



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO
PERIMETRAL EN CUNORI Y PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Carlos Alberto Peña Tenes

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista

Guatemala, marzo de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO
PERIMETRAL EN CUNORI Y PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS ALBERTO PEÑA TENES

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODINEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| VOCAL I | Ing. Angel Roberto Sic García |
| VOCAL II | Ing. Pablo Christian de León Rodríguez |
| VOCAL III | Ing. José Milton de León Bran |
| VOCAL IV | Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez |
| VOCAL V | Br. Carlos Enrique Gómez Donis |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

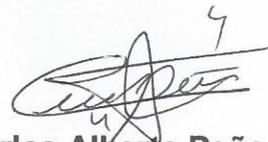
| | |
|-------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| EXAMINADOR | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| EXAMINADORA | Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista |
| EXAMINADORA | Inga. Yocasta Ivanobla Ortiz del Cid |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL EN CUNORI Y PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo de 2013.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Peña Tenes', with a stylized flourish and a small number '4' written above the signature.

Carlos Alberto Peña Tenes



Guatemala, 02 de febrero de 2018.
REF.EPS.DOC.104.02.18.

Ingeniera
Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Classon de Pinto:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Carlos Alberto Peña Tenes, Registro Académico No. 199713057** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL EN CUNORI, Y EL PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñanza a Todos"

Inga. Sindy Massiel Godínez de Dávila
ASESORA - SUPERVISORA DE EPS
Unidad de Práctica de Ingeniería y EPS
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SMGB/ra



Guatemala, 02 de febrero de 2018.
REF.EPS.D.36.02.18

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

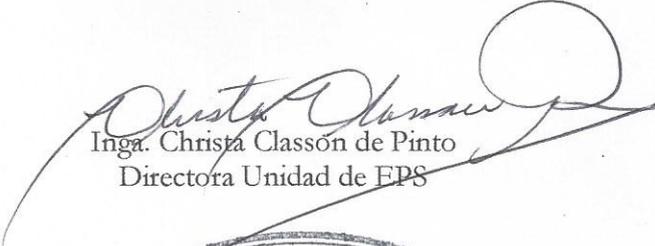
Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL EN CUNORI, Y EL PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Carlos Alberto Peña Tenes** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Christa Classón de Pinto
Directora Unidad de EPS

CCdP/ra





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL EN -CUNORI-, Y EL PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alberto Peña Tenes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.039.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL EN CUNORI Y PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alberto Peña Tenes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2018.

/mjp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL EN CUNORI Y PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Carlos Alberto Peña Tenes**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, marzo de 2018



/cc

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | IX |
| LISTA DE SÍMBOLOS | XIII |
| GLOSARIO | XV |
| RESUMEN | XIX |
| OBJETIVOS | XXI |
| INTRODUCCIÓN | XXIII |
| | |
| 1. GENERALIDADES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES (DSG) USAC | 1 |
| 1.1. Descripción | 1 |
| 1.2. Políticas específicas | 2 |
| 1.3. Visión | 3 |
| 1.4. Misión | 3 |
| 1.5. Objetivos | 4 |
| 1.6. Organización | 4 |
| 1.7. Funciones | 6 |
| | |
| 2. FASE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL Y EL PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES USAC | 7 |
| 2.1. Diagnóstico de la DSG | 7 |
| 2.1.1. Análisis FODA | 8 |
| 2.2. Diagnóstico del proyecto levantamiento del muro perimetral ... | 12 |
| 2.2.1. Cronograma de actividades | 13 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.2.2. | Antecedentes..... | 14 |
| 2.2.3. | Problemática..... | 15 |
| 2.2.4. | Justificación | 16 |
| 2.3. | Análisis del problema principal | 16 |
| 2.3.1. | Diagrama de Pareto..... | 18 |
| 2.3.2. | Diagrama causa y efecto (Ishikawa) | 20 |
| 2.3.3. | Proyecto a implementar..... | 21 |
| 2.4. | Proceso del sistema nacional de inversión pública (SNIP) | 22 |
| 2.4.1. | Planificación del proyecto levantamiento del muro perimetral..... | 23 |
| 2.4.1.1. | Resumen | 24 |
| 2.4.1.2. | Delimitación | 24 |
| 2.4.1.3. | Alcance del proyecto | 25 |
| 2.4.1.4. | Objetivos..... | 25 |
| 2.4.1.5. | Situación sin proyecto | 25 |
| 2.4.1.6. | Situación con proyecto | 27 |
| 2.4.1.7. | Metas y resultados | 27 |
| 2.4.2. | Aspectos de mercado..... | 28 |
| 2.4.2.1. | Caracterización del servicio | 28 |
| 2.4.2.2. | Segmento a beneficiar | 29 |
| 2.4.2.3. | Diagnóstico de beneficiados | 30 |
| 2.4.2.4. | Proyección de la demanda de beneficiarios | 31 |
| 2.4.3. | Aspecto técnico | 33 |
| 2.4.3.1. | Localización del proyecto | 33 |
| 2.4.3.2. | Tamaño | 34 |
| 2.4.3.3. | Representación gráfica (esquemas) | 36 |
| 2.4.3.4. | Materiales | 36 |
| 2.4.3.5. | Aspectos técnicos del proyecto..... | 37 |

| | | |
|------------|---|----|
| 2.4.3.6. | Mano de obra | 38 |
| 2.4.3.7. | Maquinaria y equipo | 39 |
| 2.4.3.8. | Presupuesto | 40 |
| 2.4.3.9. | Cronograma..... | 41 |
| 2.4.4. | Aspecto legal y administrativo | 41 |
| 2.4.4.1. | Estructura administrativa..... | 43 |
| 2.4.4.2. | Operación y mantenimiento | 44 |
| 2.4.4.3. | Aspectos legales | 45 |
| 2.4.5. | Aspecto ambiental | 46 |
| 2.4.5.1. | Diagnóstico de impacto ambiental | 47 |
| 2.4.5.1.1. | Factores que afectan al medioambiente..... | 48 |
| 2.4.5.1.2. | Factores en beneficio del proyecto | 48 |
| 2.4.5.2. | Análisis por la matriz de Leopold | 48 |
| 2.4.6. | Aspecto económico | 51 |
| 2.4.6.1. | Presupuesto inicial | 52 |
| 2.4.6.2. | Costo total de operación y mantenimiento | 53 |
| 2.4.6.3. | Costo total | 54 |
| 2.4.7. | Aspecto financiero | 54 |
| 2.4.7.1. | Costos de inversión..... | 56 |
| 2.4.7.2. | Valor actual de los costos | 56 |
| 2.4.7.3. | Costo anual equivalente..... | 57 |
| 2.4.7.4. | Costo eficiencia | 58 |
| 2.4.8. | Análisis riesgo..... | 59 |
| 2.4.8.1. | Diagnóstico principal | 60 |
| 2.4.8.2. | Factores de mitigación de riesgos | 60 |
| 2.5. | Proyecto de interconexión de redes, USAC | 61 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.5.1. | Análisis del problema principal | 61 |
| 2.5.2. | Diagrama de Pareto..... | 62 |
| 2.5.3. | Ishikawa | 64 |
| 2.5.4. | Proyecto a implementar..... | 65 |
| 2.6. | Proceso del sistema nacional de inversión pública (SNIP) | 67 |
| 2.6.1. | Planificación del proyecto de interconexión de redes | 68 |
| 2.6.1.1. | Resumen de proyecto | 68 |
| 2.6.1.2. | Delimitación del proyecto | 69 |
| 2.6.1.3. | Alcance del proyecto | 69 |
| 2.6.1.4. | Objetivos..... | 70 |
| 2.6.1.5. | Situación sin proyecto | 70 |
| 2.6.1.6. | Situación con proyecto | 70 |
| 2.6.1.7. | Metas y resultados | 71 |
| 2.6.2. | Aspecto de mercado..... | 71 |
| 2.6.2.1. | Caracterización del servicio | 72 |
| 2.6.2.2. | Segmento a beneficiar | 73 |
| 2.6.2.3. | Diagnóstico de beneficiados | 76 |
| 2.6.2.4. | Proyección de la demanda o beneficiarios | 77 |
| 2.6.3. | Aspecto técnico | 78 |
| 2.6.3.1. | Localización del proyecto | 79 |
| 2.6.3.2. | Aspectos técnicos del proyecto..... | 80 |
| 2.6.3.3. | Tamaño | 80 |
| 2.6.3.4. | Representación gráfica (esquemas) | 82 |
| 2.6.3.5. | Maquinaria y equipo | 82 |
| 2.6.3.6. | Materiales | 83 |
| 2.6.3.7. | Materia prima | 84 |
| 2.6.4. | Estudio legal y administrativo | 85 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 2.6.4.1. | Estructura organizativa del proyecto.... | 86 |
| 2.6.4.2. | Operación y mantenimiento del proyecto..... | 87 |
| 2.6.4.3. | Aspectos legales para la realización del proyecto | 88 |
| 2.6.5. | Aspecto ambiental | 89 |
| 2.6.5.1. | Diagnóstico de impacto ambiental | 98 |
| 2.6.5.1.1. | Factores que afectan al medio ambiente..... | 99 |
| 2.6.5.1.2. | Factores en beneficio del proyecto | 99 |
| 2.6.5.2. | Análisis por la matriz de Leopold | 100 |
| 2.6.6. | Aspecto económico | 103 |
| 2.6.6.1. | Presupuesto inicial | 103 |
| 2.6.6.2. | Costos de operación y mantenimiento | 104 |
| 2.6.6.3. | Costo total | 105 |
| 2.6.7. | Aspecto financiero | 106 |
| 2.6.7.1. | Costos de inversión..... | 106 |
| 2.6.7.2. | Valor actual de costos | 106 |
| 2.6.7.3. | Costo anual equivalente..... | 108 |
| 2.6.7.4. | Costo beneficio..... | 109 |
| 2.6.8. | Análisis de riesgo..... | 109 |
| 2.6.8.1. | Diagnóstico principal | 110 |
| 2.6.8.2. | Factores de mitigación de riesgos | 111 |
| 3. | FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE PAPEL EN EL AREA DE SERVICIOS GENERALES DE LA USAC..... | 113 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 3.1. | Procedimientos | 113 |
| 3.2. | Análisis del consumo de papel | 115 |
| 3.2.1. | Tabla de consumo de papel | 116 |
| 3.2.2. | Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable en un año laboral en la Unidad de Servicios Generales..... | 117 |
| 3.3. | Detección de puntos de mejora | 121 |
| 3.4. | Plan de acción para minimizar el consumo de papel | 121 |
| 3.4.1. | Digitalizar los documentos (plan1) | 122 |
| 3.4.2. | Utilización del papel reciclado en los procesos administrativos (plan2) | 124 |
| 3.4.3. | Reciclar el papel que por sus características lo permita (plan3)..... | 126 |
| 3.5. | Capacitación al personal de la Unidad de Servicios Generales en el ahorro y reciclaje de papel | 129 |
| 3.6. | Materiales y equipo..... | 131 |
| 3.6.1. | Descripción de actividades y procesos para el reciclaje de papel..... | 132 |
| 3.7. | Implementación..... | 132 |
| 3.8. | Seguimiento | 134 |
| 3.9. | Costos de la propuesta | 135 |
| 3.9.1. | Análisis costo-beneficio | 136 |
| 4. | FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. PLAN DE CAPACITACIÓN DE LA UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES EN EL CONSUMO EFICIENTE DEL USO DE PAPEL, SU AHORRO Y RECICLAJE | 139 |
| 4.1. | Diagnóstico de necesidades de capacitación | 139 |
| 4.2. | Plan de capacitación..... | 142 |
| 4.3. | Resultados de la capacitación | 143 |

| | | |
|------|------------------------------|-----|
| 4.4. | Costos de la propuesta | 145 |
| | CONCLUSIONES | 147 |
| | RECOMENDACIONES..... | 151 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 155 |
| | ANEXOS | 157 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|--|-----|
| 1. | Organigrama general de servicios generales..... | 5 |
| 2. | Cronograma de actividades..... | 14 |
| 3. | Instalaciones sin muro perimetral..... | 15 |
| 4. | Árbol de problemas, y objetivos | 17 |
| 5. | Árbol de objetivos | 17 |
| 6. | Diagrama de Pareto..... | 19 |
| 7. | Diagrama causa y efecto | 21 |
| 8. | Entorno actual del Centro Universitario de Oriente, Cunori | 26 |
| 9. | Cronograma de actividades..... | 41 |
| 10. | Organigrama del proyecto | 43 |
| 11. | Árbol de problemas y medios y fines..... | 61 |
| 12. | Diagrama de Pareto..... | 63 |
| 13. | Diagrama causa y efecto | 65 |
| 14. | Localización de la Universidad de San Carlos de Guatemala | 79 |
| 15. | Estructura organizativa del proyecto | 86 |
| 16. | Árbol de problemas y objetivos para consumo de papel | 115 |
| 17. | Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable | 118 |
| 18. | Recipiente para reciclar | 128 |
| 19. | Árbol de problemas para la necesidad de una capacitación..... | 140 |
| 20. | Árbol de objetivos para la necesidad de una capacitación | 141 |

TABLAS

| | | |
|--------|---|----|
| I. | Matriz FODA | 11 |
| II. | Datos del diagrama de Pareto | 19 |
| III. | Resultado de la evaluación | 22 |
| IV. | Resumen del proyecto..... | 24 |
| V. | Aspectos de mercado | 28 |
| VI. | Población beneficiada, total de estudiantes inscritos en Cunori, ciclos académicos 2002-2011 | 29 |
| VII. | Riesgos naturales y artificiales | 31 |
| VIII. | Proyección poblacional estudiantil periodo 2011–2016 | 32 |
| IX. | Evaluación por puntos | 34 |
| X. | Materiales | 36 |
| XI. | Evaluación del proyecto por puntos | 38 |
| XII. | Mano de obra, Cunori, Chuiquimula..... | 38 |
| XIII. | Maquinaria y equipo | 39 |
| XIV. | Presupuesto..... | 40 |
| XV. | Desglose de costos de mantenimiento | 45 |
| XVI. | Matriz de Leopold | 49 |
| XVII. | Significado del impacto..... | 50 |
| XVIII. | Costo total de operación..... | 53 |
| XIX. | Costo total de mantenimiento..... | 54 |
| XX. | Costos totales | 54 |
| XXI. | Análisis financiero..... | 55 |
| XXII. | Costos de inversión | 56 |
| XXIII. | Cálculo del valor actual de costos, VAC | 56 |
| XXIV. | Cálculo de costo anual equivalente, CAUE..... | 57 |
| XXV. | Diagnóstico del proyecto de construcción del muro perimetral | 60 |
| XXVI. | Factores de mitigación de riesgos..... | 60 |

| | | |
|----------|---|-----|
| XXVII. | Datos del diagrama de Pareto | 63 |
| XXVIII. | Resultado de la evaluación..... | 66 |
| XXIX. | Resumen de proyecto..... | 69 |
| XXX. | Estudio de mercado..... | 72 |
| XXXI. | Total de estudiantes inscritos al año en la Usac, parte 1..... | 75 |
| XXXII. | Total de estudiantes inscritos al año en la Usac, parte 2..... | 75 |
| XXXIII. | Proyección poblacional estudiantil período de 2011 a 2016..... | 78 |
| XXXIV. | Evaluación del proyecto por puntos | 80 |
| XXXV. | Evaluación por puntos | 81 |
| XXXVI. | Maquinaria y equipo para la construcción del proyecto | 82 |
| XXXVII. | Materiales | 83 |
| XXXVIII. | Materia prima | 84 |
| XXXIX. | Diagnóstico ambiental | 90 |
| XL. | Matriz de Leopold | 101 |
| XLI. | Significado del impacto | 101 |
| XLII. | Costos de operación..... | 104 |
| XLIII. | Costos de mantenimiento | 105 |
| XLIV. | Costos totales | 105 |
| XLV. | Costos de inversión | 106 |
| XLVI. | Cálculo del valor actual de costos, VAC..... | 107 |
| XLVII. | Cálculo de costo anual equivalente, CAUE | 108 |
| XLVIII. | Diagnóstico del proyecto de interconexión de redes..... | 110 |
| XLIX. | Factores de mitigación de riesgos..... | 111 |
| L. | Análisis antes de presentar propuesta de reducción de papel | 114 |
| LI. | Consumo de papel en la Unidad Servicios por mes | 116 |
| LII. | Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable | 117 |
| LIII. | Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable en un año laboral en Unidad de Servicio General..... | 119 |

| | | |
|---------|---|-----|
| LIV. | Costo de papel que puede ser reciclado en la Unidad de Servicios Generales | 120 |
| LV. | Puntos para mejorar plan de reciclaje | 121 |
| LVI. | Plan de acción para minimizar el consumo de papel..... | 122 |
| LVII. | Plan de acción para digitalizar documentos..... | 123 |
| LVIII. | Estrategias acciones y recursos para digitalización de datos..... | 124 |
| LIX. | Utilización del papel reciclado en los procesos administrativos | 125 |
| LX. | Estrategias para utilización del papel reciclado | 126 |
| LXI. | Estrategias acciones y recursos para utilización de papel reciclado.. | 126 |
| LXII. | Plan acción para reciclar papel | 127 |
| LXIII. | Estrategias para reciclar papel | 128 |
| LXIV. | Datos del procedimiento de capacitación..... | 130 |
| LXV. | Procedimiento para capacitación | 131 |
| LXVI. | Descripción de actividades para el reciclaje de papel | 132 |
| LXVII. | Implementación del plan de reducción y reciclaje de papel..... | 133 |
| LXVIII. | Costos finales de los planes de reducción y reciclaje de papel..... | 135 |
| LXIX. | Análisis final de la propuesta de reducción y reciclaje de papel..... | 136 |
| LXX. | Análisis de la propuesta final..... | 137 |
| LXXI. | Plan para capacitación del personal de la Unidad de Servicios Generales | 142 |
| LXXII. | Resultados de la capacitación..... | 145 |
| LXXIII. | Costos del a propuesta de capacitación (4 capacitaciones)..... | 146 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|--------------------|---|
| @ | Arroba |
| W | Carga por viento o fuerza y momentos |
| D | Cargas muertas o fuerza y momentos |
| Ø | Diámetro de varilla |
| f'c | Esfuerzo máximo que puede soportar el concreto antes de romperse. |
| Kg/cm ² | Kilogramo por centímetro cuadrado |
| Km | Kilómetro |
| PSI | Libra-fuerza por pulgada cuadrada. |
| Mbps | Megabit por segundo, unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos. |
| Msnm | Metros sobre el nivel del mar. |
| Mu | Momento último |
| Núm. | Número de octavos de pulgada de varilla |
| ⊥ | Perpendicular |

GLOSARIO

| | |
|----------------------|---|
| Albanene | Papel conocido también como papel mantequilla, utilizado generalmente por los arquitectos para realizar los planos. |
| Altimétricas | Parte de la topografía que enseña a medir las alturas. |
| ASTM | Organismo de normalización de los EE.UU. |
| Cable UTP | Utilizados para montar una red. |
| Fy | Esfuerzo de fluencia para el acero de refuerzo en estructuras de concreto. |
| Guatecompra | Sistema de información de contrataciones y adquisiciones del Estado, administrado por la Dirección Normativa de Contrataciones y adquisiciones del Estado de Guatemala. |
| Granulometría | Medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos. |

| | |
|---------------------------|--|
| Normas ISO | Conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad. |
| Hubs | Dispositivo para compartir una red de datos o de puertos USB de un ordenador. |
| Ofimáticas | Conjunto de técnicas, aplicaciones y herramientas informáticas que se utilizan en funciones de oficina para optimizar, automatizar y mejorar los procedimientos o tareas relacionadas. |
| <i>Patch panel</i> | Panel de conexiones, también denominado bahía de rutas. |
| Planimetría | Herramienta focalizada en la medición y representación de una parte de la superficie de la tierra sobre un plano. |
| Protocolo TCP/IP | Conjunto de guías generales de diseño e implementación de protocolos de red específicos para permitir que un equipo pueda comunicarse en una red. |
| Refrendadas | Dar validez a un documento, manifestar aprobación de algo o de alguien. |
| <i>Routers</i> | Dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red. |
| SNIP | Sistema Nacional de Inversión Pública. |

Solera

Pieza de madera que se coloca horizontal en la parte superior de un muro en el mismo sentido de este, y sobre el cual se apoya la estructura que soportará la techumbre.

Zapatas

Cimentación superficial, que puede ser empleada en terrenos razonablemente homogéneos y de resistencias a compresión medias o altas.

RESUMEN

En los proyectos de inversión pública se implementaron procesos de análisis, enfocados al destino de la inversión y su vinculación con la planificación territorial y sectorial. A partir de estos análisis, se han generado informes de la propuesta de inversión incluida en el proyecto de presupuesto.

La importancia de un sistema nacional de inversión pública radica en que ordena el proceso de inversión; establece reglas claras y concretas para el tratamiento de cada una de sus etapas; dicta la normativa adecuada para su funcionamiento y acentúa su obligatoriedad; desarrolla y hace funcionar los instrumentos necesarios y, sobre todo, coordina los esfuerzos que hasta ahora se hacen aisladamente.

El desarrollo de cada proyecto que se trabajó en el presente informe se abordan las fases de que consta un documento SNIP; en la primera parte se aborda el diagnóstico de los diversos factores que influyen en el proceso de la inversión; se señala que el proceso presenta fortalezas y debilidades, las cuales se analizan con base en los estudios realizados con anterioridad.

Se conformaron los objetivos que sirvieron de base para su conceptualización en donde se considera la organización funcional y descentralizada; se destacan las funciones básicas de decisión, gestión y asesoría, así como la descripción del entorno legal en el que se sustenta el proyecto. Se hace referencia al entorno en que opera el proceso de inversión pública y los fondos de financiamiento utilizados para su puesta en funcionamiento, desarrollo y finalización de los proyectos.

Por último, se describe la estrategia para la puesta en operación del SNIP, en cada proyecto; se detallan las actividades para cada uno de los componentes; también, el ente encargado de su mantenimiento y los requerimientos que este necesitará para completar su construcción.

En las fases de investigación y enseñanza-aprendizaje, en el presente informe, se trató el tema del ahorro del papel en las instalaciones de la Unidad de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala; fases en las cuales, por medio de entrevista oral a los trabajadores, se realizó un estudio del problema y de su posible solución al uso y reciclaje de papel en las tareas de las oficinas de dicha unidad.

El objetivo de este estudio es facilitar una herramienta para que el reciclaje de papel de las oficinas contribuya a tener una responsabilidad social corporativa; se facilitan los medios para que sus empleados participen en los esfuerzos por tener una cultura del ahorro y reciclaje del papel.

OBJETIVOS

General

Implementación de las normas sistema nacional de inversión pública SNIP para el Levantamiento del muro Perimetral en el Cunori, y del proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Identificar y definir los componentes que intervienen en el proceso de la implementación de las normas SNIP; así como las instrucciones, la capacitación, difusión, las metodologías de formulación y evaluación de proyectos.
2. Plantear la vinculación de las etapas (estudio, pre y factibilidad ejecución y conclusión) que intervienen en el proceso de la inversión pública; es decir, la manera como el SNIP norma alguna de estas, y en otras la forma como las normas las complementa.
3. Describir la estrategia para la puesta en operación del SNIP; se detallan las actividades a desarrollar para cada uno de los componentes, para ordenar el proceso de inversión; establece reglas claras y concretas para el tratamiento de cada etapas que dicta la normativa adecuada para su función amiento y acentúa su obligatoriedad; desarrolla y hace funcionar los instrumentos necesarios.

4. Desarrollar el plan de inversiones para que la organización sea coherente en un conjunto de normas distribuidas adecuadamente el tiempo, en función de unos objetivos desarrollados e inspirados en las expectativas de la comunidad; para la asignación de recursos a los proyectos que presenten la mayor rentabilidad social y la concreción de la inversión por medio de la ejecución de proyectos.
5. Ordenar el proceso de la inversión para concretar las opciones de inversión más rentable económica y social; se considera los lineamientos de la política de las normas SNIP, ya que la evaluación técnica realizada al perfil del proyecto permite a las autoridades tener un respaldo de sus decisiones.
6. Diseñar un plan de capacitación en la Unidad de Servicios Generales para aplicar una producción más limpia con el cual se pretende implementar una cultura de ahorro y reciclaje de papel; del mismo modo unir el porcentaje de costos en compra de papel, fotocopias, tintas de impresión y equipos de impresión y copiado, a la Unidad de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación está basado en dos proyectos de inversión, ejecutados de forma separada, basados en las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Estos enmarcan a los proyectos de las normas SNIP para el levantamiento del muro perimetral en Cunori, y el proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para la protección de las instalaciones del Centro Universitario de Oriente (Cunori), se dio la necesidad de realizar un muro perimetral para brindar seguridad a los estudiantes y al personal docente y administrativo de esta institución, las causas para realizar esta construcción están: la inseguridad en los alrededores del centro universitario, la protección de sus bienes inmuebles y la protección de la salud de los usuarios.

Dada esta necesidad, la dirección del Centro Universitario de Oriente (Cunori) solicitó, a través del Consejo Superior Universitario, la construcción de un muro perimetral, el cual solucionaría los problemas descritos. Al proyecto le dio el visto bueno la Unidad de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, encargada de la ejecución del proyecto.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro del proceso de modernización institucional, consideró de suma importancia la incorporación de nueva tecnología como herramienta de apoyo para la automatización de los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel superior; también, para las unidades académicas y administrativas quedan apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

A causa de esta necesidad, se realizaron los estudios necesarios para la realización de una nueva interconexión de redes en el campus central de la universidad. Este proyecto se realizaría con una instalación de cableado con fibra óptica y la colocación de varios gabinetes en los edificios de las distintas unidades académicas y en las instalaciones administrativas de la Usac.

Se pretende facilitar la transferencia de datos y la fácil conexión de cualquier dispositivo. De igual forma, se pretende que la Usac, cuente con tecnología de punta similar a otras instituciones en otros países, con el fin de facilitar el aprendizaje y aumentar el nivel académico del estudiantado.

Este proyecto fue realizado por medio de una licitación que realizó la Universidad de San Carlos de Guatemala; fue la Unidad de Servicios Generales la encargada de su administración y de su correcta aplicación en todos sus aspectos: conclusión, operación y mantenimiento.

1. GENERALIDADES DE LA DIVISIÓN DE SERVICIOS GENERALES (DSG) USAC

La creación de la Unidad de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se dio con integración de varias dependencias universitarias; proyecto que fue aprobado por el honorable Consejo Superior Universitario el 12 de agosto de 1981 según Acta No. 26-8, inciso 3.12.

1.1. Descripción

La División de Servicios Generales es una unidad técnico administrativa que depende directamente de la Dirección General de Administración; encargada de fortalecer el desarrollo de la infraestructura física; planificar en forma racional el crecimiento físico de la universidad y especificar criterios de programación, racionalización y el diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios. De igual forma, es la encargada de administrar las funciones de ejecución, supervisión, mantenimiento y el control de las obras físicas; y de los servicios auxiliares.

También, tiene la responsabilidad de administrar el campus universitario y la reserva ecológica y urbana de su entorno.

- Políticas generales
 - Ofrecer centralizadamente los servicios que complementen el trabajo propio de las facultades y/o escuelas de la universidad, buscando un aprovechamiento eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros.

- Velar por la preservación, cuidado y mantenimiento de la infraestructura que conforma el patrimonio universitario.
- Administrar en forma centralizada todo lo concerniente a elaboración y ejecución de planes de expansión y modificación de la infraestructura universitaria.
- Mantener centralizadamente aquellos sistemas que por sus características resulten estratégicos y/o económicamente convenientes.
- Procurar prestar servicios de apoyo a la gestión académica de investigación, de extensión y de administración, liderando, desarrollando e incorporando tecnología de punta o de última generación.
- Ofrecer a las diferentes facultades y/o escuelas un abastecimiento oportuno de sus materiales e insumos de uso general, en las mejores condiciones de precio, calidad y entrega, que les permitan un normal funcionamiento.
- Mantener en forma centralizada la internación de bienes e insumos de uso universitario, provenientes del extranjero, que han sido donadas.
- Cuidar, a través de un mecanismo de protección y planes de contingencia, por la seguridad de las personas y de los bienes universitarios que se encuentren en el interior del campus.

Mantener en forma descentralizada los consumos de los servicios básicos de los diferentes organismos.

- Otorgar un servicio de movilidad externo en las mejores condiciones posibles de obtener, para el desarrollo de las actividades de docencia, investigación, extensión y administración.
- Las facultades y/o escuelas tendrán la opción de contratar servicios externos, en cuyo caso, deberán cumplir con las normas legales y procedimientos universitarios vigentes, con el visto bueno de la Unidad de Servicios Generales¹.

1.2. Políticas específicas

- Aplicar las políticas universitarias en materias de: obras, mantenimiento, abastecimiento, servicios generales.
- Formular y proponer al señor rector los asuntos económicos y administrativos en los programas anuales de actividades y su respectivo gasto presupuestario.

¹ Usac. *Manual de organización de la División de Servicios Generales*. p. 6.

- Administrar los asuntos de carácter económico-financieros y de personal de la unidad.
- Planificar, proyectar y construir las obras contempladas en el presupuesto de inversiones aprobadas por la autoridad universitaria; también, de aquellas cuyo financiamiento se genera a través de proyectos.
- Controlar los estados de avance físico y financiero de las obras en ejecución e informar a los organismos pertinentes. Aprobar los estados de pago a los contratistas.
- Evaluar los proyectos y planes de desarrollo institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Realizar estudios y análisis específicos, requeridos por el señor rector, de asuntos económicos y administrativos y/o autoridades universitarias para la toma de decisiones.
- Apoyar a los organismos académicos, de investigación, de extensión y administrativos de la universidad en relación a sus planes de desarrollo.
- Representar a la universidad ante organismos públicos, privados y de servicios, en materias de su ámbito de acción².

1.3. Visión

“La División de Servicios Generales, como órgano de administración superior, tiene como función básica el control técnico administrativo de proyectos de obra física, también, los programas de mantenimiento y servicios que desarrollan en la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de los departamentos de diseño, urbanización y construcción”³

1.4. Misión

“La División de Servicios Generales presta una cobertura en la capital y en los departamentos en donde existen centros regionales y en las diferentes

² Usac. *Manual de organización de la División de Servicios Generales*. p. 7.

³ *Ibíd.*

dependencias de la universidad, para verificar y administrar los proyectos de obra física que se realizan y sus diferentes programas que en ella se realizan“⁴

1.5. Objetivos

- Racionalización de recursos para obtener mayor productividad en programas de ejecución, supervisión, mantenimiento y control de proyectos a través de la determinación de prioridades mediante el análisis de costos y necesidades en las diferentes unidades.
- Determinar la organización de las unidades técnico-administrativas para la provisión, desarrollo y uso racional de la planta física, así como el control de la distribución, funcionamiento y mantenimiento de la capacidad instalada.
- Hacer estudios pertinentes para los programas de planificación física, mantenimiento y servicios, relacionados con el diseño, urbanización, supervisión y ejecución.
- Propiciar el involucramiento de las diferentes unidades académicas para que a través de sus diferentes programas académicos, presenten soluciones técnicas que permitan a la División de Servicios Generales realizar un trabajo de equipo con apoyo multidisciplinario⁵.

1.6. Organización

La División de Servicios Generales está integrada por: División de Servicios Generales y los departamentos de: diseño, urbanización y construcción, mantenimiento y servicios.

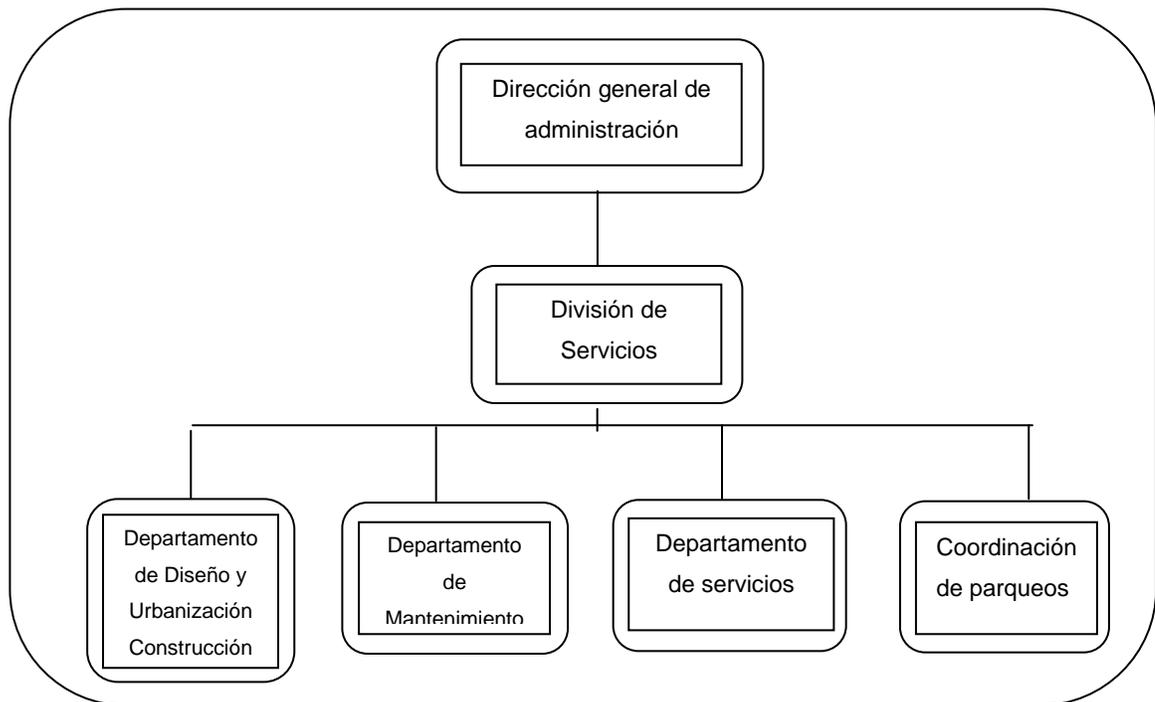
La organización de la División de Servicios Generales es una estructura funcional, puesto que en esta se determinan la existencia de diversos supervisores, capacitados para realizar las labores en distintas áreas de la planificación de proyectos. Con esto se logra una mejor realización de proyectos ya que hay una separación de órganos operacionales (personal

⁴ USAC. *Manual de organización de la División de Servicios Generales*. p. 8.

⁵ *Ibíd.*

ejecutivo) y órganos de apoyo (asesores de proyectos). Teniendo como principal característica que ningún superior tiene autoridad total sobre los subordinados, sino autoridad parcial y relativa.

Figura 1. **Organigrama general de servicios generales**



Fuente: elaboración propia.

La Unidad de Servicios Generales está constituida con un estilo de mando consultivo: el director cuenta con el apoyo e información por parte de los colaboradores, los responsables de los diferentes proyectos; aunque él es el que toma las decisiones y decide las opciones, toma las sugerencias y opiniones de su equipo de trabajo.

1.7. Funciones

La División de Servicios Generales, como órgano de administración superior, tiene como función básica el control técnico-administrativo de los proyectos de obra física, así como los programas de mantenimiento y servicios que se desarrollan en la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de los departamentos de diseño, urbanización y construcciones, mantenimiento y servicios, que conforman esta división; juntamente la elaboración, ejecución, control-presupuestos del plan de inversiones de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Asesoría a diferentes unidades, proyectos de arquitectura e ingeniería, asesoría a diferentes unidades administrativas y académicas de la universidad en lo que respecta a cuadros, diagramas, gráficas y asesoría con relación al uso del espacio y construcción.

2. FASE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS SNIP PARA EL LEVANTAMIENTO DEL MURO PERIMETRAL Y EL PROYECTO DE INTERCONEXIÓN DE REDES USAC

2.1. Diagnóstico de la DSG

La División de Servicios Generales es una unidad técnico-administrativa que depende directamente de la Dirección General de Administración; encargada de fortalecer el desarrollo de la infraestructura física; planificar en forma racional el crecimiento físico de la universidad y especificar criterios de programación, racionalización y el diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios. Así mismo, es la encargada de administrar las funciones de ejecución, supervisión, mantenimiento y el control de la obra física, así como de los servicios auxiliares.

Como primer paso en el diagnóstico se pretenden identificar los principales problemas e inducir las mejoras para optimizarlos procesos; reducir y/o eliminar costos y actividades que limitan el desempeño en el proceso de acelerar los procesos en los cuales se aprueba un proyecto, que debe ser administrado por la unidad.

El método usado para la selección de oportunidades de mejora es el análisis de criticidad (analizar a los demás y su entorno), en el cual se usará un método cualitativo; servirá para tener una descripción de las situaciones que se suscitan en el entorno de la unidad, así como para jerarquizar las causas. Para entender mejor la situación de la unidad, más adelante se presenta una

explicación por medio de los diagramas de Pareto e Ishikawa y sus causas de la problemática.

2.1.1. Análisis FODA

Esta herramienta detecta las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una oficina, que forma parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala; la cual se encarga de fortalecer el desarrollo de la infraestructura física; planifica en forma racional el crecimiento físico de la universidad y especifica criterios de programación, racionalización y el diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios. Las fortalezas y debilidades son factores internos o propios. Las oportunidades y amenazas son los externos. Además de la descripción de estos cuatro grupos de variables, ayuda a diseñar estrategias para la toma de decisiones y la acción. Puede ser realizado en forma individual o grupal.

- Factores internos
 - Fortalezas
 - Tiene manuales de procedimientos en la Unidad de Servicios Generales.
 - Cuenta con el perfil de puestos para cada función.
 - Posee una visión, misión y objetivos enfocados y estructurados.

- Cuenta con una planificación a nivel global de los proyectos.
- Trabaja con normas de calidad en la elaboración de proyectos (ISO).
- Obtiene aporte económico del gobierno para la operación de la institución.
- Debilidades
 - Falta de difusión concreta, de su dirección en varios departamentos.
 - Deficiencias en el control interno y operaciones al realizar proyectos.
 - Falta de planeación en la ejecución de las actividades y tareas de los proyectos.
 - Organización en la División de Servicios Generales que impide que se cumplan con los logros de los objetivos propuestos.
 - Falta de un proceso selectivo del personal en la División de Servicios Generales.
 - Falta de trabajo en equipo para que mejore la elaboración de proyectos.

- Cambio de autoridades universitarias en el tiempo establecido.
- Factores externos
 - Oportunidades
 - Amplia base de datos de información que respalde la elaboración de proyectos.
 - Oportunidad de firmas de convenios con organizaciones internacionales.
 - Nuevas leyes y reglamentos de construcción, así como permisos y licencias para realizar proyectos.
 - Concesión de préstamos y financiamientos con oenegés.
 - Amenazas
 - Escasa adquisición de la materia prima para elaborar nuevos proyectos.
 - Cierre de las instalaciones por huelgas.
 - Cambios económicos en los mercados de la economía.
 - Nuevos impuestos que afectan la realización de nuevos proyectos.

- Cambios demográficos adversos para realizar nuevos proyectos.
- Limitaciones financieras y técnicas cuando se realiza algún proyecto por alguna organización y/o empresa internacional, para cumplir con metas y objetivos de los proyectos.
- Crisis y recesión económica nacional que afecte el aporte para la realización de más proyectos.
- Escasas convocatorias para realizar proyectos.

Tabla I. **Matriz FODA**

| | | |
|--|---|---|
| <p>Factores internos</p> <p>Factores Externos</p> | <p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene manuales de procedimientos en la Unidad de Servicios Generales. • Cuenta con el perfil de puestos para cada función. • Posee una visión, misión y objetivos enfocados y estructurados. • Cuenta con una planificación a nivel global de los proyectos. • Trabaja con normas de calidad en la elaboración de proyectos (ISO). • Obtiene aporte económico por parte del Gobierno para la operación de la institución. | <p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de difusión concreta, de su dirección en varios departamentos. • Deficiencias en el control interno y operaciones al realizar proyectos. • Falta de planeación en la ejecución de las actividades y tareas de los proyectos. • Organización que impide que se cumplan con los logros de los objetivos propuestos. • Cambio de autoridades universitarias en el tiempo establecido. • Falta de trabajo en equipo para que mejore la elaboración de proyectos. |
|--|---|---|

Continuación de la tabla I.

| | | |
|---|--|---|
| <p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amplia base de datos de información. • Oportunidad firmas de convenios con organizaciones internacionales. • Falta de un proceso selectivo del personal. • Concesión de préstamos y financiamientos con oenegés. • Leyes y reglamentos de construcción, así como permisos y licencias para realizar proyectos. | <p>Estrategia FO (maxi-maxi) O₂, O₄ – F₄, F₆.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular y elaborar nuevos procedimientos en pro de la unidad, que reduzcan costos para ser aprovechados en otros proyectos. • Fortalecer los vínculos que se tengan con instituciones externas a la Usac. • Implementar tecnologías que beneficien al estudiantado y trabajadores de la Usac. | <p>Estrategia DO (mini-maxi) D₁, D₂, D₃ – O₁, O₂, O₄.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer los programas, y los acuerdos de vinculación para beneficio de los proyectos y su ejecución. • Coordinar con otras divisiones la ejecución de los proyectos. • Aumentar los proyectos que protejan las instalaciones de la Usac. |
| <p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones financieras y técnicas cuando se realiza algún proyecto por alguna organización y/o empresa internacional, para cumplir con metas y objetivos de los proyectos. • Cierre de las instalaciones por huelgas. • Cambios económicos en los mercados de la economía. • Nuevos impuestos que afectan la realización de nuevos proyectos. • Cambios demográficos adversos para realizar nuevos proyectos. | <p>Estrategia FA (maxi-mini) F₃, F₆ – A₁, A₂.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una bitácora de todos los proyectos, su supervisor, encargado; y fortalecer su proceso de seguimiento. • Desarrollar nuevos sistemas de información. • Coordinar estrategias para la obtención de nuevas tecnologías informáticas útiles a futuro con empresas del ramo informático. | <p>Estrategia DA (mini-mini) A₁, A₂, A₄ – D₁, D₂, D₃.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar una nueva estructura organizativa. • Idear nuevas estrategias de planificación, de los supervisores de proyectos. • Ejecutar los proyectos que contengan un beneficio y la protección tanto para estudiantes como para trabajadores de la Usac. |

Fuente: elaboración propia.

2.2. Diagnóstico del proyecto levantamiento del muro perimetral

La División de Servicios Generales ha realizado una serie de proyectos que benefician a un número indefinido de personas, no solo en el campus

central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, también, en los distintos centros regionales localizados en distintas partes de la república de Guatemala.

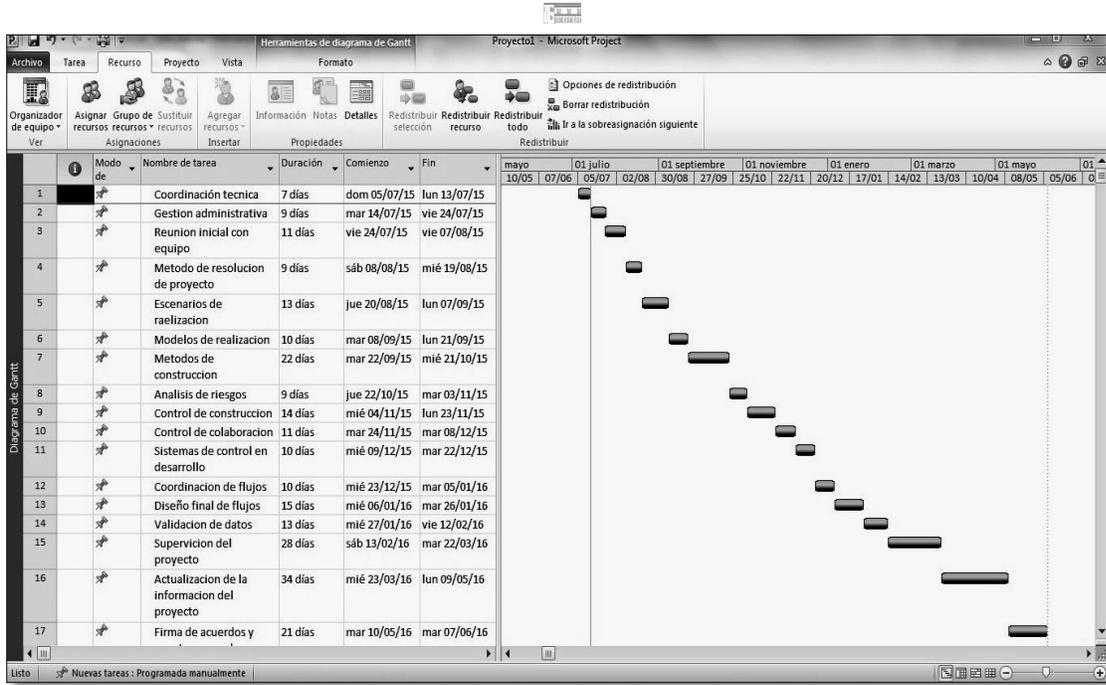
La problemática que presenta dicha unidad ejecutora de proyectos es la disminución de acuerdos o convenios que apoyen la realización de los mismos.

2.2.1. Cronograma de actividades

Actividades:

- Coordinación técnica, 7días
- Gestión administrativa, 9días
- Reunión inicial con equipo, 11días
- Métodos de resolución de proyecto, 9días
- Escenarios de realización de proyecto, 13días
- Modelos de la realización del proyecto, 10días
- Métodos de construcción, 22días
- Análisis de riesgo del proyecto, 9días
- Control de la construcción, 14días
- Control de la colaboración, 11días
- Sistemas de control en el desarrollo, 10días
- Coordinación de flujo de materiales, 10días
- Diseño final del proyecto, 15días
- Validación de los datos del proyecto, 13días
- Supervisión del proyecto, 28días
- Mantenimiento y actualización de información, 34días
- Firma de acuerdos puesta en marcha, 21días

Figura 2. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Antecedentes

La delincuencia y la inseguridad es un flagelo que afecta a Guatemala; las políticas de los gobiernos no ha mitigado este mal; en el departamento de Chiquimula existe una demanda estudiantil a nivel universitario que cuenta con un único centro estudiantil san carlista donde existen jornadas matutina, vespertina y nocturna. Esto hace necesario brindar la seguridad necesaria dentro de las instalaciones; de igual forma, proteger las instalaciones y al personal.

Cuando se realizó la construcción de las instalaciones, no fue prevista la construcción de un muro perimetral que brindara el bienestar y la seguridad necesarias; por lo expuesto anteriormente, las autoridades se vieron en la necesidad de realizar la construcción de un muro perimetral, que les servirá para su protección; además, contribuirá a minimizar los problemas de salud, aislando basureros clandestinos y plagas de roedores.

Figura 3. **Instalaciones sin muro perimetral**



Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Problemática

La falta de un muro perimetral pone en riesgo a los alumnos, que están expuestos a robos, raptos o problemas de salud, según profesores y personal administrativo del Cunori; esta falta de un muro, provoca que todos los días los alumnos queden indefensos a posibles delitos; incluso, a la incursión de personas ajenas al centro universitario.

En vista de este problema, el poco personal de seguridad que realiza una vigilancia permanente, evidenció que cercar sin muro perimetral es fácil, a través de las ventanas de sus aulas, observar los materiales estudiantiles y de oficina. Por la falta de muro perimetral, este centro educativo carece de equipos de computación los cuales deberían estar en las aulas; por la falta de paredes perimetrales, podrían ser sustraídos con facilidad.

2.2.4. Justificación

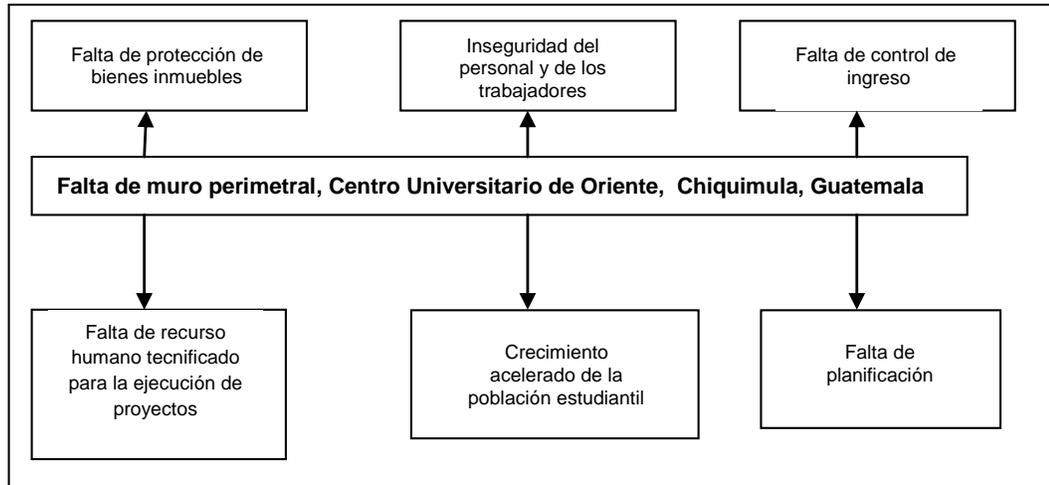
Una de las necesidades más apremiantes en las instalaciones de Cunori debería ser la seguridad y la integridad de sus trabajadores y de sus estudiantes; sumado, están las deficiencias en la higiene en las cercanías de sus instalaciones, todas estas situaciones son, problemas procedentes de la misma causa: la falta de un muro perimetral. Sin embargo, esto no es suficiente para evitar la trasgresión y la invasión de personas ajenas.

Con el levantamiento de este muro se pretende la disminución y/o eliminación de basureros clandestinos, los cuales generan vectores y plagas en el lugar; por tanto, se vea afectada la salud, lo cual incrementa gastos en salud. Esto puede provocar epidemias y declarar el área insalubre por medio del Ministerio de Salud.

2.3. Análisis del problema principal

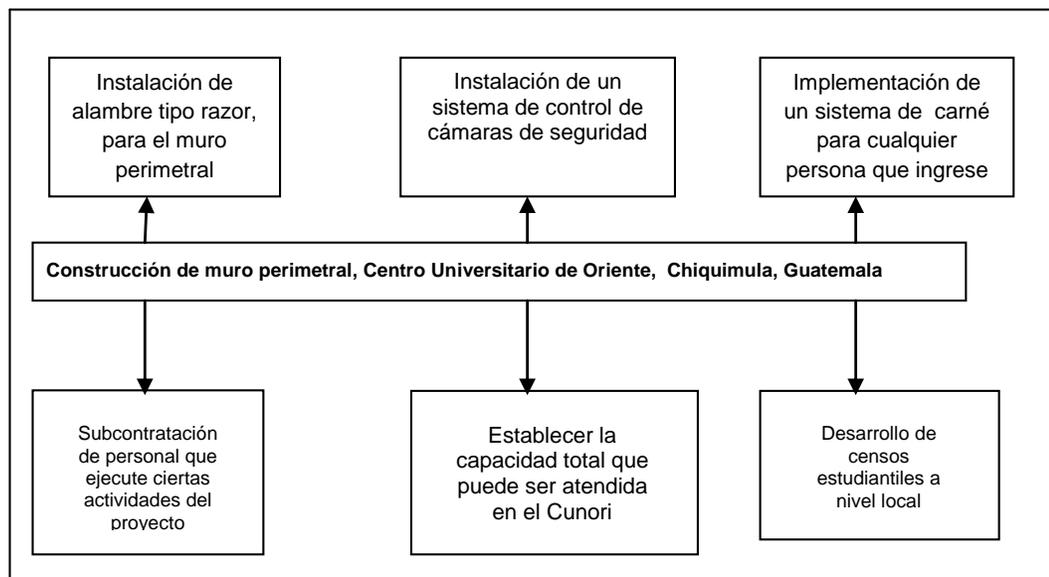
Para entender correctamente la necesidad de la falta de un muro perimetral, se ilustrará esta necesidad con un diagrama de árbol de problemas.

Figura 4. **Árbol de problemas, y objetivos**



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Árbol de objetivos**



Fuente: elaboración propia.

2.3.1. Diagrama de Pareto

Para realizar el diagrama de Pareto, se enfocará en la problemática de la unidad de servicios generales, y lo relacionado con los proyectos que tienen un proceso de aprobación largo. A continuación, se presentan los problemas que lo originan; se indica más adelante sus causas, con base en la observación.

- Proceso lento para la ejecución del proyecto, 34,69 %.
- No existe un muro perimetral, 33,13 %.
- No hay apoyo de la División de Servicios Generales para realizar proyectos, 13,88 %.
- Aporte económico muy reducido para proyectos, 12,56 %.
- Errores en los estudios pertinentes, 5,74%.

Tras plantear los anteriores problemas, se procede a tabular los datos, el número de personas a quienes se les pidió una opinión acerca de la problemática planteada. Se mencionarán las causas que originan los problemas; se realizarán tabulaciones de la frecuencia absoluta, el número de veces que aparece un determinado valor en la tabla estadística; por último, la frecuencia absoluta porcentual, el cociente entre la frecuencia absoluta de un determinado valor y el número total de datos, cuyo total final debe ser igual al 100 %.

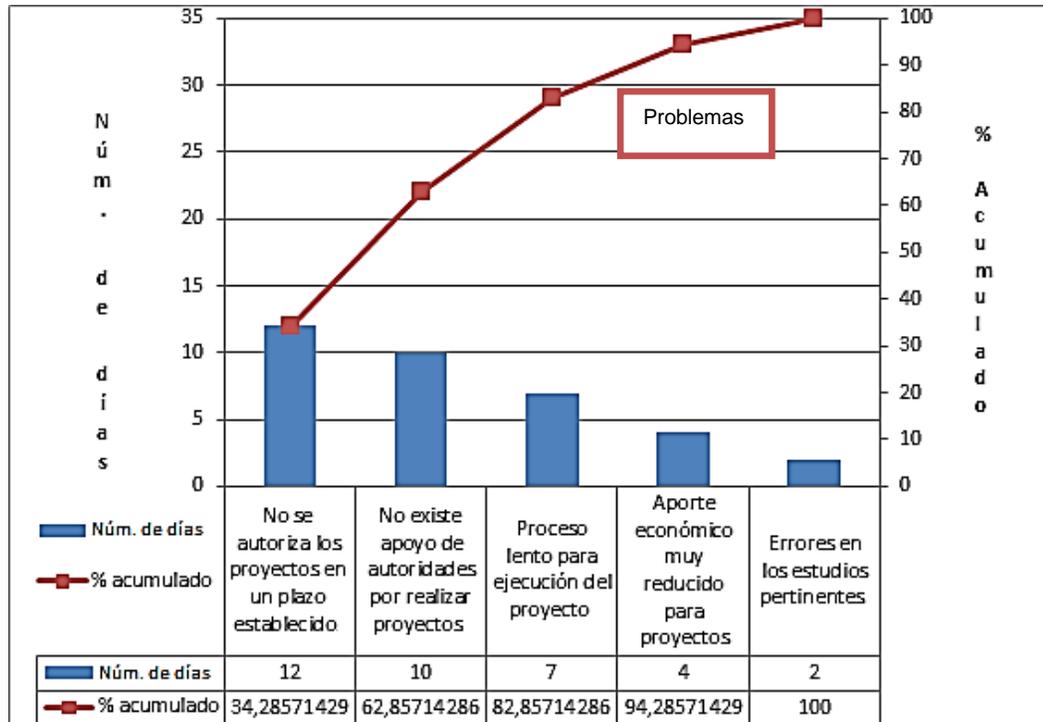
La toma de los presentes datos se realizó con base en observaciones y datos recopilados en la Unidad de Servicios Generales.

Tabla II. Datos del diagrama de Pareto

| Proceso | Núm. de personas | Núm. acumulado | % total | % acumulado |
|--|------------------|----------------|---------|-------------|
| Proceso lento para ejecución del proyecto. | 12 | 12 | 34,69 | 34,69 |
| No existe muro perimetral. | 10 | 22 | 33,13 | 67,82 |
| No existe apoyo de la División de Servicios Generales para realizar proyectos. | 7 | 29 | 13,88 | 81,17 |
| Aporte económico muy reducido para proyectos | 4 | 33 | 12,56 | 94,26 |
| Errores en los estudios pertinentes | 2 | 35 | 5,74 | 100 |
| Total | 35 | | 100 | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Diagrama de Pareto



Fuente: elaboración propia.

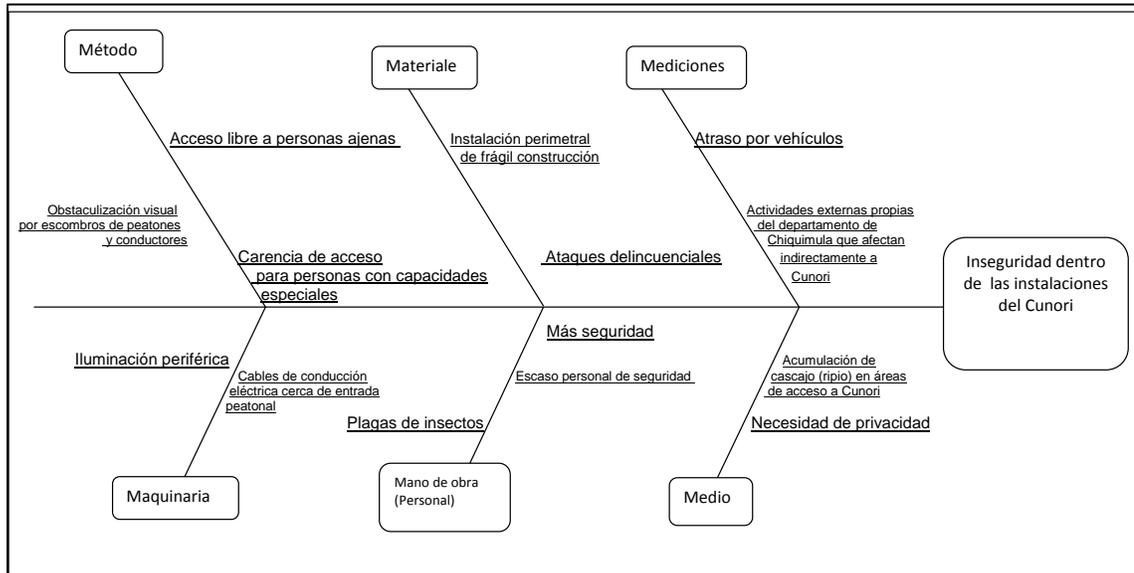
2.3.2. Diagrama causa y efecto (Ishikawa)

- Problema: inexistencia de un muro perimetral.

- Causa raíz: implementación de las normas SNIP para la construcción del muro perimetral Cunori.

- Lluvia de ideas
 - Mejorar la calidad de la seguridad
 - Atraso por transporte vehicular
 - Escaso números de elementos de seguridad
 - Proliferación de plagas de insectos
 - Ingreso de vendedores ambulantes sin control
 - Ataques delincuenciales
 - Acceso libre a personas ajenas al centro universitario
 - Necesidad de privacidad
 - Necesidad de iluminación periférica en los alrededores

Figura 7. Diagrama causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

Causa raíz: falta de la construcción del muro perimetral en Cunori.

2.3.3. Proyecto a implementar

El proyecto consiste en la construcción de un muro perimetral en las instalaciones del Centro Universitario de Oriente, Cunori; se tienen que realizar los trámites de la licencia de construcción y las debidas diligencias administrativas en la Usac.

Tabla III. **Resultado de la evaluación**

| Block | | | |
|-----------------|---|--------------|---------------|
| Factores | Especificaciones | Grado | Puntos |
| Durabilidad | Tiempo, clima desgaste | III | 22 |
| Manejo | Moldeabilidad, almacenaje | III | 16 |
| Precio | Alto, estable, bajo | III | 24 |
| Estabilidad | Combinación con otros elementos, transporte | II | 16 |
| Resistencia | Absorción humedad, compresión, soporte de carga | III | 22 |
| Total | | | 100 |

Fuente: elaboración propia.

De la anterior evaluación, se observa que la mayor puntuación la obtuvo en la opción del block ya que se comparó con las opciones de realizar el muro perimetral con ladrillo, concreto o block; se seleccionó esta última por su duración, el menor precio de adquisición de los materiales y el beneficio que traerá para los usuarios del centro universitario.

El financiamiento para poner en marcha el proyecto será concedido por medio de la Universidad de San Carlos, y ejecutado por la empresa ganadora de la licitación que se realizó; su construcción se prevé en el tiempo establecido en el cronograma de actividades presentado en los estudios y su operación la ejecutarán trabajadores de Cunori.

2.4. Proceso del sistema nacional de inversión pública (SNIP)

El SINP es el conjunto de normas, instrucciones y procedimientos desglosados en una secuencia de ítems (anexo1) que tienen por objetivo, en el contexto de un estado moderno, ordenar el proceso de la inversión pública, para concretar las opciones de inversión más rentables económica y/o socialmente según los lineamientos de la política del gobierno.

Estas normas son un instrumento de gestión que permite transformar las iniciativas de inversión en proyectos concretos según el ciclo de vida del proyecto. El SNIP opera en el marco de las políticas macroeconómicas, sectoriales y regionales definidas por el gobierno, las cuales sirven de marco referencial para la selección y priorización de proyectos. De esta forma, el SNIP canaliza sus esfuerzos en la formulación y actualización de un programa de inversiones públicas (PIP) multianual, que proporciona al sistema presupuestario la información necesaria para la elaboración del presupuesto de ingresos y egresos del estado en materia de inversión; también, permite orientar la negociación de la cooperación internacional en función de las prioridades de desarrollo que haya decidido el gobierno, en especial en materia social.

2.4.1. Planificación del proyecto levantamiento del muro perimetral

La planificación de esta actividad es realizada, en primer lugar, por la unidad ejecutora del proyecto como responsable directa por los resultados obtenidos; en este caso la Unidad de Servicios Generales; por otro, a Segeplan, como encargada de analizar la información y verificar que se haya ejecutado el mismo proyecto que se aprobó originalmente y de medir el impacto en los indicadores y las estrategias de desarrollo.

La relación entre el proyecto y la organización en el cual este se ejecuta dependerá de factores como: tamaño del proyecto, complejidad, recursos disponibles. Pero los principales actores en la organización de un proyecto serían:

El director del proyecto, quien es el encargado de dirigir el proyecto, quien a su vez, es responsable de su planificación o coordinación; y el equipo del proyecto, integrado por personal técnico calificado de la unidad.

2.4.1.1. Resumen

Este resumen servirá para presentar el proyecto como un valor instantáneo de valores que fueron obtenidos con base en observaciones y a la experiencia con relación a proyectos anteriormente elaborados por la Unidad de Servicios Generales. La tabla IV presenta estos valores.

Tabla IV. **Resumen del proyecto**

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| Tiempo de Construcción | 180 días | Aproximadamente |
| Beneficiarios (hasta el 2012) | 2 456 estudiantes | Más personal, docente y administrativo |
| Tamaño | 133,74 metros lineales, con una altura de 3,44 m | |
| Vida útil | 40 años | Aproximadamente |
| Mantenimiento | Anualmente | |
| Otros | Iluminación, garita en portón de egreso e ingreso vehicular y 2 portones de egreso e ingreso peatonal. | |

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.2. Delimitación

La ejecución de este proyecto se realizará en el departamento de Chiquimula, lugar en donde se ubica el centro de estudios Cunori; cuenta con los siguientes datos para su localización: finca el Zapotillo zona 5 de Chiquimula. Se realizará en un tiempo establecido de 6 meses calendario.

Puesto que se determinó que con la construcción del muro perimetral se pretenden evitar riesgos naturales, artificiales y delincuencia que afecta a la zona en donde se desarrollará el proyecto, su construcción se hace de vital importancia para proteger sus instalaciones y a sus usuarios.

2.4.1.3. Alcance del proyecto

La construcción de un muro perimetral supondrá una mejora en las instalaciones del Centro Universitario de Oriente, ya que permitirá a los usuarios transitar dentro de las instalaciones con más seguridad y eliminará el contacto cercano con basureros clandestinos que proliferan en las cercanías de las instalaciones. Construcción que contará con un diseño moderno y con la más alta calidad en su levantado; se estima en un periodo de 180 días su construcción.

2.4.1.4. Objetivos

- Presentar las alternativas económicas y financieras, para la elaboración de la construcción del muro perimetral.
- Determinar la alternativa en su construcción más viable con beneficio para ambas partes involucradas en el proyecto.

2.4.1.5. Situación sin proyecto

Las instalaciones del Centro Universitario de Oriente, Cunori carecen de un muro perimetral el cual permitirá la protección tanto de bienes como de personal docente, administrativo y estudiantil. Puesto que no existe un adecuado acceso y/o egreso a las instalaciones, se facilita la entrada de personas ajenas a las actividades del centro y provoca el aumento de su

inseguridad. La construcción de un muro perimetral es de suma importancia para la mejora de la seguridad y del entorno.

Figura 8. Entorno actual del Centro Universitario de Oriente, Cunori



Fuente: elaboración propia.

2.4.1.6. Situación con proyecto

La construcción de un muro perimetral ayudará a fortalecer el desarrollo de la infraestructura física, planificar en forma racional el crecimiento físico de la universidad y especificar criterios de programación, racionalización y diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios. Así mismo, se optimizará el acceso a las instalaciones del centro universitario.

2.4.1.7. Metas y resultados

Al aplicar las normas SNIP en los proyectos de inversión, se pretende orientar y ordenar el proceso de la inversión pública hacia las oportunidades de inversión más rentables, basadas en criterios de rentabilidad social.

Establecer con mucha claridad los procedimientos que se utilizarán para la formulación y evaluación de las iniciativas de inversión, señalar el procedimiento que se aplicará en materia de análisis técnico y económico a las iniciativas de inversión y definir el procedimiento que se utilizará para darle el seguimiento físico y financiero a las iniciativas de inversión.

- Se pretende proteger la propiedad privada que resguarda las instalaciones del Centro Universitario de Oriente, Cunori.
- El ornato es una forma de colaborar con los ciudadanos, el cual ayudará a mantener un ambiente limpio, natural y mejor.
- Con la construcción de un muro perimetral se pretende resolver los problemas de acceso peatonal y vehicular con las indicaciones que el aspecto financiero muestran en su respectivo estudio.

2.4.2. Aspectos de mercado

Este estudio sirve para conocer y analizar toda la información referente a la población beneficiada; puesto que el proyecto es de beneficio social, su principal objetivo es modificar para bien las condiciones de vida de personas y/o usuarios.

Tabla V. **Aspectos de mercado**

| Población | Aspectos de mercado |
|-------------------------|---|
| Población de Referencia | Pobladores del departamento de Chiquimula. Se refiere a todas las personas que habitan en un lugar o se establece en este. |
| Población afectada | Estudiantes, personal docente, administrativo que asisten a las instalaciones del centro universitario, en las diferentes jornadas. |
| Población no afectada | Personas que no asisten al Centro Universitario de Oriente. |
| Población no atendida | Población sin educación universitaria, refiriéndose a las personas que tienen solamente estudios de nivel primario y/o medio. |
| Población objetivo | En el caso de este proyecto, las personas que asisten a las instalaciones del Centro Universitario de Oriente. |

Fuente: elaboración propia.

2.4.2.1. Caracterización del servicio

- Servicio: levantamiento del muro perimetral en Cunori.
- Definición: la División de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala pretende realizar dicha construcción en Chiquimula. El muro tendrá una longitud total de 133,74 metros lineales, con una altura de 3,44 metros. El muro contará también con iluminación, garita en ingreso y egreso, portón de ingreso y egreso vehicular y 2 portones de ingreso y egreso peatonal. El cimiento será corrido del muro frontal; se construirá de acuerdo a lo indicado en planos. El concreto a

usar será de $f'c= 4\ 000$ libras/pulgada cuadrada($281\ K/cm^2$)y el refuerzo de acero será de $f_y= 40\ 000$ libras/pulgada cuadrada($2800\ Kg/cm^2$).

- Servicio principal: proporcionar seguridad a las instalaciones, personal docente y administrativo así como a los estudiantes que frecuentan el centro de estudios.
- Servicio sustituto: puesto que un muro perimetral es una construcción rápida y versátil que requiere de cimiento corrido; su construcción será en corto tiempo; beneficiará en un corto periodo la seguridad de los usuarios; cabe destacar que posee una prolongada durabilidad comprobada por más de 50 años.

2.4.2.2. Segmento a beneficiar

El proyecto de la construcción del muro perimetral beneficiará a la población que asiste a las instalaciones del centro educativo el cual atiende a más de 3 000 estudiantes, se tienen datos de que anualmente se inscriben aproximadamente 800 nuevos estudiantes. De igual forma, serán beneficiados de forma indirecta, los pobladores que residen en las cercanías del centro universitario.

Tabla VI. **Población beneficiada, total de estudiantes inscritos en Cunori, ciclos académicos 2002-2011**

| Año | Núm. de estudiantes | % |
|------------|----------------------------|----------|
| 2002 | 1 452 | 1,3 |
| 2003 | 1 569 | 1,5 |
| 2004 | 1 882 | 1,5 |
| 2005 | 1 779 | 1,6 |
| 2006 | 1 935 | 1,7 |

Continuación de la tabla VI.

| | | |
|-------|--------|------|
| 2007 | 2 214 | 1,9 |
| 2008 | 2 749 | 2,2 |
| 2009 | 3 211 | 2,4 |
| 2010 | 3 623 | 2,5 |
| 2011 | 3 954 | 2,5 |
| Total | 24 368 | 19,1 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac*. <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Los datos presentados anteriormente fueron proporcionados por el Departamento de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala, correspondientes al periodo del 2002 al 2011 (anexo 2).

2.4.2.3. Diagnóstico de beneficiados

El proyecto del levantamiento del muro perimetral contribuye a la conservación del área de oficinas, edificios estudiantiles, parqueos y áreas verdes de Cunori; proyecto pensado con una vida útil de aproximadamente 50 años; por lo mismo, el cálculo en relación a los beneficiados se hizo dentro de un periodo de 9 años, con el fin de tener una base a la hora de realizar una futura proyección a corto plazo.

Dicho muro servirá para proteger de riesgos a los cuales están expuestas las instalaciones, las cuales se pueden clasificar en riesgos naturales y riesgos artificiales; en vista de que es un proyecto de beneficio social, no se puede cuantificar exactamente el número de beneficiarios que tendrá, debido a esto los datos son en proporción de la demanda y oferta de la vida útil del proyecto.

Tabla VII. **Riesgos naturales y artificiales**

| Riesgos naturales | Riesgos artificiales |
|----------------------|-------------------------|
| Deslaves de tierra | Sabotajes |
| Inundaciones | Robos |
| Incendios forestales | Hurtos |
| Terremotos | Espionaje |
| | Disturbios civiles |
| | Actividades subversivas |
| | Incendios provocados |

Fuente: elaboración propia.

- Tasa de crecimiento de la población del Cunori.

$$TC = 100 \cdot \left(\sqrt[N]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1 \right)$$

Donde:

- TC= tasa poblacional
- N= periodo de tiempo
- Población año 2002 = 302 485 estudiantes
- Población año 2010 = 362 826 estudiantes
- $100 \left(\sqrt[8]{(362\,826 / 302\,485)} - 1 \right) = 2,29 \%$

2.4.2.4. **Proyección de la demanda de beneficiarios**

Con la necesidad de saber esto, se realizó una proyección estudiantil que será beneficiada a futuro con la construcción del muro perimetral. Fórmula para establecer la tasa de crecimiento estudiantil:

Población del 2007= 2 214estudiantes

$$P_x = P_0 * \left(1 + \frac{TC}{100}\right)^x$$

- Población del 2011 = 3 954 estudiantes
- Tasa de crecimiento 2,29 % anual
- $P_{2011} = 3 954$
- Proyección del proyecto
- $P_{2011} = 3 954 * (1 + 2,29 / 100)^3 = 14,08 \%$
- La tasa de crecimiento anual de la población de la Usac es de 14,08 %
- Tasa de crecimiento = 14,08 %

Tabla VIII. **Proyección poblacional estudiantil periodo 2011–2016**

| Núm. | Año | Población base | Tasa de crecimiento | Población proyectada |
|------|------|----------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 2012 | 3 954 | 0,1508 | 4 550,26 |
| 2 | 2013 | 3 954 | 0,022 | 4 043,91 |
| 3 | 2014 | 3 954 | 0,003 | 3 967,55 |
| 4 | 2015 | 3 954 | 0,0005 | 3 956,04 |
| 5 | 2016 | 3 954 | 0,00007 | 3 954,30 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Donde:

- $P_x = P_0 (1 + TC/100)^n = 3 954 (1 + 14,08/100)^1 = 596,26 + 3 954 = 4 550,26$
- $\text{Factor} = (1 + TC/100)^n = (1 + 14,08/100)^2 = 0,022$
- $P_x = \text{Proyección poblacional}$

- P_0 =Población base
- T_c =Tasa de crecimiento
- n =Año
- Población base=población proyectada desde el 2011

Se presenta un periodo de 5 años, debido al tiempo que se pretende que tenga como mínimo de vida útil el proyecto realizado.

2.4.3. Aspecto técnico

El aspecto técnico va a realizarse una vez finalizado el aspecto de mercado, que permite obtener la base para el cálculo financiero y la evaluación económica de un proyecto a realizar.

2.4.3.1. Localización del proyecto

- **Macrolocalización:** se localiza en el departamento de Chiquimula; está a una altitud 215 metros sobre el nivel del mar; con límites territoriales que colinda al norte con Zacapa, al este con la república de Honduras, al sur con la república de El Salvador y el departamento de Jutiapa y al oeste con Jalapa y Zacapa. El Centro Universitario de Oriente funciona en las instalaciones propias y adecuadas al proceso de enseñanza aprendizaje, ubicada en la finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula. La zona 5 está situada al este de la ciudad y limita con las zonas 1 y 6. En esta zona se encuentra el popular barrio El Zapotillo y colonias: Cuatro de Febrero, los Cerezos, Iglesia Antigua, La Estación y Las Rosas.
- **Microlocalización:** las vías de acceso al centro universitario es por medio de un camino paralelo a una carretera que conduce al centro del

municipio; cuenta con una topografía de terreno llano, con un clima mayormente cálido; esto se suma a que el muro perimetral se construirá en instalaciones propias de la Usac, y no debe haber ninguna depreciación por el terreno donde se levantara en muro perimetral.

2.4.3.2. Tamaño

El proyecto será desarrollado en el departamento de Chiquimula, en el cual se realizará el levantamiento del muro perimetral; se garantizará la calidad, eficiencia, ética y profesionalismo para satisfacer las necesidades del estudiantado y del personal que labora en dicho centro; maximiza las expectativas de contar con más seguridad dentro de las instalaciones resguardando de la delincuencia y de otros males.

Una forma sencilla de establecer la mejor opción para realizar el levantamiento del muro perimetral es realizar una evaluación por puntos. Se pondera las opciones en una escala de 1 a 10.

Tabla IX. Evaluación por puntos

| Factor | Subfactor | Peso en % | GRADOS | | |
|-------------|---------------|-----------|--------|----|-----|
| | | | I | II | III |
| Durabilidad | Tiempo | 5 | 6 | 8 | 8 |
| | Clima | 8 | 6 | 6 | 7 |
| | Desgaste | 8 | 6 | 7 | 7 |
| Manejo | Moldeabilidad | 5 | 5 | 6 | 8 |
| | Almacenaje | 7 | 9 | 8 | 8 |
| Precio | Alto | 2 | 7 | 8 | 8 |
| | Estable | 15 | 6 | 8 | 8 |
| | Bajo | 9 | 7 | 7 | 8 |

Continuación de la tabla IX.

| | | | | | |
|-------------|---------------------------------|-----|----|----|-----|
| Estabilidad | Combinación con otros elementos | 20 | 6 | 7 | 8 |
| | Transporte | 9 | 7 | 8 | 8 |
| Resistencia | Absorción de humedad | 3 | 5 | 6 | 8 |
| | A compresión | 7 | 8 | 7 | 7 |
| | Soporte de carga | 2 | 8 | 7 | 7 |
| Total | | 100 | 80 | 93 | 100 |

Fuente: elaboración propia.

- Escala para la valuación de materiales
 - Ladrillo 8,0
 - Primer grado, tiempo, clima desgaste.
 - Manejo, moldeabilidad, almacenaje.
 - Precio, alto, estable, bajo.
 - Estabilidad, combinación con otros elementos, transporte.
 - Resistencia, absorción humedad, compresión, soporte de carga.
 - Block 100
 - Tercer grado, tiempo, clima desgaste.
 - Manejo, moldeabilidad, almacenaje.
 - Precio, alto, estable, bajo.
 - Estabilidad, combinación con otros elementos, transporte.
 - Resistencia, absorción humedad, compresión, soporte de carga.
 - Concreto 9,3
 - Segundo grado, tiempo, clima desgaste.

- Manejo, moldeabilidad, almacenaje.
- Precio, alto, estable, bajo.
- Estabilidad, combinación con otros elementos, transporte.
- Resistencia, absorción humedad, compresión, soporte de carga.

Se determinó que la mejor opción para realizar el levantado del muro perimetral es el block, por consiguiente, se ponderará esta opción.

2.4.3.3. Representación gráfica (esquemas)

- Esquema de planta de emplazamiento de muro frontal (anexo 3)
- Esquema de planta del muro (anexo 4)
- Esquema de planta de cimentación del muro (anexo 5)
- Esquema de Elevación frontal del muro (anexo 6)
- Esquema de talle de soleras y columnas (anexo 7)

2.4.3.4. Materiales

En esta parte del informe se presenta los elementos del muro perimetral, la descripción del material y su cantidad aproximada.

Tabla X. **Materiales**

| Materia prima | Descripción | Cantidad |
|----------------------|--|--------------------------|
| El concreto | Consistirá en una mezcla de cemento Portland, arena de río, agregados fino, grueso y agua. | 12 a 15 mts ² |
| Cemento | Será de la mejor calidad de una marca reconocida, acreditada y aprobada por el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. | 14 a 16 sacos |

Continuación de la tabla X.

| | | |
|---------------------------|---|--|
| Arena de río | Consistirá en partículas de grano anguloso, duras, limpias, libres de arcilla, limo, álcalis, mica, no contendrá fragmentos blandos, finos desmenuzables o materia vegetal en un porcentaje mayor del 1%. | 6 a 8 mts ² |
| Agregado grueso (piedrín) | Grava de río o piedra triturada. Será limpio, sano, duro, totalmente libre de materia vegetal. | 4 a 5 mts ² |
| Agua | Será clara, fresca, libre de ácidos aceites o de cualquier otra impureza orgánica. | La necesaria para realizar la mezcla de los materiales |
| Aditivos | Aditivos densificadores o acelerantes del fraguado. | 3 a 4 cubetas |
| Varilla metálica | Barra de construcción ASTM A615 grado 60. Barras de acero rectas de sección circular. | 35 a 40 varillas |

Fuente: elaboración propia.

2.4.3.5. Aspectos técnicos del proyecto

Para realizar esta parte del proyecto se utilizará la evaluación por puntos; el método de valuación por puntos consiste en ordenar los puestos de una situación, asignando cierto número de unidades de valor llamadas puntos, a cada uno de sus factores. De esta explicación se procedió a asignarle el 60 % a la casilla de la duración, esto por el tiempo que se espera dure su construcción. Con un 80 % se adjudicó a la casilla de recursos puesto que el financiamiento para su puesta en marcha casi estaba cubierto. Se cubrió el 100 % de los costos de todo el material y mano de obra del proyecto; finalmente, con un 80 % se espera tener a sus beneficiarios.

Tabla XI. **Evaluación del proyecto por puntos**

| Valores | Duración | Recursos | Costos | Beneficios |
|---------|----------|----------|--------|------------|
| 20% | | | | |
| 40% | | | | |
| 60% | X | | | |
| 80% | | X | | X |
| 100% | | | X | |

Fuente: elaboración propia.

2.4.3.6. **Mano de obra**

En este aspecto se presenta el cuadro con la planilla que describe los elementos del muro perimetral, las medidas de cada elemento que intervendrá en su construcción, la cantidad que se utilizará, el precio por unidad o bien por el tamaño, el precio total que se cotizó, el precio modificado por compras al mayoreo, por último, el porcentaje que se necesita para realizarlo.

Tabla XII. **Mano de obra, Cunori, Chuiquimula**

| Puesto | Cantidad |
|--------------|----------|
| Ingeniero | 1 |
| Arquitecto | 1 |
| Albañil | 5 |
| Peón | 3 |
| Electricista | 2 |
| Herrero | 3 |
| Plomero | 2 |

Fuente: elaboración propia.

2.4.3.7. Maquinaria y equipo

Tabla XIII. Maquinaria y equipo

| Núm. | Descripción | Cantidad | Unidad |
|------|---|----------|----------------|
| 1 | Limpieza y chapeo P=0,10 (ancho 1 m) | 65,00 | M ² |
| 2 | Trazo y estaqueado | 134,00 | ML |
| 3 | Excavación estructural | 63,00 | M ³ |
| 4 | Zapata Z-1 de 0,60x0,60 con 6 núm. 4 en dos sentidos | 7,00 | Unidad |
| 5 | Zapata Z-2 de 1,20x1,20 con 8 núm. 4 en dos sentidos | 2,00 | Unidad |
| 6 | Cimiento corrido de 0,20x0,40 con 3 núm. 3 esl. núm.3 @ 0,20 | 150,00 | ML |
| 7 | Cimiento para columna de Rustiblock de 0,20X0,30 6 núm. 4 est.2 @ 0,10 | 7,20 | Unidad |
| 8 | Solera hidrófuga de 0.14x0.20 4 No.3 est. No.2 @ 0.15 | 134,00 | ML |
| 9 | Columna C-1, 0,14x0,20 4 núm. 4 est. núm. 2 @ 0,15 Ø | 125,00 | ML |
| 10 | Columna C-2, 0,19x0,40 8 núm. 4 est. núm. 2 @ 0,15 + Pin núm. 4 en Rustiblock ⊥ | 8,50 | ML |
| 11 | Columna C-3, 2 pines G40 núm. 4 + fundición en rustiblock 0,19x0,19x0,39 ⊥ | 16,00 | ML |
| 12 | Columna C-4, 0,14x0,20 4 núm. 4 est. + pin núm. 3 est núm. 2 @ 0,15 ⊥ | 56,00 | ML |
| 13 | Remate de columna C-1 0,25x0,30x0,05 | 30,00 | Unidad |
| 14 | Remate de Columna C-2 0.90x0.30x0.05 | 2,00 | Unidad |
| 15 | Remate de columna C-3 0,45x0,30x0,05 | 5,00 | Unidad |
| 16 | Levantado de muro de block 35 kg 0,14x0,19x0,39 | 237,00 | M ² |
| 17 | Levantado de muro de block 35 kg 0,14x0,19x0,39 | 237,00 | M ² |
| 18 | Levantado de muro de rustiblock 70 kg 0,19x0,19x0,40 (sisado) Ø | 18,00 | M ² |
| 19 | Solera intermedia de 0,14x0,20 4 núm. 3 est. núm. 2 @ 0,15 | 53,00 | ML |
| 20 | Solera de corona 0,14x0,20 4 núm. 3 est. núm. 2 @ 0,15 | 53,00 | ML |
| 21 | Solera sillar 0,14x0,20 5 núm. 3 est. núm. 2 @ 0,20 + pestaña 0,10x0,10 | 60,00 | ML |
| 22 | Jardinera de block sisado 0,09x0,19x0,40 + pines núm. 2 + solera+ mangas | 11,00 | Unidad |
| 23 | Muro perimetral colindante h= 2,20 m. Col @ 2.40 block sisado 0,14x0,19x0,39 | 130,00 | ML |
| 24 | Portón de acceso vehicular de 5,57m X 2,40m de 2 hojas | 1,00 | Unidad |

Continuación de la tabla XIII.

| | | | |
|----|---|--------|----------------|
| 25 | Portón de acceso peatonal a pasarela de 2,25m X 2,18m de 2 hojas | 1,00 | Unidad |
| 26 | Portón de acceso peatonal, ingreso principal de 1,80m X 2,18m de 2 hojas | 1,00 | Unidad |
| 27 | Verja tipo 1 de 2,40mX1,20m | 24,00 | Unidad |
| 28 | Reja para lámpara de pared de hierro de 3/8 liso | 10,00 | Unidad |
| 29 | Joist rotulo, Cunori de 0,17 x 6,50 longitud de curva, arco rebajado, de tubo proceso de 1" | 1,00 | Unidad |
| 30 | Fachaleta de rustiblock 0,045x0,19x0,39 | 24,50 | M ² |
| 31 | Repello proporción = 1:2 E=10mm cal + arena amarilla | 416,00 | M ² |
| 32 | Cernido proporción = 1:2 E=5mm cal + arena blanca | 416,00 | M ² |
| 33 | Acometida eléctrica desde planta eléctrica hacia garita 60 ml | 1,00 | Global |

Fuente: elaboración propia.

2.4.3.8. Presupuesto

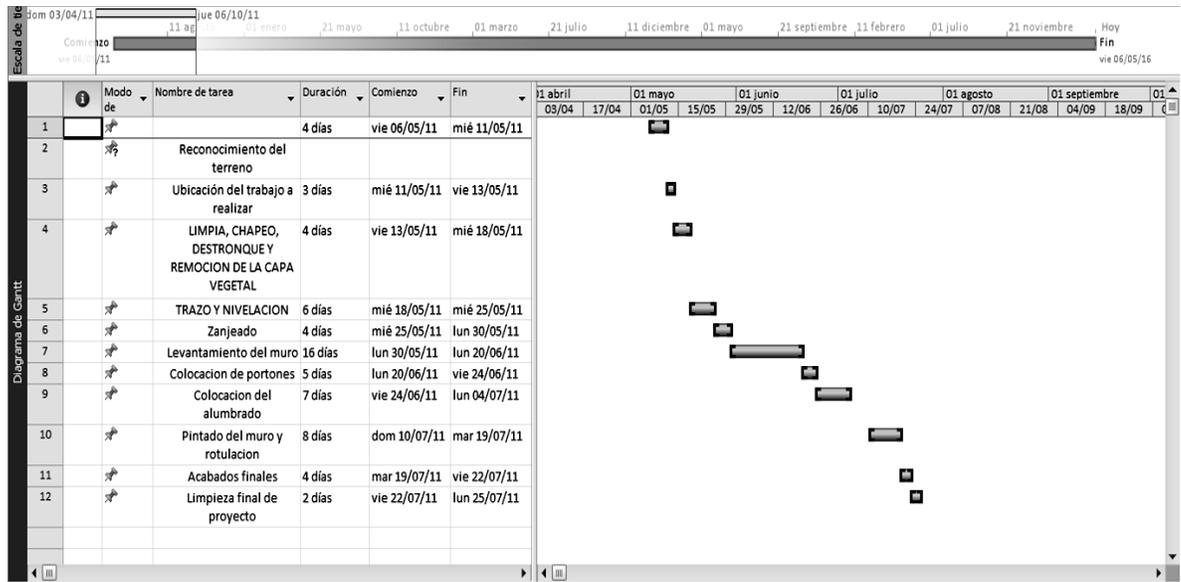
Tabla XIV. Presupuesto

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Mano de obra | Q 16 550,00 |
| Materiales | Q 315 470,40 |
| Estudios preliminares | Q 13 400,00 |
| Maquinaria y equipo | Q 481 196,22 |
| Insumos | Q 3 500,00 |
| Total | Q 830 116,62 |

Fuente: elaboración propia.

2.4.3.9. Cronograma

Figura 9. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Aspecto legal y administrativo

Existen documentos que deberán ser revisados para la realización del proyecto; previo a los diseños finales se deberán verificar; también; se deberá contar con el dictamen legal de la Dirección de Asuntos Jurídicos, el dictamen técnico de la Coordinadora General de Planificación, se debe cumplir con el acuerdo de aprobación de la Autoridad Administrativa Superior de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Adicionalmente, se debe cumplir lo establecido en la *Ley de contrataciones del Estado* y su reglamento, plan regulador, reglamento de

construcción de la ciudad de Guatemala, el cual estipula que “toda construcción, ampliación, modificación, reparación y demolición de edificaciones de uso privado, queda sujeta a las disposiciones de dicho reglamento con el objeto de salvaguardar las vidas y la salud de las personas; asegurar el buen uso y ocupación racional del terreno y las edificaciones; y satisfacer las demandas urbanísticas modernas, mediante la regulación y control de los diseños y construcción de las edificaciones”⁶

La institución encargada es la Universidad de San Carlos de Guatemala, la institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanista, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva, y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar su fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.

Se asignó a la Unidad de Servicios Generales para realizar el proyecto de construcción del muro perimetral en las instalaciones del Centro Universitario de Oriente; esta unidad está conformada por los departamentos de diseño, urbanización, mantenimiento y servicios; tiene como función básica el control técnico y administrativo de los proyectos de obras físicas, de igual forma los programas de mantenimiento y servicios se desarrollan en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los procesos de licitación pública y privada, trato directo y su adjudicación, contratación, ejecución y recepción de toda obra de construcción o prestación de servicios que realice la Universidad de San Carlos de Guatemala, se regulará por lo dispuesto en las bases administrativas generales, bases administrativas específicas, aclaraciones y expediente técnico de cada

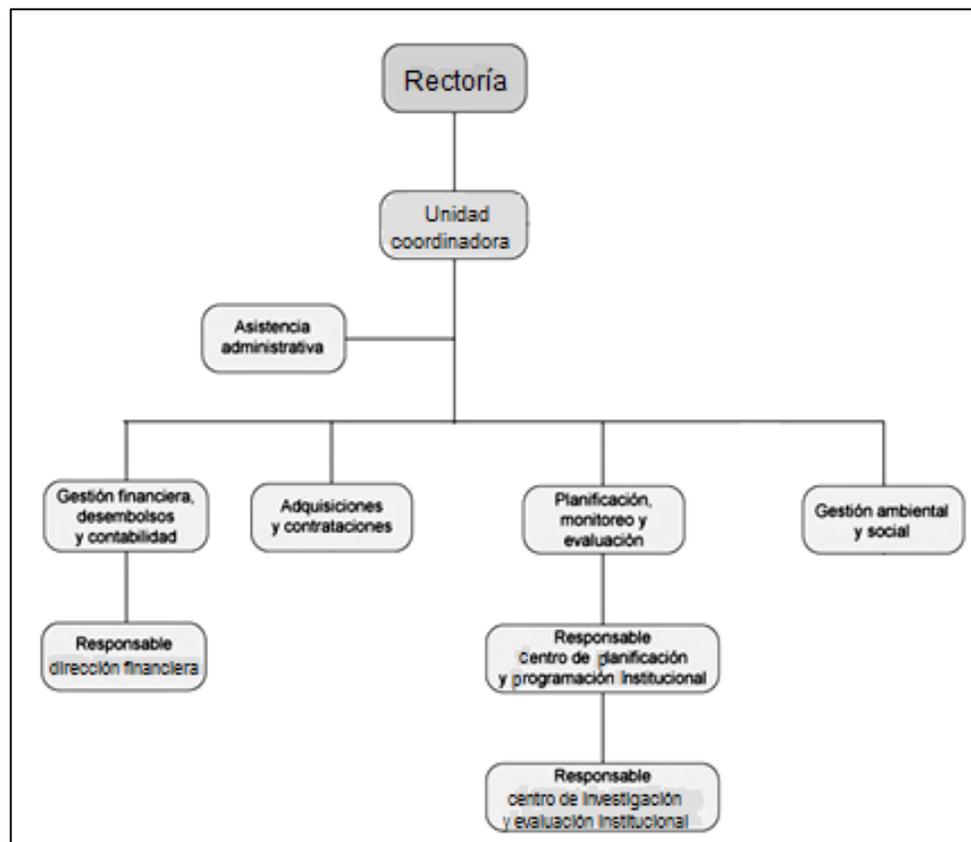
⁶ Municipalidad de Guatemala. *Reglamento de construcción de la ciudad de Guatemala*. p. 13.

obra o servicio, reglamentación y normas técnicas vigentes, que en este caso son las normas SNIP, que se desarrollan en sus distintos ítems que las conforman.

2.4.4.1. Estructura administrativa

La División de Servicios Generales está integrada por: división de servicios generales y los departamentos de: diseño, urbanización y construcción, departamento de mantenimiento y departamento de servicio.

Figura 10. Organigrama del proyecto



Fuente: elaboración propia.

Como cabeza administrativa del proyecto está la rectoría encargada de aprobar el mismo; la unidad coordinadora en este caso es la División de Servicios Generales; también será la responsable de su planificación o coordinación. Apoyado por el equipo del proyecto el cual está integrado por personal técnico calificado de la unidad: gestores financieros, ambientales y sociales. Por último, los responsables de la programación, planificación, investigación y la evaluación del proyecto.

2.4.4.2. Operación y mantenimiento

La operación del proyecto de construcción de un muro perimetral en las instalaciones del Centro Universitario de Oriente, Cunori, Chiquimula, debe contar con insumos adicionales luego de finalizar su construcción. Para el mantenimiento y vida útil del muro, se podrá contar con mano de obra calificada que labora en el Centro Universitario de Oriente, Cunori; dicho personal podrá dedicarse al mantenimiento preventivo y/o correctivo del muro perimetral en las instalaciones, con la verificación del buen funcionamiento de grifos y tuberías de agua y drenajes para evitar filtraciones de agua. También, habrá que comprobar que la luz llega a todos los puntos de la construcción, por último, se recomienda que se realice una inspección visual que verifique la posible existencia de grietas o fisuras, humedades u otros desperfectos.

En el contexto del mantenimiento que deba hacerse al muro perimetral, está el mantenerlo con un buen aspecto; esto se logra principalmente con un impermeabilizante, pintura y resanación si fuera necesario. Hacer un chequeo a la puerta y portones, luces del alumbrado eléctrico. La limpieza que se realizará será con cepillo y agua o una solución de ácido acético; se recomienda no realizar ninguna alteración de la fachada sin las autorizaciones pertinentes técnicas y legales . Revisiones cada año, inspección ocular con detección y

análisis de posibles fisuras o desconches en los paramentos. Comprobación del estado de las vigas y columnas; no efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección de la construcción.

Tabla XV. **Desglose de costos de mantenimiento**

| Utensilio | Cantidad | Precio |
|------------------|-----------------|---------------|
| Pintura | 10 Galones | Q 1 050,00 |
| Brochas | 5 Brochas | Q 100,00 |
| Escobas | 5 Escobas | Q 70,00 |
| Otros materiales | | Q 280,00 |
| Total | | Q 1 500,00 |

Fuente: elaboración propia.

2.4.4.3. Aspectos legales

Si no se pide autorización o la obra no cumple la legalidad, se puede sancionar. También, la comunidad de vecinos en algunas ocasiones tiene voto para decidir en proyectos de beneficio social. En caso de que se empieza a trabajar en el proyecto de obra sin licencia se expone a que se inicie un expediente sancionador ya sea de oficio por el propio ayuntamiento o por denuncia de la comunidad o un vecino. El importe de la sanción varía, ya que dependerá principalmente del tipo de infracción y el estado en el que se encuentre la obra.

Si en cualquier caso se sanciona, la misma puede requerir que se retire la instalación y se reponga la obra del proyecto al estado inicial o bien directamente será el ayuntamiento quien acometa esta retirada y posteriormente se repercutan en el coste de la obra.

La junta de cotización podrá requerir a los oferentes, cuando lo juzgue conveniente y necesario, aclaración sobre cualquier duda que contenga la documentación que hay acompañado a la oferta. El retraso del adjudicatario en la entrega de la construcción del muro perimetral del Centro Universitario de Oriente, Cunori, conforme el tiempo expresado en el contrato, será sancionado con el pago de una multa equivalente al cero punto cinco por millar (0,50/000) del valor total del contrato por cada día de atraso, con fundamento en el artículo 85 de la *Ley de contrataciones del Estado* y sus reformas. Cumplir y hacer cumplir el reglamento y todas aquellas ordenanzas municipales que estén dentro de su jurisdicción.

2.4.5. Aspecto ambiental

Es importante recordar que no todas las inversiones o proyectos requieren de una evaluación medioambiental detallada. Muchos proyectos sociales relacionados con educación, salud, mantenimiento vial o la provisión de otro tipo de infraestructura más sencilla; tendrán muy poco impacto ambiental y, por lo tanto, no se requerirá tanto tiempo para realizar el estudio. La evaluación de impacto ambiental y la aplicación de medidas correctoras es un proceso de análisis que anticipa futuras afecciones de carácter ambiental; permite seleccionar aquellas alternativas que disminuyan la magnitud de los impactos ambientales no deseados. Su importancia radica en que ha demostrado ser una herramienta fundamental para mejorar la viabilidad a largo plazo de determinados proyectos y en que contribuye de manera definitiva a evitar errores u omisiones que pueden implicar altos costes ambientales, sociales y/o económicos.

La evaluación de impacto ambiental para la construcción del muro perimetral en las instalaciones del centro universitario de oriente (Cunori), no se

realizó, ya que, al hacer los estudios pertinentes con anterioridad no hubo la necesidad de llevarla a cabo por parte de la unidad de servicios generales, ni por el personal encargado de dicho proyecto, esto debido a que en primer lugar la construcción del muro perimetral se hará en un espacio privado perteneciente a la universidad de San Carlos de Guatemala. Y en segundo lugar, el proyecto no afectara ningún área verde o que perjudique al medio ambiente, por lo anteriormente expuesto no se presenta documentación en el presente ítem (ver anexo 8).

2.4.5.1. Diagnóstico de impacto ambiental

La construcción del muro perimetral implica un bajo impacto ambiental, puesto que en la etapa de construcción se especifica que será necesario realizar actividades de construcción y se detalla en planos y el tipo de construcción. Se indica el área que abarcará la construcción total de las instalaciones y el área total que abarca el terreno donde se desarrollará el proyecto.

De la misma forma en el informe se indica que la actividad no representa algún tipo de riesgo para la población circundante y que la empresa constructora hace uso de: transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos. Por último, se conoce que en el área existe algún tipo de riesgo, por ejemplo, cuando llueve existen inundaciones, si ha habido deslizamientos, o bien si la actividad en sí, posee algunas características que puedan constituirse en riesgo.

2.4.5.1.1. Factores que afectan al medioambiente

Dentro de los factores que el proyecto afecta al medio ambiente están: crecimiento acelerado de la población, esto hace que no se dé el adecuado mantenimiento a todas las estructuras; el clima ya que el sol o la lluvia en exceso daña las estructuras del muro perimetral; residuos, la generación de basura en los alrededores del centro universitario que dañan las paredes del muro perimetral.

2.4.5.1.2. Factores en beneficio del proyecto

Dentro del marco de los factores de beneficio del proyecto, se tiene que el beneficio será directo a la comunidad que utiliza las instalaciones; también, se toman en orden de importancia, aquellos que constituyen comercios que favorecen la vida en el área. De forma indirecta se beneficia a todos aquellos que diariamente transitan por sus alrededores y zonas aledañas. Entre los beneficios, el primordial se establece como aquel que proporcionará mayor seguridad para las vidas de los estudiantes y trabajadores del Cunori, así mismo, evitará en un 85% que personas ajenas al centro universitario ingresen. Por lo que el acceso a Cunori será más seguro y fluido.

2.4.5.2. Análisis por la matriz de Leopold

La matriz de Leopold servirá para tener un diagnóstico de aspectos globales y generales de los riesgos del proyecto de la construcción del muro perimetral en Cunori.

Este diagnóstico ambiental permite determinar el impacto causado sobre los componentes ambientales (agua, aire, suelo, fauna, flora, factores culturales, entre otros), que de alguna manera están involucrados en los componentes que durante algunas de las etapas de la ejecución del proyecto lo afectarán.

- Factores ambientales a considerar en la matriz Leopold
 - Agua: exceso de lluvia
 - Aire: calidad del aire
 - Suelos: material de construcción
 - Flora: especies protegidas
 - Fauna: aves
 - Proceso: inundaciones, erosión, excavación

Tabla XVI. **Matriz de Leopold**

| Acciones | | Modificación del régimen | | | | | | Territorio y construcción | | | | | | Extracción del recurso | | | | Resultados de acciones | | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|---------|-------------------|
| | | Introducción de flora | Modificación del hábitat | Alteración del terreno | Alteración del drenaje | Incendio | Ruido y vibraciones | Urbanización | Carretera y caminos | Estructuras de recreo | Túneles y estructuras subterráneas | Desmontes y rellenos | Cables y elevados | Perforaciones | Excavaciones superficiales | Explotación forestal | Excavaciones subterráneas | Generación de energía eléctrica | Impacto | Valores | Total de impactos |
| Agua | Exceso de lluvia | | -1 | -1 | | | | -1 | -1 | | | | | -1 | | -1 | | | -6 | Neg. | 6 |
| Aire | Calidad del aire | | -1 | -2 | | | -1 | -2 | -1 | | -1 | | -2 | -2 | -1 | | | | -13 | Neg. | 13 |
| Suelos | Material de construcción | | | -1 | | -1 | -1 | | | | | -1 | | -1 | | | -1 | | -6 | Neg. | 6 |
| Flora | Especies protegidas | | -1 | -1 | | -1 | | | | | | | -1 | -1 | -1 | -1 | | | -7 | Neg. | 7 |
| Fauna | Aves | | | -1 | | -1 | -1 | | | | | -1 | | | -1 | | | | -6 | Neg. | 6 |
| Proceso | Inundaciones | -1 | -1 | -1 | -1 | | -1 | | -1 | -1 | | | -2 | -2 | | -2 | | | -13 | Neg. | 13 |
| | Erosión | -1 | -1 | -1 | | | -1 | | | | -1 | | -1 | | -1 | -1 | | | -8 | Neg. | 8 |
| | Excavación | -1 | | -1 | -1 | | | -1 | -1 | | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | | | -10 | Neg. | 10 |
| Resultados de factores | | -3 | -5 | -9 | -2 | -2 | -2 | -5 | -4 | -2 | -3 | -2 | -3 | -7 | -8 | -5 | -6 | -1 | | | 69 |
| Total de factores | | 3 | 5 | 9 | 2 | 2 | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 7 | 8 | 5 | 6 | 1 | | | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Significado del impacto**

| Componente ambiental | Parámetro / Acciones | Introducción de flora | Modificación | Alteración terreno | Incendio | Ruido y vibraciones | Urbanización | Carreteras caminos | Estructura recreo | Túneles y estructuras | Desmontes y rellenos | Cables y elevados | Perforaciones | Explotación forestal | Excavaciones | Generación de energía eléctrica |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|----------|---------------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|---------------|----------------------|--------------|---------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aire | Calidad del aire | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suelo | Material de construcción | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flora | Especies protegidas | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fauna | Aves | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proceso | Inundaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Erosión | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |

| Calificación | Color |
|------------------------|-------|
| Nosignificativo | |
| Significanciamenor | |
| Altamentesignificativo | |

Fuente: elaboración propia.

- **Resultados de impactos**
 - Agua: el exceso o bien, por el contrario, una escasez de lluvias provocaría que las paredes o los cimientos del muro se deterioraran en un periodo de tiempo más corto al que está previsto su uso.
 - Aire: la contaminación del aire provocada indirectamente por el proyecto en construcción será la causa de una polución en la contaminación del agua y del suelo. La humedad en el aire se combina con las emisiones tóxicas.

- Flora y fauna: un mal manejo de la actividad constructora, también, puede alterar el recurso flora, ya que esta necesita del suelo para vivir y su existencia está fuertemente condicionada a este recurso.
- Suelos: la principal consecuencia de esta contaminación repercute en los elementos que se usaron en la construcción del muro ya que puede debilitarlos y minimizar el tiempo de uso y su durabilidad.

2.4.6. Aspecto económico

En toda empresa es necesario captar los recursos financieros para realizar proyectos de inversión; más en este caso que son de beneficio social para llevar a cabo su actividad cotidiana. Este proceso se conoce como financiación y son las posibilidades de oferta del mercado.

Por lo general, este tipo de proyectos realizados por la Universidad de San Carlos de Guatemala son del tipo subvenciones, recursos que se reciben de instituciones de carácter generalmente público, en este caso, el gobierno de la república de Guatemala, a nivel nacional o local. Por ello, son recursos externos, ajenos y a largo plazo (en un año de plazo) que presentan la particularidad de no ser exigibles.

Por lo mismo, es necesario hacer el cálculo matemático de las diferentes opciones viables para su elaboración; entre estas se tiene el valor actual de costos, en un plazo de cinco años es de Q 49 622,37. Este cálculo realizado servirá para comparar las alternativas de la vida útil del proyecto; en el caso del presente proyecto se registra con signo positivo ya que se agregarán todos los flujos de costos del proyecto.

El valor del costo eficiencia es de Q 14 802,35. El valor presentado en los cálculos realizados pretende identificara que la alternativa de solución que presente el mínimo costo para realizar la construcción del muro perimetral. El valor actual neto del proyecto es de Q 32 348,26. Este valor demuestra los beneficios netos que generará el proyecto durante toda su vida útil; aunque en el caso del presente proyecto son datos estadísticos por ser un proyecto de beneficio social que deben ser presentados.

De todo lo expuesto anteriormente, se deduce que el proyecto de inversión es factible financieramente pero se necesita de la tasa interna de retorno, que todas las fuentes financieras y permite obtener cuál es el coste del pasivo de la empresa.

Por último, la tasa interna de retorno es del 11,58 % lo cual demuestra que el proyecto es conveniente ya que la TIR es mayor que el costo de oportunidad del capital o tasa de descuento; de igual manera, indica la rentabilidad promedio a la que genera el capital invertido en el proyecto. Lo que hace que el proyecto de construcción del muro perimetral en las instalaciones del Centro Universitario de Oriente, si sea viable para su puesta en marcha.

2.4.6.1. Presupuesto inicial

En esta parte del informe se indicará el seguimiento y control de los ingresos y gastos; de igual forma, los costos que se van generando a medida que se va ejecutando el proyecto; de manera que se puedan detectar posibles variables en su desarrollo y se puedan tomar las decisiones necesarias para ajustarlas al presupuesto establecido por la Unidad de Servicios Generales.

En vista de lo anterior expuesto, y con una detallada descripción de las tareas del proyecto, se deberá ir clasificando todos los distintos recursos materiales y financieros que serán necesarios para llevar a cabo el proyecto.

La administración de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene planificada la construcción de un muro perimetral en el Centro Universitario de Oriente en Chiquimula, Cunori, designando un monto en el contrato original de Q 491 585,19 para su ejecución. Monto que será administrado por la Unidad de Servicios Generales.

2.4.6.2. Costo total de operación y mantenimiento

Construcción de muro perimetral en el Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, Guatemala.

Tabla XVIII. Costo total de operación

| Concepto | Unidad de medida | Costo por mes | Cantidad | Costo total | |
|--------------------------------|------------------|---------------|---------------------|-------------|-------------|
| | | | | Mes | Año |
| Pago de salario administrativo | Peones | Q 1 300,00 | 3 trabajadores | Q 3 900,00 | Q 46 800,00 |
| Insumos generales | Global | Q 100,00 | 5 utensilios varios | Q500,00 | Q 6 000,00 |
| Gastos generales | | | | | |
| Agua | Global | Q50,00 | Mes | Q50,00 | Q600,00 |
| Limpieza general | Global | Q30,00 | Mes | Q30,00 | Q360,00 |
| | | | | Total | Q 52 960,00 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Costo total de mantenimiento**

| Concepto | Unidad de medida | Costo por mes | Cantidad | Costo total | |
|--------------------------------|------------------|---------------|----------|-------------|------------|
| | | | | Mes | Año |
| Mantenimiento preventivo | | | | | |
| Pintura | Galón | Q 120,00 | 3 | | Q 360,00 |
| Servicio varios | | | | | |
| Reparaciones (repellos, otros) | | Q 150,00 | | Q 150,00 | Q 1 800,00 |
| Enseres de limpieza | Global | Q 50,00 | 3 | Q 150,00 | Q 1 800,00 |
| | | | | Total | Q 3 960,00 |

Fuente: elaboración propia.

2.4.6.3. Costo total

Tabla XX. **Costos totales**

| Mes | Incremento anual | Costo de operación | Costo de mantenimiento | Costo total |
|-----|------------------|--------------------|------------------------|--------------|
| 0 | | | | Q 491 585,19 |
| 1 | 1,03 | Q 52 960,00 | Q 3 960,00 | Q 56 920,00 |
| 2 | 1,03 | Q 54 548,00 | Q 4 078,00 | Q 58 627,00 |
| 3 | 1,03 | Q 56 185,26 | Q 4 201,16 | Q 60 386,42 |
| 4 | 1,03 | Q 57 870,82 | Q 4 327,19 | Q 62 198,01 |
| 5 | 1,03 | Q 59 606,90 | Q 4 457,01 | Q 64 063,91 |

Fuente: elaboración propia.

2.4.7. Aspecto financiero

El incremento anual es la tasa que incrementa el índice de precios de consumo, según el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Tabla XXI. **Análisis financiero**

| Descripción | Costos fijos | Costos variables |
|---------------------|--------------|------------------|
| Mano de obra | | Q 16 550,00 |
| Materiales | | Q 315 470,40 |
| Mantenimiento | | Q 1 500,00 |
| Operación | Q 52 960,00 | |
| Estudio | Q 13 400,00 | |
| Maquinaria y equipo | Q 481 196,22 | |
| Insumos | Q 3 500,00 | |
| Total | Q 551 056,22 | Q 333 520,4 |

Fuente: elaboración propia.

Como se observa, los costos fijos son en cantidad mayor a los costos variables, debido a que no se hayan depurado los costos fijos y estos incluyan importes correspondientes a los costos variables. Otra de las causas es que los cambios tecnológicos y estructurales producto de la expansión de la organización varían los costos.

Es necesario mencionar que existen gastos como: prestaciones, sueldos, bonos, entre otros, que deben estar incluidos en sueldos y gastos técnicos administrativos. También, los gastos originados por aguinaldo y honorarios extraordinarios se recomienda que sean fijados en los costos variables, pero que no son incluidos en el presente proyecto por no existir documentación.

2.4.7.1. Costos de inversión

Tabla XXII. Costos de inversión

| Tipo de fuentes de financiación | Importe | % del pasivo |
|---|--------------|--------------|
| Aportación de los promotores | Q 481 196,22 | 100 % |
| Financiación por préstamos con entidades de crédito | 0,00 | 0 % |
| Principal | Q 481 196,22 | |
| Tipo interés nominal | 5,00 % | |
| Años del préstamo | 0 años | |
| Tipo de pago | Mensual | |
| % gastos de formalización | 0,00 | |
| Cuota mensual | 160 398,74 | |
| Tiempo | 180 días | |
| Total fuentes de financiación | Q 481 196,22 | 100 % |

Fuente: elaboración propia.

2.4.7.2. Valor actual de los costos

Tabla XXIII. Cálculo del valor actual de costos, VAC

| Mes | Costos | Factor | VAC |
|-----|--------------|--------|--------------|
| 0 | Q 491 585,19 | 0 | Q 491 585,19 |
| 1 | Q 56 920,00 | 0,87 | Q 51 818,95 |
| 2 | Q 58 627,00 | 0,75 | Q 50 373,50 |
| 3 | Q 60 386,42 | 0,65 | Q 49 727,35 |
| 4 | Q 62 198,01 | 0,57 | Q 49 520,96 |
| 5 | Q 64 063,91 | 0,49 | Q 49 622,37 |

Fuente: elaboración propia.

$$VAC = \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

-----i=15 %

Donde:

- VAC = cálculo de valor actual de costos.
- Ci = costos iniciales.
- Factor = valor tomado de los años que se calcularán en la tabla de actualización; varía dependiendo del número de años que se calculan. El factor usado para realizar los datos es tomado de la tabla de factor de actualización para el análisis económico de proyectos. El porcentaje usado (15 %), para el cálculo anterior, se basa en la tabla del factor de actualización, que indica cuánto vale hoy un recibo en una fecha futura, o sea que 15 % es sobre ventas netas anuales actualizadas (anexo 9).

2.4.7.3. Costo anual equivalente

Tabla XXIV. Cálculo de costo anual equivalente, CAUE

| Año | Costos | Factor | Vac | Factor FRC | CAE |
|-----|-------------|--------|-------------|------------|-------------|
| 0 | Q 491585,19 | 0 | Q 491585,19 | 0,2983 | Q 146639,86 |
| 1 | Q 56920,00 | 0,87 | Q 51818,95 | 0,2983 | Q 15457,59 |
| 2 | Q 58627,00 | 0,75 | Q 50373,50 | 0,2983 | Q 15026,41 |
| 3 | Q 60386,42 | 0,65 | Q 49727,35 | 0,2983 | Q 14833,66 |
| 4 | Q 62198,01 | 0,57 | Q 49520,96 | 0,2983 | Q 14772,10 |
| 5 | Q 64063,91 | 0,49 | Q 49622,37 | 0,2983 | Q 14802,35 |

Fuente: elaboración propia.

$$\frac{FRC=r(1+r)^N}{(1+r)^N-1} = \frac{0,15(1+0,15)^5}{(1+0,15)^5-1} = 0,2983CAE=VAC \cdot FRC$$

Donde:

- FRC= factor recuperación del capital
- VAC = cálculo de valor actual de costos
- N = número de años que van a calcular
- r = porcentaje usado (15 %)

El factor usado para realizar los datos es tomado de la tabla de factor de actualización para el análisis económico de proyectos. El factor usado para realizar los datos es tomado de la tabla de factor de actualización para el análisis económico de proyectos. El porcentaje usado (15 %) para el cálculo anterior se basa en la tabla del factor de actualización, que indica cuánto vale hoy un recibo en una fecha futura, o sea, el 15 % es sobre ventas netas anuales actualizadas (anexo 9).

2.4.7.4. Costo eficiencia

El análisis costo-eficiencia tiene como objetivo determinar si un proyecto es económicamente viable y qué tan eficiente es (y si las modificaciones pudieran incrementar su eficiencia).

Un mayor valor del análisis costo-eficiencia indicará mayores beneficios en relación con los costos del proyecto al cual se le está realizando el análisis. El objetivo de esta evaluación es identificar aquella alternativa de solución que presente el mínimo de costos para los mismos beneficios. En vista de que el proyecto es de beneficio social, ocurre muchas veces que los beneficios no pueden ser identificados, a veces ni cuantificados; pero, en general, difícilmente pueden ser valorizados; en este sentido la evaluación social no es exclusiva del sector público. Entonces, no es suficiente que los beneficios superen a los

costos, si no que exista un beneficio neto incremental con respecto al proyecto realizado.

El proyecto que se realizó ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una implementación exitosa. En primer lugar, se cubrieron los objetivos planteados, las metas que se propusieron fueron alcanzadas, se cumplió con lo establecido con las normas y procedimientos, para la construcción del muro perimetral en el Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, Guatemala.

2.4.8. Análisis riesgo

¿Qué tipo de beneficios generará el proyecto? La seguridad, el control peatona l y vehicular en la entrada y salida de las instalaciones, la privacidad y una buena imagen del centro universitario. ¿Qué ventajas económicas? ¿a quiénes beneficiará? Considerable ahorro en costos contra robos o asaltos, estructura de muro que permite asentamientos de tierra y sea justa a las nuevas condiciones. Los beneficiarios directos serán los estudiantes, el personal docente y administrativo del centro universitario Cunori. Los beneficiarios indirectos son los habitantes del departamento de Chiquimula.

Se beneficiarán los usuarios de las instalaciones del centro universitario, al ya no tener un contacto cercano con basureros clandestinos en los alrededores.

Un impacto ambiental negativo no existe, puesto que la construcción del muro perimetral se realizó en un área privada la cual estaba en abandono.

2.4.8.1. Diagnóstico principal

La construcción de un muro perimetral en las instalaciones del Centro Universitario de Oriente ayudará a reforzar el desarrollo de la infraestructura física; planificar en forma estructurada el crecimiento físico de la universidad y especificar criterios de programación; organizar la producción o el trabajo de manera que aumenten los rendimientos y el diseño de equipamiento para diferentes categorías de espacios. De la misma forma, se mejorará el acceso a las instalaciones del centro universitario de forma peatonal y vehicular.

Tabla XXV. **Diagnóstico del proyecto de construcción del muro perimetral**

| Objetivos | Indicadores |
|---|--|
| Bajar la incidencia delincriminal dentro de las instalaciones del Centro Universitario de Oriente. | Disminución de la incidencia delincriminal dentro de las instalaciones del Centro Universitario de Oriente en un 80 %. |
| Disminuir en un tramo territorial, la brecha existente entre el centro universitario y basureros clandestinos en los alrededores. | Erradicación del 65% de animales e insectos, portadores de enfermedades e infecciones y contaminación ambiental dentro de las instalaciones. |
| Se podrá aumentar la vigilancia policial dentro de las instalaciones del Centro Universitario de Oriente | Disminuir en un 60 % el ingreso de personas ajenas al centro universitario de oriente. |

Fuente: elaboración propia.

2.4.8.2. Factores de mitigación de riesgos

Tabla XXVI. **Factores de mitigación de riesgos**

| Riesgo | Causa | Factor de mitigación |
|---------------|---|---|
| Aire | Contaminación atmosférica por actividad de quema de desechos. | Establecer medidas y sistemas de control de desechos, por medio de plantas de su tratamiento. |
| Agua | Lluvia ácida que dañe las estructuras. | Proteger las paredes con pinturas impermeabilizantes. |
| Suelos | Erosión de los suelos, perjudicial para los cimientos. | Construir canales que desvíen las corrientes de agua y/o drenajes a flor de tierra. |
| Flora y fauna | Tala innecesaria de árboles cercanos al muro perimetral. | Definir el área de trazado del perímetro de construcción. |

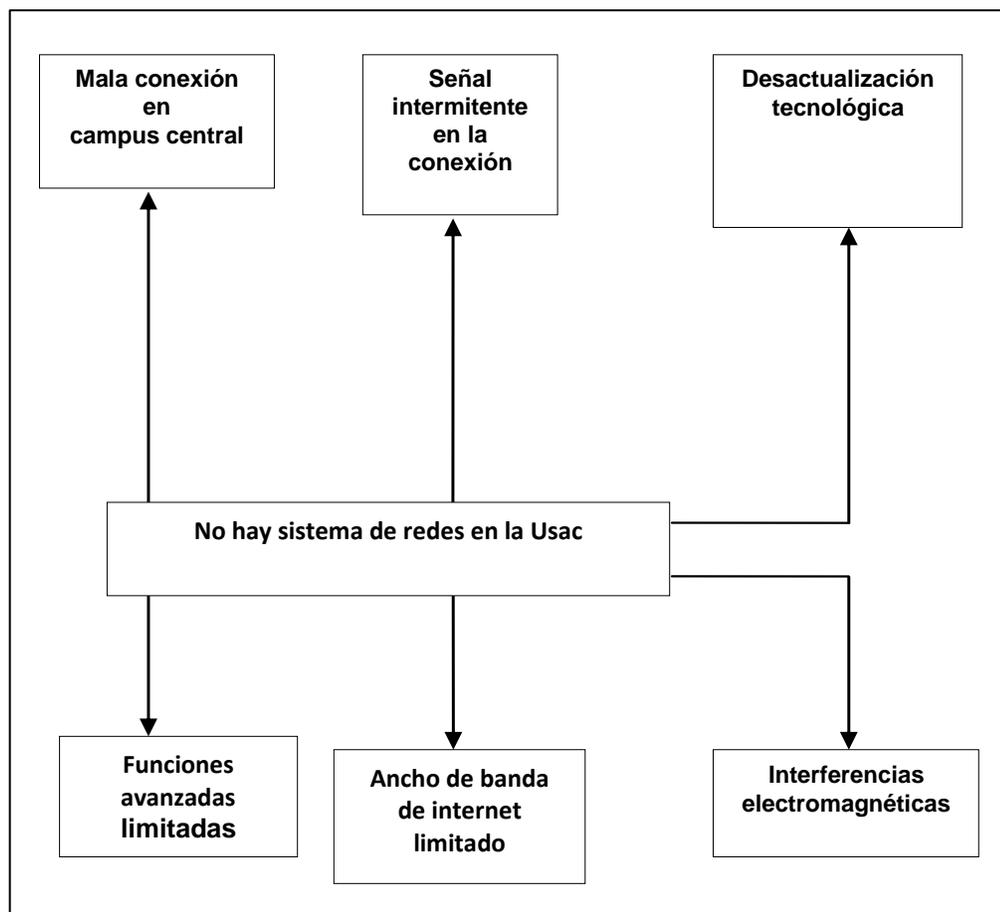
Fuente: elaboración propia.

2.5. Proyecto de interconexión de redes, USAC

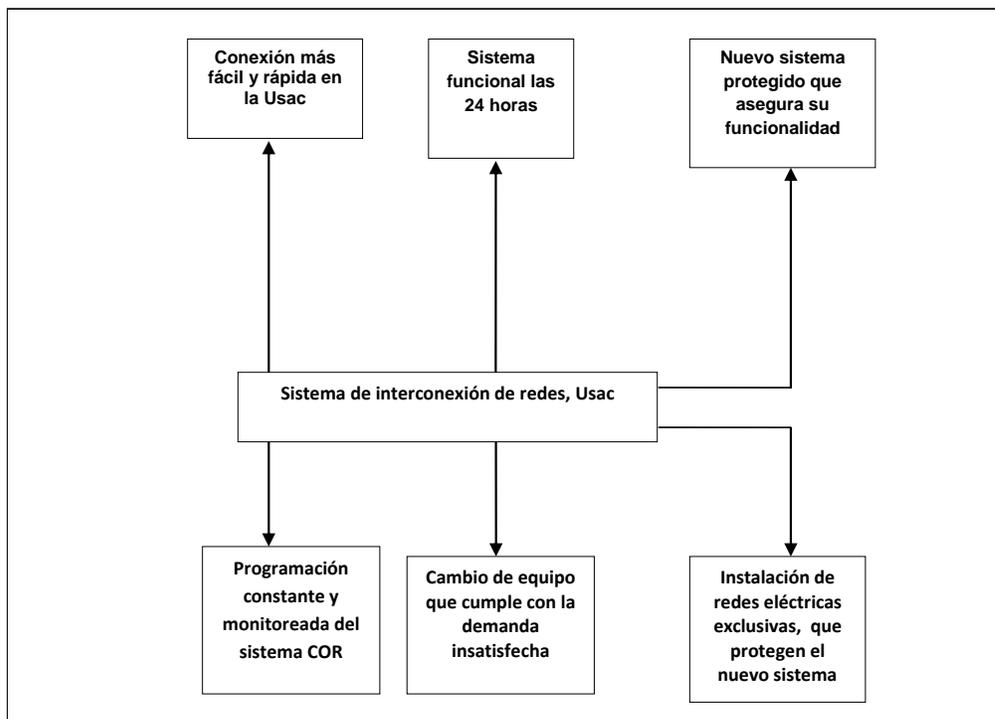
2.5.1. Análisis del problema principal

Para entender correctamente la necesidad de contar con una buena conexión de redes en el campus central de la Usac, se ilustrará por medio de un diagrama de árbol de problemas.

Figura 11. **Árbol de problemas y medios y fines**



Continuación de la figura 10.



Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Diagrama de Pareto

Para realizar el diagrama de Pareto, se enfocará en la problemática y lo relacionado con la conexión a redes. A continuación, se presentan los problemas que lo originan; se indica más adelante sus causas, con base en la observación que se realizó.

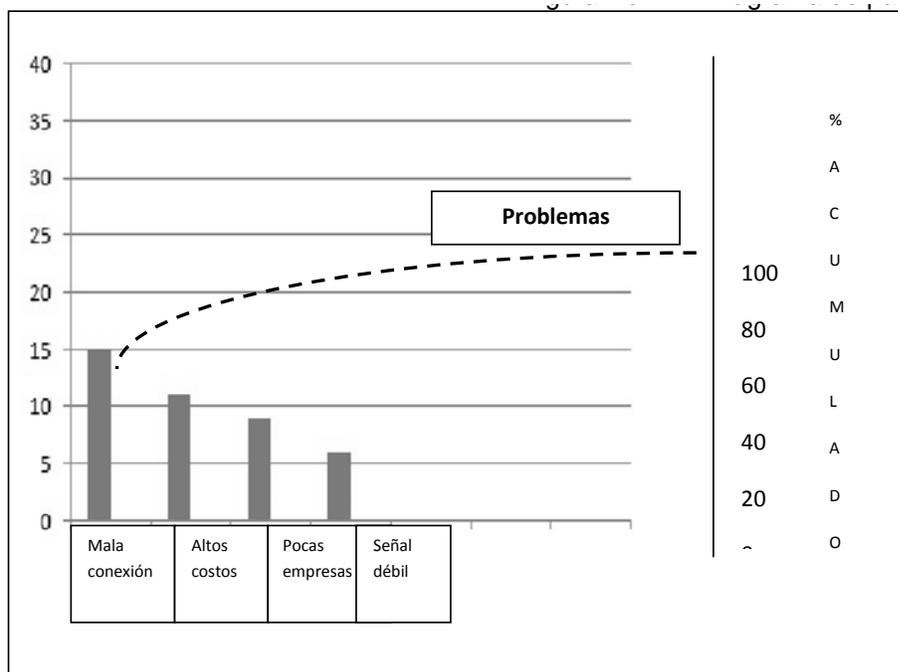
- Mala conexión a la red de internet, 37 %
- Altos costos de uso del servicio de internet, 27 %
- Pocas empresas que brindan el servicio, 22 %
- Señal muy débil en algunas partes del campus de la Usac, 14 %

Tabla XXVII. Datos del diagrama de Pareto

| Problema | Frecuencia | % | % acumulado |
|----------|------------|-------|-------------|
| 1 | 15 | 37 % | 37 % |
| 2 | 11 | 27 % | 64 % |
| 3 | 9 | 22 % | 86 % |
| 4 | 6 | 14 % | 100 % |
| Total | 41 | 100 % | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Diagrama de Pareto



Fuente: elaboración propia.

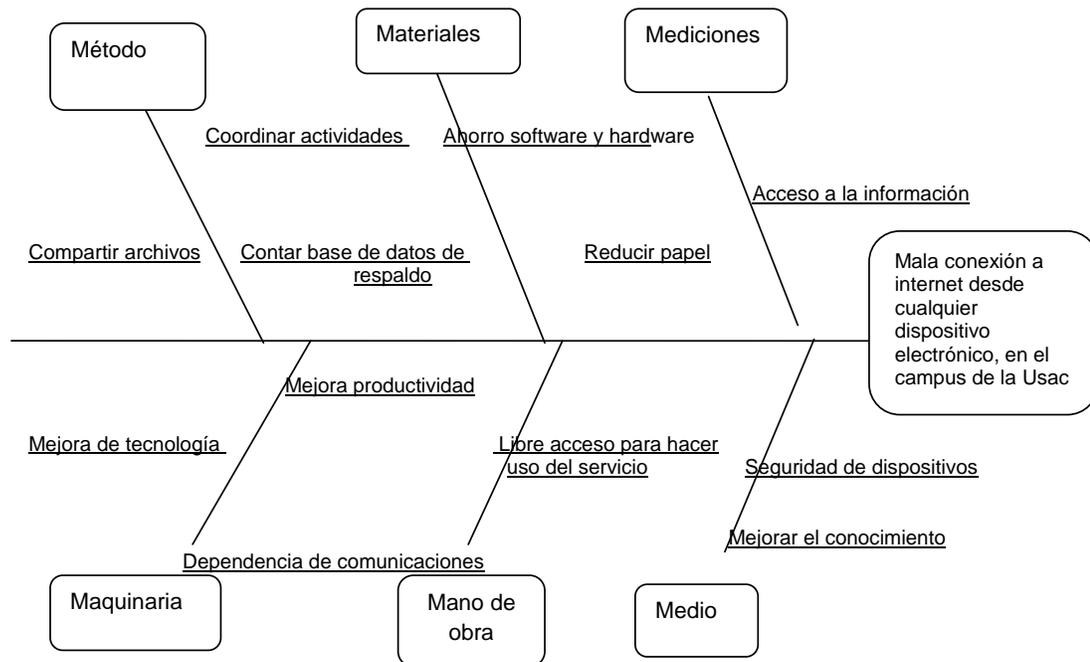
- Problema principal: mala conexión a internet desde cualquier dispositivo electrónico.

- Causa raíz: proyecto de interconexión de redes, Usac.

2.5.3. Ishikawa

- Problema: mala conexión a internet desde cualquier dispositivo electrónico en el campus de la Usac.
- Causa raíz: implementación de normas SNIP para el proyecto de interconexión de redes en la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Lluvia de ideas.
 - Tener acceso a la información de forma más fácil y rápida.
 - Dependencia de las comunicaciones hoy en día.
 - Mejorar el conocimiento y la forma de aprender y estudiar.
 - Reducir el uso de papel para comunicados.
 - Compartir archivos intra y extramuros de la Usac.
 - Mejorar la tecnología de la Usac.
 - Coordinar actividades más fácil y con mayor rapidez.
 - Proporcionar seguridad en los dispositivos electrónicos.
 - Libre acceso para hacer uso del servicio de internet.
 - Mejorar la productividad de los trabajadores administrativos.
 - Contar con una base de datos de respaldo.
 - Ahorro en hardware y software porque se comparten en varios dispositivos alavez.

Figura 13. Diagrama causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

- Causa raíz: mala conexión a internet

2.5.4. Proyecto a implementar

La Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro del proceso de modernización institucional, consideró de suma importancia la incorporación de nueva tecnología como herramienta de apoyo para la automatización de los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel superior; también, para las unidades académicas y administrativas que dan apoyo a los procesos mencionados.

Por tal razón, que se implementó el proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala que incluyó la construcción de un nuevo sistema de canalizaciones dentro del campus central y, sobre el mismo la implementación de anillos de fibra óptica físicos y virtuales; equipamiento del centro de operaciones de red COR, construcción de cuartos de equipo para cada edificio y cuartos de telecomunicaciones para los diferentes niveles, se instalaron gabinetes de telecomunicaciones para el funcionamiento de los equipos activos de comunicación.

Se construyeron redes con fibra óptica para el cableado vertical y cable UTP categoría 6 para el cableado horizontal; instalación de subestaciones eléctricas tipo *pad mounted* para el soporte de energía eléctrica adicional a los edificios del campus central que incluyen al proyecto de interconexión de redes de la Usac. Una forma sencilla de establecer la mejor opción para realizar el proyecto de interconexión es realizar una evaluación por puntos. Ponderando las opciones en una escala de 1 a 10.

Tabla XXVIII. **Resultado de la evaluación**

| LAN | | | |
|-------------|--|-------|--------|
| Factores | Especificaciones | Grado | Puntos |
| Durabilidad | Tiempo, clima desgaste | II | 22 |
| Precio | Alto, estable, bajo | I | 27 |
| Estabilidad | Nivel de señal, Velocidad de transmisión | II | 17 |
| Conexión | Punto a punto, conmutación de circuitos, conmutación de paquetes | I | 25 |
| Sistema | Público | I | 9 |
| Total | | | 100 |

Fuente: elaboración propia.

De la anterior evaluación se observa que la mayor puntuación la obtuvo la opción LAN; se optó por la opción I por su duración, su menor precio de adquisición de materiales y el beneficio que traerá para los usuarios de la Usac.

El financiamiento para poner en marcha el proyecto será concedido por medio de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y ejecutado por la empresa ganadora de la licitación que se realizó; su construcción se prevén el tiempo establecido en el cronograma de actividades presentado en los estudios pertinentes.

2.6. Proceso del sistema nacional de inversión pública (SNIP)

El SNIP es el conjunto de normas, instrucciones y procedimientos desglosados en una secuencia de ítems que tienen por objetivo, en el contexto de un estado moderno, ordenar el proceso de la inversión pública para concretar las opciones de inversión más rentables económica y/o socialmente, considerando los lineamientos de la política de gobierno.

Estas normas representan un instrumento de gestión que permite transformar las iniciativas de inversión en proyectos concretos, considerando el ciclo de vida del proyecto. El SNIP opera en el marco de las políticas macroeconómicas, sectoriales y regionales definidas por el gobierno; sirven de marco referencial para la selección y priorización de proyectos. De esta forma, el SNIP canaliza sus esfuerzos en la formulación y actualización de un programa de inversiones públicas (PIP) multianual que proporciona al sistema presupuestario la información necesaria para la elaboración del presupuesto de ingresos y egresos del estado en materia de inversión; también, permite orientar la negociación de la cooperación internacional en función de las prioridades de desarrollo que haya decidido el gobierno, en especial, en materia social.

2.6.1. Planificación del proyecto de interconexión de redes

El proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue planificado a partir del 23 de julio de 2008 por la División de Servicios Generales, a través del Área de Supervisión de Proyectos, que recibió a entera satisfacción su construcción.

Sin embargo, para la administración y operatividad de dicha red, se trasladó por medio de acta administrativa No.100-2008 de fecha 18 de agosto de 2008 al Departamento de Procesamiento Electrónico de Datos, entregándose el Centro de Operaciones de Red, COR ubicado en el nivel 0 del edificio de rectoría (espacio dentro del área que actualmente ocupa el departamento mencionado); con las instalaciones implementadas para dicho COR, la persona responsable es el director del proyecto, quien es el en cargado de dirigirlo, y quien, a su vez ,es el responsable de su planificación o coordinación, y el equipo del proyecto el cual está integrado por personal técnico calificado de la unidad.

2.6.1.1. Resumen de proyecto

Estos parámetros de medición se presentar aún como un valor instantáneo de valores estadísticos que fueron obtenidos con base en observaciones y a la experiencia que se tiene en relación a proyectos anteriormente elaborados por la Unidad de Servicios Generales. La tabla XXX ejemplifica lo explicado anteriormente.

Tabla XXIX. **Resumen de proyecto**

| Tiempo de construcción | 5 años | Aproximadamente |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| Beneficiarios | 153 112 estudiantes | Más personal docente y administrativo. |
| Tamaño | 123 619,02 mts ² | Área del campus central |
| Vida útil | 10 años | Tiempo aproximado de actualización |
| Mantenimiento | Trimestralmente | |

Fuente: elaboración propia.

2.6.1.2. Delimitación del proyecto

El proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala será construido sobre una plataforma de conectividad de fibra óptica dentro del campus central, zona 12; dicha construcción se realizará en una topología tipo anillo, la cual cuenta con un centro de operaciones de red COR, el sistema de operación principal de la red; estará conectado con los diferentes anillos de fibra óptica con los que cuenta la red en mención.

2.6.1.3. Alcance del proyecto

La construcción del proyecto de interconexión de redes supondrá una mejora en las conexiones del campus universitario ya que permitirá a los usuarios conectarse dentro de las instalaciones con más rapidez. Es decir, el alcance es la definición de los puntos que entran y no entran en el proyecto y que se acordado por todas las partes, refiriéndose a todos los requerimientos que satisfacer en el proyecto.

2.6.1.4. Objetivos

- Presentar las alternativas económicas y financieras para la elaboración del proyecto de interconexión.
- Determinar la alternativa en su construcción más viable que traiga beneficio para ambas partes involucradas en dicho proyecto.
- Contar con estructura digital de alta tecnología.

2.6.1.5. Situación sin proyecto

La modernización de la tecnología va de la mano con la economía; si no se invierte en proyectos que modernicen la tecnología, se queda rezagado el conocimiento que el ser humano requiere a lo largo de toda su vida.

Una conexión en la Universidad de San Carlos de Guatemala de muy baja potencia, calidad y tecnología, afecta no solo al estudiante también, al personal docente y administrativo que requiere del servicio para realizar las actividades laborales.

2.6.1.6. Situación con proyecto

Ya que estos servicios, en general, ya se están prestando en la Usac, no existen estadísticas de su utilización que sirvan como referencia para las proyecciones. Para resolver lo anterior, se tuvo que hacer una serie de análisis desde varios puntos de vista para determinar un modelo de población aceptable para las proyecciones de demanda y basarse en estándares internacionales generalmente aceptados para el uso de este tipo de servicios. Pero su beneficio

a partir de su puesta en marcha ha recibido la aceptación y aprobación de los usuarios.

2.6.1.7. Metas y resultados

Con la construcción del proyecto de redes se pretende que se puedan enlazar en red las computadoras junto con las impresoras, escáner, sistemas de almacenamiento y copias de seguridad, incluso máquinas de fax y sistemas telefónicos; permite acceder más fácilmente a todo este equipo. Al mismo tiempo, las redes permiten planificar la inversión en software para obtener el máximo valor, ya que las versiones de red tienen un coste considerablemente menor por usuario que las compras individuales y la administración del software.

- Adquirir un sistema que modernice las comunicaciones y, por lo tanto, la enseñanza en el campus centra de la Usac.
- Contar con una conexión de redes que brinde un servicio gratuito en todo el campus central para que cualquier persona tenga acceso.
- Mantener una comunicación sin que afecte la velocidad de transferencia de datos de toda la red.

2.6.2. Aspecto de mercado

Las características del mercado al cual afectará o beneficiará un proyecto, es este caso, se describirá en el siguiente cuadro las singularidad del estudio de mercado del proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En la tabla XXXI se presentan datos que ayudan a determinar la fase de mercado.

Tabla XXX. **Estudio de mercado**

| Población | Estudio de mercado |
|-------------------------|--|
| Población de referencia | Se refiere a todas las personas que habitan en un lugar o se establece en este; en este caso estudiantes y personal docente y administrativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala. |
| Población afectada | Cafés y negocios que proporcionan el servicio de internet en la Usac, ya que sus ingresos monetarios y afluencia de personas a sus establecimientos serán bajos. |
| Población no afectada | Personas que viven en los alrededores de la Usac. |
| Población no atendida | Personas que no utilizan servicio dentro de USAC, o que no cuentan con algún dispositivo para conectarse a la red de internet dentro del campus de la Usac. |
| Población Objetivo | En el caso del proyecto de interconexión de redes, será el personal docente, administrativo y estudiantil de la Usac. |

Fuente: elaboración propia.

2.6.2.1. Caracterización del servicio

- Servicio: proyecto de interconexión de redes en la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Definición del servicio: se construyeron redes con fibra óptica para el cableado vertical y cable UTP categoría 6 para el cableado horizontal; instalación de sub estaciones eléctricas tipo *pad mounted* para el soporte de energía eléctrica adicional a los edificios del campus central que incluyen la red en telecomunicaciones de servicios integrados de la Universidad de San Carlos de Guatemala; construcción, también, de redes eléctricas dedicadas para protección de las redes de datos.
- Servicio principal: una red wan se conecta a ordenadores que distan mucho entre sí ,como los que puede haber en tres distintas sedes de una multinacional. Esta red contiene una serie de máquinas dedicadas a ejecutar programas de usuario(aplicaciones), estas máquinas se llaman

hosts. Los *hosts* están conectados por una sub red de comunicación. El trabajo de una sub red es conducir mensajes de un *host* a otro. La separación entre los aspectos exclusivamente de comunicación de la red (la sub red) y los aspectos de aplicación (*hosts*) simplifica enormemente el diseño total de la red.

- Servicio sustituto: en muchas redes de área amplia, la sub red tiene dos componentes distintos: las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las líneas de transmisión (también, llamadas circuitos o canales) mueven los bits de una máquina a otra. Los elementos de conmutación son computadoras especializadas que conectan dos o más líneas de transmisión. Cuando los datos llegan por una línea de entrada, el elemento de conmutación debe escoger una línea de salida para enviarlos. Como término genérico para las computadoras de conmutación, a estos se les llama enrutadores.

2.6.2.2. Segmento a beneficiar

Los beneficiarios directos del proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala son los usuarios de las aplicaciones y servicios de asignación por semestre de: cursos, laboratorios, tareas y/o trabajos extra aula, exámenes cortos y otros; a la vez, mantener y notificar e informar a la población estudiantil sobre cursos a impartir y los resultados y notas de las asignaciones respectivas de sus facultades y escuelas no facultativas:

- Facultad de Odontología
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Humanidades
- Facultad de Arquitectura
- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Agronomía
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
- Escuela de Profesores de Enseñanza Media
- Escuela de Historia
- Escuela de Trabajo Social
- Escuela de Ciencias de la Comunicación
- Escuela de Ciencias Lingüísticas
- Escuela Superior de Arte
- Escuela de Ciencia y Tecnología de la Actividad Física y Deporte
- Escuela de Ciencia Política

De igual forma se beneficiará al personal de las áreas de:

- División de Administración de Recursos Humanos
- División de Desarrollo Organizacional
- División de Servicios Generales
- Biblioteca Central
- Departamento de Registro y Estadística
- Departamento de Vigilancia
- Archivo General

Tabla XXXI. Total de estudiantes inscritos al año en la Usac, parte 1

| Unidad | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | |
|-------------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | Núm. | % | Núm. | % | Núm. | % | No | % | Núm. | % |
| Agronomía | 1 235 | 1,1 | 1 193 | 1,1 | 1 268 | 1,0 | 1 045 | 0,9 | 1 114 | 1,0 |
| Arquitectura | 5 397 | 4,9 | 5 429 | 4,8 | 5 395 | 4,4 | 5 190 | 4,6 | 4 950 | 4,4 |
| C. Económicas | 20 405 | 18,6 | 20 951 | 18,6 | 21 706 | 17,5 | 18 704 | 16,6 | 18 992 | 16,9 |
| C. Jurídicas y sociales | 16 175 | 14,7 | 16 114 | 14,3 | 18 748 | 15,1 | 16 036 | 14,2 | 15 665 | 14,0 |
| C. Médicas. | 4 055 | 3,7 | 4 434 | 3,9 | 4 481 | 3,6 | 4 308 | 3,8 | 4 101 | 3,7 |
| Químicas | 1 852 | 1,7 | 1 938 | 1,7 | 1 996 | 1,6 | 2 219 | 2,0 | 2 289 | 2,0 |
| Humanidades | 3 904 | 3,6 | 4 319 | 3,8 | 4 800 | 3,9 | 4 790 | 4,2 | 7 125 | 6,3 |
| Ingeniería | 13 635 | 12,4 | 13 343 | 11,9 | 13 642 | 11 | 13 041 | 11,5 | 12 690 | 11,3 |
| Odontología | 1 420 | 1,3 | 1 342 | 1,2 | 1 301 | 1,1 | 1 309 | 1,2 | 1 228 | 1,1 |
| Medicina veterinaria | 863 | 0,8 | 900 | 0,8 | 874 | 0,7 | 900 | 0,8 | 916 | 0,8 |
| C. Psicológicas | 3 592 | 3,3 | 4 289 | 3,8 | 4 439 | 3,6 | 4 216 | 3,7 | 4 297 | 3,8 |
| Historia | 1 073 | 1,0 | 1 106 | 1,0 | 1 123 | 0,9 | 1 067 | 0,9 | 994 | 0,9 |
| Trabajo Social | 550 | 0,5 | 709 | 0,6 | 729 | 0,6 | 705 | 0,6 | 718 | 0,6 |
| Comunicación | 5 082 | 4,6 | 5 292 | 4,7 | 5 694 | 4,6 | 5 124 | 4,5 | 4 959 | 4,4 |
| Política | 1 169 | 1,5 | 1 655 | 1,5 | 1 657 | 1,3 | 1 510 | 1,3 | 1 519 | 1,4 |
| EFPEM | 2 186 | 2,0 | 2 280 | 2,0 | 2 344 | 1,9 | 2 405 | 2,1 | 2 514 | 2,2 |
| Lingüísticas | - | - | - | - | - | - | - | - | 21 | 0,0 |
| Escuela Arte | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Estudios del Mar | 140 | 0,1 | 146 | 0,1 | 178 | 0,1 | 192 | 0,2 | 179 | 0,2 |
| TOTAL | 109 679 | 100 | 112 435 | 100 | 123 901 | 100 | 112 968 | 100 | 112 257 | 100 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. Total de estudiantes inscritos al año en la Usac, parte 2

| Unidad | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | |
|-------------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | Núm. | % |
| Agronomía | 1 135 | 1,0 | 1 210 | 1,0 | 1 266 | 0,9 | 1 357 | 0,9 | 1 443 | 0,9 |
| Arquitectura | 4 683 | 4,0 | 4 501 | 3,5 | 4 082 | 3,0 | 3 969 | 2,7 | 3 836 | 2,5 |
| C. Económicas | 19 253 | 16,4 | 20 727 | 16,3 | 21 637 | 16,1 | 22 375 | 15,2 | 22 239 | 14,5 |
| C. Jurídicas y sociales | 15 337 | 13,1 | 16 523 | 13 | 15 885 | 11,8 | 16 180 | 11 | 16 371 | 10,7 |
| C. Médicas. | 4 484 | 3,8 | 4 252 | 3,3 | 4 901 | 3,7 | 5 241 | 3,6 | 5 414 | 3,5 |
| Químicas | 2 346 | 2,0 | 2 438 | 1,9 | 2 487 | 1,9 | 2 423 | 1,7 | 2 362 | 1,5 |
| Humanidades | 8 395 | 7,2 | 9 897 | 7,8 | 12 212 | 9,1 | 16 090 | 11 | 19 733 | 12,9 |
| Ingeniería | 12 790 | 10,9 | 12 707 | 10 | 12 468 | 9,3 | 12 680 | 8,6 | 12 934 | 8,4 |
| Odontología | 1 220 | 1,0 | 1 179 | 0,9 | 1 188 | 0,9 | 1 217 | 0,8 | 1 290 | 0,8 |
| Medicina veterinaria | 991 | 0,8 | 1 080 | 0,9 | 1 051 | 0,8 | 1 083 | 0,7 | 1 036 | 0,7 |
| C. Psicológicas | 4 628 | 3,9 | 4 665 | 3,7 | 4 629 | 3,4 | 4 665 | 3,2 | 4 730 | 3,1 |
| Historia | 981 | 0,8 | 991 | 0,8 | 980 | 0,7 | 972 | 0,7 | 997 | 0,7 |
| Trabajo Social | 789 | 0,7 | 933 | 0,7 | 1 103 | 0,8 | 1 005 | 0,7 | 986 | 0,5 |
| Comunicación | 5 191 | 4,4 | 5 075 | 4,0 | 4 944 | 3,7 | 4 847 | 3,3 | 4 521 | 3,0 |
| Política | 1 457 | 1,2 | 1 571 | 1,2 | 1 610 | 1,2 | 1 694 | 1,2 | 1 575 | 1,0 |
| EFPEM | 2 661 | 2,3 | 3 004 | 2,4 | 3 281 | 2,4 | 3 632 | 2,5 | 3 684 | 2,4 |
| Lingüísticas | 95 | 0,1 | 96 | 0,1 | 156 | 0,1 | 213 | 0,1 | 295 | 0,2 |
| Escuela Arte | - | - | 110 | 0,1 | 271 | 0,2 | 232 | 0,2 | 250 | 0,2 |
| Estudios del Mar | 156 | 0,1 | 166 | 0,1 | 167 | 0,1 | 169 | 0,1 | 156 | 0,1 |
| TOTAL | 117 350 | 100 | 126 969 | 100 | 134 196 | 100 | 146 741 | 100 | 153 112 | 100 |

Fuente: elaboración propia.

2.6.2.3. Diagnóstico de beneficiados

La Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro del proceso de modernización institucional, consideró de suma importancia la incorporación de nueva tecnología como herramienta de apoyo para la automatización de los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel superior; también, para las unidades académicas y administrativas que dan apoyo a los procesos mencionados.

Por tal razón, es que se implementó el proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual incluyó la construcción de un nuevo sistema de canalizaciones dentro del campus central y, sobre el mismo, la implementación de anillos de fibra óptica físicos y virtuales, equipamiento del Centro de Operaciones de red, COR, construcción de cuartos de equipo para cada edificio y cuartos de telecomunicaciones para sus diferentes niveles, instalaron gabinetes de telecomunicaciones para el funcionamiento de los equipos activos de comunicación.

- Tasa de crecimiento de la población de la Usac

$$TC = 100 \cdot \left(\sqrt[n]{\frac{\text{Población final}}{\text{Población inicial}}} - 1 \right)$$

- Población año 2002 = 2 541,581 estudiantes
- Población año 2013 = 3 257,616 estudiantes
- $100 \left(\sqrt[11]{3\,257,616 / 2\,541,581} - 1 \right) = 2,28 \%$
- Proyección de la población

$$P_x = P_0 * \left(1 + \frac{TC}{100}\right)^x$$

- Población año 2013 = 3 257 616 estudiantes
- Tasa de crecimiento 2,28 % anual
- $P_{2010} = 3 103 685$
- Proyección del proyecto
- $P_{2013} = 3 257 616 * (1 + 2,28 / 100)^3 = 1,14 \%$
- La tasa de crecimiento anual de la población de la Usac es de 1,14 %

2.6.2.4. Proyección de la demanda o beneficiarios

Con base en estos datos, se realizó una proyección estudiantil que será beneficiada a futuro con la construcción del proyecto de redes. Fórmula para establecer la tasa de crecimiento estudiantil:

Población del 2011=153 112 estudiantes (datos oficiales de Registro de Estadística de la Usac); entonces, se toman como base estos datos y se calculan:

$$Tc=100 * (\sqrt[5]{117\ 350/153\ 112} - 1) = 5,18 \%$$

Esto indica un aumento del 5,18 % de la población estudiantil en un período de 5 años.

- Población al año 2007= 117 350 estudiantes
- Tasa de crecimiento = 5,18 %

Tabla XXXIII. **Proyección poblacional estudiantil período de 2011 a 2016**

| Núm. | Año | Población base | Tasa de crecimiento | Población proyectada |
|------|------|----------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 2012 | 117 350 | 0,0618 | 7 252,23 |
| 2 | 2013 | 117 350 | 0,00381 | 1 4818,0 |
| 3 | 2014 | 117 350 | 0,000233 | 1 7198,0 |
| 4 | 2015 | 117 350 | 0,000012 | 1 7717,3 |
| 5 | 2016 | 117 350 | 0,00000098 | 1 8785,5 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

- **Fórmula**
 - $P_x = P_o (1 + Tc/100)^x$ $117\ 350(1 + 5,18/100)^1 = 7\ 252,23$
 - $\text{Factor} = (1 + Tc/100)^2 = 0,00381$

Donde:

- P_x = proyección poblacional
- P_o = población base
- Tc = tasa de crecimiento
- X = año
- Población base = población proyectada desde el año 2007

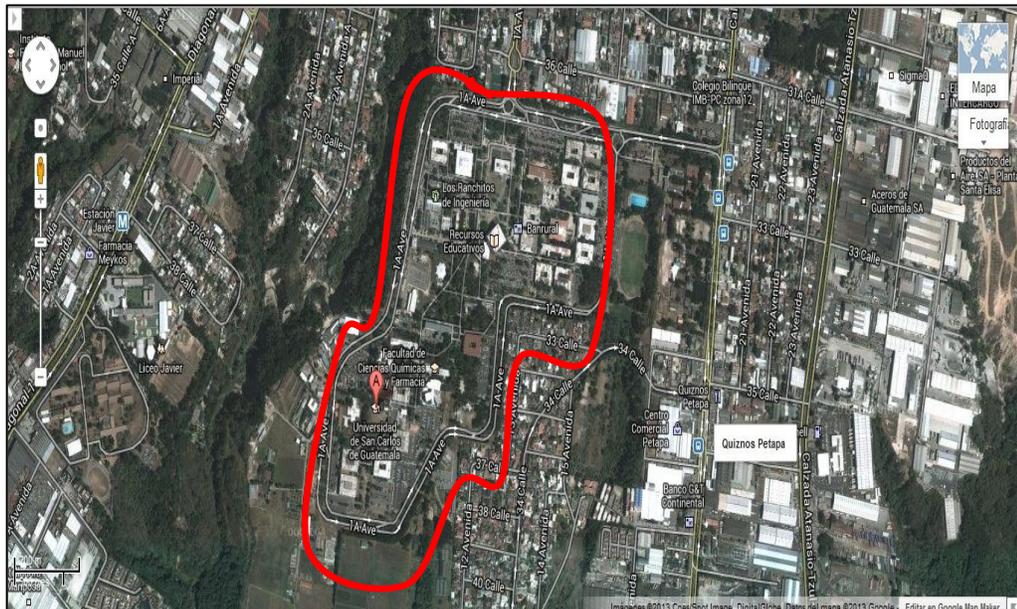
2.6.3. Aspecto técnico

El estudio técnico se realizará una vez finalizado el estudio de mercado que permite obtener la base para el cálculo financiero y la evaluación económica de un proyecto.

2.6.3.1. Localización del proyecto

- Macrolocalización: el campus central de la ciudad universitaria se encuentra en la avenida Petapa, zona 12. La ciudad universitaria está localizada en un área urbana que consta de 4 fincas ubicadas dentro de la ciudad de Guatemala dicha área consta de 123 619,02mts²
- Microlocalización: las vías de acceso a la Universidad de San Carlos de Guatemala es por los accesos de la avenida Petapa y por el Anillo Periférico; cuenta con una topografía de terreno plano con un clima templado.

Figura 14. Localización de la Universidad de San Carlos de Guatemala



Fuente: Google Earth. <https://maps.google.com.gt/maps?hl=es-419&tab=w>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

2.6.3.2. Aspectos técnicos del proyecto

Para realizar esta parte del informe se utilizará el método de valuación por puntos que consiste en ordenar los puestos de una situación con la asignación de cierto número de unidades de valor llamadas puntos a cada uno de los factores que los forman. De esta explicación se procedió a asignarle el 80 % a la casilla de la duración, por el tiempo que se espera dure su construcción. Con un 60 % se adjudicó a la casilla de recursos, puesto que el financiamiento para su puesta en marcha casi estaba cubierto. Se cubrió el 100 % de los costos de todo el material y la mano de obra del proyecto, finalmente, con un 100 % se espera tener a los beneficiarios.

Tabla XXXIV. Evaluación del proyecto por puntos

| Valores | Duración | Recursos | Costos | Beneficios |
|---------|----------|----------|--------|------------|
| 20 % | | | | |
| 40 % | | | | |
| 60 % | | X | | |
| 80 % | X | | | |
| 100 % | | | X | X |

Fuente: elaboración propia.

2.6.3.3. Tamaño

El proyecto será desarrollado en el campus central de la Usac en el cual se realizará una interconexión de redes; se garantizará la calidad eficiencia ética y profesionalismo para satisfacer las necesidades del estudiantado y del personal que labora en dicho centro; se maximizarán las expectativas de contar con un servicio de la más alta calidad de internet.

Tabla XXXV. **Evaluación por puntos**

| Factor | Sub-factor | Grados | | |
|-------------|--------------------------|-----------|----|----|
| | | Peso en % | I | II |
| Durabilidad | Tiempo | 9 | 9 | 9 |
| | Clima | 9 | 7 | 7 |
| | Desgaste | 8 | 5 | 6 |
| Precio | Alto | 9 | 9 | 10 |
| | Estable | 10 | 10 | 7 |
| | Bajo | 10 | 8 | 8 |
| Estabilidad | Nivel de señal | 9 | 7 | 9 |
| | Velocidad de transmisión | 5 | 7 | 8 |
| Conexión | Punto a punto | 8 | 8 | 7 |
| | Conmutación de circuitos | 9 | 8 | 7 |
| | Conmutación de paquetes | 9 | 9 | 8 |
| Sistema | Público | 5 | 9 | 4 |
| Total | | 100 | 96 | 90 |

Fuente: elaboración propia.

- Escala para la valuación de materiales
 - Lan 9,6
 - Primer grado tiempo clima desgaste.
 - Precio alto estable bajo.
 - Estabilidad Nivel de señal Velocidad de transmisión.
 - Conexión punto a punto conmutación de circuitos conmutación de paquetes.

- Wan 9,0
 - Segundo grado tiempo clima desgaste.
 - Precio alto estable bajo.
 - Estabilidad Nivel de señal Velocidad de transmisión.

- Conexión punto a punto conmutación de circuitos conmutación de paquetes.

Se determinó que la mejor opción para realizar el proyecto de interconexión de redes es la opción de realizarlo del modo Lan; por consiguiente, se ponderará esta opción.

2.6.3.4. Representación gráfica (esquemas)

- Esquema de la ubicación de los edificios del campus central zona 12 (anexo 10).
- Esquema de las rutas de canalización y cajas de registro (anexo11).
- Esquema de cableado de fibra óptica (anexo12).
- Esquema de anillos virtuales (anexo13).

2.6.3.5. Maquinaria y equipo

Son todas las máquinas y equipos destinados al proceso de producción de bienes y servicios como: máquina de planta carretillas de hierro y otros vehículos empleados para movilizar materia primas y artículos terminados dentro del proyecto (no incluye herramientas).

Tabla XXXVI. **Maquinaria y equipo para la construcción del proyecto**

| Descripción del trabajo | Cantidad | Unidad | Precio u | Precio total |
|-------------------------|----------|--------|----------|--------------|
| Zanjeado | 5415,00 | ML | Q 50,00 | Q270 750.00 |
| Tubo PVC 6" | 5415,00 | ML | Q 58,33 | Q315 856.95 |
| Relleno y compactación | 5415,00 | ML | Q 25,00 | Q135 375.00 |

Continuación de la tabla XXXVI.

| | | | | |
|-----------------------------------|----------|----|----------|----------------|
| Tierra negra grama y mano de obra | 2 166,00 | ML | Q 35,00 | Q 75 810.00 |
| trazado | 5 415,00 | ML | Q 5,00 | Q 27 075.00 |
| Accesorios | 5 415,00 | ML | Q 10,00 | Q 54 150.00 |
| Instalación de tubería | 5 415,00 | ML | Q 25,00 | Q 135 375.00 |
| Extracción de ripio | 541,50 | ML | Q 70,00 | Q 37 905.00 |
| Demolición de acera | 768,00 | ML | Q 20,00 | Q 15 360.00 |
| Fundición de acera | 768,00 | ML | Q 80,00 | Q 61 440.00 |
| Material selecto | 433,20 | ML | Q 100,00 | Q 43 320.00 |
| TOTAL | | | Q 478,33 | Q 1 172 416,95 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

En este renglón se pretende dar un enfoque exclusivo de la maquinaria y equipo para las actividades en la ejecución del proyecto. En el mismo cuadro se presenta la cantidad del trabajo y su costo para su realización.

2.6.3.6. Materiales

En esta parte del informe se presentan los elementos del proyecto de redes la descripción del material y su cantidad aproximada.

Tabla XXXVII. **Materiales**

| Tipo | Capacidad | Equipo | | | | | | Total max | Total uso |
|-----------|----------------|----------------|-----|-----------|-----|----------|-----|-----------|-----------|
| | | Campus central | | Edificios | | Oficinas | | | |
| | | Max | Uso | Max | Uso | Max | Uso | | |
| Hub | 10/100 Base TX | 380 | 343 | 16 | 7 | 56 | 36 | 452 | 386 |
| | 10BaseT | 424 | 294 | 8 | 4 | 56 | 50 | 488 | 348 |
| Total Hub | | 804 | 637 | 24 | 11 | 112 | 86 | 940 | 734 |

Continuación de la tabla XXXVII.

| | | Campus central | | Edificios | | Equipo | | Total max | Total uso |
|---------------|---------------------------|----------------|-----|-----------|----|----------|----|-----------|-----------|
| | | | | | | Oficinas | | | |
| Switch | 10/100 Base TX 10BaseT | 396 | 272 | 288 | 27 | | | 684 | 299 |
| | | 16 | 6 | | | | | 16 | 6 |
| Total Switch | | 412 | 278 | 288 | 27 | | | 700 | 305 |
| Total general | | 1216 | 5 | 312 | 38 | 112 | 86 | 1640 | 1039 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

2.6.3.7. Materia prima

En esta parte del informe se presentan los elementos del proyecto de interconexión de redes de la Usac, el material utilizado, su descripción y cantidad.

Tabla XXXVIII. **Materia prima**

| Material | Descripción | Cantidad |
|--|---|-----------------------|
| Tubería de placas de contactos eléctricos en cuartos | Canalización del área de trabajo para cableado eléctrico. | 20 rollos |
| UPS para equipo de telecomunicaciones | Equipo de protección contra picos de voltaje bajas de tensión ruidos y cortes de energía. | 10 Ups en cada cuarto |
| Regleta en el rack | Regleta en múltiples tomas de corriente de 6 salidas. | 6 en cada cuarto |
| Switch capa 2 de 24 puertos | Equipo para la conexión de redes. | 6 en cada cuarto |
| Patch panel | Panel modular donde se centraliza todo el cableado UTP. | 1 en cada cuarto |
| Caja de registro de fibra óptica | Equipo de suma importancia para la administración de la fibra óptica. | 1 en cada cuarto |
| Gabinete de telecomunicaciones | Estructura metálica utilizada para montar el equipo electrónico y paneles de parcheo. | 2 en cada cuarto |
| Panel de interconexión de fibra óptica | Unidad de interconexión para administrar la fibra óptica instalada en los gabinetes. | 1 en cada cuarto |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

2.6.4. Estudio legal y administrativo

Todo proyecto está regido por una serie de normas que lo afectan directamente ; el estudio legal busca determinar la viabilidad de un proyecto a la luz de los planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial, normas relacionadas con localización aspectos presupuestales, uso de patentes, legislación tributaria, aspectos laborales y contratación, entre otros.

De igual forma, se deberá contar con el dictamen legal de la Dirección de Asuntos Jurídicos, el dictamen técnico de la Coordinadora General de Planificación; se debe cumplir con el acuerdo de aprobación de la Autoridad Administrativa Superior de la Universidad de San Carlos de Guatemala; adicionalmente, se debe de cumplir lo establecido en la *Ley de contrataciones del Estado* y su reglamento.

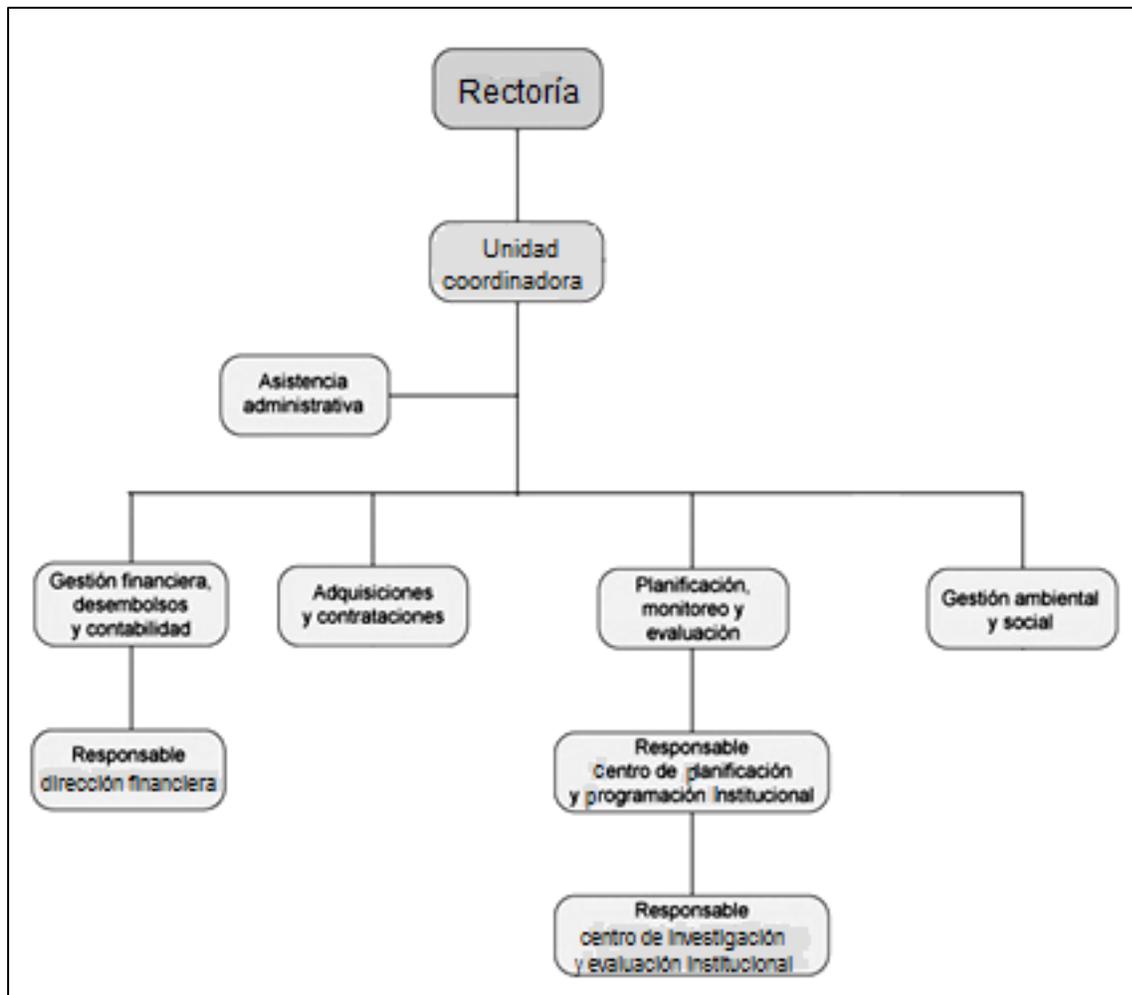
La institución encargada es la Universidad de San Carlos de Guatemala, la institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanista, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva, y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.

Asigna a la Unidad de Servicios Generales su construcción; esta es un órgano de administración superior; tiene como función básica el control técnico y administrativo de los proyectos de obra física; también, los programas de mantenimiento y servicios que se desarrollan en la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de los departamentos de diseño, urbanización y construcciones, mantenimiento y servicios.

2.6.4.1. Estructura organizativa del proyecto

La División de Servicios Generales está integrada por: división de servicios generales y los departamentos de: diseño, urbanización, construcción, mantenimiento y servicio.

Figura 15. Estructura organizativa del proyecto



Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Como cabeza administrativa del proyecto está la rectoría, encargada de su aprobación; la unidad coordinadora en este caso la División de Servicios Generales; será también el responsable de su planificación o coordinación. Apoyado por el equipo del proyecto, el cual está integrado por personal técnico calificado de la unidad: gestores financieros, ambientales y sociales. Por último, los responsables de la programación, planificación, investigación y evaluación del proyecto.

2.6.4.2. Operación y mantenimiento del proyecto

- Operación

Para determinar la puesta de la operación del proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es necesario considerar aspectos muy importantes: las dimensiones del proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala; en opinión de los proveedores internacionales que proporcionaron los equipos y accesorios, por su tamaño y cobertura la sitúan como la tercera red en telecomunicaciones a nivel latinoamericano; su operación no depende de una sola persona, es todo un equipo que debe operarlo ya que el equipo está distribuido alrededor de todo el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Mantenimiento

La unidad técnico-administrativa implementará y conservará la tecnología en el área de las diferentes redes de telecomunicaciones para lograr una cobertura en la ciudad capital dentro de la ciudad universitaria; también, cubrirá a cada uno de los centros regionales universitarios y a la vez en las diferentes

propiedades universitarias del interior del país que posee la Universidad de San Carlos de Guatemala. La cobertura antes descrita será proporcionada por la unidad técnico-administrativa a través de sus áreas específicas de datos, eléctricas, fibra óptica, telefonía, informática, sobre los proyectos afines a telecomunicaciones asignados a dicha unidad.

2.6.4.3. Aspectos legales para la realización del proyecto

Existe capacidad suficiente para establecer los enlaces entre todas las extensiones de la capital con el campus central, que pueden dividirse en 2 segmentos:

- Las que requieren menos de 0,6 Mbps, que son 10 de las 12 extensiones en la capital y que pueden ser cubiertas por al menos 6 de los proveedores referidos.
- Las que requieren más de 0,6 Mbps: CUM (2,8 Mbps), Jardín Botánico (0,9 Mbps) y Paraninfo (0,6 Mbps); para lo cual existen al menos 2 proveedores con capacidad de cubrirlos: Navega.com, Telgua y 3 proveedores que serían capaces de ofrecer los anchos de banda requeridos: Navega.com, Newcom y Telgua.

La opción está mucho más restringida para las extensiones que demandan más de 0,3 Mbps, para lo cual habría que considerar la contratación de varios enlaces simultáneos para distribuir la carga de tráfico. No obstante lo anterior, se espera que la situación evolucione rápidamente por la gran demanda que existe de servicios de Internet a nivel nacional, que hace atractiva la inversión en este tipo de sistemas de telecomunicaciones.

2.6.5. Aspecto ambiental

Esta parte del documento que describe estas características del proyecto. Proporciona antecedentes fundados para la identificación e interpretación de su impacto ambiental. La evaluación de impacto ambiental y la aplicación de medidas correctoras es un proceso de análisis que anticipa futuras afecciones de carácter ambiental que permite seleccionar aquellas alternativas que disminuyan la magnitud de los impactos ambientales no deseados. Su importancia radica en que ha demostrado ser una herramienta fundamental para mejorar la viabilidad a largo plazo de determinados proyectos y contribuye de manera definitiva a evitar errores u omisiones que pueden implicar altos costes ambientales, sociales y/o económicos.

Tabla XXXIX. **Diagnóstico ambiental**

|  <p>Diagnóstico Ambiental Forma 1 (actividades de bajo impacto ambiental) (Formato propiedad del MARN)</p> | |
|---|--|
| Instrucciones | Para uso interno del MARN |
| <p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados de lo contrario ventanilla única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completar el siguiente formato de diagnóstico ambiental (DA) colocando una X en las casillas donde corresponda y debe ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento en donde se requiera. • Si necesita más espacio para completar la información puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información debe ser completada utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarlo de forma digital el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete CD USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: vunica@marn.gob.gt. • Todos los espacios deben ser completados incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera). • Por ningún motivo puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN. | <p>Núm. expediente:</p> <p>Clasificación del listado taxativo</p> <p>Firma y sello de recibido</p> |

Continuación de la tabla XXXIX.

| |
|---|
| I. Información legal |
| <p>I.1. Nombre de la actividad:</p> <p>Construcción de segundo acceso a las instalaciones de Centro Universitario de Sur-Occidente, Cunori Mazatenango.</p> |
| <p>I.2. Información legal:</p> <p>A) Nombre del proponente o representante legal: Estuardo Gálvez Barrios</p> <p>De la empresa:</p> <p>Razón social: Universidad de San Carlos de Guatemala Nombre Comercial: <u>Usac</u> Núm. de escritura constitutiva: Fecha de constitución: Patente de sociedad Registro núm. Folio núm. Libro núm. Patente de comercio Registro núm. Folio núm. Libro núm. Núm. de finca _____ Folio núm. _____ Libro Núm. _____ de _____ donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.: Campus Central, Usac Número de Identificación tributaria (NIT): 255117-9</p> |
| <p>I.3. Teléfono: 24439613 Fax: 54134613 Correo electrónico: _____</p> |
| <p>I.4. Dirección de donde se ubica la actividad: Campus Central, Usac</p> |
| <p>I.5. Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) División de Servicios Generales, Edificio de Recursos Educativos, 2 nivel, Ciudad Universitaria, Zona 12</p> |
| <p>I.6. Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por una profesional, por favor anote el nombre y profesión del mismo</p> |

Continuación de la tabla XXXIX.

| II. Información general | | | | | | |
|--|--|----------|---|--|--|--|
| Se debe proporcionar una descripción de la actividad, explicando las etapas siguientes: | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="padding: 2px;">Operación</th> <th style="padding: 2px;">Abandono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> Actividades o procesos Materia prima e insumos Maquinaria Productos y subproductos (bienes o servicios) Horario de trabajo Otros de relevancia </td> <td style="padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> Acciones a tomar en caso de cierre </td> </tr> </tbody> </table> | Operación | Abandono | <ul style="list-style-type: none"> Actividades o procesos Materia prima e insumos Maquinaria Productos y subproductos (bienes o servicios) Horario de trabajo Otros de relevancia | <ul style="list-style-type: none"> Acciones a tomar en caso de cierre | | |
| Operación | Abandono | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Actividades o procesos Materia prima e insumos Maquinaria Productos y subproductos (bienes o servicios) Horario de trabajo Otros de relevancia | <ul style="list-style-type: none"> Acciones a tomar en caso de cierre | | | | | |
| II.3 Área <ul style="list-style-type: none"> Área total de terreno en m²: Área de ocupación del proyecto en m²: | | | | | | |
| II.4 Actividades colindantes al proyecto: Norte: _____ Sur: _____ Este: _____ Oeste: _____ Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, entre otros): | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| II.5 Dirección del viento: Norte- sur durante 8 meses y sur – norte durante 4 meses | | | | | | |
| II.6 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo ha estado o está expuesto? <ul style="list-style-type: none"> inundación () explosión () deslizamientos () derrame de combustible () fuga de combustible () Incendio (x) Otro () Detalle la información: | | | | | | |

Continuación de la tabla XXXIX.

| |
|--|
| <p>II.7. Datos laborales</p> <p>a) Jornada de trabajo: diurna () nocturna () mixta (x) horas extras _____</p> <p>b) Número de empleados por jornada: 25 _____ Total empleados: 25 _____</p> |
| <p>II.8. Uso y consumo de agua, combustibles, lubricantes, refrigerantes, entre otros.</p> |
| <p>III. Impacto al aire</p> <p>Gases y partículas</p> <p>III.1. Las acciones u operaciones de la actividad, producen gases o partículas (ejemplo: polvo, vapores, humo, niebla, material particulado, entre otros) que se dispersan en el aire? Ampliar la información e indicar la fuente de donde se generan?</p> <p>En la actividad no produce gases o partículas</p> |
| <p>Mitigación</p> <p>III.2. ¿Qué se está haciendo o qué se hará para evitar que los gases o partículas impacten el aire, el vecindario o a los trabajadores?</p> <p>En la actividad no produce gases o partícula.</p> |
| <p>Ruido y vibraciones</p> <p>III.3 Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes (ruido), o vibraciones?</p> <p>En la actividad no produce sonidos fuertes</p> <p>III.4. En donde se genera el sonido y/o las vibraciones (maquinaria, equipo, instrumentos musicales, vehículos, entre otros) No</p> <p>III.5. ¿Qué se está haciendo o que acciones se tomarán para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores?</p> <p>No</p> |

Continuación de la tabla XXXIX.

| |
|---|
| Olores |
| III.6. Si como resultado de sus actividades se emiten olores (ejemplo: cocción de alimentos, aromáticos, solventes, entre otros), explicar con detalles la fuente de generación y el tipo o características del o los olores: |
| En la actividad no produce olores |
| III.7. Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente? |
| IV. Efectos de la actividad en el agua |
| Aguas residuales Caracterización de las aguas residuales |
| IV.1. Con base en el Acuerdo Gubernativo 236-2006, <i>Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos</i> , qué tipo de aguas residuales (aguas negras) se generan? |
| <ul style="list-style-type: none">• Ordinarias• Especiales• Mezcla de las anteriores• Otro |
| Cualquiera que fuera el caso, explicar la información, indicando el caudal (cantidad) de aguas residuales generado: ser ordinario, el cual se evacuara así un fosa séptica y un pozo de absorción _____ |
| IV.2. Indicar el número de servicios sanitarios _____ |
| Tratamiento de aguas residuales |
| IV.3. Describir que tipo de tratamiento se da o se propone dar a las aguas residuales generadas por la actividad. (Usar hojas adicionales) |
| <ul style="list-style-type: none">• sistema de tratamiento• Capacidad |
| <ul style="list-style-type: none">• Operación y mantenimiento• Caudal a tratar |
| Descarga final de aguas residuales |
| IV.4. Indique el punto de descarga de las aguas residuales, por ejemplo en pozo de absorción, colector municipal, río, lago, mar u otro e indicar si |

Continuación de la tabla XXXIX.

| |
|---|
| Se le efectuó tratamiento de acuerdo con el numeral anterior |
| Agua de lluvia (aguas pluviales) IV.5. Explicar la forma de captación de agua de lluvia y el punto de descarga de la misma (zanjones, ríos, pozos de absorción, alcantarillado, entre otros) |
| V. Efectos de la actividad sobre el suelo (sistema edáfico y lítico) |
| Desechos sólidos Volumen de desechos V.1 Especifique el volumen de desechos o desperdicios genera la actividad desarrollada: <input type="checkbox"/> a) Similar al de una residencia 11 libras/día: _____ <input type="checkbox"/> b) Generación entre 11 a 222 libras/día: SI <input type="checkbox"/> c) Generación entre 222 libras y 1000 libras/día _____ <input type="checkbox"/> d) Generación mayor a 1000 libras por día _____ V.2. Además de establecer la cantidad generada de desechos sólidos, se deben caracterizar e indicar el tipo de desecho (basura común, desechos de tipo industrial o de proceso, desechos hospitalarios, orgánicos, entre otros): Basura común V.3. Partiendo de la base que todos los Desechos Peligrosos, son todos aquellos que posean una o más de las características siguientes: corrosivos, reactivos explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos, se genera en su actividad algún tipo de desecho con estas características y en qué cantidad? No se genera V.4 Se efectúa algún tipo de tratamiento de los desechos (comunes o peligrosos). Explicar el método y/o equipo utilizado V.5 Si los desechos se trasladan a otro lugar, para tratamiento o disposición final, indicar el tipo de transporte utilizado V.6 Contempla la empresa algún mecanismo o actividad para disminuir la cantidad o el tipo de desechos generados, o bien evitar que éstos sean dispuestos en un botadero? V.7 Indicar el sitio de disposición final de los desechos generados (comunes y peligrosos) Basurero municipal de la Ciudad de Guatemala |

Continuación de la tabla XXXIX.

| VI. Demanda y consumo de energía |
|--|
| <p>Consumo</p> <p>VI.1. Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr kW/mes) _____</p> <p>VI. 2. Forma de suministro de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema público _____ • Sistema privado _____ • c)generación propia _____ |
| <p>VI.3. Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores condensadores capacitores o inyectores eléctricos?</p> <p>Sí _____ No _____</p> <p>VI.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?</p> |
| VII. Posibilidad de afectar la biodiversidad (animales, plantas, bosques, entre otros) |
| <p>VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad existen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosques: sí • Animales: sí • Otros _____ <p>Especificar información</p> <p>_____</p> <p>VII.2 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles?:Si</p> <p>VII.3. Las actividades de la empresa pueden afectar la biodiversidad del área?</p> <p>Sí () No(X) Por qué?</p> <p>Tala de árboles controlada</p> |
| VIII. Transporte |
| <p>VIII.1. En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa proporcionar los datos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de vehículos : _____ • Tipo de vehículo: agrícola _____ • sitio para estacionamiento y área que ocupa _____ • Horario de circulación vehicular _____ • Vías alternas _____ |

Continuación de la tabla XXXIX.

| |
|--|
| IX. Efectos sociales, culturales y paisajísticos |
| <p>Aspectos culturales</p> <p>IX.1. En el área donde funciona la actividad existe alguna (s) etnia (s) predominante cuál? No</p> |
| <p>Recursos arqueológicos y culturales</p> <p>IX.2. Con respecto de la actividad y los recursos culturales naturales y arqueológicos Indicar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La actividad no afecta a ningún recurso cultural natural o arqueológico: No • <input type="checkbox"/> La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural natural o arqueológico No • <input type="checkbox"/> La actividad afecta significativamente un recurso cultural natural o arqueológico No <p>Ampliar información de la respuesta seleccionada</p> |
| <p>Aspectos social</p> <p>IX.3. En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? Si () No (X)</p> <p>IX.4. Qué tipo de molestias?</p> <p>IX.5. Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario?</p> |
| <p>Paisaje</p> <p>IX.6. Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explicar por qué?: No se afecta al paisaje</p> |
| X. Efectos y riesgos derivados de la actividad |
| <p>X.1. Efectos en la salud humana de la población circunvecina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio : No • <input type="checkbox"/> la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores: No • <input type="checkbox"/> la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores: No <p>Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:</p> |

Continuación de la tabla XXXIX.

| |
|---|
| <p>X.3 riesgos ocupacionales:</p> <p><input type="checkbox"/> Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores: No</p> <p><input type="checkbox"/> La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores: No</p> <p><input type="checkbox"/> La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores: No</p> <p><input type="checkbox"/> No existen riesgos para los trabajadores: No</p> <p>Ampliar información:</p> |
| <p>Equipo de protección personal</p> <p>X.4 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? Sí () No (X)</p> <p>X.5 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:</p> <p>X.6 ¿Qué medidas ha realizado o que medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?</p> |

Fuente: elaboración propia.

2.6.5.1. Diagnóstico de impacto ambiental

Técnicamente el impacto sobre el entorno tiene su origen en una causa, que puede ser en este caso un proyecto de desarrollo, que genera una perturbación (alteración) positiva o negativa a los componentes del medio ambiente y cuyo impacto se comprende mediante la valoración de la afectación; dicha afectación se cualifica y cuantifica en el área de influencia donde se desarrolle el proyecto de desarrollo en este caso el campus central de la Usac.

Los mayores impactos del proyecto se presentan durante su etapa de construcción, en particular, sobre elementos del medio físico y biótico: suelos, vegetación y paisaje. Este último impacto sobre el paisaje se ha intentado minimizar a nivel de reducir el removimiento de tierra, en la fase de diseño, al tratar de evitar la incidencia del trazado sobre aquellas partes de mayor movimiento peatonal.

2.6.5.1.1. Factores que afectan al medio ambiente

El mayor problema de la universidad es hoy en día la basura, consecuencia del excesivo consumo. Los servicios de recolección se tornan insuficientes y la cantidad de basura como desecho de esa gran masa la población adquiere dimensiones críticas y es lo que torna difícil la evaluación ambiental del presente proyecto.

Los desperdicios de los alimentos y las materias orgánicas de la basura, que es desechada por alumnos y personal de la Usac, constituyen un problema de salud porque son criaderos de insectos, responsables de la transmisión de enfermedades que atrae las ratas, moscas y hasta aves que intervienen en la propagación de enfermedades.

2.6.5.1.2. Factores en beneficio del proyecto

Compartir los recursos informáticos; en el supuesto que en una oficina trabajan 10 o 15 personas en las que hay idéntico número de computadoras. Si se instala una red local, todos podrían transmitir los archivos con los que están trabajando en sus computadoras, incluso, si se encuentran en dos edificios distintos. Es decir, puede compartirse el software y los archivos comerciales de una manera mucho más rápida y eficiente.

Más velocidad de transmisión de datos, cuando se conectan las computadoras en red, comparten también su capacidad de transmisión de datos, de manera que la gestión de las tareas se vuelve mucho más ágil y rápida, con el ahorro de tiempo y esfuerzo que esto supone. Una red puede tener velocidad desde 10Mbps hasta 1Gbps.

2.6.5.2. Análisis por la matriz de Leopold

La matriz de Leopold servirá para tener un diagnóstico de aspectos globales y generales de los riesgos del proyecto de interconexión de redes de la Usac. Este diagnóstico ambiental permite determinar el impacto causado sobre los componentes ambientales (agua, aire, suelo, fauna, flora, factores culturales, entre otros) que de alguna manera están involucrados en los componentes que durante algunas de las etapas de la ejecución del proyecto lo afectarán. Factores ambientales a considerar en la matriz Leopold:

- Agua: calidad del agua, disminución del recurso
- Aire: gases tóxicos, calidad del aire
- Suelos: fisiografía, capacidad del uso del suelo, material de construcción
- Flora: diversidad, alteración del hábitat, especies protegidas.
- Fauna: diversidad, especies terrestres, aves, especies protegidas
- Proceso: inundaciones, erosión, excavación

Tabla XL. Matriz de Leopold

| Acciones Factores | | Modificación del régimen | | | | | Territorio y construcción | | | | | Extracción del recurso | | | | Resultados de acciones | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------|---------------------------|--------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------------|
| | | Modificación del hábitat | Introducción de flora | Alteración del terreno | Alteración del drenaje | Incendio | Ruido y vibraciones | Urbanización | Carretera y caminos | Estructuras de recreo | Túneles y estructuras subterráneas | Desmontes y rellenos | Cables y elevados | Perforaciones | Excavaciones superficiales | Explotación forestal | Excavaciones subterráneas | Generación de energía eléctrica | Impactos | Valores | Total de impactos |
| Agua | Calidad del agua | | -1 | -1 | | | | -1 | | -1 | | | | -1 | | -1 | | | -6 | Neg. | 6 |
| | Disminución del recurso | | | -1 | | | | | | | | | -1 | -1 | | -1 | | | -4 | Neg. | 4 |
| Aire | Gases tóxicos | | | | | | | | | | | | -1 | | | | | | -1 | Neg. | 1 |
| | Calidad del aire | | -1 | -2 | | | -1 | -2 | -1 | | -1 | | -2 | -2 | -1 | | | | -13 | Neg. | 13 |
| Suelo | Fisiografía | -1 | | -1 | | | -1 | -1 | | -2 | -1 | | -2 | -2 | | -2 | | | -13 | Neg. | 13 |
| | Capacidad de uso | -1 | | -1 | | | -1 | | | -1 | | -1 | -1 | -1 | | -1 | | | -8 | Neg. | 8 |
| | Material de construcción | | | -1 | | -1 | | | | | | -1 | | -1 | | | -1 | | -6 | Neg. | 6 |
| Flora | Diversidad | | | | -1 | | -1 | | | | | -1 | | | | | | | -3 | Neg. | 3 |
| | Alteración del hábitat | | | | -1 | | -1 | -1 | -1 | -1 | | -1 | | -1 | | -1 | -1 | | -10 | Neg. | 10 |
| Fauna | Especies protegidas | | -1 | -1 | | | -1 | | | | | | -1 | -1 | -1 | -1 | | | -7 | Neg. | 7 |
| | Diversidad | | | | -1 | | -1 | | | | | -1 | | | | | | | -3 | Neg. | 3 |
| | Especies terrestres | | -1 | -1 | | -1 | | -1 | | | | -1 | -1 | -1 | | | | | -8 | Neg. | 8 |
| | Aves | | | -1 | | -1 | -1 | -1 | | | | -1 | | -1 | -1 | | | | -6 | Neg. | 6 |
| Proceso | Especies protegidas | | -1 | -1 | | | -1 | | | | | -1 | -1 | -1 | -1 | | | | -7 | Neg. | 7 |
| | Inundaciones | -1 | -1 | -1 | -1 | | -1 | | -1 | -1 | | | -2 | -2 | | -2 | | | -13 | Neg. | 13 |
| | Erosión | -1 | -1 | -1 | | | -1 | | | | -1 | | -1 | -1 | -1 | -1 | | | -8 | Neg. | 8 |
| Excavación | -1 | | -1 | -1 | | | | | -1 | | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | | | -10 | Neg. | 10 | |
| Resultados de factores | | -5 | -7 | -14 | -5 | -3 | -4 | -11 | -6 | -3 | -7 | -4 | -7 | -14 | -15 | -7 | -12 | -2 | | | 126 |
| Total de Factores | | 5 | 7 | 14 | 5 | 3 | 4 | 11 | 6 | 3 | 7 | 4 | 7 | 14 | 15 | 7 | 12 | 2 | | | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLI. Significado del impacto

| Componente ambiental | Parámetros Acciones | Introducción de flora | Modificación | Alteración terreno | Incendio | Ruido y vibraciones | Urbanización | Carreteras caminos | Estructura recreo | Túneles y estructuras subterráneas | Desmontes v rellenos | Cables y elevados | Perforaciones | Explotación forestal | Excavaciones subterráneas | Generación de energía eléctrica |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|--------------------|----------|---------------------|--------------|--------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|
| | | Agua | Calidad del agua | Green | Blue | Blue | Green | Green | Blue | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green |
| Aire | Disminución del recurso | Green | Blue | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Blue | Green | Blue | Green |
| | Gases tóxicos | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Blue | Green | Green | Green |
| Suelo | Calidad del aire | Green | Blue | Red | Green | Green | Blue | Red | Blue | Green | Blue | Green | Red | Green | Blue | Green |
| | Fisiografía | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Green | Red | Green | Green | Red | Green | Red | Green |
| | Capacidad de uso | Blue | Green | Blue | Green | Green | Blue | Green | Green | Blue | Green | Blue | Green | Green | Blue | Green |
| | Material de construcción | Green | Green | Blue | Blue | Green | Blue | Green | Green | Green | Green | Blue | Green | Green | Blue | Blue |

Continuación de la tabla XLI.

| Componente ambiental | Parámetros Acciones | Introducción de flora | Modificación | Alteración terreno | Incendio | Ruido y vibraciones | Urbanización | Carreteras caminos | Estructura recreo | Túneles y estructuras | Desmontes v rellenos | Cables y elevados | Perforaciones | Explotación forestal | Excavaciones subterráneas | de Generación energía eléctrica |
|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|----------|---------------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|---------------|----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alteración del hábitat | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Especies protegidas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fauna | Diversidad | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Especies terrestres | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aves | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proceso | Especies protegidas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inundaciones | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Erosión | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Excavación | | | | | | | | | | | | | | | |

| Calificación | Color |
|-------------------------|-------|
| No significativo | Verde |
| Significancia menor | Azul |
| Altamente significativo | Rojo |

Fuente: elaboración propia.

- Resultados de Impactos
 - Agua: la remoción de tierra en bastas cantidades diarias de este tipo de sedimentos de tierra contribuye a contaminar los cuerpos de agua que implica un alto riesgo para la población y para el ambiente; a esto hay que añadir la ruptura de tubería subterránea por accidente de los trabajadores.
 - Impacto de ruido: la operación de motores y bombas impacta en la fauna por los ruidos. La perturbación no solo aleja a la fauna, sino que impacta directamente cuando las operaciones se realizan cerca de zonas de estudio y cerca o en los edificios académicos.

- Aire: la contaminación del aire provocada indirectamente por el proyecto en construcción será la causa de una polución en la contaminación del agua y del suelo. La humedad en el aire se combina con las emisiones tóxicas.
- Flora y fauna: un mal manejo de la actividad constructora, también, puede alterar el recurso de la flora que necesita del suelo para vivir y su existencia está fuertemente condicionada a este recurso. Los decibeles producidos por las actividades del proyecto podrían tener graves consecuencias en el medio ambiente, incluidas las aves, grandes víctimas de la contaminación sonora.
- Suelos: la primer consecuencia de esta contaminación repercute en la vegetación; las plantas se degradan y se reduce considerablemente la variedad de especies; las que sobrevivan presentarán aspectos débiles y su proceso natural se dará con dificultad.

2.6.6. Aspecto económico

El estudio financiero está integrado por elementos informativo-cuantitativos que permiten decidir y observar la viabilidad de un plan de negocios; integra el comportamiento de las operaciones necesarias para que el proyecto marche y visualizando a su vez el crecimiento de la misma.

2.6.6.1. Presupuesto inicial

En esta parte del se informe indicará el seguimiento y control de los ingresos y gastos; de igual forma, los costos que se generan a medida que se

ejecuta el proyecto; de manera que se puedan detectar posibles variables en su desarrollo y se puedan tomar las decisiones necesarias para ajustarlas al presupuesto establecido por la Unidad de Servicios Generales.

La administración de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene planificado el proyecto de interconexión de redes de la Usac; se designa un monto contrato original de Q 2 200 486,16 para su ejecución. Monto que será administrado por la Unidad de Servicios Generales.

2.6.6.2. Costos de operación y mantenimiento

Proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XLII. Costos de operación

| Concepto | Unidad de medida | Costo por mes | Cantidad | Costo total | |
|--------------------------------|------------------|---------------|----------|-------------|--------------|
| | | | | Mes | Año |
| Pago de Salario administrativo | Peones | Q 1 300,00 | 5 | Q 6 500,00 | Q 78 000,00 |
| Insumos Generales | Global | Q 1 800,00 | 8 | Q 14 400,00 | Q 172 800,00 |
| Gastos generales | | | | | |
| Agua | Global | Q 80,00 | Mes | Q 80,00 | Q 960,00 |
| Limpieza General | Global | Q 50,00 | Mes | Q 50,00 | Q 600,00 |
| | | | | Total | Q 252 360,00 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Tabla XLIII. **Costos de mantenimiento**

| Concepto | Unidad de medida | Costo por mes | Cantidad | Costo total | |
|---------------------------|------------------|---------------|----------|-------------|------------|
| | | | | Mes | Año |
| Mantenimiento Preventivo | | | | | |
| Revisión de instalaciones | Global | Q 500,00 | | Q 500,00 | Q 6 000,00 |
| Servicio Varios | | | | | |
| Enseres de Limpieza | Global | Q 100,00 | | Q 100,00 | Q 1 200,00 |
| | | | | TOTAL | Q 7 200,00 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

2.6.6.3. Costo total

Proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XLIV. **Costos totales**

| Año | Incremento anual | Costo de operación | Costo de mantenimiento | Costo total |
|-----|------------------|--------------------|------------------------|----------------|
| 0 | | | | Q 2 200 486,16 |
| 1 | 1,03 | Q 252 360,00 | Q 7 200,00 | Q 259 560,00 |
| 2 | 1,03 | Q 259 930,80 | Q 7 416,00 | Q 267 346,80 |
| 3 | 1,03 | Q 267 728,72 | Q 7 638,48 | Q 275 367,20 |
| 4 | 1,03 | Q 275 760,58 | Q 7 867,63 | Q 283 628,21 |
| 5 | 1,03 | Q 284 033,40 | Q 8 103,66 | Q 292 137,06 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

El incremento anual es la tasa que incrementa el índice de precios de consumo según el Instituto Nacional de Estadística (INE).

2.6.7. Aspecto financiero

La evaluación económica y financiera del proyecto integra los resultados de todos los otros componentes del estudio para determinar su viabilidad. Dentro de las condiciones económicas y financieras, se enmarca: costos de operación, costos de mantenimiento, costos totales, cálculo del valor actual de costos, cálculo del valor costo eficiencia, cálculo del valor actual neto y el cálculo de la tasa interna de retorno. Datos que son una aproximación de los costos finales puesto que no se ha concluido el proyecto y estos varían día con día.

2.6.7.1. Costos de inversión

Tabla XLV. Costos de inversión

| Tipos de fuente de financiamiento | Importe | % Pasivo |
|---|----------------|----------|
| Aportación de los promotores | Q 2 200 486,16 | 100 % |
| Financiación por préstamos con entidades de crédito | Q 0,00 | 0 % |
| Principal | Q 2 200 486,16 | |
| Tipo de interés nominal | % 5 | |
| Años del préstamo | 0 | |
| Tipo de pago | Mensual | |
| % gastos de formalización | | |
| Tiempo | 1 825 días | |
| Total fuentes de financiación | Q 2 200 486,16 | 100 % |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

2.6.7.2. Valor actual de costos

Proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XLVI. **Cálculo del valor actual de costos, VAC**

| Año | Costos | Factor | VAC |
|------------|----------------|---------------|----------------|
| 0 | Q 2 200 486,16 | 0 | Q 2 200 486,16 |
| 1 | Q259 560,00 | 0,87 | Q236 298,80 |
| 2 | Q267 346,80 | 0,75 | Q245 821,17 |
| 3 | Q275 367,20 | 0,65 | Q255 440,41 |
| 4 | Q283 628,21 | 0,57 | Q265 072,37 |
| 5 | Q292 137,06 | 0,49 | Q275 174,83 |

Fuente: *Departamento de Registro y Estadística, Usac.* <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

$$VAC = \sum_{i=0}^{15} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Donde:

- VAC = cálculo de valor actual de costos.
- C_i = costos iniciales.
- Factor = valor tomado de los años que se calcularán en la tabla de actualización; este varía dependiendo del número de años que se calculan.

El incremento anual es la tasa que incrementa el índice de precios de consumo, según el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El factor usado para realizar los datos es tomado de la tabla de factor de actualización para el análisis económico de proyectos. El porcentaje usado (15 %), para el cálculo anterior, se basa en la tabla del factor de actualización, que indica cuánto vale hoy un recibo en una fecha futura; o sea que 15 % es sobre ventas netas anuales actualizadas (anexo 9).

2.6.7.3. Costo anual equivalente

Proyecto de interconexión de redes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XLVII. Cálculo de costo anual equivalente, CAUE

| Año | Costos | Factor | VAC | Factor FRC | CAE |
|-----|----------------|--------|----------------|------------|--------------|
| 0 | Q 2,200 486,16 | 0 | Q 2,200 486,16 | 0,2983 | Q 656 405,02 |
| 1 | Q 259 560,00 | 0,87 | Q 236 298,80 | 0,2983 | Q 70 487,93 |
| 2 | Q 267 346,80 | 0,75 | Q 245 821,17 | 0,2983 | Q 73 328,45 |
| 3 | Q 275 367,20 | 0,65 | Q 255 440,41 | 0,2983 | Q 76 197,87 |
| 4 | Q 283 628,21 | 0,57 | Q 265 072,37 | 0,2983 | Q 79 071,08 |
| 5 | Q 292 137,06 | 0,49 | Q 275 174,83 | 0,2983 | Q 82 084,65 |

Fuente: Departamento de Registro y Estadística, Usac. <https://rye.usac.edu.gt/>. Consulta: 29 de agosto de 2017.

- FRC= factor recuperación del capital
- $$FRC = \frac{r (1+r)^N}{(1+r)^N - 1} = \frac{0,15 (1+0,15)^5}{(1+0,15)^5 - 1} = 0,2983$$
 CAE = VAC * FRC

Donde:

- FRC= factor recuperación del capital
- VAC = cálculo de valor actual de costos
- N = número de años que calcularán

El factor usado para realizar los datos se toma de la tabla de factor de actualización, para el análisis económico de proyectos. El factor usado para realizar los datos se toma de la tabla de factor de actualización, para el análisis económico de proyectos. El porcentaje usado (15 %) para el cálculo anterior se

basa en la tabla del factor de actualización que indica cuánto vale hoy un recibo en una fecha futura, o sea que 15 % es sobre ventas netas anuales actualizadas (anexo 8).

2.6.7.4. Costo beneficio

El análisis costo-beneficio tiene como objetivo determinar si un proyecto es económicamente viable y qué tan eficiente es (y si las modificaciones pudieran incrementar su eficiencia).

El proyecto que se realizó ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una implementación exitosa. En primer lugar, se cubrieron los objetivos planteados; las metas que se propusieron fueron alcanzadas; se cumplió con lo establecido con las normas y los procedimientos para la construcción de las redes en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.6.8. Análisis de riesgo

Se desea tener la facilidad de conectarse desde cualquier parte del campus central de la Usac, transferencia de datos con más rapidez y la actualización de la tecnología de punta que es necesaria hoy en día.

Este proyecto implicará una inversión con un costo elevado; sin embargo, los resultados a corto y largo plazo serán evidentes ya que se actualizará tecnológicamente. Solamente se harán excavaciones en un anillo circundante de las instalaciones de la Usac; toda la flora que existe no será afectada.

El fin primordial de esta evaluación definirá cómo el proyecto contribuirá a la solución del problema del sector al cual va enfocado su beneficio, en este caso la construcción de redes. Servirá como indicador que mide el impacto general del proyecto. Los indicadores que se pueden identificar son en términos de cantidad, calidad y tiempo (grupo social y lugar, si es relevante). Anteriormente ya se mencionaron estas características en el proyecto.

La evaluación, entonces, indica los acontecimientos, las condiciones o las decisiones importantes necesarias para la sustentabilidad (continuidad en el tiempo) de los beneficios generados por el proyecto durante su construcción.

2.6.8.1. Diagnóstico principal

El proyecto de interconexión de redes de acuerdo con las proyecciones de crecimiento de cobertura de la Usac y las distintas necesidades en todas y cada una de las unidades académicas, administrativas y de servicios; se consideran los tres tipos de población de la Usac: académica, administrativa y estudiantil. Aunque ya se contaba con un sistema anterior, este no cubría las necesidades que actualmente requiere la universidad, puesto que el aumento en su población y el avance de la tecnología requerían de una nueva red de interconexión.

Tabla XLVIII. Diagnóstico del proyecto de interconexión de redes

| Objetivos | Indicadores |
|---|--|
| Mejorar la interconexión de internet con una mejor calidad en comparación en la actual. | La velocidad de la tecnología de punta permitirá a los usuarios sacar mayor provecho a su dispositivo móvil o de escritorio. |
| Aumentar la transferencia de datos ya sea interna o externamente de las instalaciones de la Usac. | Disminución de tiempo y/o recursos económicos en uso de internet en dependencias de la Usac. |
| Duplicar o triplicar el número de usuarios conectados a la red de la interconexión de internet al mismo tiempo. | En el momento cuando el número de usuarios utilice la nueva red de interconexión de internet la velocidad de transferencia de datos no baje su nivel de señal. |

Fuente: elaboración propia.

2.6.8.2. Factores de mitigación de riesgos

Tabla XLIX. Factores de mitigación de riesgos

| Riesgo | Causa | Factor de mitigación |
|---------------|---|--|
| Aire | Granizo huracanes tornados tormentas tropicales | Las instalaciones (cuartos) preferentemente deberán ser ubicadas en las áreas en donde se proteja el equipo y sus componentes del clima. |
| Agua | Inundaciones sequias olas de calor | Desde la etapa de diseño se buscó situar las estructuras alejadas de los caminos rutas de drenajes o agua potable. |
| Suelos | Deslizamientos hundimientos de tierra | Con relación al material de las excavaciones parte será usado para el relleno en la cimentación de las estaciones el resto será esparcido alrededor de los cuartos y compactado con el fin de no alterar el entorno. |
| Flora y fauna | Plagas de insectos y/o animales | Se realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados a fin de garantizar su buen estado y reducir la proliferación de plagas. |

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE PAPEL EN EL AREA DE SERVICIOS GENERALES DE LA USAC

3.1. Procedimientos

En la Unidad de Servicios Generales existe un procedimiento deficiente en cuanto al procedimiento del uso adecuado de papel; por lo mismo, se pretende implementar un plan para su eficiente uso, encaminado a cumplir con un fin específico del procedimiento y su uso eficiente.

Esta fase del informe se centrará en la técnica de la observación, técnica cualitativa que debe ser flexible antes y durante el proceso de investigación del problema; en este caso, el centro es la Unidad de Servicios Generales, con entrevistas personales no estructuradas, en un diario personal donde se anotaban los hechos vistos durante un día laboral.

Los sujetos parte del estudio de observación fueron primordialmente las secretarías que laboran, quienes tienen más relación con el uso del papel. A continuación, se describen los procedimientos que son de impacto directo en el consumo de papel:

Tabla L. **Análisis antes de presentar propuesta de reducción de papel**

| Causas | Problema | Síntomas o efectos |
|---|---|---|
| Mínima disponibilidad de acceso a contenedores para reciclar | No existe una cultura de ahorro ni de reciclaje de papel en la Unidad de Servicios Generales Usac | Por cada 2 trabajadores hay solo 1 recipiente para basura. |
| Inadecuado manejo de los desechos inorgánicos (papel) | | Cualquier tipo de basura (orgánica inorgánica) se deposita en los recipientes para basura. |
| Poco interés en reciclar los desechos inorgánicos | | Debido a que diariamente se recoge la basura, no representa una amenaza para su medio ambiente. |
| El papel que se usa es desechado en cualquier recipiente que existe en la Unidad de Servicios Generales | | El papel usado en la unidad de Servicios Generales es en exceso desperdiciado. |

Fuente: elaboración propia.

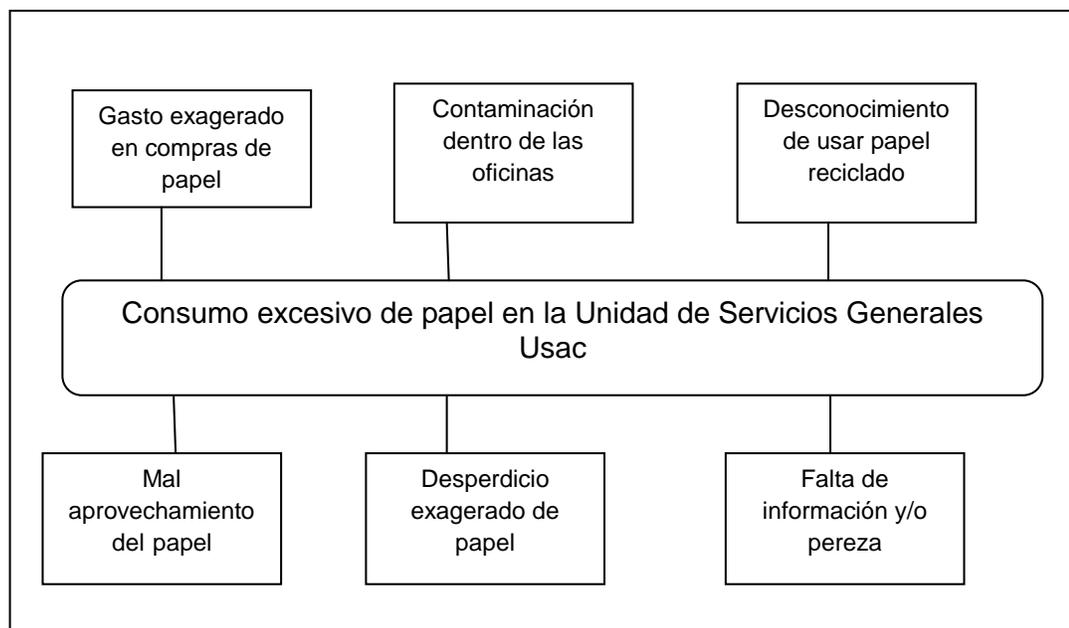
Para aplicar esta propuesta en la reducción del uso de papel se presentan las siguientes opciones:

- Archivar documentos, expedientes, memos, notas de información formal, de forma escrita.
- Impresión de avisos: visitas técnicas, supervisiones y actividades extraoficiales a los trabajadores de la unidad.
- Impresión de manuales, guías de trabajo y normas de los proyectos y actividades que se realizará, tarea que podría ser enviada vía electrónica.
- Clasificar como basura el papel que puede reciclarse: no todo el papel usado en una oficina puede ser reciclado y no mezclar otros materiales en los recipientes para su reciclaje.

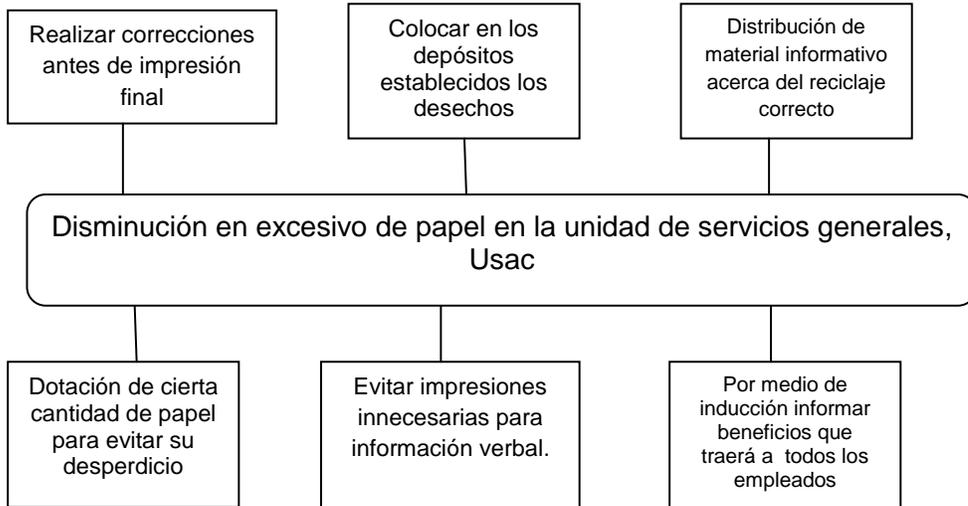
3.2. Análisis del consumo de papel

El papel que se emplea en Unidad de Servicios Generales, se compone de documentos, expedientes de proyectos, avisos, planos y notas informativas de parte de otras oficinas hacia esta. La tabla siguiente ilustra el número aproximado de hojas usadas por trabajador en un año laboral, comprendido en el tiempo que se realizó el período de ejercicio profesional supervisado, del año 2012-2013.

Figura 16. **Árbol de problemas y objetivos para consumo de papel**



Continuación de la figura 16.



Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Tabla de consumo de papel

La tabla, que se presenta a continuación, ilustra el consumo de papel en sus distintas formas para su uso dentro de las instalaciones de la Unidad de Servicios Generales. Estos datos corresponden a un periodo de seis meses.

Tabla LI. Consumo de papel en la Unidad Servicios por mes

| Documento | Cantidad | Cantidad de hojas | Total | Tipo de papel |
|------------------------|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Cartas Informativas | 220 hojas | 280 hojas | 280 hojas | Bond (reciclable) |
| Hojas de cálculo | 400 hojas | 950 hojas | 950 hojas | Bond (reciclable) |
| Informes de proyectos | 40 hojas | 18 800 hojas | 18 800 hojas | Bond (reciclable) |
| Facturas cheques otros | 550 documentos | 1 000 documentos | 1 000 documentos | Bond (reciclable) |
| Memorandos | 800 hojas | 800 hojas | 800 hojas | Bond (reciclable) |
| Planos | 250 planos | 750 planos | 750 planos | Reciclable |

Fuente: elaboración propia.

La cantidad de hojas de una resma es de 500 unidades; el peso aproximado de cada resma es de 2,26 kilogramos (4,98 lb); medio ciento de folder y sobres manila, es de 4,5 kilogramo (9,92 lb); estos datos servirán para realizar un cálculo en la cantidad y peso de papel que puede ser reducida en la Unidad de Servicios Generales.

3.2.2. Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable en un año laboral en la Unidad de Servicios Generales

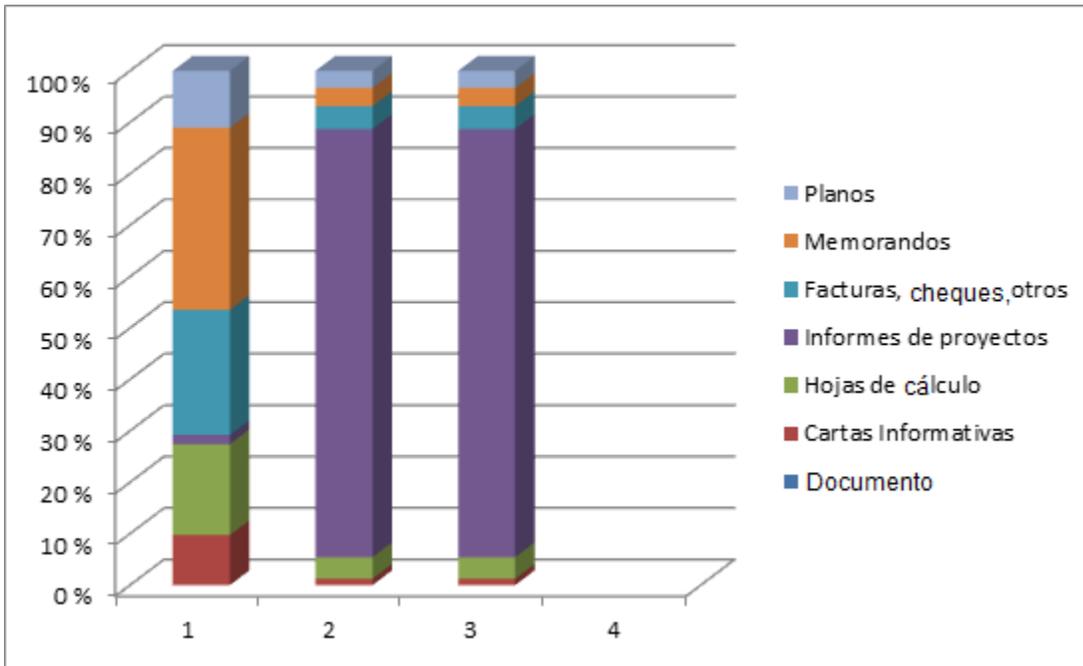
La mayor parte del papel que se usa en la oficina, es reutilizable y reciclable; el problema estriba en que al mezclarlo se convierte en basura. Una solución al problema es reciclar ese papel que se desecha, separando los desechos orgánicos e inorgánicos para reciclar.

Tabla LII. Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable

| Documento | Cantidad | Cantidad hojas | Total |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| Cartas informativas | 220 | 280 | 280 |
| Hojas de cálculo | 400 | 950 | 950 |
| Informes de proyectos | 40 | 18 800 | 18 800 |
| Facturas, cheques, otros | 550 | 1 000 | 1 000 |
| Memorandos | 800 | 800 | 800 |
| Planos | 250 | 750 | 750 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable**



Fuente: elaboración propia.

En el anterior gráfico se muestra la cantidad de papel que puede ser reducible y reciclable en un año calendario laboral (12 meses) en la Unidad de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala; datos que se obtuvieron mediante la observación; permitió que se pueda realizar un análisis; de igual forma los cálculos son realizados con la colaboración del personal, con entrevistas personales a secretarías y Administradores de proyectos.

La tabla presenta la cantidad de papel utilizada en las diferentes actividades laborales; se muestran las distintas dependencias con que cuenta la Unidad de Servicios Generales y la cantidad de trabajadores. Se cuenta con el número de hojas adjudicadas a cada uno y cuántas pueden ser reducibles en

un número aproximado; en la tabla se muestran otros materiales que pueden ser reciclados y el total de todos los insumos reciclables y los costos de su reciclaje.

Tabla LIII. Cantidad de papel potencialmente reducible y reciclable en un año laboral en Unidad de Servicio General

| Descripción | Departamento de urbanización y construcción | Departamento de mantenimiento | Departamento de Servicios | Coordinación de parqueos | Total |
|--|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------|
| Trabajadores por área | 12 trabajadores | 15 trabajadores | 19 trabajadores | 11 trabajadores | 57 |
| Hojas por trabajador | 2 500 hojas | 2 500 hojas | 2 500 hojas | 2 500 hojas | 10 000 |
| Folder, sobres manila por trabajador | 150 folders | 150 folders | 150 folders | 150 folders | 600 |
| Hojas reducibles por trabajador: 25 | 62 500 hojas | 62 500 hojas | 62 500 hojas | 62 500 hojas | 250 000 |
| Folder sobres manila reducibles por trabajador: 10 | 1 500 folders | 1 500 folders | 1 500 folders | 1 500 folders | 6 000 |
| Cantidad de resmas de papel reciclable (500hojas) | 125 resmas | 125 resmas | 125 resmas | 125 resmas | 500 |
| Cantidad de folder Sobres manila reducibles por trabajador: (50 C/U) | 30 folder sobres | 30 folder sobres | 30 folder sobres | 30 folder sobres | 120 |
| Peso de resmas de papel reciclable (4.98 lb) | 622,50 lb. | 622,50 lb | 622,50 lb | 622,50 lb | 2 490 lb |
| Peso de medio ciento de folder sobres manila (9,92 lb) | 297,6 lb. | 297,6 lb | 297,6 lb | 297,6 lb | 1 190,40 lb |

Fuente: elaboración propia.

Con base en los resultados obtenidos de la tabla anterior se concluye que cada dependencia de la Unidad de Servicios Generales puede reducir al año aproximadamente 250 000 hojas de papel y 6 000 folderes y sobres manila. Sumado a esto, se pueden reciclar 2 490 libras de papel y 1 190,40 libras de folderes y sobres manila. En el caso del papel que se utiliza para la elaboración e impresión de planos, el precio es aproximadamente de \$1 060,00 con 50 metros de dicho papel y su utilización varía ya que no todos los planos son elaborados con las mismas medidas. Los resultados mostrados son con base en el cálculo realizado mediante la cantidad de material para oficina que se les proporciona a cada trabajador al inicio del año laboral.

Tabla LIV. Costo de papel que puede ser reciclado en la Unidad de Servicios Generales

| Descripción | Peso de papel en lbs | Peso de folders y sobres manila en lbs | Costo por quintal | TOTAL de papel reciclable |
|--------------------|-----------------------------|---|--------------------------|----------------------------------|
| USG | 2 490 lb | 1 190,40 lb | Q 25,00 | Q 92 010,00 |

Fuente: elaboración propia.

El precio que pagan las empresas de reciclaje de papel es de Q25.00 por quintal de material, datos consultados en el mes de julio de 2013; con base en estos datos se calculará el costo del papel reciclado.

$$(2490+1\ 190,40) \cdot 25=Q92\ 010,00$$

El costo total que se puede percibir, si se reciclará de una forma correcta, sería de Q 92010,00; recurso que en la actualidad se desprecia y que se tira a la basura por la falta de una cultura de reciclaje.

3.3. Detección de puntos de mejora

Después de llevar a cabo el análisis del diagnóstico para el problema de un plan de ahorro y reciclaje de papel en la Unidad de Servicios Generales de la Usac, se plantearán los puntos donde existen oportunidades de mejorar el plan de reciclaje de papel.

Tabla LV. **Puntos para mejorar plan de reciclaje**

| | |
|----|---|
| 01 | Analizar qué documentos deben ser impresos y cuáles no. |
| 02 | Reducir los documentos archivados de expedientes en papel para digitalizarlos. |
| 03 | Utilizar medios electrónicos para distribución de documentos intra oficina. |
| 04 | No existen recipientes adecuados para reciclajes. |
| 05 | Utilizar páginas para coordinar información laboral del área a la que pertenecen. |
| 06 | Reciclar de forma adecuada el papel que se usa actualmente y no mezclarlo con otros materiales. |
| 07 | Impresión de ambos lados de cara de las hojas. |
| 08 | Implementar la cultura del reciclaje que permita optimizar los recursos y que incentive a una conciencia ambiental. |

Fuente: elaboración propia.

3.4. Plan de acción para minimizar el consumo de papel

Contempla la metodología de reducir, reciclar y reutilizar el papel; esta finalidad se puede resumir en objetivos más concretos que, si se cumplen, convertirán a la Unidad de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala en un modelo de una producción más limpia. Los medios por los cuales se pretende este plan son:

- Digitalizar los documentos.
- Utilización del papel reciclado en los procesos administrativos.
- Reciclar el papel que por sus características lo permita.

Estos planes incluirán objetivos plan de acción y las instrucciones para su puesta en marcha dentro de las instalaciones de la Unidad de Servicios Generales y su personal. La descripción cuenta con cuatro alternativas para su puesta en marcha, desarrollados con sus respectivas características de un plan de acción.

Tabla LVI. **Plan de acción para minimizar el consumo de papel**

| Objetivo | Actividades | Metodología | Recursos | Tiempo | Responsable |
|--|--|---|---|---------------|--------------------------|
| Elaborar un plan para minimizar el consumo de papel en exceso. | Capacitar al personal sobre el manejo del papel que utilizan en las instalaciones de Unidad de Servicios Generales | Informar sobre la forma correcta de su utilización y su correcta forma de reciclarlo. | Recurso humano (secretarias y trabajadores) tecnológico (computadoras, fotocopadoras e impresoras). | 6 meses | Jefe superior inmediato. |

Fuente: elaboración propia.

3.4.1. Digitalizar los documentos (plan1)

El digitalizar datos tiene como principal beneficio el acceder a los documentos de manera rápida y fácil. El escaneado de documentos permite identificar facturas de proveedor, introducir pedidos de venta, albaranes y facturas sin necesidad de escribir los datos, mantener la trazabilidad de notas, las operaciones y ver el documento desde la propia operación.

- Plan de acción

Se propone convertir los formatos de documentos digitalizados, esto determinará la manera como será administrada y consultada. Utilizar formatos estandarizados de amplio uso (pdf) facilita la consulta de los documentos por parte de los usuarios.

Tabla LVII. **Plan de acción para digitalizar documentos**

| Objetivos | Actividades | Metodología | Responsable |
|------------------------------|---|---|---|
| Clasificar documentos | Informes, licitaciones, contratos, cartas, recibos, comprobantes de compra, vales, etc. | Con la creación de una base de datos clasificada por fecha y tipo de proyectos. | Comenzando desde los directores de proyectos, hasta la secretaria de cada departamento. |
| Minimizar tiempo de búsqueda | Cada proyecto u obra que sea encargada la unidad de servicios generales de la Usac. | Clasificar los archivos por orden alfabético y/o número de proyecto. | Secretarias de la unidad de servicios generales. |
| Resguardar documentos | Proyectos y/o documentos de años anteriores. | Con una base de datos con copias de documentos importantes. | Personal especial en esa labor, que digitalice los documentos. |

Fuente: elaboración propia.

Seguimiento: se compromete a que se le dé seguimiento a esta propuesta, al encargado que designe la Dirección de Servicios Generales. El presente cuadro informa de las estrategias, acciones y los recursos con que se pretende implementar la digitalización de datos en la Unidad de Servicios Generales.

Tabla LVIII. **Estrategias acciones y recursos para digitalización de datos**

| Estrategia | Acciones | Recursos |
|--|---|--|
| Implementar la digitalización de documentos | Lo ideal es trabajar sin papeles disminuyendo el costo de fotocopias compra de papel, cartuchos de tinta, convertir los documentos en archivos digitales. | Computadora, impresoras, scanner. |
| Crear un banco de documentación digital | Contar con dispositivos de almacenamiento extraíbles para que la búsqueda de archivos sea más fácil. | Disco duro externo, memorias usb, discos o dvd. |
| Contar con la ayuda tecnológica para reducir el uso de papel | Vía internet comunicarse o enviar la documentación requerida. | Computadora o cualquier dispositivo con conexión a internet. |
| | Utilizar correo para pagar cuentas, salarios, etc. | |
| | Eliminando uso de papel para su impresión. | |

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Utilización del papel reciclado en los procesos administrativos (plan2)

Los papeles reciclados tienen muchos de los mismos usos que el papel de fibra virgen. Se puede conseguir el papel multifuncional que es bueno para la impresión general, como para los informes o notas internas o papel con membrete. El papel reciclado puede ser utilizado para casi todo lo que el papel virgen se utiliza normalmente.

- Plan de acción

Dentro del contexto de esta opción se puede conseguir, a un plazo más largo, que el porcentaje de papel empleado procedente de un buen reciclaje, sea usado en la totalidad de labores de la Unidad de Servicios Generales.

Tabla LIX. **Utilización del papel reciclado en los procesos administrativos**

| Objetivos | Actividades | Metodología | Recursos | Tiempo | Responsable |
|--|--|---|---|--|---|
| Creación de un modelo para reciclar papel en la oficina. | Distribución por medios electrónicos de las medidas que se van a desarrollar en el modelo para reciclar. | Establecer las ventajas que traerá la utilización del papel reciclado dentro de sus tareas diarias. | Recurso humano financiero material y tecnológico. | Durante el tiempo que dure el ejercicio profesional supervisado (6 meses). | Personal que trabaja en las instalaciones de Unidad de Servicios Generales. |

Fuente: elaboración propia.

Seguimiento: conseguir la implicación de toda la unidad de Servicios Generales para que ponga su empeño en la recolección del papel y su colocación en los contenedores. En la siguiente tabla se muestran las estrategias, acciones y los recursos con que se pretende implementar la utilización del papel reciclado en la Unidad de Servicios Generales.

Tabla LX. **Estrategias para utilización del papel reciclado**

| Estrategia | Acciones | Recursos |
|--|---|------------------------|
| Disminuir el consumo de papel en Unidad de Servicios Generales | Evita imprimir por imprimir ya que es inconscientemente un atentado contra el medio ambiente. | Computadora impresora. |
| | Imprimir lo que sea necesariamente útil. | |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXI. **Estrategias acciones y recursos para utilización de papel reciclado**

| Porqué | Qué | Cómo | Quién |
|---|---|--|---|
| Papel reciclado es de menor valor. | Informes, licitaciones, contratos, cartas, recibos, comprobantes de compra, vales, etc. | Realizando contratos con empresas recicladoras | Universidad de San Carlos de Guatemala |
| Crear conciencia ecológica en la Unidad de Servicios Generales. | Cualquier tipo de papel que se pueda reciclar. | Con recipientes recolectores de papel. | Personal de la Unidad de Servicios Generales. |

Fuente: elaboración propia.

3.4.3. Reciclar el papel que por sus características lo permita (plan3)

Existen variedad en los tipos de papel que se utilizan en una oficina, pero en la Unidad de Servicios Generales; particularmente, se usa el papel bond y el papel albanene para impresión de planos. Sin embargo, existen varios tipos de papel que son más complicados de reciclar ya que combinan varios elementos. Por ejemplo, algunos sobres con compuestos de diferentes tipos de plásticos no son reciclables.

- Plan de acción

Se debe saber que no todos los tipos de papel son buenos para ser reciclados; en este plan se describe cuáles pueden o no ser reciclables; estos son algunos ejemplos: servilletas de papel, etiquetas adhesivas, papel aluminio, papel sanitario, etc. Estos no deben de ser depositados en el contenedor del papel para su reciclaje.

Tabla LXII. **Plan acción para reciclar papel**

| Objetivos | Actividades | Metodología | Responsable |
|--|---|--|---|
| Clasificar papel reciclable | Existe papel que no se puede reciclar, porque contiene materiales con adhesivos. | Con rótulos que indique qué papel es reciclable y cuál no. | Todo el personal que labora en la Unidad de Servicios Generales de la Usac. |
| Realizar una limpieza de estantes y bodegas donde exista papel reciclable. | Existe papel en el cual se han elaborado informes, avisos, recordatorios etc., que ya no se usa o ya tiene demasiado tiempo almacenado. | Realizar una inspección de los documentos que pueden ser desechados para su posterior reciclaje. | Secretarias de la Unidad de Servicios Generales y personal de mantenimiento de la Usac. |

Fuente: elaboración propia.

- Seguimiento: el responsable designado por la Unidad de Servicios Generales, con la ayuda de los trabajadores, ordenarán los productos de papel en categorías (reciclables o no reciclables) y separarán los productos comunes del papel que se depositará en el contenedor asignado para el reciclaje.

Tabla LXIII. **Estrategias para reciclar papel**

| Estrategia | Acciones | Recursos |
|--|---|----------------------------------|
| Uso de papel reciclado | Adquirir papel que haya sido reciclado para disminuir el impacto ambiental. | Empresas dedicadas al reciclaje. |
| Colocar contenedores para diferenciar el papel reciclable y el no reciclable. | Solicitar una caja para instalar en la oficina y depositar las hojas inservibles. | Empresas dedicadas al reciclaje. |
| Contar con una empresa que se encargue de recolectar el papel que es reciclable. | Negociar con la empresa recicladora el procedimiento para su recolección. | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Recipiente para reciclar**



Fuente: *Red ecológica*. <http://www.redecologica.com.gt>. Consulta 29 de agosto de 2017.

Para que el presente plan tenga éxito, una herramienta esencial es la colocación de recipientes receptores de residuos del papel que se utilizó y que puede ser reciclado, con una capacidad aproximada de 110 libras.

3.5. Capacitación al personal de la Unidad de Servicios Generales en el ahorro y reciclaje de papel

Para la capacitación del personal de la Unidad de Servicios Generales se les instruirá y transferirán conocimientos sobre técnicas y sistemas que permitirán desarrollar la operación del reciclaje de papel. En este caso ahorrar y reciclar papel en la oficina, capacitación que se pretende realizar con el fin de una producción más limpia.

Establecer nuevas costumbres o hábitos siempre toma tiempo, sin embargo el éxito que se tenga en la capacitación, dependerá de cada uno de los involucrados en el mismo, como primer paso se informará sobre la clasificación del material que es o no reciclable. Para esto se indicará que las hojas de papel bond, hojas de cuadernos, revistas, papel periódico, y papel utilizado para realizar planos, son materiales reciclables.

Los residuos orgánicos pueden ser degradados por acción biológica, por lo mismo no pueden ser reciclados, y se descomponen con el tiempo, para reutilizar productos que pueden integrarse al suelo. Su origen es de tipo animal, vegetal y todos aquellos materiales que contengan carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

La capacitación que se desarrollo fue, la capacitación de inducción, que es aquella que se imparte al personal laborante, con la finalidad de integrarlo rápida y adecuadamente a la organización y/o a la actividad que se desarrolle.

Por extensión, se designa de igual manera a la capacitación que requiere todo empleado para asumir nuevas responsabilidades.

La responsabilidad de que se tenga un buen resultado en la fase de ahorro y reciclaje de papel será delegada a una persona que esté en un punto central de las operaciones de la oficina, o bien la cual puede ser delegada con base a la operatividad de la misma, en este caso se designó a la o las personas que operan las máquinas fotocopadoras en la Unidad de Servicios Generales, pero la que no puede ser delegada de ninguna forma es la responsabilidad final; esta será responsable el director de la mencionada unidad administrativa, puesto que esta es siempre del mando que tiene a su cargo al sub alterno en el cual delegó la responsabilidad principal.

Tabla LXIV. **Datos del procedimiento de capacitación**

| | |
|--------------------------------|--|
| Nombre del procedimiento | Capacitación al personal de la Unidad de Servicios Generales en el ahorro y reciclaje de papel. |
| Versión | 1,0 |
| Número de personas capacitadas | 57 |
| Áreas que intervienen | Departamento de Urbanización y Construcción Departamento de Mantenimiento Departamento de Servicios Coordinación de Parqueos. |
| Delegado de operaciones | Personal que opera las fotocopadoras de la Unidad de Servicios Generales. |
| Responsable final | Director de la Unidad de Servicios Generales. |

Fuente: elaboración propia.

- Objetivo de la capacitación
 - Aplicar conocimientos en la mejora de las actividades de ahorro y reciclaje de papel en la Unidad de Servicios Generales, Usac.

- Alcance
 - Se debe tener en cuenta las actividades específicas de todas las acciones, para poder asignar recursos, costos y tiempo .El grado y nivel de detalle, determinan el grado de control que el procedimiento de reciclaje llevará.

- Responsables
 - Los responsables de que el plan de ahorro y reciclaje de papel tenga éxito serán los trabajadores de la Unidad de Servicios Generales; este incluirá a secretarias, ingenieros, arquitectos, mensajeros y practicantes.

3.6. Materiales y equipo

- Computadora, proyector, pizarrón, marcadores

Tabla LXV. **Procedimiento para capacitación**

| Nombre del proceso | Descripción | Tiempo |
|--|--|---------|
| Capacitación al personal de la Unidad de Servicios Generales en el ahorro y reciclaje de papel | Información que se imparte al personal laborante en relación a actividad que se desarrolle y a la que debe de ser capacitado. | 5 días |
| Situación sin capacitación | Desconocen la forma adecuada de reciclar papel y otros objetos. | 5 días |
| Perfil del trabajador | Con depósitos para basura depositan en el mismo lugar los desechos reciclable y los que no son reciclables | 10 días |
| Objetivos | <ul style="list-style-type: none"> • Lograr que se interesen los trabajadores en una cultura de reciclaje. • Minimizar el consumo de papel instruyéndolos para su uso consiente. | 10 días |
| Participantes | Todos los trabajadores de servicios generales de la Usac. | 20 días |

Fuente: elaboración propia.

3.6.1. Descripción de actividades y procesos para el reciclaje de papel

Se precisa de un momento por la mañana o por la tarde cuando se puedan estar a gusto, sentados en círculo alrededor del encargado del plan, para que se les pueda enseñar a los demás trabajadores de la unidad de servicios generales y los pueda hacer participar de las actividades descritas, a continuación. En este cuadro se demuestra cada actividad después de la capacitación.

Tabla LXVI. Descripción de actividades para el reciclaje de papel

| Actividad | Descripción |
|-----------|--|
| 01 | Las secretarias que son las que más utilizan papel son las primeras en tener una conciencia ecológica ellas deberán de recolectar la mayor parte de papel en los contenedores que serán colocados en distintas partes de la oficina. |
| 02 | Los encargados de proyectos (ingenieros y arquitectos) depositarán el papel que se utilice en los contenedores así como el que no sea de utilidad para sus labores cotidianas. |
| 03 | El papel que se acumule en los contenedores serán recogidos por la empresa encargada del reciclaje (red ecológica) para su procesamiento. |
| 04 | La empresa recicladora se presentará en las instalaciones para su pesaje y recolección informará al jefe encargado de los datos que obtuvo. |
| 05 | El personal de la empresa recicladora generará un reporte en donde informará del valor y de la forma en se realizará su pago este puede ser en efectivo o bien en productos de papel reciclados. |

Fuente: elaboración propia.

3.7. Implementación

En la implementación del plan para la reducción y reciclaje de papel, se definirá la organización para que este tenga éxito en su desarrollo. A continuación, se presentan las diferentes partes del desarrollo de la tabla LXVII.

Tabla LXVII. **Implementación del plan de reducción y reciclaje de papel**

| Proceso | Compromiso | experiencia | Herramientas | Pruebas | Cambios | Resultado |
|--|---|--|--|---|---|---|
| Capacitación de inducción al personal laboral de la oficina. Colocación de recipientes para reciclaje de papel. | El designado para reciclar debe de rendir un informe mensual al director de la oficina de la Unidad de Servicios Generales. | Por medio de una charla con personal de la empresa Red Ecológica se brindará la ayuda para reciclar. | Hojas de control hojas de registro de gráficos de control. | Medición mensual del avance del proceso de reciclaje y la reducción del consumo mediante los informes que se realizan con base a las herramientas de control. | De ser necesario realizar cambios en el proceso estos se deberán hacer en los primeros días cada informe mensual para no entorpecer los procesos aceptados. | Los resultados de cada informe serán presentados bajo la supervisión de los operadores de las fotocopiadoras de la Unidad de Servicios Generales. Y estos ser aceptados o no por el director de la misma. |

Fuente: elaboración propia.

- Organización del proceso

La organización del proceso para la implementación del proceso de ahorro y reciclaje de papel en la Unidad de Servicios Generales, estará a cargo de su director, quien determinará a quien asignar cada actividad. Actualmente, la División de Servicios Generales no cuenta con un programa de reciclaje de papel; sin embargo, se espera la puesta en marcha de la propuesta la cual esté encaminada a un proceso de producción más limpio y reducir el impacto al medioambiente.

- Recursos para la implementación

- Recurso humano: todo el personal que labora en la Unidad de Servicios Generales (secretarias, ingenieros, arquitectos, mensajeros y practicantes).

- Físico: el espacio en donde se colocarán los contenedores para recolectar el papel reciclable.
- Material: es el material que se necesita para reducir el consumo de papel (computadoras, impresoras, scanner, conexión a internet).

3.8. Seguimiento

Por medio de la hoja de control se clasifican datos a través de marcas sobre la lectura realizadas en lugar de escribirlas para saber la cantidad de papel utilizada y/o desperdiciada en un día laboral.

- Las hojas registro deberán de contrastar con las de control; para su correcta utilización deberán ser utilizadas tan solo en los registros que se realicen al mes para los cuales estén admitidas. El director de la Unidad de Servicios Generales deberá conservar las hojas de registro durante un año, desde su utilización.
- Con base en la información obtenida en intervalos determinados de cada mes, los gráficos de control definen un intervalo de confianza: si un proceso es estadísticamente estable, este validará la estabilidad del proceso de ahorro y reciclaje del papel.
- Para iniciar y sostener el desarrollo de la propuesta y para garantizar a la Unidad de Servicios Generales, una producción más limpia, es necesaria la participación del personal que labora en la misma, con el fin de obtener un incremento en resultados satisfactorios, y por ende la obtención de los objetivos será en una mayor medida impactada; esto finalmente facilitará

el seguimiento de la estrategia de la propuesta y el logro de las metas propuestas por las acciones y la organización como un todo. Toda la propuesta deberá ser aprobada por el director de la Unidad de Servicios Generales para ser implementada y obtener los resultados anteriormente establecidos.

3.9. Costos de la propuesta

A continuación, se muestran los resultados de los distintos planes para la reducción y reciclaje de papel en la Unidad de Servicios Generales de la universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla LXVIII. **Costos finales de los planes de reducción y reciclaje de papel**

| Digitalización de documentos | | | | |
|--|-------------------|----------------|------------|------------|
| Recurso materiales | Cantidad | Costo unitario | Subtotal | Total |
| Computadora | 1 | Q 4 500,00 | Q 4 500,00 | |
| Impresoras | 1 | Q 475,00 | Q 475,00 | |
| Scanner | 1 | Q 250,00 | Q 250,00 | |
| Plotter | 1 | Q 4 500,00 | Q 4 500,00 | |
| | | Subtotal | Q 9 725,00 | |
| Total del plan de digitalización de documentos | | | | Q 9 725,00 |
| Utilización de papel reciclado | | | | |
| Papel reciclado | 5 Resma | Q 30,00 | Q 150,00 | |
| | | Subtotal | Q 150,00 | Q 150,00 |
| Costo total del plan de reciclaje de papel | | | | |
| Total del plan de digitalización de documentos | 4 aparatos | Q 9 725,00 | Q 9 725,00 | |
| Cantidad total de reducción de papel | 5 resmas de papel | Q 150,00 | Q 150,00 | |
| | | Subtotal | Q 9 875,00 | Q 9 875,00 |
| Total | | | | Q19 750,00 |

Fuente: elaboración propia.

Del anterior cálculo se puede indicar, que actualmente el departamento no cuenta con un sistema de ahorro o reciclaje de papel, que permita calcular su consumo; por esta razón, se elaboró este informe que facilitará la recolección

de los datos de la misma manera se presentará los planes para medir el consumo de insumos y materiales en su puesta en marcha.

3.9.1. Análisis costo-beneficio

La relación beneficio-costos permitirá conocer y medir el grado de desarrollo y bienestar que la propuesta generará. En la tabla LXX se presenta el análisis de los beneficios de la propuesta anterior.

La presente tabla muestra el análisis de la propuesta de reducción y reciclaje de papel en la Unidad de Servicios Generales.

Tabla LXIX. **Análisis final de la propuesta de reducción y reciclaje de papel**

| Descripción | Segmento de la propuesta | Beneficio |
|---|---|---|
| Cumplir con los objetivos, los cuales pretende un uso eficiente del papel, cumpliendo con la norma de trabajar con una producción más limpia. | Reducción en el consumo de papel. Reciclar el mayor número de hojas que se pueda. Utilizar papel reciclado y minimizar costos en su compra. | Cumplir con la propuesta de tener una oficina más verde, y con más conciencia del reciclaje. Contar con un menor coste de compra de papel, ya que en muchas ocasiones la obtención de la materia prima es más cara que reciclarla. |
| Digitalizar los documentos, esto reducirá el espacio que ocupan archivos de documentos antiguos. | Reducción de archivos en papel impreso. Reducción de espacios y materiales físicos. | Optimizar el espacio físico de la oficina y de bodegas destinadas para documentos antiguos. Considerar el espacio laboral como un factor emocional, el cual contribuirá al bienestar y motivación de los empleados. |
| Usar como nueva estrategia papel reciclado, implementando la propuesta planteada. | Maximizar los recursos económicos y materiales de oficina como lo es el papel. | Disminuir el uso de papel que actualmente se utilizan en la División de Servicios Generales. |

Fuente: elaboración propia.

Mediante la implementación de las técnicas descritas, se pueden minimizar a diario varios cientos de hojas; en el entorno laboral se pretende una mejora en la rapidez y eficacia en la gestión de búsqueda de documentos digitales. Es preciso destacar como elemento impulsor de la utilización de servicios de comunicación y su aplicación en el trabajo, la existencia de tecnologías wi-fi (*wireless fidelity*) que hacen posible que los usuarios accedan a Internet y a las redes locales de su computadoras a través de banda ancha y de forma inalámbrica, desde su propio lugar de trabajo.

La implementación de medidas de eficiencia en el uso del papel implicará ahorros económicos nada despreciables para la Universidad de San Carlos de Guatemala; es fundamental que el director de la unidad adopte medidas para alcanzar un consumo responsable de papel para obtener ahorros económicos apreciables, incrementar los niveles de productividad y conseguir beneficios ambientales como valor añadido.

Tabla LXX. **Análisis de la propuesta final**

| Costos | Cantidad monetaria | Beneficios | Cantidad monetaria |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Digitalizar documentos | Q 9 725,00 | Ahorro de papel | Q150,00 |
| Reciclar papel | Q9 875,00 | Compra de papel reciclado | Q2 490,00 |
| Total | Q19 600,00 | Total | Q 2 640,00 |

Fuente: elaboración propia.

Se observa que por mucho margen de diferencia las opciones de digitalizar los datos y reciclar papel trae más beneficio a la unidad que gastar en papel y no realizar un ahorro consiente.

4. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. PLAN DE CAPACITACIÓN DE LA UNIDAD DE SERVICIOS GENERALES EN EL CONSUMO EFICIENTE DEL USO DE PAPEL, SU AHORRO Y RECICLAJE

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

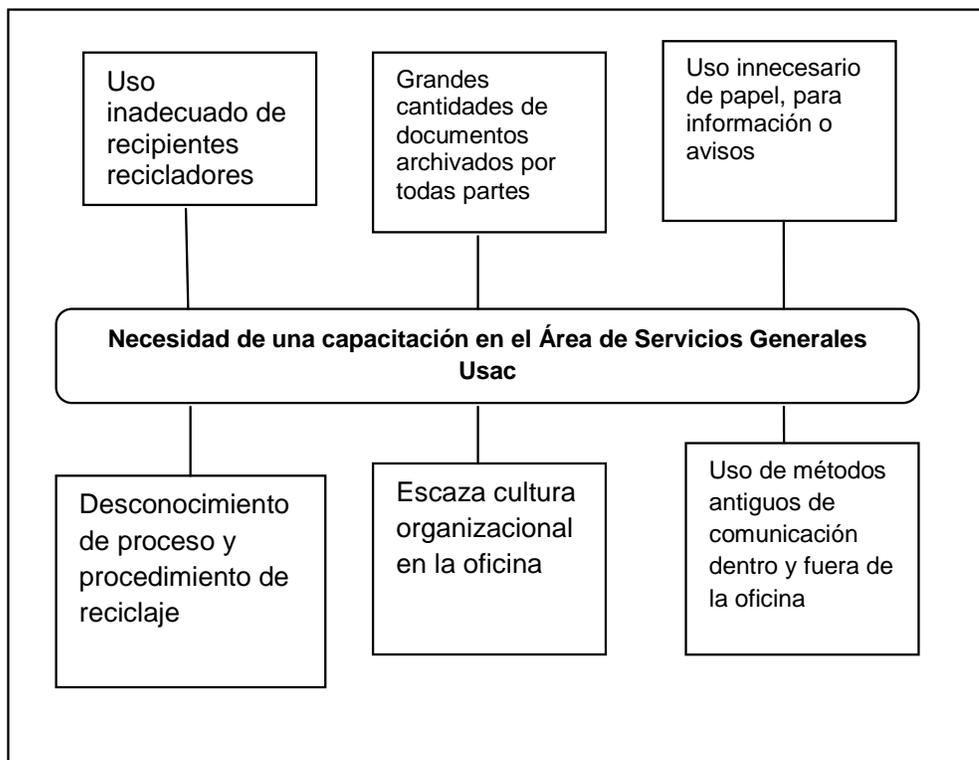
Esta etapa del informe es de suma importancia; realizar un diagnóstico sobre una capacitación es para elaborar eficientemente un proyecto en este caso, el ahorro y reciclaje de papel. Entre las técnicas más usuales para detectar las necesidades de capacitación están las siguientes:

- **Entrevista:** esta se realizó de una forma no formal ni estructurada, con los empleados de la unidad de servicios generales. La misma se desarrolló más como una plática informal para conocer la forma en que utilizaban y en la cual desechaban el papel. Aunque no fue posible realizarlo con la totalidad de los empleados, ya que estos por su misma actividad no se encontraban con regularidad disponibles.
- **Observación:** la observación del problema fue realizada en un periodo de dos meses, tiempo en el cual se analizó y se comparó las distintas conductas de los empleados para comparar los patrones y detectarlas deficiencias que se necesiten para la capacitación.

Como primer paso, para detectar las necesidades se indicó el logro que el personal de la Unidad de Servicios Generales tenga un consumo eficiente de

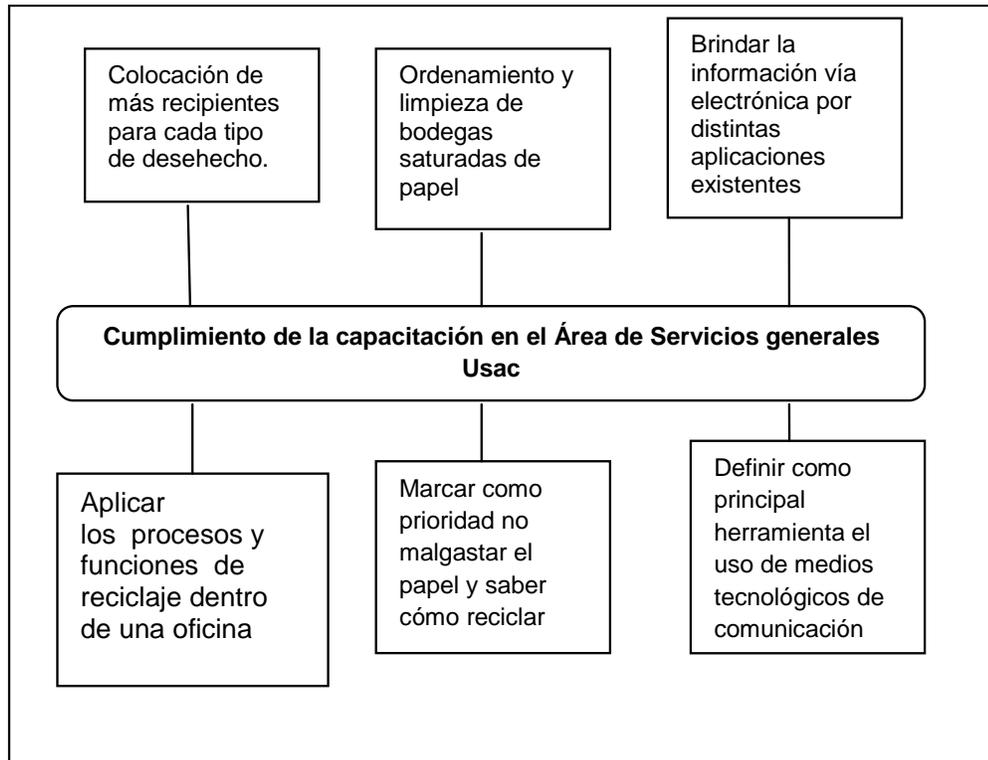
uso, ahorro y reciclaje del papel que utilizan en sus labores cotidianas. Para que esto sea una realidad, se pretende enseñarles cómo reducir el excesivo uso de papel, como realizar el reciclaje y la manera más viable de minimizar su uso desmedido mediante las opciones tecnológicas que existen hoy en día.

Figura 19. **Árbol de problemas para la necesidad de una capacitación**



Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Árbol de objetivos para la necesidad de una capacitación**



Fuente: elaboración propia.

Como segundo paso, estudiar con qué necesidad se debe de llevar a cabo la capacitación, ya que pueden tener una idea de cómo se realiza las actividades del paso número uno, pero no cuentan con una guía descriptiva para realizarlas. Adicional, se debe de saber si los empleados y altos mandos están en disposición de llevar a cabo la misma en cuanto a tiempo y recursos tanto económicos como humanos.

Para realizar el tercer paso, se indicará que objetivo primordial de la capacitación: tener un consumo eficiente del uso, ahorro y reciclaje de papel. Planteando la necesidad de buscar mejoras en relación a costos y cantidad de

papel usado y reciclado, contando con que este ayude a tener un desarrollo de acciones beneficiosas en el tema de la comprensión y aceptación de la práctica para la cual van a ser capacitados.

Por estas razones planteo una tendencia a reducir la cantidad de papel en relación a cuestiones medio ambientales y económicas. En este sentido, imprimir es de las actividades que más papel consume, controlando esta práctica (sobre todo cuando se trata de documentos borradores), se podrá reducir considerablemente la utilización de papel. La estrategia de reemplazar el soporte físico por medios electrónicos es una directiva gerencial. La manipulación de papel las impresiones y los extensos archivos físicos que van quitando espacio en las oficinas, son prácticas que van quedando en el pasado.

4.2. Plan de capacitación

En la tabla se presenta como se realizarán las acciones anteriormente expuestas para la capacitación del personal de la Unidad de Servicios Generales.

Tabla LXXI. **Plan para capacitación del personal de la Unidad de Servicios Generales**

| Contenido | Acciones | Técnicas | Dirigido a |
|--|--|---|---|
| Desconocimiento de proceso y procedimiento de reciclaje. | Distribución de material de forma digital para su análisis y comprensión de la capacitación. | Adaptación al nuevo ambiente de trabajo por medio de hacer un uso desmedido del papel | Personal que trabaja en la División de Servicios Generales. |
| Escasa cultura organizacional en la oficina. | Desarrollar un método experimental del reciclaje. | Entrega de material digital a todos los trabajadores de la División de Servicios Generales. | Personal que trabaja en la División de Servicios Generales. |

Continuación de la tabla LXXI.

| | | | |
|---|---|---|--|
| Uso de métodos antiguos de comunicación dentro y fuera de la oficina. | Presentar los beneficios del ahorro y reciclaje de papel y uso de métodos digitales modernos. | Entrega de material digital a todos los trabajadores de la División de Servicios Generales. | Personal que trabaja en la División de Servicios Generales. |
| Desarrollo y seguimiento de la fase de ahorro y reciclaje de papel. | Llevar un control de cuanto papel se usa y cuanto puede ser ahorrado y/o reciclado. | Realizar reuniones con el equipo de trabajo de manera grupal y/o individual para revisar el progreso. | Operadores de las fotocopiadoras y director de la División de Servicios Generales. |

Fuente: elaboración propia.

4.3. Resultados de la capacitación

Se expondrán los cambios producidos en los participantes a partir de la capacitación, en los resultados de su aplicación y de los beneficios que traerá. Las herramientas son los indicadores de su aplicación (volumen de papel utilizado, espacio en donde se almacenan documentación antigua, reordenamiento de los archivos digitalizados, etc.) que, en este caso, requieren relacionarse con la capacitación.

Esto último no es sencillo, teniendo en cuenta que hay que traducir resultados cualitativos a cuantitativos. Se requiere un análisis económico que contemple las diferentes variables en su contexto y exponga como el mismo ha impactado la capacitación del personal de Servicios Generales.

La capacitación que se realizó, fue una actividad planeada que se realizó de manera continua, ya que las exigencias así lo requería. En la medida que se capacitó al personal, éste será más consiente, realizará su trabajo con calidad y adoptará una conducta positiva del uso racional del papel, lo cual le traerá en consecuencia un mejor nivel de eficiencia.

La Unidad de Servicios Generales, por su parte, obtuvo beneficios al recibir la capacitación del personal, ya que los empleados serán capaces de reducir costos en la producción, al evitar el uso desmedido de papel, y disminuyendo el desperdicio de materia prima.

Si la estrategia de la unidad es la correcta elaborarán documentos y servicios con la calidad adecuada, con esto se logra tener una organización cada vez más competitiva se obtiene una mejor imagen y a la vez se logra un volumen mayor de productividad en la unidad, que sin lugar a dudas conduce a una rentabilidad más alta.

La opción más importante para disminuir la utilización del papel, es el empleo de documentos en formato electrónico, bien sea que estos hayan sido migrados mediante procedimientos de escaneo, o que hayan sido creados mediante aplicaciones ofimáticas y programas de diseño, entre otras herramientas informáticas. En el cuadro siguiente se muestra el cumplimiento e incumplimiento de la evaluación realizada al personal de la Unidad de Servicios Generales.

Estos resultados se basan en la observación que se llevó a cabo tiempo después de brindarles la capacitación, teniendo el mayor porcentaje de incumplimiento la correcta clasificación de la basura por parte del personal de la oficina, y con un porcentaje alto de cumplimiento de la capacitación la comprensión y aplicación del ahorro de papel.

Tabla LXXII. **Resultados de la capacitación**

| Evaluación | Incumplimiento (%) | Cumplimiento (%) |
|---|---------------------------|-------------------------|
| Comprensión y aplicación de la fase de ahorro de papel | 10 | 90 |
| Comprensión y aplicación de la fase de reciclaje de papel | 20 | 80 |
| Utilización de los recipientes para reciclaje | 25 | 75 |
| Clasificación de basura (orgánica e inorgánica) | 45 | 55 |

Fuente: elaboración propia.

Las entidades deberán implementar herramientas de gestión de documentos electrónicos de archivo y de gestión de contenido con el fin de asegurar un adecuado manejo de su información.

4.4. Costos de la propuesta

La siguiente tabla ilustra los resultados en el aspecto económico de los insumos materiales y humanos, para realizar un plan de ahorro y reciclaje de papel. Los insumos utilizados son la electricidad, ya que sin la misma no funcionarán los aparatos eléctricos, por ejemplo computadoras, impresoras, fotocopadoras, entre otros.

Equipamiento: hojas de papel para llevar a cabo los controles, lapiceros y calculadoras que servirán para los cálculos y operaciones matemáticas. Internet para la distribución del material didáctico a los trabajadores. Transporte sin el cual no se contará con el comercio del papel ya sea reciclable o reciclado. Por último, sesión con el operador de la fotocopadora y el director de la Unidad de Servicios Generales para discutir los parámetros del reciclaje de papel.

Tabla LXXIII. **Costos del a propuesta de capacitación (4 capacitaciones)**

| Descripción de materiales suministros y equipo | Costo unitario | Costo total |
|--|-----------------------|--------------------|
| Equipo de cómputo(1 laptop) | Q 1 800,00 | Q 1 800,00 |
| Electricidad (Kw/Hr)* | Q80,71 | Q80,71 |
| Equipamiento(hojas, lapiceros, calculadora) | Q 200,00 | Q 200,00 |
| Capacitador de la División de Servicios Generales | Q 2 800,00 | Q 2 800,00 |
| Internet | Q165,00 | Q165,00 |
| Impresión del informe | Q 12,00(12) | Q 144,00 |
| Transporte | Q 200,00 | Q 200,00 |
| Productos de papel o cartón(invitaciones para conferencia) | Q 6,00(12) | Q 72,00 |
| Reunión con personal para charla capacitación (refacción) | Q 12,50 | Q150,00 |
| Total | | Q 5 611,71 |

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Para la División de Servicios Generales, la calidad de los proyectos está certificada por los estudios que conllevan los componentes del SNIP, la identificación del problema, la formulación y evaluación de las alternativas de solución serán presentadas en la fase de preinversión, con la finalidad de elegir la menos costosa y la más rentable. La alternativa de solución elegida dentro de la fase de inversión, debe cumplir con los requerimientos de costo beneficio o costo efectividad, según sea el caso, la rentabilidad social, la sostenibilidad y el impacto ambiental deberán ser establecidas en la fase de ejecución, y finalmente, para determinar que el proyecto sea declarado viable y pueda pasar a su fase de operación necesitamos realizar todos los cálculos económicos-financieros, y poner en marcha los proyectos de construcción del muro perimetral en Cunori, y el proyecto de interconexión de redes de la Usac. De esta manera, se asegura que las actividades a realizarse en los proyectos y el financiamiento que se va a invertir, responderán a solucionar el problema o necesidad insatisfecha planteada.
2. En lo que respectivo a las etapas y fases que contienen la elaboración de las normas SNIP, y que las vinculan (una con la anterior a la siguiente) , en su desarrollo, para la preparación de los proyectos de construcción del muro perimetral en Cunori, y el proyecto de interconexión de redes de la Usac. Es necesario que la metodología empleada en estos documentos sea más práctica y consistente en la presentación de tópicos (prefactibilidad, factibilidad, ejecución y conclusión), enlazados con la temática e información, y lograr un mejor

seguimiento para la mejora de los lineamientos de planificación, coordinación y los mecanismos de programación de proyectos realizados por la Usac, y la asignación de recursos a la División de Servicios Generales.

3. El objetivo principal del SNIP es el correcto proceso de la Inversión Pública que debe estar orientada a mejorar la capacidad de ejecutar los proyectos por parte de los supervisores de proyectos, por lo anterior debe de realizarse en la etapa de pre factibilidad un análisis técnico económico, que consiste en revisar el documento y concretar los estudios de pre inversión e inversión que conlleve una cooperación técnica nacional o internacional no reembolsable. Que deben considerar entre otros tópicos los contenidos mínimos de mantenimiento y operación en la etapa de factibilidad, y que la ejecución y diseños finales aportan la evaluación que debe considerarse en los aspectos técnicos, metodológicos y parámetros utilizados en los estudios pertinentes, adicionalmente se debe tener en cuenta los aspectos legales e institucionales, sin olvidar el aspecto ambiental para una correcta formulación y ejecución que se deben de realizar en la etapa de operación del proyecto.
4. La determinación de la modalidad de la inversión y gastos en los cálculos realizados, se realizó según el tipo de proyecto; es decir que se calculó según la proporción del gasto e inversión realizada que corresponde a los proyectos en el marco del SNIP, como lo son la construcción del muro perimetral en Cunori, y el proyecto de interconexión de redes de la Usac. Cabe mencionar que no se incluyó el desembolso de los costos variables, ya que la ejecución no se considera en el gasto de inversiones o que conlleve ingresos. Una de las principales limitantes de la fase

económica-financiera, es en la proyección en la tasa de crecimiento, por la ausencia de información estadística confiable y representativa respecto al número de beneficiarios que tendrá la realización de ambos proyectos sociales.

5. Para la selección de la alternativa por parte de la División de Servicios Generales, más factible, en el proyecto de construcción de un muro perimetral en Cunori y el proyecto de la interconexión de redes en el campus central de la Usac, se realizó el método cualitativo por puntos. Aquí se identificaron las alternativas posibles que cubrieran las necesidades del centro universitario. Por lo que la alternativa seleccionada más factible en el proyecto a realizar en el centro Universitario de Oriente es la de realizar la construcción con block por su menor costo y su durabilidad del material. Otorgándosele el visto bueno como la mejor alternativa por parte de los organizadores y planeadores del proyecto, garantizando que se solucionará en gran parte el problema de la falta de seguridad en dicho centro estudiantil.

6. Se diseñó una serie de planes en el consumo eficiente de papel, ahorro y su reciclaje, en la División de Servicios Generales, se diagnosticó un exceso de consumo de papel donde se aplicará el método de digitalizar documentos, planteando métodos para utilizar papel reciclado en procesos administrativos, y reciclar el papel que se utilice en la oficina de la División de Servicios Generales. En relación a la cuantificación del consumo de papel en dicha División se calculó que en 2013 se obtendrán beneficios económicos por cantidades significativas pero que son despreciadas por la falta de un proceso efectivo y que sea correctamente aplicado por los trabajadores de la División de Servicios Generales.

RECOMENDACIONES

1. A la autoridad máxima de la Universidad de San Carlos de Guatemala, organizar y brindar el apoyo necesario para el cuidado y mantenimiento del proyecto de Interconexión de redes, ya que esta beneficia a toda la población estudiantil así como a personal docente y administrativo de esa casa de estudios. Se recomienda también a la División de Servicios Generales establecer un plan de contingencia si durante la operación del proyecto existiera algún problema por causas naturales o bien por acciones delincuenciales.
2. Al Director de la División de Servicios Generales aplicar los planes que se propusieron en este informe, puesto que es muy esencial para la reducción, consumo y ahorro de papel. Es necesario llevar siempre un control del mismo, pero sería más importante buscar nuevos métodos para reducir de una manera más óptima lo aplicado. A la División de Servicios Generales se aconseja implementar capacitaciones contantes con temas sobre medio ambiente y el reciclaje de papel, para hacer conciencia de la mala utilización que hacen en sus labores diarias.
3. A los organizadores y planificadores de la División de Servicios Generales, garantizar que se cumpla con el período de diseño, ejecución y operación de los proyectos, siendo necesario que los gestores financieros, ambientales y económicos trabajen en su construcción, sigan las indicaciones de los planos y especificaciones de los estudios preliminares. Que el director del o los proyectos indique cambios, si los

hay, y que estos conlleven mejoras o modificaciones para mejorar su realización.

4. Al coordinador del Proyecto de interconexión de redes en la Usac, informar y divulgar que se ha cubierto aspectos muy variados de Internet así como las comunicaciones para ejecutar las diferentes herramientas disponibles al alcance del estudiante universitario. Se espera que al recorrer este informe, el estudiante y el personal docente y administrativo encuentre elementos que le permitan ubicarse dentro de las posibilidades ofrecidas por dicho proyecto, y que a la vez desarrolle el criterio para elegir las herramientas más adecuadas a sus necesidades logrando así sacar el mayor provecho de este medio de información y comunicación que se ofrece dentro del campus central.
5. A los gestores financieros de la División de Servicios Generales, conocer todos los costos unitarios de las distintas fases en la realización de los proyectos presentados, de esta forma se podrán medir las utilidades que traerán sabiendo que son proyectos de beneficio social estas utilidades se verán plasmadas en el número de beneficiarios. Definiendo que estos datos son presentados de forma estadística pueden servir para el control y para tener un banco de proyectos, por lo anterior se recomienda generar una base de datos en las distintas etapas del proceso de inversión, asegurando la disponibilidad de información confiable en la elaboración de futuros proyectos.
6. Al director y/o coordinador de proyectos, desarrollar el plan de inversiones para que la organización de los proyectos sea coherente, y en el cual se detalla las necesidades a satisfacer, el mercado objetivo, los beneficiarios, los servicios que son ofrecidos, la localización, el

análisis y evaluación de la situación actual, el plan de operaciones, y la evaluación ambiental de ambos proyectos. Se concluye que el objetivo principal de los proyectos de la construcción del muro perimetral y el proyecto de Interconexión de redes cumplieron con sus expectativas Económicas y Financieras, permitiendo así verificar la viabilidad de pre factibilidad y factibilidad, así como descubrir, en su caso, eventuales necesidades de financiación externa.

7. Al identificar y definir los componentes que intervienen en el proceso de la implementación de las normas SNIP, Los elementos que han de estar siempre presentes en los proyectos son: colectivo beneficiario (definición, problemas y necesidades y soluciones a las mismas), objetivos, resultados a alcanzar, actividades a realizar, metodología, programación de actividades, recursos, presupuestos y costos. Por lo anterior se recomienda exponer ante todo el equipo que estará involucrado en la planificación y ejecución de los proyectos de la División de Servicios Generales cuáles son sus alternativas de Formulación y Evaluación, puesto que hará el minimizar y/o eliminar fallas del equipo y reforzar el apoyo para cumplir con las bases de la ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ GARCIA, Isaías Martin. *Planificación y desarrollo de proyectos sociales y educativos descripción de los elementos de un proyecto*. México: McGraw-Hill, 2011. 155 p.
2. BLANCO SOLSONA, Antonio. *Redes de área local: administración de sistemas informáticos*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid, 2013. 312 p.
3. HUIDOBRO MOYA, José Manuel; MILLÁN TEJEDO, Ramón Jesús. *Tecnologías de telecomunicaciones*. España: Universidad abierta de Cataluña, 2015. 388 p.
4. JACK GUIDO, Alberto. *Administración de proyectos*. México: Penn State University, 2014. 215 p.
5. JIMÉNEZ HERRERO, Luis M.; HIGÓN TAMARIT, Francisco J. *Ecología y economía para un desarrollo sostenible*. Valencia, España: McGraw-Hill, 2014. 315 p.
6. MIRANDA MIRANDA, Juan José. *Gestión de proyectos: identificación formulación y evaluación*. Bogotá, Colombia: Universidad de Colombia, 2013. 119 p.

7. SOLIS, Eddy; ESCOBAR, Rafael. *Manual de capacitación en administración; propuestas de capacitación para administradores*. 6ta ed. Perú: Pontificia Universidad Católica de Perú, 2014. 149 p.
8. OLLIVER FIERRO, Juan Oscar. *Evaluación de la capacitación al personal*. Chihuahua, México: McGraw-Hill, 2014. 278 p.
9. VILLANUEVA A., Eder P. *Propuestas y técnicas: criterio de fin de la condición de residuos de papel y cartón*. Costa Rica: URC, 2014. 279 p.

ANEXOS

Anexo 1. Ítems requeridos por las normas SNIP

1. Diagnóstico
 - 1.1. Antecedentes
 - 1.2. Identificación de la problemática a resolver
 - 1.3. Caracterización del área de influencia
 - 1.3.1. Descripción geográfica
 - 1.3.2. Aspectos socioeconómicos
 - 1.3.3. Servicios
2. Justificación del proyecto
 - 2.1. Situación sin proyecto
 - 2.2. Situación con proyecto
3. Análisis de alternativas
 - 3.1. Identificación de alternativas
 - 3.2. Alternativa seleccionada
4. Formulación del proyecto
 - 4.1 Descripción del proyecto
 - 4.2 Objetivos del proyecto
 - 4.2.1. Objetivo general
 - 4.2.2. Objetivos específicos o inmediatos.
 - 4.3. Metas o resultados
 - 4.4. Aspectos de mercado
 - 4.4.1. Proyectos productivos
 - 4.4.2. Proyectos sociales

Continuación del anexo 1.

Aspectos técnicos

- 5.1. Localización
- 5.2. Tamaño
- 5.3. Tecnología
- 5.4. Programación de la ejecución
- 5.5. Presupuesto
- 5.6. Financiamiento
- 6. Actividades de cierre del proyecto
- 7. Operación administración mantenimiento y vida útil
 - 7.1. Operación
 - 7.2. Administración
 - 7.3. Mantenimiento y vida útil
- 8. Aspectos financieros
- 9. Aspectos legales
- 10. Aspectos ambientales
- 11. Criterios de evaluación
 - 11.1. Evaluación cuantitativa

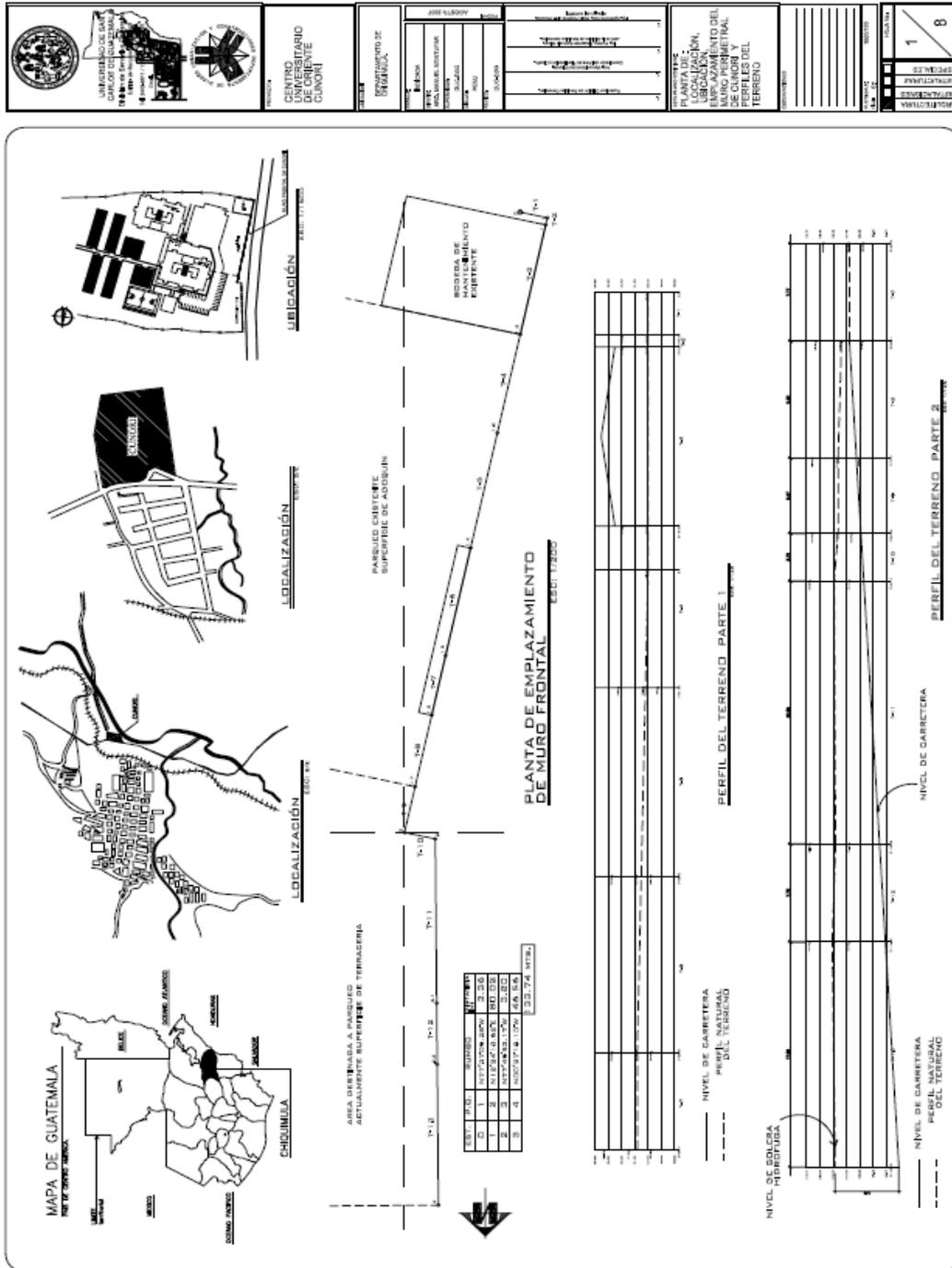
Fuente: *Centro Universitario de Oriente, Cunori*. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Anexo 2. Población estudiantil

| Unidad académica | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | |
|------------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | Núm. | % |
| Total | 109 679 | 100 | 112 435 | 100 | 123 901 | 100 | 112 968 | 100 | 112 257 | 100 | 117 350 | 100 | 126 969 | 100 | 134 196 | 100 | 146 741 | 100 | 153 112 | 100 |
| Subtotal capital | 83 18 | 75,8 | 85 440 | 76 | 90 375 | 72,9 | 82 761 | 73,3 | 84 271 | 75,1 | 86 593 | 73,8 | 91 131 | 71,8 | 94 318 | 70,3 | 100 044 | 68,2 | 103 852 | 67,8 |
| Agronomía | 1 235 | 1,1 | 1 193 | 1,1 | 1 268 | 1,0 | 1 045 | 0,9 | 1 114 | 1,0 | 1 136 | 1,0 | 1 210 | 1,0 | 1 266 | 0,9 | 1 357 | 0,9 | 1 443 | 0,9 |
| Arquitectura | 5 397 | 4,9 | 5 429 | 4,8 | 5 395 | 4,4 | 5 190 | 4,6 | 4 950 | 4,4 | 4 683 | 4,0 | 4 501 | 3,5 | 4 082 | 3,0 | 3 969 | 2,7 | 3 836 | 2,5 |
| Ciencias Eco. | 20 405 | 18,6 | 20 951 | 18,6 | 21 706 | 17,5 | 18 704 | 16,6 | 18 992 | 16,9 | 19 253 | 16,4 | 20 727 | 16,9 | 21 637 | 16,1 | 22 375 | 15,2 | 22 239 | 14,5 |
| Derecho | 16 175 | 14,7 | 16 114 | 14,3 | 18 748 | 15,1 | 16 036 | 14,2 | 15 665 | 14 | 15 337 | 13,1 | 16 523 | 13 | 15 885 | 11,8 | 16 180 | 11 | 16 371 | 10,7 |
| Medicina | 4 055 | 3,7 | 4 434 | 3,9 | 4 481 | 3,6 | 4 308 | 3,8 | 4 101 | 3,7 | 4 484 | 3,8 | 4 252 | 3,3 | 4 901 | 3,7 | 5 241 | 3,6 | 5 414 | 3,5 |
| Farmacia | 1 852 | 1,7 | 1 938 | 1,7 | 1 996 | 1,6 | 2 219 | 2,0 | 2 289 | 2 | 2 346 | 2 | 2 438 | 1,9 | 2 487 | 1,9 | 2 423 | 1,7 | 2 362 | 1,5 |
| Humanidades | 3 904 | 3,6 | 4 319 | 3,8 | 4 800 | 3,9 | 4 790 | 4,2 | 7 125 | 6,3 | 8 395 | 7,2 | 9 897 | 7,8 | 12 212 | 9,1 | 16 090 | 11 | 19 733 | 12,9 |
| Ingeniería | 13 635 | 12,4 | 13 343 | 11,9 | 13 642 | 11 | 13 041 | 11,5 | 12 690 | 11,3 | 12 790 | 10,9 | 12 707 | 10 | 12 468 | 9,3 | 12 680 | 8,6 | 12 934 | 8,4 |
| Odontología | 1 420 | 1,3 | 1 342 | 1,2 | 1 301 | 1,1 | 1 309 | 1,2 | 1 228 | 1,1 | 1 220 | 1,0 | 1 179 | 0,9 | 1 188 | 0,9 | 1 217 | 0,8 | 1 290 | 0,8 |
| Veterinaria | 863 | 0,8 | 900 | 0,8 | 874 | 0,7 | 900 | 0,8 | 916 | 0,8 | 991 | 0,8 | 1 080 | 0,9 | 1 051 | 0,8 | 1 083 | 0,7 | 1 036 | 0,7 |
| Psicología | 3 592 | 3,3 | 4 289 | 3,8 | 4 439 | 3,6 | 4 216 | 3,7 | 4 297 | 3,8 | 4 628 | 3,9 | 4 665 | 3,7 | 4 629 | 3,4 | 4 665 | 3,2 | 4 730 | 3,1 |
| Historia | 1 073 | 1,0 | 1 106 | 1,0 | 1 123 | 0,9 | 1 061 | 0,9 | 994 | 0,9 | 981 | 0,8 | 991 | 0,8 | 980 | 0,7 | 972 | 0,7 | 997 | 0,7 |
| Tra. Social | 550 | 0,5 | 709 | 0,6 | 729 | 0,6 | 705 | 0,6 | 718 | 0,6 | 789 | 0,7 | 933 | 0,7 | 1 103 | 0,8 | 1 005 | 0,7 | 986 | 0,6 |
| Comunicación | 5 082 | 4,6 | 5 292 | 4,7 | 5 694 | 4,6 | 5 124 | 4,5 | 4 959 | 4,4 | 5 191 | 4,4 | 5 075 | 4,0 | 4 944 | 3,7 | 4 847 | 3,3 | 4 521 | 3 |
| Política | 1 619 | 1,5 | 1 695 | 1,5 | 1 657 | 1,3 | 1 510 | 1,3 | 1 519 | 1,4 | 1 457 | 1,2 | 1 577 | 1,2 | 1 610 | 1,2 | 1 694 | 1,2 | 1 575 | 1 |
| EFPEM | 2 186 | 2,0 | 2 280 | 2,0 | 2 344 | 1,9 | 2 405 | 2,1 | 2 514 | 2,2 | 2 661 | 2,3 | 3 004 | 2,4 | 3 281 | 2,4 | 3 632 | 2,5 | 3 684 | 2,4 |
| Lingüísticas | - | - | - | - | - | - | - | - | 21 | 0,0 | 95 | 0,1 | 96 | 0,1 | 156 | 0,1 | 213 | 0,1 | 295 | 0,2 |
| Arte | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 110 | 0,1 | 271 | 0,2 | 232 | 0,2 | 250 | 0,2 |
| CEMA | 140 | 0,1 | 146 | 0,1 | 178 | 0,1 | 192 | 0,2 | 179 | 0,2 | 156 | 0,1 | 166 | 0,1 | 167 | 0,1 | 169 | 0,1 | 156 | 0,1 |
| Sub-total | 26 496 | 24,2 | 26 995 | 24 | 33 526 | 27,1 | 30 207 | 26,7 | 27 986 | 24,9 | 30 757 | 26,2 | 35 838 | 28,2 | 39 878 | 29,7 | 46 697 | 31,8 | 49 260 | 32,2 |
| Arquitectura | - | - | 126 | 0,1 | 293 | 0,2 | 381 | 0,3 | 480 | 0,4 | 416 | 0,4 | 375 | 0,3 | 325 | 0,2 | 304 | 0,2 | 268 | 0,2 |
| Económicas | 94 | 0,1 | 491 | 0,4 | 591 | 0,5 | 250 | 0,2 | 194 | 0,2 | 142 | 0,1 | 132 | 0,1 | 79 | 0,1 | 90 | 0,1 | 51 | 0,0 |
| Derecho | - | - | - | - | - | - | 88 | 0,1 | 73 | 0,1 | - | - | 79 | 0,1 | 64 | 0,0 | 61 | 0,0 | 33 | 0,0 |
| Medicina | - | - | - | - | 364 | 0,3 | 307 | 0,3 | 554 | 0,5 | 365 | 0,3 | 712 | 0,6 | 831 | 0,6 | 940 | 0,6 | 1 038 | 0,7 |
| Humanidades | 9 032 | 8,2 | 8 251 | 7,3 | 11 603 | 9,4 | 9 471 | 8,4 | 5 631 | 5 | 5 492 | 4,7 | 6 021 | 4,7 | 5 878 | 4,4 | 5 420 | 3,7 | 3 268 | 2,1 |
| Comunicación | - | - | - | - | 24 | 0,0 | 19 | 0,0 | 16 | 0,0 | 5 | 0,0 | - | - | - | - | 1 | 0,0 | 1 | 0,0 |
| ECTAFIDE | - | - | - | - | 30 | 0,0 | 33 | 0,0 | 32 | 0,0 | 23 | 0,0 | - | - | 2 | 0,0 | - | - | - | - |
| EFPEM | 110 | 0,1 | 72 | 0,1 | 54 | 0,0 | 31 | 0,0 | 22 | 0,0 | - | - | 95 | 0,1 | 60 | 0,0 | 51 | 0,4 | 720 | 0,5 |
| EFPEM | - | - | - | - | 418 | 0,3 | 252 | 0,2 | 223 | 0,2 | 1 117 | 1,0 | 884 | 0,7 | 696 | 0,5 | 515 | 0,4 | - | - |
| EFPEM | - | - | - | - | - | - | 167 | 0,1 | 103 | 0,1 | 288 | 0,2 | 375 | 0,3 | 478 | 0,4 | 546 | 0,4 | - | - |
| CUNOC | 9 263 | 8,4 | 9 580 | 8,5 | 9 579 | 7,7 | 8 960 | 7,9 | 9 044 | 8,1 | 9 288 | 7,9 | 10 303 | 8,1 | 10 386 | 7,7 | 11 543 | 7,9 | 12 468 | 8,1 |
| CUNOR | 605 | 0,6 | 537 | 0,5 | 1 134 | 0,9 | 1 058 | 0,9 | 1 385 | 1,2 | 1 539 | 1,3 | 1 938 | 1,5 | 2 482 | 1,8 | 3 054 | 2,1 | 3 460 | 2,3 |
| CUNORI | 1 452 | 1,3 | 1 569 | 1,4 | 1 882 | 1,5 | 1 779 | 1,6 | 1 935 | 1,7 | 2 214 | 1,9 | 2 749 | 2,2 | 3 211 | 2,4 | 3 623 | 2,5 | 3 954 | 2,5 |
| CUNOROC | 473 | 0,4 | 448 | 0,4 | 671 | 0,5 | 657 | 0,6 | 674 | 0,6 | 795 | 0,7 | 1 076 | 0,8 | 1 250 | 0,9 | 1 779 | 1,1 | 2 208 | 1,4 |
| CUNSUR | 332 | 0,3 | 369 | 0,3 | 453 | 0,4 | 480 | 0,4 | 602 | 0,5 | 721 | 0,6 | 1 133 | 0,9 | 1 459 | 1,1 | 1 622 | 1,1 | 1 705 | 1,1 |
| CUNSUROC | 1 243 | 1,1 | 1 329 | 1,2 | 1 407 | 1,1 | 1 418 | 1,3 | 1 551 | 1,4 | 1 749 | 1,5 | 1 914 | 1,5 | 2 218 | 1,7 | 2 575 | 1,8 | 2 803 | 1,8 |
| CUNSORORI | 762 | 0,7 | 930 | 0,8 | 1 071 | 0,9 | 958 | 0,9 | 950 | 0,8 | 1 104 | 0,9 | 1 265 | 1,0 | 1 518 | 1,1 | 1 742 | 1,2 | 2 087 | 1,4 |
| CUSAM | 1 939 | 1,8 | 2 077 | 1,8 | 2 454 | 2,0 | 2 147 | 1,9 | 2 537 | 2,3 | 2 741 | 2,3 | 3 372 | 2,7 | 3 875 | 2,9 | 4 826 | 3,3 | 5 428 | 3,5 |
| CUDEP | 926 | 0,8 | 940 | 0,8 | 1 253 | 1,0 | 1 449 | 1,3 | 1 658 | 1,5 | 2 061 | 1,8 | 2 406 | 1,9 | 2 823 | 2,1 | 3 374 | 2,3 | 3 551 | 2,3 |
| CUNIZAB | 265 | 0,2 | 276 | 0,2 | 245 | 0,2 | 281 | 0,2 | 307 | 0,3 | 409 | 0,3 | 502 | 0,4 | 742 | 0,6 | 1 295 | 0,9 | 1 605 | 1,0 |
| CUNISARO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 265 | 0,2 | 481 | 0,4 | 739 | 0,6 | 970 | 0,7 | 1 114 | 0,7 |
| JUSAC | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 348 | 0,3 | 506 | 0,4 | 687 | 0,4 | |

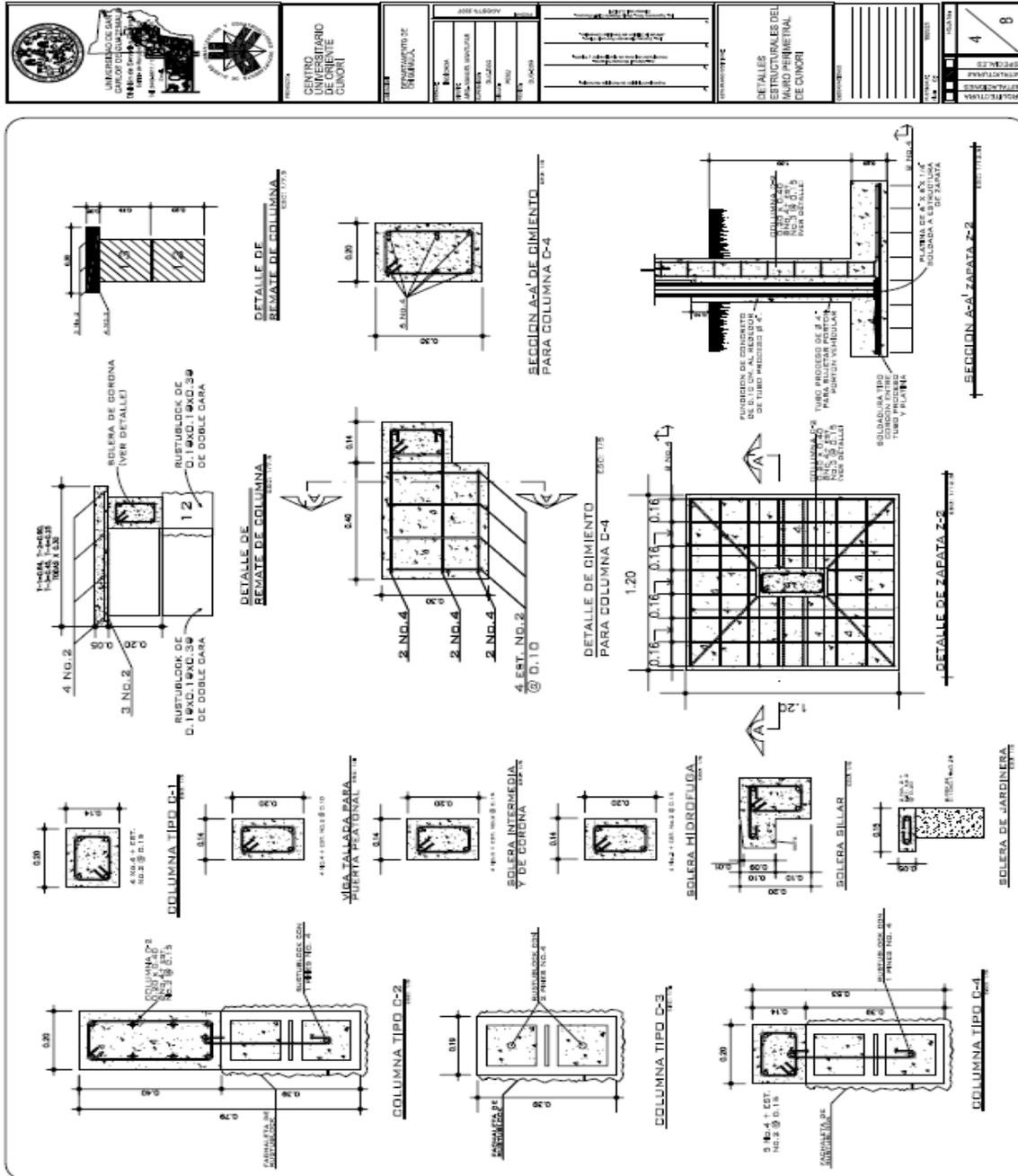
Fuente: Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Anexo 3. Plano de planta de emplazamiento de muro frontal



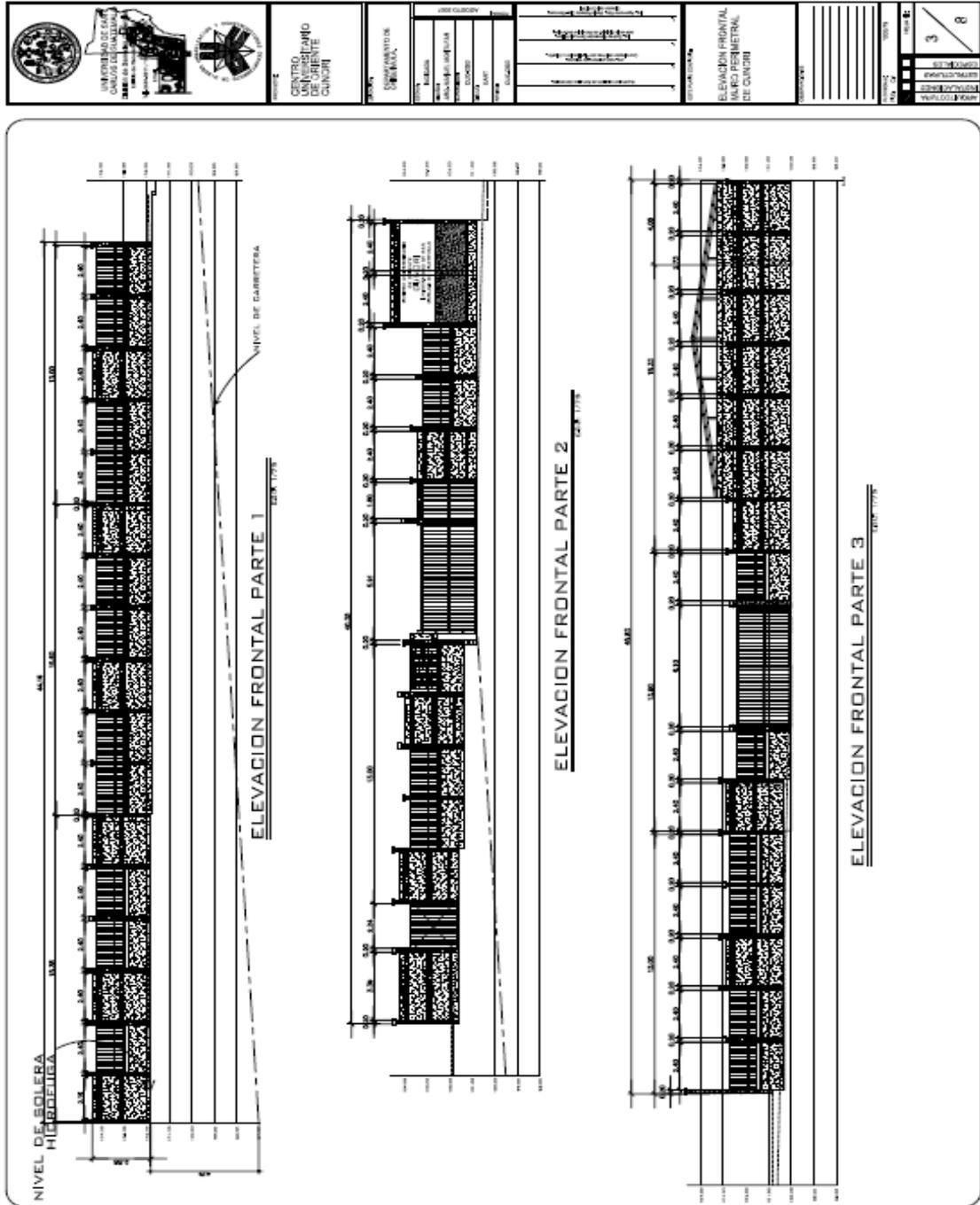
Fuente: Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Anexo 5. Plano de planta de cimentación del muro



Fuente: Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Anexo 6. Plano de elevación frontal del muro



Fuente: Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

**Anexo 8. Requisitos básicos para la construcción del muro perimetral
en las instalaciones del Centro Universitario de Oriente
(Cunori), Chiquimula**

| Requisitos | | Si | No | No aplica |
|------------|--|----|----|-----------|
| 1 | Evaluación ambiental inicial | | | X |
| 2 | Fotocopia de cédula de vecindad del representante legal o propietario del proyecto | | | |
| 3 | Documento foliado (de atrás hacia delante) | | | |
| 4 | Documento original y copia completa | | | |
| 5 | Declaración jurada del representante legal o propietario del proyecto (por abogado y notario) | | | |
| 6 | Croquis de localización del proyecto | | | |
| 7 | Hoja cartográfica de ubicación | | | |
| 8 | Fotocopia de la credencial del representante | | | |
| 9 | Perfil del proyecto | | | |
| 10 | Aval o aprobación del INAB | | | |
| 11 | Derechos de paso si el proyecto lo amerite | | | |
| 12 | Juego de planos completo (firmados sellados y timbrados por profesional colegiado) | | | |
| 13 | Título de la propiedad del terreno y en su defecto certificación del registro general de la propiedad en la que conste la primera y la última inscripción de dominio vigente y se encuentra o no libre de gravamen embargo o limitación y/o escrituras del terreno | | | |
| 14 | Plano de los sistemas hidráulico sanitarios | | | |
| 15 | Plano del terreno destinado a la construcción: indicar colindancias conforme distancia con la construcción más cercana y fuentes de abastecimiento de agua si existieran | | | |
| 16 | Plano de distribución | | | |
| 17 | Planos de curvas de nivel del terreno destinado para la construcción del muro perimetral (CUNORI) | | | |
| 18 | Si en el lugar no existe abastecimiento de agua se requerirá la instalación de dos letrinas para hombres y mujeres o la construcción de dos sanitarios como mínimo incluyendo los planos correspondientes | | | |

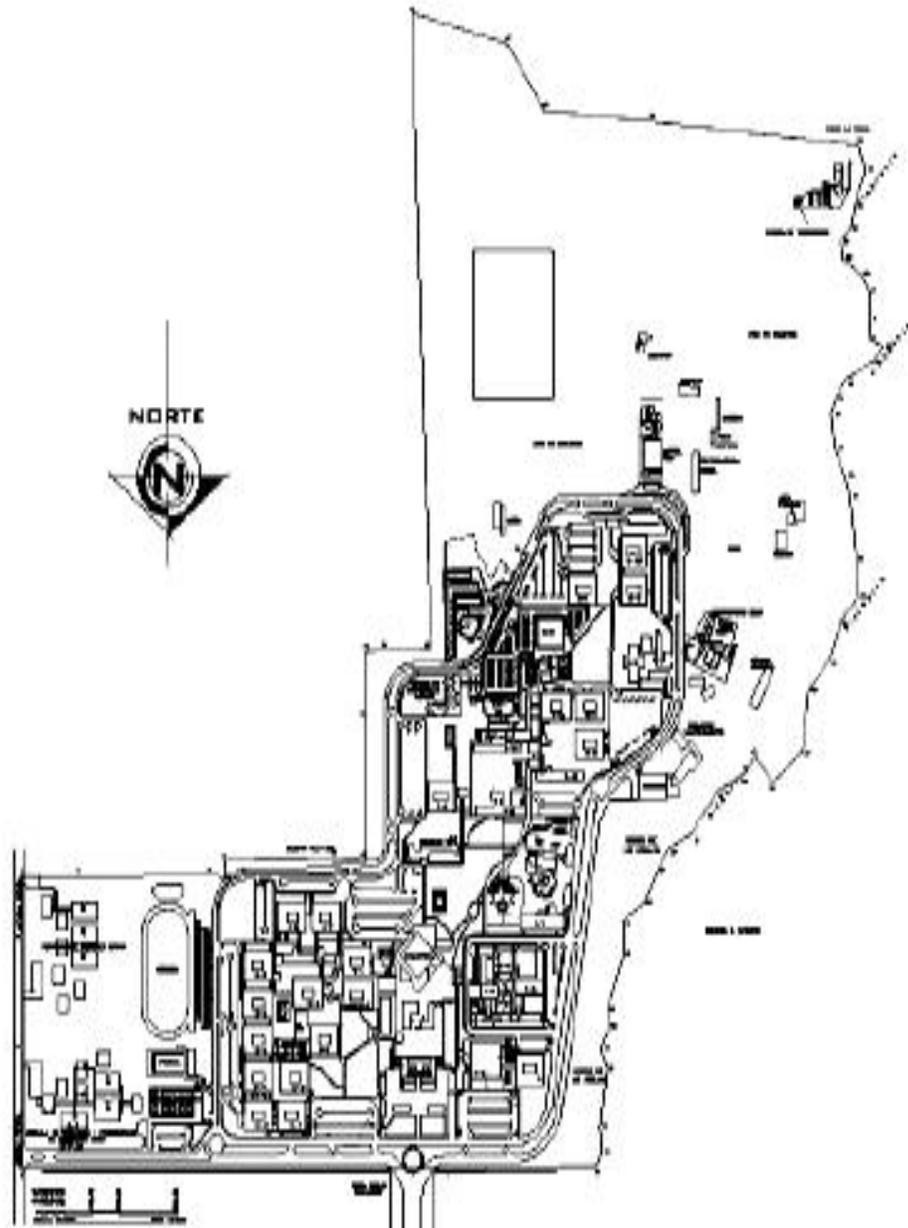
Fuente: *Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.*

Anexo 9. **Tabla de factor de actualización**

| FACTOR DE ACTUALIZACIÓN—Cuanto vale hoy 1 recibo en una fecha futura | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1% | 2% | 4% | 6% | 8% | 10% | 12% | 14% | 15% | 16% | 18% | 20% | 22% | 24% | 25% | 26% | 28% | 30% |
| 0,990 | 0,980 | 0,962 | 0,943 | 0,926 | 0,909 | 0,893 | 0,877 | 0,870 | 0,862 | 0,847 | 0,833 | 0,820 | 0,806 | 0,800 | 0,794 | 0,781 | 0,769 |
| 0,980 | 0,961 | 0,925 | 0,890 | 0,857 | 0,826 | 0,797 | 0,769 | 0,756 | 0,743 | 0,718 | 0,694 | 0,672 | 0,650 | 0,640 | 0,630 | 0,610 | 0,592 |
| 0,971 | 0,942 | 0,889 | 0,840 | 0,794 | 0,751 | 0,712 | 0,675 | 0,658 | 0,641 | 0,609 | 0,579 | 0,551 | 0,524 | 0,512 | 0,500 | 0,477 | 0,455 |
| 0,961 | 0,924 | 0,855 | 0,792 | 0,735 | 0,683 | 0,636 | 0,592 | 0,572 | 0,552 | 0,516 | 0,482 | 0,451 | 0,423 | 0,410 | 0,397 | 0,373 | 0,350 |
| 0,951 | 0,906 | 0,822 | 0,747 | 0,681 | 0,621 | 0,567 | 0,519 | 0,497 | 0,476 | 0,437 | 0,402 | 0,370 | 0,341 | 0,328 | 0,315 | 0,291 | 0,269 |
| 0,942 | 0,888 | 0,790 | 0,705 | 0,630 | 0,564 | 0,507 | 0,456 | 0,432 | 0,410 | 0,370 | 0,335 | 0,303 | 0,275 | 0,262 | 0,250 | 0,227 | 0,207 |
| 0,933 | 0,871 | 0,760 | 0,665 | 0,583 | 0,513 | 0,452 | 0,400 | 0,376 | 0,354 | 0,314 | 0,279 | 0,249 | 0,222 | 0,210 | 0,198 | 0,178 | 0,159 |
| 0,923 | 0,853 | 0,731 | 0,627 | 0,540 | 0,467 | 0,404 | 0,351 | 0,327 | 0,305 | 0,266 | 0,233 | 0,204 | 0,179 | 0,168 | 0,157 | 0,139 | 0,123 |
| 0,914 | 0,837 | 0,703 | 0,592 | 0,500 | 0,424 | 0,361 | 0,308 | 0,284 | 0,263 | 0,225 | 0,194 | 0,167 | 0,144 | 0,134 | 0,125 | 0,108 | 0,094 |
| 0,905 | 0,820 | 0,676 | 0,558 | 0,463 | 0,386 | 0,327 | 0,270 | 0,247 | 0,227 | 0,191 | 0,162 | 0,137 | 0,116 | 0,107 | 0,099 | 0,085 | 0,073 |
| 0,896 | 0,804 | 0,650 | 0,527 | 0,429 | 0,350 | 0,287 | 0,237 | 0,215 | 0,195 | 0,162 | 0,135 | 0,112 | 0,094 | 0,086 | 0,079 | 0,066 | 0,056 |
| 0,887 | 0,788 | 0,625 | 0,497 | 0,397 | 0,319 | 0,257 | 0,208 | 0,187 | 0,168 | 0,137 | 0,112 | 0,092 | 0,076 | 0,069 | 0,062 | 0,052 | 0,043 |
| 0,879 | 0,773 | 0,601 | 0,469 | 0,368 | 0,290 | 0,229 | 0,182 | 0,163 | 0,145 | 0,116 | 0,093 | 0,075 | 0,061 | 0,055 | 0,050 | 0,040 | 0,033 |
| 0,870 | 0,758 | 0,577 | 0,442 | 0,340 | 0,263 | 0,205 | 0,160 | 0,141 | 0,125 | 0,099 | 0,078 | 0,062 | 0,049 | 0,044 | 0,039 | 0,032 | 0,025 |
| 0,861 | 0,743 | 0,555 | 0,417 | 0,315 | 0,239 | 0,183 | 0,140 | 0,123 | 0,108 | 0,084 | 0,065 | 0,051 | 0,040 | 0,035 | 0,031 | 0,025 | 0,020 |
| 0,853 | 0,728 | 0,534 | 0,394 | 0,292 | 0,218 | 0,163 | 0,123 | 0,107 | 0,093 | 0,071 | 0,054 | 0,042 | 0,032 | 0,028 | 0,025 | 0,019 | 0,015 |
| 0,844 | 0,714 | 0,513 | 0,371 | 0,270 | 0,198 | 0,146 | 0,108 | 0,093 | 0,080 | 0,060 | 0,045 | 0,034 | 0,026 | 0,023 | 0,020 | 0,015 | 0,012 |
| 0,836 | 0,700 | 0,494 | 0,350 | 0,250 | 0,180 | 0,130 | 0,095 | 0,081 | 0,069 | 0,051 | 0,038 | 0,028 | 0,021 | 0,018 | 0,016 | 0,012 | 0,009 |
| 0,828 | 0,686 | 0,475 | 0,331 | 0,232 | 0,164 | 0,116 | 0,083 | 0,070 | 0,060 | 0,043 | 0,031 | 0,023 | 0,017 | 0,014 | 0,012 | 0,009 | 0,007 |
| 0,820 | 0,673 | 0,456 | 0,312 | 0,215 | 0,149 | 0,104 | 0,073 | 0,061 | 0,051 | 0,037 | 0,026 | 0,019 | 0,014 | 0,012 | 0,010 | 0,007 | 0,005 |
| 0,811 | 0,660 | 0,439 | 0,294 | 0,199 | 0,135 | 0,093 | 0,064 | 0,053 | 0,044 | 0,031 | 0,022 | 0,015 | 0,011 | 0,009 | 0,008 | 0,006 | 0,004 |
| 0,803 | 0,647 | 0,422 | 0,278 | 0,184 | 0,123 | 0,083 | 0,056 | 0,046 | 0,038 | 0,026 | 0,018 | 0,013 | 0,009 | 0,007 | 0,006 | 0,004 | 0,003 |
| 0,795 | 0,634 | 0,406 | 0,262 | 0,170 | 0,112 | 0,074 | 0,049 | 0,040 | 0,033 | 0,022 | 0,015 | 0,010 | 0,007 | 0,006 | 0,005 | 0,003 | 0,002 |
| 0,788 | 0,622 | 0,390 | 0,247 | 0,158 | 0,102 | 0,066 | 0,043 | 0,035 | 0,028 | 0,019 | 0,013 | 0,008 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,002 |
| 0,780 | 0,610 | 0,375 | 0,233 | 0,146 | 0,092 | 0,059 | 0,038 | 0,030 | 0,024 | 0,016 | 0,010 | 0,007 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,002 | 0,001 |
| 0,772 | 0,598 | 0,361 | 0,220 | 0,135 | 0,084 | 0,053 | 0,033 | 0,026 | 0,021 | 0,014 | 0,009 | 0,006 | 0,004 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,001 |
| 0,764 | 0,586 | 0,347 | 0,207 | 0,125 | 0,076 | 0,047 | 0,029 | 0,023 | 0,018 | 0,011 | 0,007 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,001 |
| 0,757 | 0,574 | 0,333 | 0,196 | 0,116 | 0,069 | 0,042 | 0,026 | 0,020 | 0,016 | 0,010 | 0,006 | 0,004 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,001 |
| 0,749 | 0,563 | 0,321 | 0,185 | 0,107 | 0,063 | 0,037 | 0,022 | 0,017 | 0,014 | 0,008 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| 0,742 | 0,552 | 0,308 | 0,174 | 0,099 | 0,057 | 0,033 | 0,020 | 0,015 | 0,012 | 0,007 | 0,004 | 0,003 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | ----- |
| 0,672 | 0,453 | 0,208 | 0,097 | 0,046 | 0,022 | 0,011 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 0,608 | 0,572 | 0,141 | 0,054 | 0,021 | 0,009 | 0,003 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

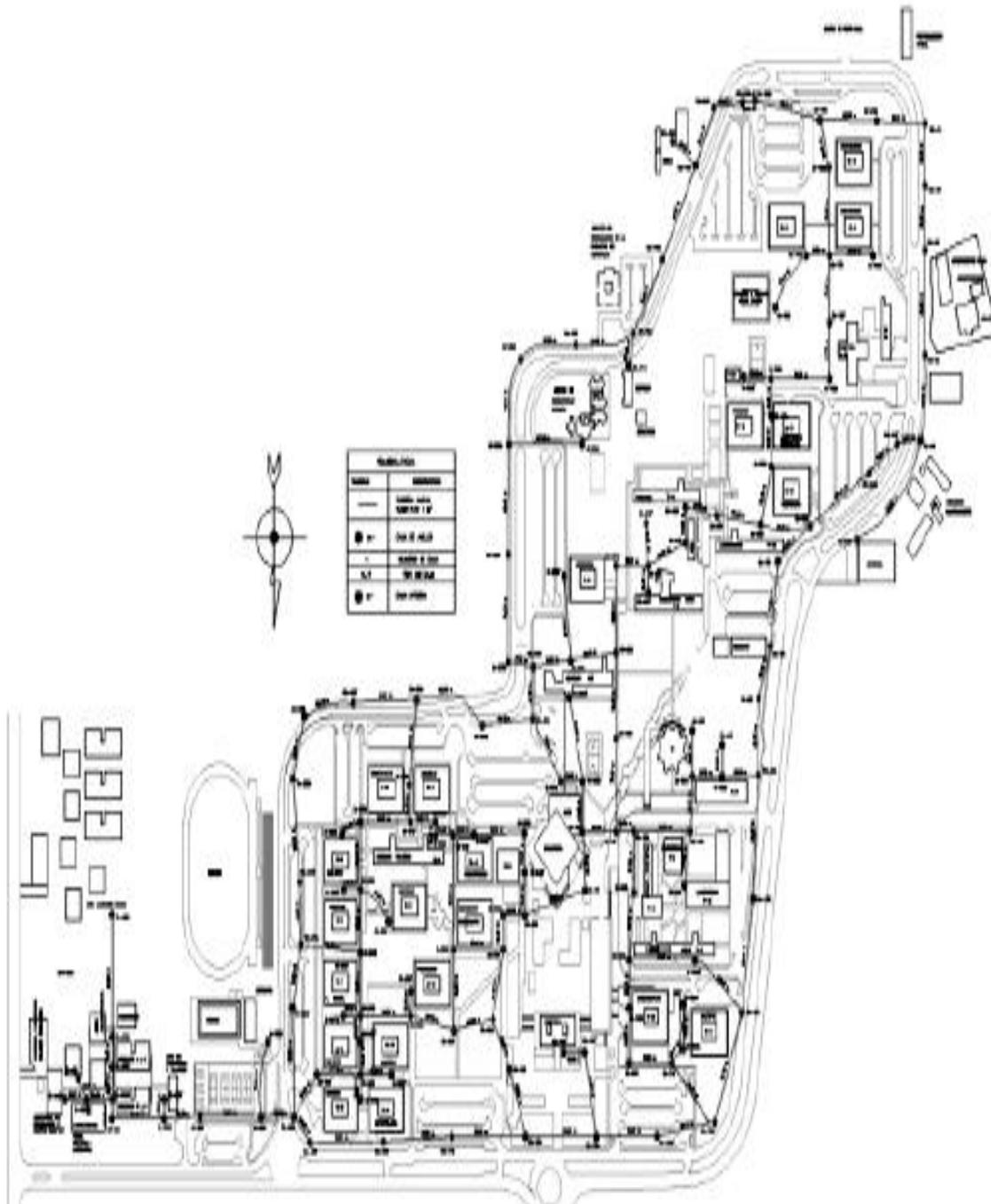
Fuente: Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Anexo 10. **Plano central de la Universidad de San Carlos de Guatemala
y localización de edificios**



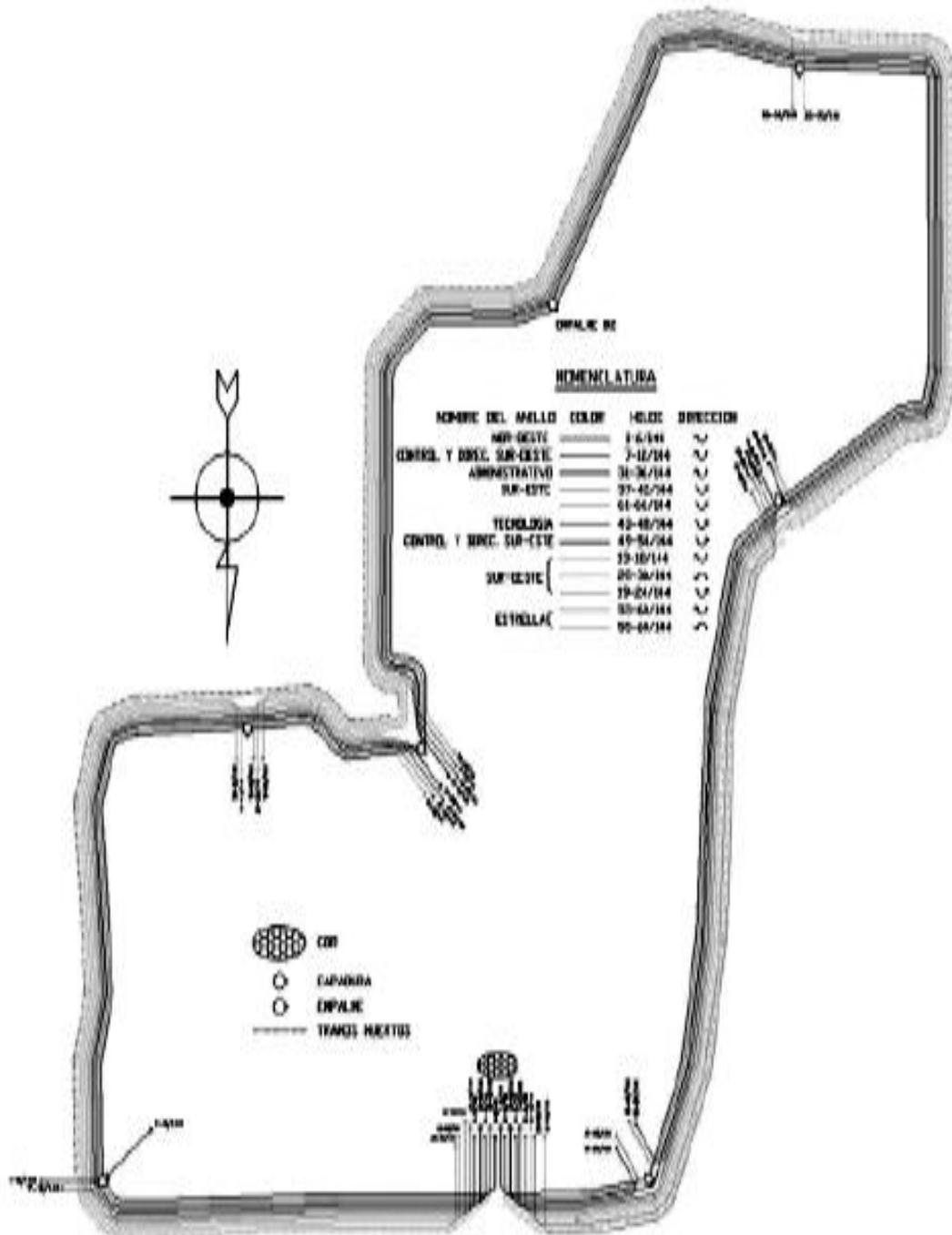
Fuente: *Centro Universitario de Oriente, Cunori*. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Anexo 11. Plano de las rutas de canalización y cajas de registro



Fuente: Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

Anexo 12. Plano de cableado de fibra óptica



Fuente: Centro Universitario de Oriente, Cunori. Cunori.edu.gt. Consulta: 29 de agosto de 2017.

