido al ruido excesivo, podrían obligarla a reducir su horario de labores, lo cual implicaría una afectación al cronograma.	Amenaza	Obra	Si los vecinos presentas más de dos querellas por ruido excesivo

Fuente: propia

La siguiente sería la matriz de probabilidad e impacto inicial, para los riesgos identificados.

Tabla 53. Matriz de probabilidad.

		Amenazas				Oportunidades					
Probabilidad	Muy Alta (80%)										
	Alta (65%)			E01				OR01			
	Media (50%)				P01, O02			E02			
	Baja (30%)			E03, O03	T01, E04			O01			
	Muy Baja (10%)										
		Muy bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)	Muy Alto (10)	Alto (8)	Medio (6)	Bajo (4)	Muy bajo (2)
Impacto											

Fuente: propia.

Luego de aplicar las diferentes estrategias, tendríamos la siguiente matriz de probabilidad e impacto, residual.

Tabla 54. Matriz probabilidad e impacto residual.

		Amenazas				Oportunidades					
Probabilidad	Muy Alta (80%)	T01, P01, O02						OR01			
	Alta (65%)										
	Media (50%)							E02			
	Baja (30%)		E04, O03	E03				O01			
	Muy Baja (10%)										
		Muy bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)	Muy Alto (10)	Alto (8)	Medio (6)	Bajo (4)	Muy bajo (2)
Impacto											

Fuente: propia.

16.3. Matriz de riesgos

A continuación, se muestra la matriz de riesgos para cada uno de los riesgos identificados y sus correspondientes análisis.

Tabla 55. Identificación y Análisis Cualitativo de riesgos.

Identificación					Análisis Cualitativo				
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador	Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto

E01	Si la TRM llegase a superar los 4.000 pesos, los valores de los suministros y equipos se incrementarían, ocasionando sobrecostos para el proyecto.	Amenaza	Externos	Si la TRM supera el margen de 3900	65%	6	3,9	CRÍTICO	Se podrían generar sobrecostos en el proyecto por cerca del 13% del presupuesto, dado que alrededor del 80% de los insumos son importados.
E02	Si la TRM llegase a bajar a los 3.750 pesos, los valores de los suministros y equipos se reducirían, ocasionando ahorros para el proyecto.	Oportunidad	Externos	Si la TRM se ubica por debajo de los 3800	50%	6	3	MUY BUENO	Se podrían generar ahorros en el proyecto por cerca del 10% del presupuesto, dado que alrededor del 80% de los insumos son importados.
T01	Si durante la ejecución del proyecto sucede un accidente que involucre muerte o incapacidad mayor a 60 días de un trabajador, los organismos de control podrían cerrar la obra, generando esto afectación a la línea base de cronograma y costo.	Amenaza	Técnicos	Tener más de 5 incidentes en obra, durante un mismo mes.	30%	8	2,4	MEDIO	Si se llega a materializar este riesgo, la obra podría llegar a estar cerrada hasta por dos meses, afectando en este mismo tiempo el cronograma. Además, se tendría un sobrecosto superior al 20% del presupuesto en mano de obra
P01	Si el patrocinador (sponsor) no paga el anticipo del proyecto dos meses antes del inicio de obra, los equipos podrían no llegar a tiempo, lo cual generaría retrasos en la línea base del cronograma.	Amenaza	Sponsor	Si tres días antes de llegar a la fecha límite, es decir la fecha de dos meses previos al inicio de obra, aún no se ha hecho el pago del anticipo.	50%	8	4	CRÍTICO	Se tendría un retraso de más del 15% en el cronograma, dependiendo de la fecha que se realice el pago del anticipo.
E03	Si el sistema de salud nacional colapsa, las autoridades podrían tomar medidas restrictivas de horarios en obras y sitios de trabajo, generándose	Amenaza	Externos	Si la ocupación de las UCI en la ciudad llega al 98%	30%	6	1,8	MEDIO	Se tendría un retraso de mínimo el 10% en el cronograma, teniendo en cuenta que los horarios de trabajo

									afectación al cronograma.	serían restringidos.
O01	Si el ascensor llega a obra por lo menos una semana antes de lo previsto, el contratista del ascensor podría dar inicio a su instalación, permitiéndonos adelantar nuestro cableado principal y por ende el cronograma del proyecto.	Oportunidad	Obra	Si dos semanas antes de la llegada planeada del ascensor, el director de obra confirma que el ascensor llegará a obra por lo menos una semana, antes de lo previsto.	30%	6	1,8	MEDIO	Se podría generar un ahorro en el cronograma de por lo menos el 10%	
OR01	Si se logran comprar los equipos para este proyecto, junto con equipos para otros proyectos similares que este ejecutando nuestra compañía, podría negociarse un mejor precio, generando esto ahorro al proyecto.	Oportunidad	De la organización	Si se concreta la venta de otro proyecto de automatización o seguridad electrónica, por lo menos 15 días antes de la fecha límite de compra de equipos, para el proyecto.	65%	6	3,9	MUY BUENO	Se podría generar un ahorro en el presupuesto de equipos y materiales, de entre el 10 y 12%	
O02	Si se presentara una sobrecarga o corto circuito, durante la configuración de los equipos instalados, podrían quemarse algunos dispositivos del sistema, generándose retrasos en la entrega final del producto e incremento en los costos.	Amenaza	Obra	Si faltando dos días para el inicio de la tarea planeada de configuración de equipos, el contratista eléctrico aún se encuentra haciendo movimientos de cargas y la UPS general no está en funcionamiento.	50%	8	4	CRÍTICO	Se podría generar alrededor de un 20% de sobrecostos en el presupuesto de equipos, por daño de los mismos y retrasos de por lo menos un 25% sobre el cronograma general, debido a que se tendrían que importar los equipos de reposición.	
E04	Si se tiene desabastecimiento de materiales (tubería, cableado y equipos) producto de bloqueos en los puertos por protestas, los precios de compra podrían incrementarse súbitamente, afectando esto las líneas base de costo y cronograma.	Amenaza	Externos	Si se intensifican las protestas violentas en las zonas aledañas a los puertos de Buenaventura y Cartagena	30%	8	2,4	MEDIO	Se tendría sobrecostos en materiales y equipos, de alrededor del 20% y retrasos en el cronograma de por lo menos el 15%.	

O03	Si la obra es sancionada por las entidades locales debido al ruido excesivo, podrían obligarla a reducir su horario de labores, lo cual implicaría una afectación al cronograma.	Amenaza	Obra	Si los vecinos presentas más de dos querellas por ruido excesivo	30%	6	1,8	MEDIO	Se tendría retrasos en el cronograma del proyecto, de alrededor del 10%.
-----	--	---------	------	--	-----	---	-----	-------	--

Fuente: propia

Tabla 56. Análisis cuantitativo y plan de respuesta

ID	Análisis Cuantitativo					Plan de Respuesta			
	Impacto en costo (pesos)	Impacto en tiempo (días)	Valor monetario o esperado (pesos)	Valor esperado (días)	Base de estimación	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo
E01	-7.351.565		-4.778.517		Variación del dólar para los 6 meses previos al inicio del proyecto, según Banco de la República	Evitar	Realizar las compras de los materiales importados, inmediatamente e la TRM llegue a los 3900 pesos		Comprador del proyecto
E02	5.655.050		2.827.525		Variación del dólar para los 6 meses previos al inicio del proyecto, según Banco de la República	Aceptar		Realizar la compra de los materiales importados, inmediatamente e la TRM caiga por debajo de los 3800 pesos	Comprador del proyecto
T01						Mitigar	Realizar campaña de sensibilización frente a los riesgos físicos en obra, entregar los EPPs necesarios para las actividades a realizar, realizar inspecciones periódicas al uso de los EPPs		Líder EHS

P01		-10		-5	Estimación tomada a partir de experiencias de proyectos similares (estimación análoga)	Escalar	Se enviará correo electrónico recordando el pago del anticipo al Sponsor, semanalmente hasta una semana antes de la fecha límite	Convocar reunión con Sponsor para determinar las acciones a seguir	Gerente de Proyecto
E03						Aceptar			Líder técnico
O01						Aceptar			Líder técnico
OR01	5.655.050		3.675.783		Estimación tomada a partir de experiencias de proyectos similares (estimación análoga)	Aceptar	Convocar reunión con área de compras de la empresa, por lo menos un mes antes de la fecha límite de compra de equipos, para evaluar la posible consolidación de compras con otros proyectos	Ejecutar la compra de equipos para este proyecto, junto con los equipos para los proyectos que designe el área de compras	Comprador del proyecto
O02	-11.310.100	-17	-5.655.050	-8,5	Estimación tomada a partir de experiencias de proyectos similares (estimación análoga).	Mitigar	Comprar UPS portátil para prender los equipos, durante el proceso de configuración y puesta en marcha.	Generar compra de equipos dañados de manera local, si no están disponibles, entonces tramitar importación aérea.	Gerente de Proyecto
E04						Mitigar	Gestionar la compra de los materiales antes de que se intensifiquen las protestas y se generen bloqueos		Gerente de Proyecto
O03						Mitigar	Convocar reunión con el director de obra, para proponer horarios específicos, para realizar las labores de alto ruido		Gerente de Proyecto

Fuente: propia

Tabla 57. Análisis del riesgo posterior al plan de respuesta y monitoreo

Análisis del riesgo después del Plan de Respuesta - plan prevención					Monitoreo	
ID	Probabilidad final	Impacto final	Calificación final	Grado	Estado	Seguimiento
E01	0	0	0	N/A	En seguimiento	25-ago-21
E02	70%	6	4,2	MUY BUENO	En seguimiento	25-ago-21
T01	20%	8	1,6	MEDIO	En seguimiento	25-ago-21
P01	20%	8	1,6	MEDIO	En seguimiento	25-ago-21
E03	30%	6	1,8	MEDIO	En seguimiento	25-ago-21
O01	30%	6	1,8	MEDIO	En seguimiento	25-ago-21
OR01	80%	6	4,8	MUY BUENO	En seguimiento	25-ago-21
O02	20%	8	1,6	MEDIO	En seguimiento	25-ago-21
E04	15%	8	1,2	MEDIO	En seguimiento	25-ago-21
O03	20%	6	1,2	MEDIO	En seguimiento	25-ago-21

Fuente: propia

17. Gestión de las adquisiciones del proyecto

17.1. Plan de gestión de las adquisiciones

A continuación, se especifica los lineamientos necesarios, para la planificación de las adquisiciones del proyecto.

¿Qué se produce dentro del proyecto y qué se comprará fuera?

Para la ejecución del presente proyecto se cuenta con el equipo de ingeniería que realizará los diseños y la dirección de obra, para la realización de cada una de las actividades, así como el equipo logístico, gerencial y contable que requiere el proyecto. También se cuenta con el software requerido para la elaboración de los diseños, equipos de cómputo y de oficina, como herramientas de trabajo para el personal de ingeniería y gerencia de proyectos. Para la ejecución

del proyecto no se cuenta con los equipos y materiales de obra, los cuales deberán ser adquiridos de manera externa, así como la mano de obra técnica la cual también deberá ser contratada. La mano de obra técnica estará dirigida en obra por un ingeniero residente, de planta, con el que actualmente cuenta la compañía.

¿Cómo será la licitación?

Para efectos de contratación se realizará licitaciones privadas, donde se buscará contratar materiales y equipos, por un lado, y por el otro lado, la compañía contratista que dispondrá el equipo técnico para la instalación de cada una de las soluciones, que comprende el proyecto. Durante el proceso de licitación privada serán invitadas a participar compañías proveedoras, que anteriormente hayan sido contratadas en la compañía y que hayan alcanzado una calificación aceptable durante la prestación de sus servicios. La licitación tendrá una fecha de inicio y de cierre, y tendrá como responsables al líder de compras, pero la decisión de compra será tomada por el comité de compras, del cual hará parte el gerente de proyectos.

¿Qué tipo de contratos se utilizarán?

Para la compra de los materiales y equipos, se emitirán órdenes de compra a las empresas seleccionadas dentro de la licitación. Cada orden de compra incluirá las condiciones comerciales acordadas, así como las cantidades, marcas y descripciones técnicas de los elementos comprados.

Para el caso de la compañía contratista de mano de obra técnica, ésta será contratada mediante la elaboración de contrato privado de obra, donde se incluirán todas las condiciones contractuales que regirán las labores que en el futuro realizará la compañía contratista.

¿Serán necesarias estimaciones de costos independientes para poder comparar con las propuestas de los vendedores?, ¿quién realizará esas estimaciones?

Para el proceso de selección y compra se realizará estimaciones de costos independientes, para comparar las propuestas de cada oferente. Para tal fin el responsable de compras, utilizará

información histórica de compras realizada en proyectos similares y evaluará las condiciones, y descuentos presentados por los oferentes. El comité de compras será el encargado de definir la selección de la mejor oferta, bajo el cuadro comparativo que presente el comprador.

¿Cómo serán los criterios de evaluación de los proveedores?

Para cada uno de los procesos de compra serán establecidos criterios de evaluación, que permitan seleccionar la mejor alternativa para la compañía y el proyecto. Sin embargo, se aclara que las compras se realizarán solo a empresas legalmente constituidas en el país, que cumplan con los requisitos legales y que no se encuentren incluidas lista Clinton.

Los criterios de evaluación para el caso de la selección, de la empresa contratista de mano de obra serán los siguientes:

- Criterios legales: el oferente deberá presentar la documentación legal vigente de acuerdo al tipo de empresa que representa.
- Criterios técnicos: el oferente deberá presentar las certificaciones emitidas con el fabricante de la marca de los equipos, que lo avalen como entrenado para la instalación de dichos equipos.
- Criterios de experiencia: el oferente deberá presentar mínimo dos certificaciones de experiencia en proyectos, relacionados con el objeto del presente proyecto, emitidas por las entidades contratantes.
- Criterio económico: el oferente deberá presentar su oferta incluyendo todos los ítems solicitados, bajo las condiciones de tiempo y disponibilidad solicitadas.

Para el caso de la compra de materiales y equipos, los criterios de selección serán:

- Criterios legales: el oferente deberá presentar la documentación legal vigente de acuerdo al tipo de empresa que representa.

- Criterios técnicos: el oferente deberá presentar certificación del fabricante de los equipos, que lo acredite como canal autorizado en Colombia para comercializar sus equipos y para dar soporte técnico a los mismos. Además, deberá demostrar que cuenta con laboratorio propio para la revisión y trámite de garantías.
- Criterios económicos: el oferente deberá presentar su oferta económica incluyendo todos los ítems solicitados, bajo las referencias aprobadas, especificando tiempo de entrega, descuentos, forma de pago y demás condiciones comerciales.

Con el fin de poder escoger la mejor oferta, se plantea el uso de la selección por puntaje. Para el caso de la compra directa de materiales y equipos, se establece el siguiente cuadro de puntaje para la selección de la mejor oferta.

Tabla 58. Evaluación por puntaje compra materiales y equipos

CONCEPTO	PUNTAJE
Tiempo de entrega	30
Valor oferta	50
Plazo de pago	20
TOTAL	100

Fuente: propia

Para el caso de la selección de la empresa contratista de mano de obra técnica, se tendrán en cuenta solo compañías de tipo nacional, legalmente constituidas, que no tengan reportes negativos en entes de control y que su personal técnico cuente con los cursos especializados, de trabajo en alturas y con su documentación de seguridad social al día. Para efectos de la selección de la mejor oferta de empresa contratista, para la mano de obra técnica, se considera el siguiente cuadro de puntaje.

Tabla 59. Evaluación para la selección de personal

CONCEPTO	PUNTAJE
Certificaciones de fábrica para la instalación de equipos	10

Valor oferta	50
Plazo de pago	10
Experiencia (se acreditará con certificaciones de experiencia)	30
TOTAL	100

Fuente: propia.

¿Cómo será la gestión y seguimiento de los proveedores?

Para la gestión del seguimiento a los proveedores, se tendrá la evaluación periódica del cumplimiento de los compromisos de avance previos. Esto es, para el caso de las compras de equipos y materiales, se realizará seguimiento al cumplimiento de las entregas bajo las fechas acordadas y se realizará revisión física a los elementos comprados, de manera que se pueda constatar la calidad de los mismos. Para el caso de la compañía contratista de mano de obra, se realizará evaluación periódica de los avances del trabajo contratado, comparativamente con los compromisos de instalación y esta evaluación será insumo para los cortes de obra, que se tendrán como soporte para pagos parciales. Dentro de las evaluaciones periódicas se tendrá un formato tipo check list, donde se registrará los cumplimientos y los no cumplimientos del contratista, así como las razones (si las hubiese) de los incumplimientos y/o de la falta de calidad en los trabajos.

¿Qué restricciones y supuestos afectan las adquisiciones?

Las principales restricciones que afectan las adquisiciones son entre otras, las de tiempo, calidad y precio, dado que la mayoría de equipos y materiales que se utilizarán en la consecución del proyecto son de origen extranjero, se debe considerar las variaciones en la tasa de cambio, en los tiempos de importación y por supuesto en el cumplimiento de los estándares de calidad, para los elementos comprados. Los supuestos que afectan la adquisición en el proyecto incluyen una tasa representativa tope, sobre la cual se basa el presupuesto de compra y unos tiempos estándares de importación.

¿Cuál es el cronograma de cada entregable del contrato?

Los entregables de cada contrato están sujetos al cronograma general del proyecto, según lo estipulado en la EDT. Los materiales y equipos en general, podrán tener diferentes fechas de entrega de acuerdo a las necesidades de cada entregable en la EDT. Dentro de cada contrato se estipulará las fechas de entrega, para el caso de los materiales y equipos; y para el caso del contrato de mano de obra, se estipulará la fecha de inicio de labores y la fecha de entrega de trabajos.

¿Qué garantías existen si no se cumple el contrato?

Para el cumplimiento de los contratos se solicitarán pólizas de seguros, emitidas por compañías reconocidas en el mercado local. Las pólizas que se solicitarán para el caso del contrato con la compañía contratista de mano de obra serán:

- Póliza de cumplimiento.
- Póliza por pago de salarios y seguridad social de sus trabajadores.
- Póliza por garantía de los trabajos adelantados.
- Póliza por responsabilidad civil extracontractual.

Adicional a lo anterior, se establece el descuento de una retención en garantía, para cada pago que se realice el contratista. La retención en garantía acumulada se pagará al contratista una vez de halla liquidado el contrato.

¿Cuáles son los proveedores precalificados?

Los proveedores precalificados serán aquellos para los cuales ya se halla contratado antes y con los que actualmente la compañía tenga crédito activo. Además, los proveedores precalificados deberán tener un récord positivo en la ejecución de proyectos con la compañía. Los proveedores precalificados serán invitados directamente por el responsable de compras, para la presentación de sus propuestas. Si bien es cierto que se tendrán proveedores precalificados, esto

no implica que no se puedan recibir ofertas de otras compañías con las cuales no se haya trabajado antes, pero las mismas deberán someterse a las mismas condiciones comerciales de contratación, con las cuales las cuales se viene trabajando con las compañías precalificadas.

Métricas para evaluar e los proveedores

Para evaluar el desempeño de los proveedores, se plantea el uso de la calificación por puntaje, en una escala de 1 a 10, donde 1 es la peor calificación del concepto a evaluar y 10 la mejor. Las siguientes son las métricas, para los conceptos relevantes dentro de la valuación de proveedores.

- Cumplimiento de entrega: se evaluará dentro de la escala de calificación, el cumplimiento de las fechas de entrega. La calificación estará dada a discreción del director de proyecto.
- Calidad de producto: se evaluará dentro de la escala de calificación, el cumplimiento de la calidad esperada para el producto o servicio contratado. La calificación estará dada a discreción del director de proyecto.
- Cumplimiento de garantía: se evaluará dentro de la escala de calificación, el cumplimiento de los tiempos de garantía y postventa. La calificación estará dada a discreción del director de proyecto.
- Imagen y presentación: se evaluará dentro de la escala de calificación, el cumplimiento de la imagen y presentación del equipo humano, durante la ejecución de los trabajos contratados. La calificación estará dada a discreción del director de proyecto.

Roles y responsabilidades de los interesados en las adquisiciones

El siguiente cuadro muestra los roles de responsabilidades de los interesados en las adquisiciones del proyecto.

Tabla 60. Roles y responsabilidades de los interesados en las adquisiciones

ROL	RESPONSABILIDADES
Gerente de proyecto	Realizar las solicitudes de compra de materiales y

	equipos, así como la contratación del contratista de mano de obra, en los tiempos oportunos de manera que no se afecte el cronograma del proyecto.
Líder de compras	Realizar la búsqueda de los candidatos a invitar dentro de las licitaciones, programadas para la contratación. Realizar las invitaciones a cada proceso de contratación y realiza la correspondiente evaluación de las ofertas, en cuadro comparativo, para selección por parte del comité de compras.
Comité de compras	Conformado por el gerente de proyecto, líder de compras y gerente financiero, se encarga de seleccionar la mejor alternativa, dentro del comparativo realizado por el líder de compras.

Fuente: propia.

17.2. Matriz de las adquisiciones

A continuación, se presenta la matriz de adquisiciones para el presente proyecto.

Tabla 61. Matriz de las adquisiciones.

ID	ACTIVIDAD	TIPO DE ADQUISICION	MODALIDAD ADQUISICION	FECHAS ESTIMADAS		PRESUPUEST O ESTIMADO EN PESOS	PRESUPUEST O ESTIMADO DE LOS M&H ENTREGABLE
				INICIO	FIN		
Primera Fase							
1.1.	Dirección de proyectos						\$ 1.629.560
1.1 ^a	Aceptación propuesta	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 0	\$ 814.780	0
1.1 ^b	Elaboración y firma de acta de inicio	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 0	\$ 814.780	0
1.2	Diseño e Ingeniería						\$ 4.812.680
1.2.1. 1 ^a	Revisión del requerimiento CCTV	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268	

1.2.1.1b	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1. 2 ^a	Revisión del requerimiento Control Accesos	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1.2b	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1. 3 ^a	Revisión del requerimiento Cifofonía IP	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1.3b	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1. 4 ^a	Revisión del requerimiento Sistema Emergencia	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1.4b	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1. 5 ^a	Revisión del requerimiento Integración	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
		Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	\$ 481.268
1.2.1.5b	Elaboración de arquitectura, planos y lista de cantidades	Interna/se Hace	Equipo	Mes 0	Mes 1	
Segunda Fase						
1.3	Instalación Solución					
1.3.1	Canalizaciones y Cableado					\$ 80.202.140
1.3.1. 1 ^a	Instalación tubería y canalizaciones horizontales	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 1	Mes 2	\$ 9.935.973
1.3.1.1b	Instalación de tuberías y canalizaciones verticales	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 4.013.976
1.3.1. 2 ^a	Instalación cableada de CCTV	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 5.253.395
1.3.1.2b	Instalación cableado control accesos y cifofonía	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 3.993.395
1.3.1.2c	Instalación cableado emergencia	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 3.433.395
1.3.2. 1 ^a	Instalación cámaras	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 6.260.766
1.3.2.1b	Instalación de gabinete cerrado, NVR y UPS del sistema	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 3.140.766
1.3.2. 2 ^a	Instalación equipos de acceso peatonal	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 7.000.648
1.3.2.2b	Instalación equipos de acceso vehicular	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 15.000.648

1.3.2. 3 ^a	Instalaciones terminales tipo Tablet	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 7.000.648	
1.3.2.3b	Instalación switch de comunicación	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 9.800.766	
1.3.2. 4 ^a	Instalación estaciones manuales y sirenas	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 1.680.804	
1.3.2.4b	Instalación panel principal de emergencia	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 2.100.804	
1.3.2. 5 ^a	Configuración de cada subsistema	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 785.390	
1.3.2.5b	Conexión de señales entre sistemas	Externa/honorarios	Licitación/Facturas	Mes 2	Mes 2	\$ 800.766	
Tercera fase							
1.4	Pruebas, Capacitación y Entrega					\$ 5.689.925	
1.4.1	Pruebas del sistema						
1.4.1.1. 1 ^a	Pruebas de funcionamiento control acceso vehicular	Servicios	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
1.4.1.1.1 b	Pruebas de funcionamiento control acceso peatonal	Servicios	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
1.4.1.1. 2 ^a	Pruebas de aperturas con terminales tipo Tablet	Servicios	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
1.4.1.1.2 b	Pruebas de activación alarma de emergencia desde terminal	Servicios	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
1.4.1.1. 3 ^a	Pruebas de visualización de cámaras	Servicios	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 977.585	
1.4.1.1.3 b	Pruebas de activación alarma de emergencia desde estaciones manuales	Servicios	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
1.4.1.1.3 c	Pruebas de comunicación con central de monitoreo	Servicios	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
Cuarta fase							
1.4.2	Capacitación y Entrega					\$ 3.701.535	
1.4.2. 1 ^a	Capacitación administrador proyecto	Interna	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
1.4.2.1b	Capacitaciones residentes	Interna	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 785.390	
1.4.2. 2 ^a	Elaboración y entrega de Dossier	Interna	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 977.585	
1.4.2.2b	Firma de acta de finalización	Interna	Equipo	Mes 3	Mes 3	\$ 1.153.170	
						total	\$ 96.035.840
						Reserva de Gestión	7.682.867
						Presupuesto	\$ 103.718.707

Fuente: propia.

Conclusión

- Podemos observar que la participación de un externo o proveedor es mínima siendo esta realizada en un solo paquete de trabajo. Minimizando riesgos de gestión sobre el proyecto.
- Esta matriz puede ser retroalimentada a medida que va en ejecución el proyecto ya que se le puede agregar más actividades.
- Para este proyecto se considera entre menos contratos más agilidad se dará en su gestión el esfuerzo ahorrado en gestiones de proveedores pueden incrementar en la calidad de las actividades.

17.3. Cronograma de compras

A continuación, muestra el cronograma de las compras requeridas, por semana para el proyecto.

Tabla 62. Cronograma de compras

Compra / Contratación	Marzo				Abril				Mayo			
	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s4
Contratista MO												
Cableado y tubería												
Equipos CCTV												
Equipos Control Accesos												
Equipos Citofonía												
Equipos Emergencia												

Fuente: propia

18. Gestión del valor ganado

18.1. Indicadores de medición del desempeño

Para el análisis del valor ganado del proyecto, se consideran dos puntos de revisión (cortes) durante la ejecución.

Corte 1. El primer punto de revisión plantea las siguientes características:

- Corte a 14 de abril, es decir a un 53% de avance planeado.
- Se tiene un sobre costo en el paquete de trabajo de tendido de canalizaciones de COP \$ 2.388.583
- Se tiene un retraso en este mismo paquete de trabajo que no permite tener el trabajo realizado a la fecha de corte y como pertenece a la ruta crítica, atrasa también la siguiente actividad.

Corte 2. Para el segundo punto de revisión se plantea las siguientes características:

- Corte a 22 de mayo, es decir a un 92% de avance planeado
- Se tiene un ahorro consolidado en los equipos de CCTV, Control de Accesos y Citofonía, producto de una oferta de último minuto lanzada por el fabricante, que representa un ahorro del 15% en el costo de los equipos.
- Se logra adelantar el paquete de trabajo de capacitación

Para cada uno de los puntos de revisión planteados, se realizará el análisis del valor ganado mediante el uso de la herramienta Microsoft Project ®. Los indicadores a se tendrán en cuenta dicho análisis serán los que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 63. Indicadores de gestión valor ganado

NOMBRE DE INDICADOR	SIGLA	DESCRIPCIÓN	MÉTRICA
Variación del Cronograma	SV	Permite medir la desviación del valor realmente logrado frente al valor planeado, en un instante de tiempo, con respecto al cronograma de la actividad o del proyecto en general	$SV = EV - PV$
Variación de Costo	CV	Permite medir la desviación del valor realmente logrado frente al presupuesto gastado, en un instante de tiempo, para una actividad o para el proyecto en general	$CV = EV - AC$
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	Muestra la proporción del valor logrado respecto del valor planificado, para el cronograma de la actividad o proyecto	$SPI = EV / PV$
Índice de Desempeño del Costo	CPI	Muestra la proporción del valor logrado respecto del costo real, para una actividad o proyecto	$CPI = EV / AC$

Índice de valor ganado, respecto de su presupuesto total PCIB Muestra la proporción del valor ganado, frente al valor total del proyecto BAC PCIB = EV/ BAC

Fuente: Universidad Piloto de Colombia

18.2. Análisis de valor ganado y curva S

Para el caso del corte 1, tendríamos la siguiente curva y sus correspondientes indicadores.

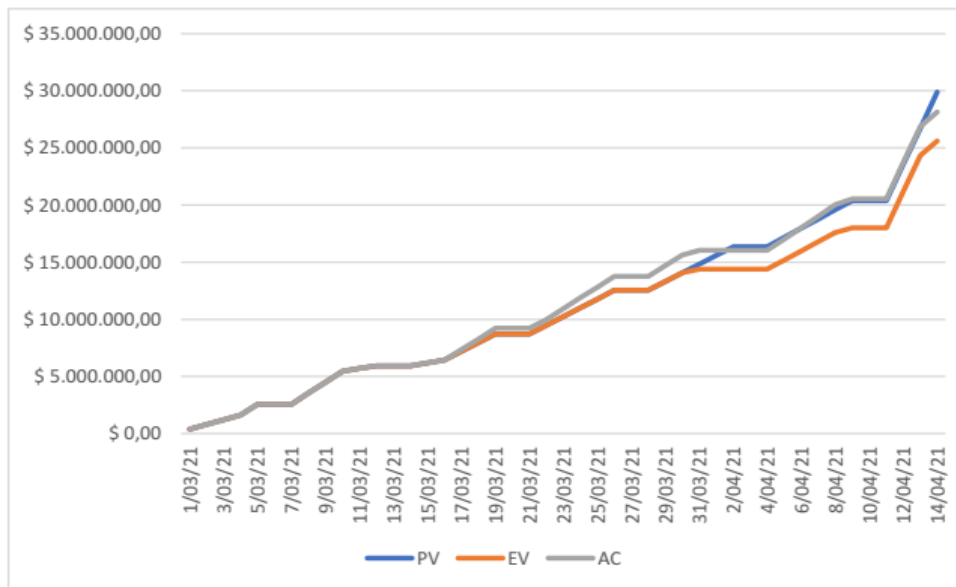


Figura 27. Informe curva S corte 1- 14 de abril. Fuente: propia.

Tabla 64. Indicadores VG corte 1- 14 de abril

INDICADOR	MONTO
PV	\$ 32.676.003
EV	\$ 25.611.613
AC	\$ 28.150.299
SV	-\$ 7.064.389
CV	-\$ 2.538.685
SPI	0,78
CPI	0,91

Fuente: propia

Para este corte se evidencia que el costo actual (AC) del proyecto es superior al valor ganado, lo cual muestra un mayor costo en lo que va del proyecto. Esto se ratifica en el CPI, el cual evidencia que se está gastando más de lo que se debería en el proyecto. La variación del costo (CV) nos indica un sobrecosto de más de 2.5 millones.

Por otro lado, el SPI nos indica que se tiene un atraso en el cronograma respecto de lo

planeado en un 22%, esto puede repercutir en el incumplimiento de la fecha de entrega del proyecto.

Para el caso del corte 2, tendríamos la siguiente curva y sus correspondientes indicadores.

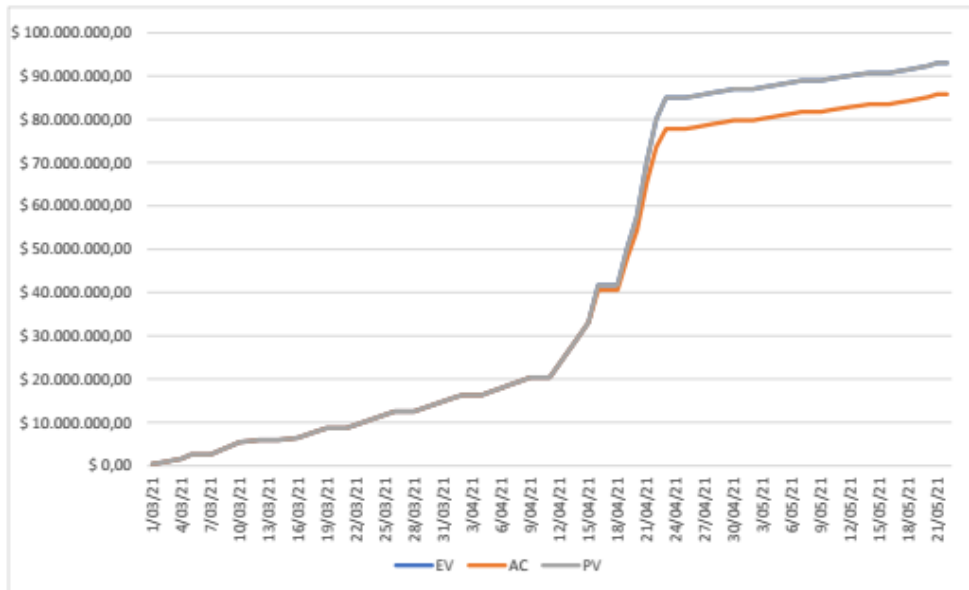


Figura 28. Informe curva S corte 2 - 22 de mayo. Fuente: propia.

Tabla 65. Indicadores VG corte 2- 22 de mayo

INDICADOR	MONTO
PV	\$ 93.052.628
EV	\$ 93.052.628
AC	\$ 85.821.998
SV	\$ 0
CV	\$ 7.230.630
SPI	1
CPI	1,08

Fuente: propia

Para este corte tenemos una variación de costos positiva, lo que indica un ahorro en el proyecto. El ahorro en el proyecto es de más de 7.2 millones. También encontramos que el valor ganado es igual al valor planeado, por lo cual se puede entender que el proyecto está cumpliendo con su cronograma previsto, esto se ratifica en el SPI el cual es de 1. El costo real AC es menor que el costo del valor ganado, por lo cual se muestra nuevamente el ahorro que

lleva el proyecto.

19. Informe de avance de proyecto

A continuación, se presenta informe resumen de avance para el presente proyecto.

Tabla 66. Informe Avance de proyecto.

Nombre del proyecto	Siglas del Proyecto	Periodo	Fecha de Corte
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACION DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL CONJUNTO RESIDENCIAL "LAS MARGARITAS"	N/A	N/A	22 de mayo

Estado Actual del Proyecto: Cómo está el proyecto a la fecha de corte del periodo.			
1.- Situación del Alcance			
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado
% avance real	EV / BAC	93.052.628 / 103.718.706	0.9
% avance planificado	PV / BAC	93.052.628 / 103.718.706	0.9
2.- Eficiencia del Cronograma			
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado
SV	EV – PV	93.052.628 - 93.052.628	0.0
SPI	EV / PV	93.052.628 / 93.052.628	1.0
3.- Eficiencia del Costo			
Indicador	Fórmula	Cálculo	Resultado
CV	EV – AC	93.052.628 – 85.821.998	\$ 7.230.630
CPI	EV / AC	93.052.628 / 85.821.998	1.08
4.- Cumplimiento de Objetivos de Calidad			

Según las inspecciones realizadas en obra frente a la instalación de los equipos y materiales, se están cumpliendo los lineamientos de los estándares de calidad, presupuestados para el proyecto.

Problemas y Pendientes: Por tratar.

Se tiene pendiente por definir la ubicación definitiva de la estación maestra, para el sistema de citofonía IP

Se tiene pendiente por parte de la obra el remate de la puerta vehicular, para poder proceder con la instalación de los motores de apertura y lectores de proximidad de este acceso.

Se tiene pendiente por confirmar la fecha y hora, para la capacitación del administrador del edificio y del personal de apoyo, para la administración de la solución de administración

Problema / Pendiente: <i>Programados para resolver.</i>	Responsable	Fecha
Se tiene pendiente por instalar 5 cámaras, debido a que fue necesario retirar tubería y cableado, por daño accidental en obra. Se está en espera de la llegada de tubería y cable.	Líder Técnico	24 de mayo

Otros Comentarios u Observaciones

El proyecto avanza conforme a lo planeado y se tiene en este momento un superávit de 7.2 millones. Además, el proyecto marcha conforme a lo planeado, en términos de tiempo, calidad y alcance.

Fuente: propia.

Conclusiones

El planteamiento y desarrollo del presente proyecto propone un esfuerzo importante, para los ejecutores del mismo, mantener una visión holística del impacto que el proyecto puede generar en el cliente, su entorno y el medio ambiente, resulta en un reto bastante duro de manejar; sin embargo, el uso de la metodología del PMBOK® nos permite considerar todos los aspectos en los que el proyecto influye, así con las necesidades para su planeación, ejecución, control y cierre.

La metodología del PMBOK® sexta edición que se aplica al desarrollo de este proyecto, nos permite considerar variables como el impacto ambiental, social e incluso político, que nuestro proyecto genera sobre el entorno y la sociedad, así como la manera en que el mismo proyecto se ve influenciado por las condiciones de su entorno. El planteamiento de un líder, cabeza de la gestión del proyecto, nos permite definir las responsabilidades en la gestión de los procesos que incluye la metodología y que permiten el éxito del proyecto.

Para el caso de nuestro proyecto podemos inferir que el uso de los lineamientos aportados por el PMI (Project Management Institute), facilitan la ejecución del proyecto, ya que permiten considerar todos los factores tanto internos como externos, que pueden llegar a afectar la consecución exitosa del proyecto, así como a definir claramente los criterios y objetivos que se persiguen con la ejecución del proyecto, bajo las expectativas de los interesados.

Recomendaciones

Pese a que cada proyecto nos presenta un resultado único e irreplicable, vale la pena considerar la experiencia de cada proyecto ejecutado, de ahí a importancia de documentar las diferentes experiencias que se presentan en los proyectos y en particular en las obtenidas a razón de la ejecución del presente proyecto. En ocasiones suele ser difícil mantener la cultura de documentar las experiencias dentro de los proyectos y en general dentro de las actividades que realizamos en nuestras empresas; sin embargo, es importante considerar que el esfuerzo que realizamos, por documentar las experiencias que tenemos dentro de los proyectos, redundará en beneficios para otros e incluso para nosotros mismos. Es por eso que la metodología del PMBOK® nos propone documentar las lecciones aprendidas, como experiencia que a futuro servirá como insumo para nuevos proyectos.

La metodología del PMBOK® es una guía importante que nos invita a seguir un estándar metodológico, para la gestión de proyectos y que además tiene una connotación internacional, lo que facilita el manejo de proyectos entre personas y compañías de diferentes países, es por ello recomendable que como profesionales sigamos implementado esta metodología, dentro de nuestro ejercicio profesional y laboral.

Bibliografía.

Alcaldía de Bogotá, “La propiedad horizontal residencial en Bogotá vista desde sus equipamientos comunales”, 2018. Pag 31, 32, y 57.

Asociación latinoamericana del acero. <https://www.alacero.org/es/page/el-acero/medio-ambiente>

Alcaldía mayor de Bogotá, D.C. recorriendo suba. diagnóstico físico y socioeconómico.

En cifras: Reciclaje del Cobre. <https://www.grupobranceli.com/2019/04/08/en-cifras-reciclaje-de-cobre/>

Eco Cómputo. <https://www.ecocomputo.com/nosotros#quienes-somos>

Especificaciones técnicas para construcción de viviendas. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<https://gerens.pe/blog/ciclo-gestion-de-proyectos/>

<https://virtual.unipiloto.edu.co/course/view.php?id=5561#section-4>

<http://www.expertosenexcelpc.com/2014/04/como-graficar-una-campana-de-gauss.html>

<https://my.pmi.org/error-page?c=404>

<https://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/documentos/recorriendo%20suba.pdf>

<http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice073-monografiasuba-31122011.pdf>

https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/convocatorias_cartillas_y_anexos/listado_de_barrios_46.pdf

[Trámites Secretaría Distrital de Ambientes.](https://www.idiger.gov.co/rsismico)

https://www.funcionpublica.gov.co/web/suit/buscadortramites?_com_liferay_iframe_web_portlet_IFramePortlet_INSTANCE_MLkB2d7OVwPr_iframe_query=secretaria+distrital+de+ambiente&x=0&y=0&p_p_id=com_liferay_iframe_web_portlet_IFramePortlet_INSTANCE_MLkB2d7OVwPr&_com_liferay_iframe_web_portlet_IFramePortlet_INSTANCE_MLkB2d7OVwPr_iframe_find=FindNext

<https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/3-especificaciones-de-materiales/accesorios-electricos/tubo-conduit-1-2>

https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_la_miner%C3%ADa#Extracci%C3%B3n_superficial_y_subterr%C3%A1nea

Listado de barrios por upz, Bogotá. Secretaría distrital de planeación. 21 monografías de las localidades. Bogotá, 2011

Impacto ambiental de la minería.

Impactos ambientales/Fabricación de hierro y acero.

https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Fabricaci%C3%B3n_de_hierro_y_acero

Martínez, Y.; Rodríguez, L.; Santacruz, J. (2014). Proyecto Visión Futuro – VS UAE (VIS-VIP).

Universidad Piloto de Colombia, Facultad de Ciencias Sociales y Empresariales. Páginas 149

– 159. Recuperado de: <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00001505.pdf>

Observatorio de seguridad de Bogotá. balance del año 2014. no 28, enero de 2015.

lluvias y temperatura en Bogotá desde 1979 a 2018 [https://www.idiger.gov.co/precipitacion-y-](https://www.idiger.gov.co/precipitacion-y-temperatura)

temperatura Instituto distrital de gestión de riesgo y cambio climático. caracterización general

del escenario de riesgo sísmico

Project Management Institute. PMI Publications. Sexta edición 2017. Guía de los fundamentos

para la dirección de proyectos, Guía del PMBOK Pág. 542-574

Reciclaje de cobre: recuperación y reutilización. [http://alsimet.es/es/noticias/reciclaje-cobre-](http://alsimet.es/es/noticias/reciclaje-cobre-recuperacion-reutilizacion)

recuperacion-reutilizacion

Tubería Conduit EMT, marca Colmena. Ficha técnica.

<http://www.nalelectricos.com.co/archivos//Ficha-Tecnica-EMT-ColmenaConduit105.pdf>

Tuberías Conduit PVC Pavco. <https://pavcowavin.com.co/tuberia-conduit-electrico-pavco>

Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital y La Cámara Regional de la Construcción

Bogotá. Marzo de 2021 Comportamiento de la Construcción de Vivienda en Bogotá.

Recuperado de:

http://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/20210430_Estudio_Area%20construida%20en%20Bogot%C3%A1_vf_publicacion_0.pdf

Anexos

Anexo A. Caso de negocio

CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Elaborada por	Aprobada por	Cargo	Fecha
1.0	Boston Technologies SAS	Juan Carlos Serrano	Gerente proyecto	27 / 09 / 2020

CASO DE NEGOCIO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

FALTA DE AUTOMATIZACIÓN EN CONJUNTO “LAS MARGARITAS”

VISIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Diseño e implementación de sistema de automatización y seguridad, como alternativa de valor para el conjunto “Las Margaritas”

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA	CALIFICACIÓN
Diseño e implementación de sistema de automatización para el control de accesos, apertura de puertas vehicular y peatonal, integrado al sistema de CCTV y video citofonía-IP.	4.5
Diseño e implementación de sistema de control accesos, para la apertura de puerta vehicular, mediante tarjetas de proximidad.	2.5
Diseño e implementación de sistema de control de accesos, para la apertura de puerta vehicular, por parte del guarda de seguridad.	3.5

DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA QUE DA ORIGEN AL PROYECTO

Diseño e implementación de sistema de automatización para el control de accesos, apertura de puertas vehicular y peatonal, integrado al sistema de CCTV y video citofonía-IP, de manera que cada residente del “Conjunto Las Margaritas” pueda desde sus apartamentos autorizar la apertura y cierre de puertas, visualizar cámaras, controlar el ascensor y comunicarse mediante citofonía, para autorizar acceso de visitantes y domiciliarios.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO

Los residentes podrán ingresar al edificio de forma automática mediante el uso de un toquen de acceso, las puertas vehiculares y peatonales se abrirán automáticamente, previa validación del acceso. Desde cada apartamento el residente podrá comunicarse por video citofonía, con los visitantes y autorizar o no el ingreso; también podrá desde la misma Tablet de video citofonía, revisar las cámaras de zonas comunes para validar que sus visitantes o domiciliarios, se desplacen a las zonas autorizadas y permitir o no el uso del ascensor. Adicional, con la implementación del presente proyecto, los residentes podrán también desde la misma tableta reportar cualquier emergencia a la central de monitoreo, contratada por el edificio. Los residentes podrán también tener notificaciones del sistema a su celular, para avisar frente a una visita no esperada y el mismo residente podrá autorizar o no, la apertura de puertas desde su celular. El sistema que se implementará con este proyecto, guardará todos los eventos y autorizaciones, como una forma de mantener registro de cada acción, que se realice dentro del sistema.

ALINEACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN

PLAN ESTRATÉGICO Y VIGENCIA

OBJETIVO ESTRATÉGICO	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Ampliar nuestro campo de acción a segmentos diferentes del Retail en Colombia, como sector construcción, educación,	Directa

industrial y gobierno.

Lograr una facturación anual de 5.000 millones de pesos con un GM bruto del 22% o más. Indirecta

ANALISIS COSTO – BENEFICIO

COSTOS		BENEFICIOS	
Diseño e implementación de la solución	120.000.000	Ahorros en turnos de vigilancia por cada año de operación	96.000.000
Total, costos	120.000.000	Total, beneficios	96.000.000

Anexo B. Análisis Pestle

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describe cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
Político	Políticas que regulen el sector en el que se desarrolla el proyecto	Cambio en la legislación de la propiedad horizontal, para las nuevas construcciones en la ciudad	X					X						Es un aspecto muy importante, ya que puede definir la realización o no del proyecto.	Establecer espacios de diálogo con el constructor, para ajustar lo necesario dentro del alcance del proyecto
							X		X					Puede obstaculizar y/o demorar la liquidación del proyecto y por ende el cierre.	Establecer espacios de diálogo con el constructor y la futura administración del edificio, para discutir posibles dudas o resistencias del usuario final
Político	Expectativas de la comunidad	En la actualidad el sector es netamente residencial, por lo que las personas viven en urbanizaciones, conjuntos cerrados y multifamiliares.	X						X					Resistencia por parte de la comunidad a la construcción del edificio, por el ruido, polvo y demás condiciones de obra que se presentarán.	Se podría establecer horarios de trabajo que generen la menor afectación a la comunidad y se dispondrá de una cuadrilla que constantemente este aseando el contorno de la obra
				X	X					X				Conflictos por el uso del espacio público, ruido y polvo, durante la construcción del edificio	Se podría establecer horarios de trabajo que generen la menor afectación a la comunidad y se dispondrá de una cuadrilla que constantemente este aseando el contorno de la obra
			X	X	X	X	X						X	Si la comunidad recibe el proyecto positivamente, esta facilitará la realización de las distintas fases del mismo.	Se podría hacer campaña publicitaria en redes sociales, mostrando las bondades del proyecto y sector donde se desarrolla
Económico	Condiciones de Mercado	La volatilidad actual de los mercados internacionales, hace que las divisas cambien abruptamente frente al peso colombiano, especialmente el dólar norte americano.	X	X	X				X				Si se tiene un cambio abrupto sobre la tasa representativa del mercado (TRM), podría verse afectado el costo del proyecto.	Se podría incluir un porcentaje de incremento sobre los elementos afectados por la TMR, para tener margen de maniobra	
Económico	Niveles de consumo	Por las características socioeconómicas, en su mayoría de estratos 4 y 5, en el sector se tiene un alto potencial de mercado, con capacidad de compra.	X	X	X	X	X						X	Esta condición facilita el acceso de la comunidad a este tipo de proyectos de vivienda, donde se desarrolla nuestro proyecto. De esta manera se favorece la implementación de nuestro proyecto, en el sector.	Se podría implementar paquetes con soluciones complementarias, para la automatización al interior de los apartamentos, que los compradores podría adquirir de forma adicional.

Económico	Infraestructura, cobertura y calidad de los servicios públicos (acueducto, alcantarillado, recolección de residuos, electrificación, comunicación, vivienda, educación, entre otros.)	El sector cuenta con buena calidad de servicios públicos y por su cercanía a vías principales como la autopista norte, calle 127 y calle 16, que facilitan el desplazamiento y la comunicación de las personas	X	X	X	X	X	X	X	Contar con una buena infraestructura y cobertura de servicios en el entorno del proyecto, facilita la implementación del proyecto
Social	Demográfico (Número de habitantes)	El sector se ubica dentro de la localidad de Suba, que corresponde a la segunda localidad mas poblada de Bogotá. Según 21 Monografías de las Localidades, dentro de la UPZ Alhambra a 2011 se tenía una población de 35,470 personas	X	X						Si la comunidad recibe el proyecto positivamente, más personas podrían estar interesadas en comprar apartamentos con nuestra solución, por lo que el constructor podría evaluar la posibilidad de ampliar su oferta
Social	Cultural (Seguridad)	El proyecto se ubica en una zona residencial, donde no se tiene información de presencia de bandas delincuenciales; sin embargo la localidad a la que hace parte el proyecto, tiene un alto índice de hurto a personas y muertes en accidentes de tránsito		X	X	X	X	X	X	Si durante la ejecución el proyecto se presentan inconvenientes con grupos al margen de la ley o delincuencia común, podrían presentarse efectos negativos sobre la infraestructura del proyecto, el cronograma, las finanzas, las personas, entre otros. Se podría realizar campañas de autocuidado y prevención, así como campañas de seguridad con la Policía Nacional
Social	Amenazas de salud (pandemia)	La actual emergencia de salud por la pandemia del COVID-19, ha obligado a las autoridades a imponer medidas restrictivas a la movilidad	X	X	X	X	X	X	X	Si durante la ejecución el proyecto se presentan medidas restrictivas a la movilidad, como cuarentenas estrictas o limitaciones a los horarios laborales del sector, podrían afectarse el cronograma, las finanzas, las personas, entre otros. Este riesgo debemos tratar de mitigarlo, presupuestado dentro de los cronogramas, holganas y tolerancias, que nos permitan cierto margen de manobra.
Tecnológico	Tecnología disponible	El sector tiene acceso a servicios tecnológicos, conexión a internet y centros de formación	X	X	X					Esto es una condición que favorece el implementación y aceptación del proyecto. Se podría implementar con el proyecto, la característica que el residente del apartamento pueda ver cámaras y abrir su puerta, desde su celular, a través de su cuenta de seguridad.
Tecnológico	Redes de conexión	El sector tiene fácil acceso a redes de conexión como fibra óptica, datos móviles, satelitales, entre otros.	X	X	X					Esto es una condición que favorece el implementación y aceptación del proyecto- Se podría implementar con el proyecto, la característica que el residente del apartamento pueda ver cámaras y abrir su puerta, desde su celular, a través de su cuenta de seguridad.
Legal	Permisos y trámites ambientales	Obtención e implementación de los permisos ambientales para el desarrollo del edificio.		X	X	X	X	X	X	El cumplimiento con las disposiciones legales genera confianza en la comunidad y en los demás interesados para la realización del proyecto Dar a conocer a la comunidad la obtención de dichos permisos por parte del constructor

Legal	Trámites de importación	Retraso en la nacionalización de los equipos importados para el proyecto	X	X	X	X			Se puede mitigar este retraso, contemplando varios proveedores para hacer compras parciales, de acuerdo a la disponibilidad y agregando también holguras dentro de los tiempos de entrega, en los cronogramas.	
Legal	Legislación en proceso	Entrada en vigencia de requisitos legales que no se han contemplado desde el inicio del proyecto	X	X	X	X	X	X	La entrada en vigencia de nuevos requisitos legales que apliquen al proyecto y que no se hayan contemplado desde el inicio dentro del alcance, puede generar retrasos, sobrecostos	Se deberá establecer un estricto monitoreo a posibles cambios legales, de manera que se tenga mayor tiempo para manejar las soluciones-
Legal	Licencias de construcción	Demoras en el otorgamiento de los permisos de construcción.	X	X				X	En caso de que el constructor tenga demoras en el otorgamiento de permisos de construcción, el proyecto no podrá iniciar y por ende se tendrán retrasos en el cronograma.	Para eliminar este riesgo, se debe proponer establecer el inicio y planeación del proyecto, después de obtenida la licencia
Ambiental	Clima (Precipitación)	De acuerdo con el IDEAM, la ciudad de Bogotá cuenta con una temperatura promedio de 14 °C y lluvia promedio anual de 840 mm.		X	X	X		X	La condición climática del sitio en la que se desarrollará el proyecto, es favorable y permite el desarrollo del proyecto; sin embargo es importante considerar el cambiante clima de Bogotá. En obra se pueden presentar vendavales o tormentas fuertes que pueden generar inundaciones dentro del edificio, afectando costos y cronograma	Establecer plan de prevención frente a desastres ambientales y plan de contingencia
Ambiental	Amenazas naturales sismo	La ciudad de Bogotá está expuesta al riesgo sísmico generado por los diversos sistemas de fallas geológicas existentes en el país, como la Falla Frontal de la Cordillera Oriental.		X	X	X		X	Pese a que la construcción de los apartamentos sería sísmo-resistente, se tiene el riesgo de afectación sísmica, lo cual traería afectación en términos de costos cronograma al proyecto.	Estableciendo un plan de contingencia frente a una posible emergencia, por efectos sísmicos
Ambiental	Aire (ruido, gases, olores)	Al interior de la edificación donde se llevará a cabo el proyecto, se tendrá presencia de polvo		X	X			X	El equipo de trabajo que implementará el proyecto dispondrá de sus EPPs para protección frente a estas amenazas o riesgos	Se deberán dictar charlas de capacitación al equipo operativo, frente a la prevención de enfermedades relacionadas a este riesgo
Ambiental	Contaminación (Problemas de contaminación del aire, agua, suelos, entre otros)	Al interior de la edificación donde se llevará a cabo el proyecto, condiciones de contaminación auditiva, baja disponibilidad de agua potable y acceso a unidades sanitarias		X	X			X	El equipo de trabajo que implementará el proyecto dispondrá de sus EPPs para protección frente a estas amenazas o riesgos, adicional se tendrá disponible en obra de dispensadores de agua potable y dos unidades sanitarias	Se deberán dictar charlas de capacitación al equipo operativo, frente a la prevención de enfermedades relacionadas a este riesgo

Ambiental	Riesgo Físico	Dentro de la edificación donde se llevará a cabo el proyecto, se tendrán riesgos físicos, como riegos a caidas, eléctrico, objetos que puedan caer, entre otros.	X	X	X	X	Si se presenta un accidente severo sobre alguna persona, se podría ver afectado el cronograma y costes del proyecto. Es importante mitigar este riesgo	El equipo de trabajo que implementará el proyecto dispondrá de sus EPPs para protección frente a estas amenazas o riesgos, además se contará con un profesional de seguridad y salud en el trabajo, durante todo el tiempo de ejecución del proyecto, para acompañamiento y administración de este tipo de riesgos
-----------	---------------	--	---	---	---	---	--	--

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

Anexo C. Matriz De Riesgos Ambientales.

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION Y SEGURIDAD, PARA EL CONJUNTO RESIDENCIAL "LAS MARGARITAS"											VH	≥ 28	Muy Alto						
											H	24 - 27	Alto						
PROYECTO	GERENCIA DEL PROYECTO										ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 76.995.511	M	17 - 23	Medio				
											DURACIÓN (DÍAS)	66	L	6 - 16	Bajo				
											N	1 - 5	Ninguno						
VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD											PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS								
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS
AMBIENTE	Tormentas que pueden retrasar las obras	2B	3B	3B	2B	3B	1B	0	16	L	Mitigar	1. Asegurar que el personal asignado por el proyecto haga cumplir los lineamientos ambientales previstos previa iniciación de las actividades de obra. 2. Realizar evaluaciones periódicas al cumplimiento del plan de manejo ambiental.	12	16	16	12	16	4	0
AMBIENTE	Sismo que afecte el edificio y retrase las obras del proyecto	3B	3B	2B	3B	4B	0	0	21	M	Mitigar	1. Asegurar plena socialización del plan de emergencias, frente a desastros ambientales 2. Realizar simulacros de situaciones de emergencia, para preparar al equipo en la respuesta frente a un sismo.	16	16	12	16	21	0	0
AMBIENTE	Descarga atmosférica que generen daño sobre equipos instalados, retrasando el proyecto	4B	2B	1B	3B	3B	1B	0	21	M	Mitigar	1. Asegurar el cumplimiento de los lineamientos de trabajo eléctrico seguro, por parte del equipo de instalación. 2. Establecer mecanismos de protección a los equipos instalados, como conexiones de puesta a tierra.	21	12	4	16	16	4	0
AMBIENTE	Enfermedades dentro del equipo de instalaciones, por contaminación auditiva, del aire o del agua	4B	0	0	2B	3B	3B	0	21	M	Mitigar	1. Garantizar el cumplimiento en el uso de los EPPs, por parte de todo el equipo involucrado en el proyecto. 2. Realizar valoraciones frecuentes, de los posibles riesgos físicos que puedan presentarse en la ejecución del proyecto, para establecer estrategias de mitigación. 3. Realizar exámenes médicos periódicos al personal de obra, para evaluar su estado de salud y/o afectación.	21	0	0	12	16	16	0
AMBIENTE	Accidentes de trabajo por caída de objetos, caída de personas, contaduras o mutilaciones, producida por diferentes objetos en obra	5B	3B	0	4B	3B	4B	0	26	H	Mitigar y transferir	1. Asegurar el cumplimiento de los lineamientos del sistema de seguridad y salud en el trabajo, por parte de todo el personal asociado al proyecto. 2. Realizar matriz de riesgos físicos dentro del lugar de ejecución del proyecto, para evaluar las condiciones de riesgo y establecer estrategias de eliminación o mitigación del riesgo. 3. Contratar una póliza de seguro de vida para las personas involucradas dentro del proyecto	26	16	0	21	16	21	0
SOCIAL	Epidemias o pandemias que no permitan continuar con la obra	3C	1C	1C	3C	4C	2C	0	22	M	Mitigar	1. Asegurar el cumplimiento de los lineamientos del PAPSO, por parte de todo el personal asociado al proyecto, para prevenir el contagio de virus al interior de la obra. 2. Seguir las recomendaciones y directrices de las organismos de salud pública, para el manejo de la pandemia y el control de los contagios.	18	9	9	18	22	13	0
SOCIAL	Asonada, vandalismo o terrorismo	4B	4B	3B	4B	3B	0	0	21	M	Transferir	1. Contratar una póliza de seguros que proteja los elementos que hacen parte de la consecución del proyecto.	21	21	16	21	16	0	0

MATRIZ DE EVALUACIÓN SEMI-CUANTITATIVA (IMPACTO Y PROBABILIDAD) DE RIESGOS PARA PROYECTOS

EJERCICIO ACADEMICO

ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)		\$ 20.000.000,00		PROGRAMA DE EJECUCIÓN:		66		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				
CONSECUENCIAS								A	B	C	D	E
								OTRA				
SEVERIDAD	HSE y SEG. FÍSICA			ALCANCE		IMAGEN Y CLIENTES	OTRA	Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Programación (días cronograma)			Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyectos
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	Catastrófica 10% o más	>10% Programa Ejecución 6,6	Impacto Internacional	23	26	27	29	30
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	Grave 8%	6->10% Programa Ejecución 4,0	Impacto Nacional	20	21	22	25	28
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	Severo 5%	2->6% Programa Ejecución 1,3	Impacto Regional	15	16	18	19	24
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	Importante 4%	1->2% Programa Ejecución 0,7	Impacto Local	5	12	13	14	17
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	Marginal 2%	<1% Programa Ejecución 0,0	Impacto Interno	3	4	9	10	11
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	Ninguna 0	0% Programa Ejecución 0	Ningún Impacto	1	2	6	7	8

Anexo D. Cálculo de la Huella de Carbono para el Proyecto Para el cálculo de la huella de carbono en la etapa de Solicitud de Solución, se consideraron los consumos de electricidad y de combustibles, de acuerdo a los KWh y los galones utilizados, durante el proceso de solicitud y presentación de oferta

Fase de Proyecto	Elemento	Cantidad	Tipo de Consumo	Horas de Operación	Distancia (Km)	Factor de Consumo		CO2e por unidad de medida	CO2e Total (KgCO2e)
						KWh	gal		
Solicitud de solución	Computador Lap Top	1	Energía eléctrica	10,00	N/A	0,45	N/A	0,14	0,06
	Bombillo Iluminación oficina	3	Energía eléctrica	10,00	N/A	0,20	N/A	0,14	0,08
	Impresora inyección	1	Energía eléctrica	0,25	N/A	0,01	N/A	0,14	0,001
	Transporte carro privado	1	Biogasolina Genérica	N/A	90,00	0,00	2,43	7,17	17,44
								Huella Carbono (KgCO2e)	17,58

Para el cálculo de la huella de carbono en la etapa de Diseño e Ingeniería, se consideraron los consumos de electricidad y de combustibles, de acuerdo a los KWh y los galones utilizados, durante el proceso de diseño de la solución contratada.

Fase de Proyecto	Elemento	Cantidad	Tipo de Consumo	Horas de Operación	Distancia (Km)	Factor de Consumo		CO2e por unidad de medida	CO2e Total (KgCO2e)
						KWh	gal		
Diseño e ingeniería	Computador Lap Top	1	Energía eléctrica	48,00	N/A	2,16	N/A	0,14	0,29
	Bombillo Iluminación oficina	3	Energía eléctrica	48,00	N/A	0,96	N/A	0,14	0,39
	Impresora inyección	1	Energía eléctrica	0,33	N/A	0,01	N/A	0,14	0,00
	Transporte carro privado	1	Biogasolina Genérica	N/A	45,00	0,00	1,22	7,17	8,72
								Huella Carbono (KgCO2e)	9,41

Para el cálculo de la huella de carbono en la etapa de Instalación, se consideraron los consumos de electricidad y de combustibles, de acuerdo a los KWh y los galones utilizados, durante las labores de instalación.

Fase de Proyecto	Elemento	Cantidad	Tipo de Consumo	Horas de Operación	Distancia (Km)	Factor de Consumo		CO2e por unidad de medida	CO2e Total (KgCO2e)
						KWh	gal		

Instalación	Taladro percutor	1	Energía eléctrica	28,00	N/A	23,80	N/A	0,14	3,24
	Destornillador eléctrico	2	Energía eléctrica	168,00	N/A	6,72	N/A	0,14	1,83
	Pulidora	1	Energía eléctrica	84,00	N/A	70,56	N/A	0,14	9,60
	Computador Lap Top	1	Energía eléctrica	28,00	N/A	1,26	N/A	0,14	0,17
	Transporte carro privado	2	Biogasolina Genérica	N/A	1260,00	0,00	34,05	7,17	488,34
								Huella Carbono (KgCO2e)	503,17

Para el cálculo de la huella de carbono en la etapa de Operación, se consideraron los consumos de electricidad y de combustibles, de acuerdo a los KWh y los galones utilizados, para una vida útil estimada del producto de 15 años

Fase de Proyecto	Elemento	Cantidad	Tipo de Consumo	Horas de Operación	Distancia (Km)	Factor de Consumo		CO2e por unidad de medida	CO2e Total (KgCO2e)
						KWh	gal		
Operación	Computador de escritorio	1	Energía eléctrica	5475,00	N/A	328,50	N/A	0,14	44,68
	Brazo electromecánico	2	Energía eléctrica	2190,00	N/A	328,50	N/A	0,14	89,35
	Terminal Video citofonía IP	13	Energía eléctrica	5475,00	N/A	32,85	N/A	0,14	58,08
	Controlador Acceso	1	Energía eléctrica	5475,00	N/A	547,50	N/A	0,14	74,46
	Grabador NVR	1	Energía eléctrica	5475,00	N/A	547,50	N/A	0,14	74,46
	Panel principal de Emergencias	1	Energía eléctrica	5475,00	N/A	219,00	N/A	0,14	29,78
	Controlador Ascensor	1	Energía eléctrica	5475,00	N/A	54,75	N/A	0,14	7,45
	Switch IP PoE	2	Energía eléctrica	5475,00	N/A	1642,50	N/A	0,14	446,76
								Huella Carbono (KgCO2e)	825,02

Para el cálculo de la huella de carbono en la etapa de Disposición Final, se consideraron los consumos de electricidad y de combustibles, de acuerdo a los KWh y los galones utilizados, para esta fase de proyecto.

Fase de Proyecto	Elemento	Cantidad	Tipo de Consumo	Horas de Operación	Distancia (Km)	Factor de Consumo		CO2e por unidad de medida	CO2e Total (KgCO2e)
						KWh	gal		

Disposición Final	Destornillador eléctrico para desmonte de elementos	2	Energía eléctrica	25,00	N/A	1,00	N/A	0,14	0,27
	Transporte camioneta	1	Diesel Genérico	N/A	60,00	0,00	1,88	10,15	19,03
								Huella Carbono (KgCO2e)	19,30
								Huella de carbono en KgCO2e, para el ciclo de vida del proyecto y producto	1.374,48