



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Carrera de Contabilidad y Auditoría

Estudio para la determinación de Costos: Caso de Laboratorio de Topografía y Geodesia

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Contador
Público Auditor

Autores:

Whendy Monserrath Espinoza Quintuña

Kevin Mauricio Morocho Pachar

Director:

Silvia Lorena Segarra Tapia

ORCID:  0000-0003-3716-7931

Cuenca, Ecuador

2024-05-30

Resumen

El presente trabajo de titulación se realizó con el objetivo de estudiar, analizar, y determinar información de costos para la prestación de servicios del Laboratorio de Topografía y Geodesia, con el fin de promover decisiones acertadas para su continuidad y/o desarrollo. La investigación que se ha desarrollado se centra en la recolección y análisis de datos, para lo cual, se basó principalmente en entrevistas, levantamiento de datos, y observación directa de los hechos, además, se empleó fuentes de información primaria como las bases de datos del departamento financiero, de contabilidad, y de bienes y existencias. Para la determinación de costos se empleó el método de costeo tradicional y método TDABC, para lo cual se identificó los recursos, elementos e inductores del costo, y las actividades en las que incurre el laboratorio. Los resultados obtenidos de estos métodos nos permitieron concluir que el método TDABC basado en actividades permite la determinación de costos de una manera más precisa y real porque toma en cuenta el tiempo y la capacidad no usada cosa que el método tradicional no evidencia de manera clara. Este trabajo está realizado en favor de aportar el objetivo del laboratorio y su visión, por ello, se justificó con el informe que se da a los ingenieros del laboratorio para que puedan hacer uso en la toma de decisiones.

Palabras clave del autor: servicios, costeo, método tdabc, método tradicional, topografía



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

This degree work was carried out with the objective of studying, analyzing, and determining cost information for the provision of services of the Topography and Geodesy Laboratory, in order to promote sound decisions for its continuity and/or development. The research that has been developed is focused on the collection and analysis of data, for which it was based mainly on interviews, data collection, and direct observation of the facts, in addition, primary information sources were used such as the databases of the financial, accounting, and goods and inventory departments. To determine costs, the traditional costing method and the TDABC method were used, for which the resources, elements and cost drivers, and the activities incurred by the laboratory were identified. The results obtained from these methods allowed us to conclude that the TDABC method based on activities allows the determination of costs in a more accurate and real way because it takes into account the time and unused capacity, something that the traditional method does not clearly show. This work is done in favor of contributing to the objective of the laboratory and its vision, therefore, it was justified with the report that is given to the engineers of the laboratory so that they can make use of it in the decision-making process.

Author Keywords: services, costing, tdabc method, traditional method, topography



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Capítulo I	10
Generalidades.....	10
1.1 Presentación del tema	10
1.1.1 Introducción.....	10
1.1.2 Justificación.....	10
1.1.3 Problemática	11
1.1.4 Objetivos.....	11
1.1.5 Método	11
1.2 Antecedentes del Laboratorio de Topografía y Geodesia.....	12
1.2.1 Equipos con los que cuenta.....	12
Capítulo II	13
Marco Teórico	13
2.1 Costos	13
2.1.1 Asignación de los costos.....	13
2.1.2 Sistema de costeo.....	13
2.1.3 Clasificación de costos.....	14
2.2 Costeo <i>Time Driven Activity – Based Costing</i>	17
2.3 Costos en empresas prestadoras de servicios	18
2.4 Punto de equilibrio	19
2.5 Topografía y geodesia	20
Capítulo III	21
Levantamiento y Preparación de Información.....	21
3.1 Identificación de áreas del laboratorio.....	21
3.2 Reconocimiento de los servicios y el proceso respectivo	22
3.3 Clasificación de los equipos para la prestación de los servicios	24
3.4 Recursos para la prestación de los Servicios	26
3.5 Servicios prestados en los años 2020, 2021 y 2022	28
3.6. Tiempos de cada Servicio	29
3.7 Recursos y Costos.....	30
3.8 Tiempos para servicios estimados para servicios que se pretenden prestar	31
3.9 Precios del Mercado para Servicios Estimados.....	32
Capítulo IV.....	34

Determinación del Costo de Prestación de Servicios	34
4.1 Costeo de prestación de servicio metodología tradicional	34
4.1.1 Costo de la Mano de Obra.....	34
4.1.2 Costos Generales de la prestación del servicio	35
4.1.3 Costos de administración del laboratorio	42
4.1.4 Costo Total de Prestación de Servicios y Costo Unitario.....	47
4.2 Costeo TDABC.....	49
4.2.1 Determinación del costo a distribuir según TDABC.....	49
4.2.2 Capacidad del laboratorio para la prestación de los servicios.....	49
4.2.3 Tasa Costo Tiempo	50
4.2.4 Reconocimiento de los tiempos empleados en cada servicio	50
4.2.5 Ecuaciones de Tiempo.....	51
4.2.5 Determinación del costo de Prestación de Servicios, Años 2020, 2021 y 2022 ...	52
4.2.6 Determinación de la sobrecapacidad del laboratorio	55
4.2.7 Análisis Comparativo y Resultados.....	55
4.3 Costos estimados de los servicios que el laboratorio desea ofrecer a futuro	58
4.3.1 Estimación de costos y tiempos de los Servicios SC y SD	59
Capítulo V	62
Conclusiones y Recomendaciones.....	62
LIMITACIONES.....	63
Referencias	65
Anexos	67
Anexo A: Formulario para préstamo de equipos para prácticas	67
Anexo B: Solicitud para préstamo de equipos para proyectos	68
Anexo C: Entrevista de los datos del laboratorio, servicios que brinda y entrevistas externas.....	69
Anexo D: Detalle del proceso empleado en cada servicio	75
Anexo E: Detalle de la demanda durante los años 2019, 2020, 2021, y 2022	76
Anexo F: Tiempo empleado en las actividades de cada uno de los servicios	78
Anexo G: Costos de mano de obra técnica especializada	82
Anexo H: Costo de equipos de cómputo.....	83
Anexo I: Costo de equipos del laboratorio	84
Anexo J: Mano de obra empleada en mantenimiento interno (minutos)	86
Anexo K: Costo de muebles y enseres	87
Anexo L: Costo de servicios básicos	88

Anexo M: Costo de mano de obra soporte.....	90
Anexo N: Costo de mano de obra auxiliar.....	91
Anexo O: Detalle avalúo Campus Central Universidad de Cueca	92
Anexo P: Determinación de la capacidad	93
Anexo Q: Tiempos y frecuencia de la prestación de servicios por actividad	94
Anexo R: costos de las actividades según TDABC	96
Anexo S: Ecuaciones de tiempo TDABC	97
Anexo T: Tiempos y frecuencia de la prestación de servicios por actividad, servicios SC y SD.....	100
Anexo U: Costos de las actividades según TDABC servicios SC y SD.....	102

Índice de tablas

Tabla 1 Servicios Identificados del Laboratorio de Topografía y sus Subprocesos.....	23
Tabla 2 Clasificación de los Equipos del Laboratorio de Topografía y Geodesia.....	25
Tabla 3 Reconocimiento de los Recursos para la Prestación de los Servicios	26
Tabla 4 Demanda para Prácticas de los Estudiantes y Proyectos	29
Tabla 5 Tiempos en Minutos de Mano de Obra Técnica.....	30
Tabla 6 Identificación de Costos en los Servicios del Laboratorio	31
Tabla 7 Tiempos Estimados en Minutos de los Servicios SC Y SD	32
Tabla 8 Precios Estimados del Mercado para los Servicios SC Y SD.....	33
Tabla 9 Mano de Obra Técnica Especializada	34
Tabla 10 Criterios de distribución de Mano de Obra	35
Tabla 11 Costos Mano de Obra.....	35
Tabla 12 Depreciación de Equipos de Topografía	36
Tabla 13 Depreciación de Equipos de Cómputo.....	37
Tabla 14 Depreciación de Muebles y Enseres	37
Tabla 15 Mantenimiento Interno	38
Tabla 16 Reparación o Mantenimiento Externo.....	38
Tabla 17 Porcentaje del Uso de Energía Eléctrica.....	39
Tabla 18 Criterios de distribución de costos generales	40
Tabla 19 Costos generales de prestación de servicios por servicio	41
Tabla 20 Costo de Supervisión.....	42
Tabla 21 Costo de Organización	42
Tabla 22 Costos de Vigilancia y Limpieza	43
Tabla 23 Porcentaje del uso de agua potable	43
Tabla 24 Porcentaje del uso de Internet.....	44
Tabla 25 Servicios básicos en administración del laboratorio.....	44
Tabla 26 Instalación Física en Administración del Laboratorio	44
Tabla 27 <i>Costos de administración del laboratorio</i>	45
Tabla 28 <i>Criterios de Distribución Costos Administrativos</i>	45
Tabla 29 <i>Costos Totales de Administración del Laboratorio por Servicio</i>	46
Tabla 30 Costeo por Servicios	47
Tabla 31 <i>Costos Perdidos por no Prestar los Servicios</i>	48
Tabla 32 <i>Costo Unitario por Servicio</i>	48
Tabla 33 Costos a Distribuir según TDABC	49
Tabla 34 Tiempo dispuesto en Mano de Obra.....	50

Tabla 35 Tiempo Empleado en la Prestación de Servicios.....	51
Tabla 36 Costo Unitario por Servicio TDABC.....	52
Tabla 37 <i>Costo Unitario por Servicio</i>	53
Tabla 38 <i>Costo Total de la Prestación de Servicios, Años 2020, 2021 y 2022</i>	54
Tabla 39 <i>Sobrecapacidad del laboratorio</i>	55
Tabla 40 <i>Comparativo de Costos Totales Ambas Metodologías</i>	56
Tabla 41 Comparación de los Recursos Utilizados en cada Costeo	58
Tabla 42 Costos Totales para los Servicios SC y SD	59
Tabla 43 <i>Tiempos Estimados de los Servicios a Prestar</i>	59
Tabla 44 <i>Costos Unitarios Totales servicios SC y SD</i>	60
Tabla 46 Detalle del proceso empleado en cada servicio	75
Tabla 47 Detalle de la Demanda Durante los Años 2019, 2020, 2021, y 2022	76
Tabla 48 Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios.....	78
Tabla 49 Tiempo Empleado en las Actividades de Cada uno de los Servicios	78
Tabla 50 Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios.....	79
Tabla 51 Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios.....	80
Tabla 52 Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios.....	81
Tabla 53 Costos de Mano de Obra Técnica Especializada	82
Tabla 54 Costo de Equipos de Cómputo.....	83
Tabla 55 Costo de Equipos del Laboratorio	84
Tabla 56 Mantenimiento Interno	86
Tabla 57 Costo de Muebles y Enseres	87
Tabla 58 Costo de Servicios Básicos (Energía Eléctrica y Agua Potable).....	88
Tabla 59 Costo de Servicios Básicos (Internet)	89
Tabla 60 Costo de Mano de Obra Soporte.....	90
Tabla 61 Costo de Mano de Obra Auxiliar.....	91
Tabla 62 Determinación de la Capacidad Teórica	93
Tabla 63 Determinación de la Capacidad Práctica	93
Tabla 64 Tiempos y Frecuencia de la Prestación de Servicios por Actividad	94
Tabla 65 Costo de las Actividades Según TDABC	96
Tabla 66 Tiempos y Frecuencia de la Prestación de Servicios por Actividad	100
Tabla 67 Costos de las Actividades según TDABC Servicios SC y SD.....	102

Agradecimiento

Primero queremos agradecer a nuestros padres que siempre nos han brindado su apoyo incondicional, con su amor nos han impulsado a alcanzar nuestros objetivos personales y académicos sin abandonarlos en el camino. También, a nuestra tutora por su paciencia, correcciones y guía no solo en el desarrollo de la tesis sino para nuestro futuro profesional. Finalmente, a nuestros amigos que han hecho que nuestra carrera universitaria sea más llevadera y llena de recuerdos inolvidables.

Whendy y Kevin.

Capítulo I

Generalidades

1.1 Presentación del tema

1.1.1 Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo determinar los costos asociados a la prestación de los diferentes servicios que ofrece el Laboratorio de Topografía y Geodesia de la Universidad de Cuenca para decisiones administrativas o de gestión. Esta determinación se realiza empleando costeo tradicional y el costeo basado en actividades según unidad de tiempo (TDABC siglas en inglés).

Se aborda el costeo de los servicios que actualmente ofrece el laboratorio y aquellos que planea ofrecer en el futuro. Se realizan consultas y entrevistas a las personas del laboratorio, sobre información puntual y primaria; así como también se indaga en laboratorios externos para ampliar conocimiento. Se complementa con observación directa a los procesos de servicios para aportar una perspectiva relevante sobre los costos del laboratorio.

La secuencia del trabajo inicia con el capítulo 1 de generalidades, aspectos del tema de estudio, objetivos del proyector y situación del laboratorio; seguido del capítulo 2 en donde se hace referencia a la literatura relacionada al estudio de costos; el capítulo 3 recopila, prepara y expone la información para los procedimientos de costeo. El capítulo 4 entrega los resultados pertinentes, en base del costeo tradicional y costeo TDABC. Finalmente, se presentan conclusiones, limitaciones y recomendaciones.

1.1.2 Justificación

La gestión de costos es esencial en empresas, departamentos y proyectos, ya que proporciona herramientas clave para el mejoramiento continuo y la competitividad. Esta gestión permite a gerentes y administradores tomar decisiones informadas, como asignar precios de manera adecuada y optimizar los costos, contribuyendo así a un uso eficiente de los recursos (Isaac et al., 2019).

Mantener información para control de costos responde a una necesidad fundamental en donde se realizan transacciones. El proyecto de titulación aborda el levantamiento y ordenamiento de información relevante, la determinación y análisis de costos totales y

unitarios de los servicios prestados del Laboratorio de topografía y geodesia, presenta de manera organizada, clara y detalladamente información de costos que pone de manifiesto la situación del laboratorio entre los años 2020, 2021 y 2022; y facilita la toma de decisiones dentro del área e institución.

Los hallazgos del estudio serán entregados a los interesados.

1.1.3 Problemática

La Universidad de Cuenca, además de ofrecer servicios de educación académica, brinda una variedad de servicios a miembros internos y externos de la institución. Estos servicios son proporcionados por distintas facultades y unidades departamentales.

En particular, el Laboratorio de Topografía y Geodesia, adscrito a la Facultad de Ingeniería, ofrece sus servicios a estudiantes de grado y posgrado; y desea también ofrecer sus servicios a personal externo a la universidad. Sin embargo, enfrenta la problemática de no contar con información fundamentada y suficiente sobre los costos de la prestación de sus servicios; esta falta de información limita la capacidad para determinar por ejemplo la existencia de márgenes para los servicios ofrecidos. Ante esta situación, existe la necesidad de realizar un estudio de costos.

1.1.4 Objetivos

El objetivo general del proyecto es estudiar, analizar y determinar información de costos de la prestación de servicios del Laboratorio de Topografía y Geodesia, con el fin de que el laboratorio pueda promover decisiones acertadas para su continuidad y/o desarrollo; para ello, tomando en cuenta datos históricos, en este caso de los años 2020, 2021 y 2022.

Para alcanzar el objetivo general, se considera:

- Determinar los costos totales y unitarios de la prestación de servicios según metodología tradicional.
- Determinar los costos totales y unitarios de la prestación de servicios según metodología TDABC.

1.1.5 Método

Esta investigación se centra en un caso el cual permite recolectar y analizar datos en consonancia con la teoría que guía el tema, contribuyendo así a la resolución de la necesidad identificada. Examina un fenómeno específico con el objetivo de proporcionar

información detallada acerca de las características relevantes del caso (Hernández et al., 2014). Para la recolección de datos, este estudio empleó métodos in-situ, incluyendo la observación directa de los hechos y la realización de entrevistas, facilitando una comprensión profunda y contextual de la situación (Baena-Paz, 2014). Además, se realizó una selección cuidadosa de la literatura aprovechando recursos de bibliotecas digitales y físicas.

1.2 Antecedentes del Laboratorio de Topografía y Geodesia.

El Laboratorio de Topografía y Geodesia de la Universidad de Cuenca presta equipos topográficos de última generación y el servicio de levantamiento de datos en campo. Estos servicios están disponibles tanto para el aprendizaje de los estudiantes de la universidad como para practicas estudiantiles y la ejecución de proyecto. Pueden acceder estudiantes de grado y posgrado de la universidad.

Además de continuar con los servicios ya establecidos, el Laboratorio de Topografía y Geodesia de la Universidad de Cuenca tiene como objetivo expandir su oferta, introduciendo dos nuevos servicios dirigidos a usuarios externos. Estos servicios están diseñados para complementar las capacidades existentes del laboratorio y responden a las crecientes necesidades del campo. Los nuevos servicios son:

- Procesamiento de Datos e Información
- Elaboración de Planos

1.2.1 Equipos con los que cuenta

Para la prestación eficiente de cada uno de los servicios ofrecidos, es imprescindible el uso de equipos de topografía de avanzada. El Laboratorio de Topografía y Geodesia de la Universidad de Cuenca cuenta con un amplio inventario de equipos, incluyendo:

- Nivel de ingeniero semi automático GEOLINE y SOKKIA.
- Estación total RUIDE, TRIMBLE M3 y SOKKIA.
- Receptores GPS diferencial TRIMBLE R4.
- Dron con sistema RTK y LIDAR DJI
- Escáner Láser LIDAR FOCUS.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Costos

Según García-Colin (2008), el costo representa el valor monetario de todos los recursos entregados o comprometidos a cambio de bienes o servicios adquiridos. Desde esta perspectiva, los costos se pueden clasificar en tres categorías: costos del producto, costos del período y costos capitalizables.

- **Costos del producto:** Son aquellos asignados durante el proceso de producción, incluyendo materia prima, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. Estos costos se reflejan en los inventarios de la empresa.
- De esta misma manera, existe Costos de Servicios que no son inventariables pues en el mismo servicio que se entrega se traslada el recurso. En estos también se pueden distinguir los elementos del costo de la presentación de servicios.
- **Costos del período:** Se identifican con intervalos de tiempo específicos y no están directamente relacionados con la producción. Sin embargo, afectan a la empresa, e incluyen costos asociados a las funciones de ventas y administración.
- **Costos capitalizables:** Corresponden a los costos reconocidos como activos fijos y cargos diferidos. Dado que no es posible reconocer el valor total de estos activos de inmediato, se utilizan métodos como la depreciación o la amortización.

2.1.1 Asignación de los costos.

Lazo (2013) destaca que el proceso de asignación de costos se fundamenta en dos elementos cruciales. Primero, es esencial realizar un seguimiento detallado de la acumulación de costos, lo que permite su posterior asociación con un elemento de costo específico. Segundo, estos costos acumulados deben ser cuidadosamente asignados al elemento de costo pertinente. Este enfoque subraya la importancia de sistemas de costos diversificados, los cuales se adaptan en función de las características particulares de cada uno.

2.1.2 Sistema de costeo.

Los sistemas de costeo desempeñan un papel crucial en el apoyo a la toma de decisiones dentro de las empresas. Permiten el desarrollo de estrategias que fundamentan la fijación

de precios, el análisis de inventarios y el control de los diversos departamentos. La acumulación de costos facilita cálculos precisos, ofreciendo información oportuna y sistemática que es esencial para entender la situación de la empresa y, por ende, para la toma de decisiones (García-Colin, 2008).

Giménez (2006) identifica varios objetivos al determinar los costos, incluyendo la generación de información que permita determinar una utilidad correcta para aplicar un costo de ventas adecuado, la evaluación del manejo de inventarios y su impacto en la situación financiera de la entidad, la provisión de datos que apoyen un control administrativo efectivo, la mejora continua del proceso mediante la eliminación de actividades no rentables y la fijación de un costo de venta que asegure la rentabilidad del producto o servicio.

Caldera et al. (2007) señalan que existen distintos tipos de sistemas de costeo, los cuales se adaptan según las necesidades específicas de las empresas o áreas de producción y servicios especializados. Estos sistemas tienen objetivos como la valoración de inventarios, el conocimiento de costos por producto, el costeo basado en actividades, y el costeo en función del tiempo invertido en las actividades.

Según estas aseveraciones, se concluye que una metodología de costos, puede ser aplicada según el contexto y necesidad empresarial, fundamentada en la amplia teoría existente sobre el tema:

2.1.3 Clasificación de costos

Según el momento en que se determinan los costos.

Costos históricos: Conocidos también como costos reales, se determinan al finalizar el periodo de estudio y representan la acumulación de los costos incurridos durante dicho periodo (García-Colin, 2008; Lazo-Palacios, 2013).

Costos predeterminados: Estos se establecen antes o durante el periodo de estudio, proporcionando información más oportuna en comparación con los costos históricos (García-Colin, 2008). Se dividen en:

- **Costo estimado:** A diferencia de los costos históricos, los costos estimados se calculan de manera general, basándose en la experiencia de periodos anteriores y en factores económicos actuales. Esto permite anticipar el posible costo de un producto,

considerando tanto la situación actual como futura de la empresa y su entorno (García-Colin, 2008).

· **Costo estándar:** Se diferencian de los costos reales o históricos en que su cálculo anticipa los costos que se incurrirán en el proceso productivo. Forman parte de un sistema de costeo estándar, enfocado en la planeación, coordinación y control del proceso administrativo para asegurar la eficiencia. Para su elaboración, se definen estándares de precio y cantidad de consumo para los tres elementos del costo: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación (Hansen y Mowen, 2007).

Los costos estándar pueden adaptarse a otros sistemas de costeo, permitiendo desarrollar sistemas de costos por órdenes o por procesos a partir del sistema de costos estándar. Aunque García-Colin (2008) señala que el sistema de costos por órdenes puede ser poco práctico debido a la variedad en la producción, sugiriendo que los costos estimados, por su carácter más general, pueden ser una opción más viable.

Según el método de costeo.

Costos directos: Los costos directos permiten un seguimiento preciso y factible, facilitando su asociación económica con el objeto del costo. Este seguimiento se respalda con documentación específica, como hojas de requisición y registros de tiempo trabajado, proporcionando datos exactos sobre el costo de los materiales y el tiempo de mano de obra empleada (García-Colin, 2008; Lazo-Palacios, 2013).

Costos indirectos: A diferencia de los costos directos, los costos indirectos no permiten un seguimiento tan preciso debido a su naturaleza esencial pero difusa en los procesos productivos. Estos costos no se pueden atribuir de manera eficiente a un objeto de costo específico por falta de documentación que detalle el uso exacto de materiales y tiempo en la producción. Por lo tanto, se asignan mediante métodos de distribución adecuados (García-Colin, 2008; Lazo-Palacios, 2013).

Costos Según las características de producción.

Por órdenes de trabajo: Este sistema de costeo se aplica tanto a la producción de bienes como de servicios, caracterizándose por la personalización y especificaciones únicas de cada orden. Cada producto o servicio difiere significativamente de los demás, lo que requiere un enfoque más individualizado en el manejo de los costos (García-Colin, 2008; Hansen y Mowen, 2007). Por esta razón, los costos deben ser monitoreados de manera

independiente, variando en función del trabajo específico requerido (Hansen y Mowen, 2007). Para una gestión efectiva, se utiliza una orden de producción específica que identifica detalladamente el pedido.

El método de costeo por órdenes, al igual que otros métodos, requiere seguir pasos específicos para su implementación. Es crucial identificar los siguientes tres elementos del costo según Hansen y Mowen (2007):

- **Contabilización de los materiales directos:** Registrar y rastrear todos los materiales que pueden ser directamente atribuidos al producto o servicio en producción.
- **Contabilización de los costos de mano de obra directa:** Documentar los costos asociados con los empleados que trabajan directamente en la fabricación del producto o en la prestación del servicio.
- **Contabilización de la aplicación de costos indirectos:** Distribuir los costos que no pueden ser directamente vinculados a productos o servicios específicos, como los gastos de mantenimiento de fábrica o los salarios del personal administrativo.

Por procesos: Este sistema se aplica cuando los productos o servicios ofrecidos son homogéneos, caracterizándose por una producción constante e ininterrumpida de artículos similares (García-Colin, 2008; Hansen y Mowen, 2007), además se producen de forma masiva o presta de manera continua.. Los costos asociados con este sistema se agrupan por departamento, centro de costo o proceso productivo (García-Colin, 2008; Polinemi et al., 1977). Una característica distintiva es la acumulación de costos unitarios totales a medida que el producto avanza a través de cada proceso hasta su finalización. Además, se identifican costos unitarios por proceso, determinados por los costos incurridos en cada etapa, tanto para las unidades terminadas como para las unidades en proceso al cierre del periodo (García-Colin, 2008).

Costos según el nivel de producción o prestación de servicios

Es fundamental entender la dinámica de los costos de producción, los cuales se clasifican en dos categorías principales: costos fijos y costos variables.

Costos fijos. Estos se caracterizan por su estabilidad durante un periodo de producción o prestación de servicios determinado, independientemente del nivel de producción, la misma puede disminuir o aumentar, pero el costo seguirá siendo el mismo. (García-Colin, 2008; Hansen y Mowen, 2007; Horngren et al., 2012).

Costos variables. Estos fluctúan en función del volumen de producción o actividad, contrariamente a los costos fijos, estos aumentan o disminuyen en la misma dirección de la variación de la producción o prestación de un servicio. (García-Colin, 2008; Hansen y Mowen, 2007; Horngren et al., 2012).

2.2 Costeo *Time Driven Activity – Based Costing*

La adaptabilidad de los sistemas de costeo tradicionales se complementa con el análisis del *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC). Este enfoque surge para mejorar la asignación de costos indirectos a productos, procesos y departamentos, proporcionando información más precisa y oportuna (Horngren et al., 2012). Kaplan y Anderson (2007) describen el TDABC como un modelo que simplifica el proceso de costeo, permitiendo la asignación de costos de recursos directamente a los objetos de costo mediante dos parámetros esenciales: el costo por unidad de tiempo o tasa de costo de capacidad y el tiempo empleado en la ejecución de las actividades según la capacidad. Este modelo recalca la relevancia de los recursos y sus costos, ofreciendo un enfoque renovado para la asignación de costos a cada actividad, ya sea a través de un rastreo directo o un generador de costos (Hansen y Mowen, 2007).

Horngren et al. (2012) subrayan la importancia de conocer la capacidad teórica y práctica del laboratorio para determinar la prestación óptima de cada servicio. La capacidad teórica representa el límite superior de producción bajo condiciones ideales y continuas, sin tener en cuenta interrupciones por mantenimiento, descansos o contratiempos. En contraste, la capacidad práctica ajusta estas condiciones ideales para reflejar una capacidad más realista, considerando los factores de ingeniería y los recursos humanos implicados en el proceso productivo.

Para alcanzar una estimación adecuada de la capacidad práctica, Kaplan y Anderson (2007) sugieren que lo ideal sería operar al 80% o 85% de la capacidad teórica. Para calcular esta capacidad práctica, es necesario ajustar la capacidad teórica descontando los días no laborables, como fines de semana, feriados o vacaciones, y luego aplicar el porcentaje mencionado anteriormente.

Esta metodología ofrece ventajas para la gestión de costos:

- **Identificación de actividades costosas:** Permite distinguir claramente cuáles actividades consumen más tiempo y generan mayores costos.

- **Facilidad de simulación:** Ofrece la capacidad de simular fácilmente diversos escenarios futuros.
- **Optimización del tiempo de recolección de datos:** Reduce significativamente el tiempo requerido para la recogida de datos.
- **Simplificación de implementación y actualización:** Facilita la implementación y la actualización de ecuaciones temporales, agrupando las variables que influyen en la actividad en una única ecuación.
- **Precisión y economía en datos:** Proporciona datos precisos y utilizables de

Kaplan y Anderson (2007) presentan los siguientes pasos para el cálculo de los costos según esta metodología::

- Estimación del costo total.
- Estimación de la capacidad práctica.
- Cálculo de la tasa de coste de capacidad.
- Estimación de los tiempos unitarios para cada subactividad de la actividad primaria.
- Determinación del costo según el objeto de costo.

2.3 Costos en empresas prestadoras de servicios

Las empresas de servicios se enfocan en lograr la satisfacción del cliente a través de la ejecución de actividades específicas o integradas, ofreciendo productos intangibles (Horngren et al., 2012). Choy-Zevallos (2012) define los servicios como actividades identificables, intangibles y perecederas, resultado de esfuerzos humanos o mecánicos que generan un hecho, desempeño o esfuerzo. Estos servicios involucran usualmente la participación del cliente y, aunque no se pueden poseer físicamente, transportar o almacenar, pueden ser ofrecidos en alquiler o venta. El autor distingue dos tipos de empresas de servicios: 1) aquellas que ofrecen un servicio específico de manera permanente, y 2) aquellas que brindan servicios integrados o complementarios.

Naturaleza de los costos en empresas de servicios:

A diferencia de las empresas de producción, los costos en las empresas de servicios requieren un enfoque más personalizado debido a su naturaleza variante. Los elementos del costo, aunque difieren en nomenclatura, mantienen funciones similares a los de las empresas de producción. Se incluyen los materiales (suministros rastreables usados en la prestación del servicio) y la mano de obra (costos de sueldos y beneficios del personal que entrega los servicios). Por su parte, los costos generales abarcan aquellos insumos y otros

requerimientos esenciales para la prestación del servicio que no se pueden asignar directamente a un servicio específico, sino que deben distribuirse entre todos los servicios según una base de distribución establecida (Hansen y Mowen, 2007).

Así como en las empresas de producción, las empresas de servicios enfrentan costos directos e indirectos. Los costos directos están directamente relacionados con el objeto de costo, mientras que los costos indirectos, aunque son necesarios para la prestación del servicio, no pueden asignarse de manera directa a un servicio específico desde una perspectiva económica (Horngren et al., 2012).

Adicional, los costos pueden identificarse según sus patrones de comportamiento: variables o fijos. Los **costos variables** fluctúan con el nivel de actividad o volumen, manteniendo constante el costo por unidad de recurso utilizado. Por otro lado, los **costos fijos** permanecen invariables independientemente del nivel de actividad, disminuyendo en términos per cápita con el aumento del volumen o actividad.

Para comprender plenamente los costos involucrados en la prestación de un servicio, es fundamental reconocer los recursos utilizados por el laboratorio que facilita la clasificación efectiva de los costos (Horngren et al., 2012).

En un contexto diferente, en el que se ha realizado un estudio de costos de servicios, Castillo y Guevara (2017) enfocan su análisis en los costos operativos de maquinaria y servicios, argumentando que algunos costos, como la depreciación de la maquinaria, lubricantes y accesorios, generalmente considerados indirectos, deben tenerse en cuenta para estos propósitos.

Minga-Sembrera et al. (2022) abordan los costos en el alquiler de equipos informáticos, sugiriendo una estructura de costos que omite la materia prima, dado que no interviene en la producción u oferta de servicios de alquiler. En este caso, se destaca la preponderancia de los costos indirectos de fabricación.

2.4 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio o también llamado análisis del costo-volumen-utilidad consiste en el nivel en el que las ventas nos dejen sin ni una utilidad o pérdida, después de descontado los costos ligados a la producción o prestación del servicio (Polinemi et al., 1977). Es importante identificar y separar en el costeo los componentes fijos y variables con respecto

a las unidades (Hansen y Mowen, 2007). De esta manera el punto de equilibrio se da cuando los costos fijos y el margen de contribución total son iguales (Polinemi et al., 1977).

Este análisis es importante para un desarrollo oportuno de la toma de decisiones, ya que brinda información relevante sobre el volumen necesario de las ventas para poder llegar a una utilidad objetiva, de esta manera ayudando a la toma de decisiones (Polinemi et al., 1977).

2.5 Topografía y geodesia

La topografía es una ciencia que, según Gámez-Morales (2015), se emplea para medir y estudiar extensiones de tierra, recopilando datos que posteriormente se representan gráficamente en planos que detallan escalas, formas y accidentes geográficos. Esta disciplina encuentra aplicación principalmente en campos como la arquitectura e ingeniería civil. En este sentido, Zamarripa-Medina (2010) describe la topografía como una ciencia aplicada que se enfoca en la obtención de información física y su procesamiento numérico para lograr una representación geométrica del espacio físico que nos rodea, ya sea de manera gráfica o analítica. Por su parte, Uren y Price (2010) la definen como el proceso de medir ángulos, distancias y alturas, elementos cruciales para el diseño y la construcción de proyectos de ingeniería civil.

Aunque estrechamente relacionadas, es importante distinguir la topografía de la geodesia. Mientras que la topografía se centra en extensiones más pequeñas de terreno, la geodesia abarca el estudio de la forma y dimensiones de la Tierra en su conjunto, apoyándose en la selección de puntos sobre toda la superficie terrestre conocidos como puntos geodésicos, tal como señala Gámez-Morales (2015). Esto indica que la geodesia es adecuada para medir grandes extensiones de tierra, en contraste con la topografía, que se limita a áreas menores.

Tanto la topografía como la geodesia permiten realizar levantamientos o estudios técnicos y descriptivos de un área o terreno, variando la extensión del terreno estudiado. Zamarripa-Medina (2010) diferencia entre levantamientos topográficos, que se aplican a superficies terrestres de menos de 30 km y no consideran el efecto de la curvatura terrestre, y levantamientos geodésicos, que abarcan grandes extensiones de terreno, más de 30 km, donde sí se tiene en cuenta la curvatura de la Tierra.

Con el análisis de esta literatura se enmarca al Laboratorio de Topografía y Geodesia de la Universidad de Cuenca.

Capítulo III

Levantamiento y Preparación de Información

El levantamiento de información se realizó mediante recolección y revisión de documentos físicos y digitales, realización de entrevistas de carácter semiestructurado, constatación física de actividades, espacio y bienes materiales, y observación de procedimientos. La información o datos se obtuvo del laboratorio, de otras dependencias de la universidad que cuentan con información útil para el estudio del laboratorio y de la página web de la universidad. La información corresponde a los años de estudio 2020, 2021, y 2022, casi en su totalidad, pues mínima información fue estimada debido a la falta de datos. Las entrevistas se aplicaron al personal que presta servicios actualmente, desde el año 2016 dentro de la Universidad de Cuenca en dicho laboratorio (ver anexo 3).

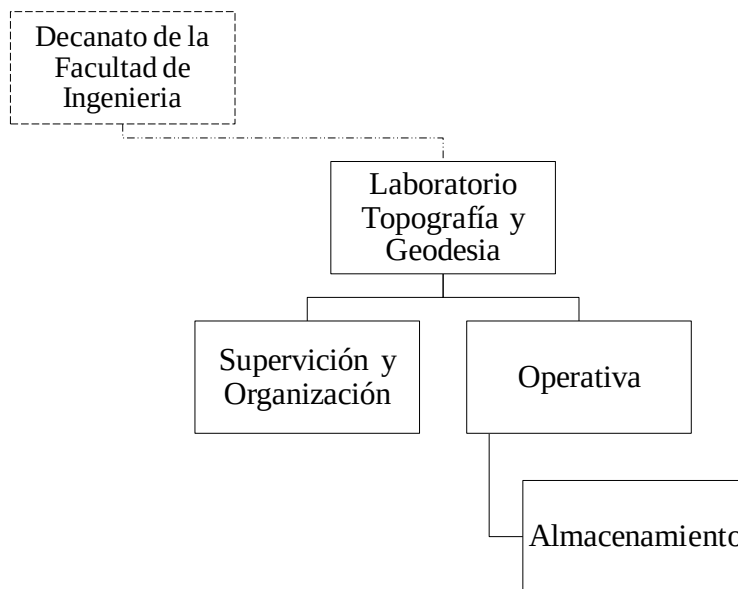
3.1 Identificación de áreas del laboratorio

El Laboratorio de Topografía y Geodesia está distribuido físicamente en dos cuartos. El primer cuarto, con un área de 30m² (medidas de cinco metros de ancho por seis metros de largo), y el segundo cuarto, de 20m² (cuatro metros de ancho por cinco metros de largo). En el primer cuarto almacena equipos y complementos necesarios para las operaciones del laboratorio, a esta sección se le denomina de aquí en adelante Bodega, en el presente estudio. El segundo cuarto es en donde se receptan y gestionan pedidos y se planea o trata la organización del laboratorio, a esta sección se le denominará Administración y Operaciones; aquí por un lado se ve que es el núcleo desde donde se coordinan las actividades y se mantiene el orden, por otro lado, se focaliza la planificación y programación de ciertos equipos, el procesamiento de datos y la elaboración de planos. Administración y Operaciones es un espacio esencial para las actividades del laboratorio, representando el lugar donde se materializan las tareas técnicas y especializadas.

Se presenta el organigrama estructural con el que cuenta el laboratorio de Topografía y Geodesia, siendo el Decanato un área externa quien está a la cabeza de la Facultad de Ingeniería y sus departamentos y laboratorios.

Cuadro 1

Organigrama Funcional del Laboratorio de Topografía y Geodesia



3.2 Reconocimiento de los servicios y el proceso respectivo

Se identifican a continuación los servicios que presta el laboratorio: Prestación de Equipos y Levantamiento de Información en Campo. Estos servicios pueden solicitarse de manera independiente o grupal por los estudiantes de la universidad sin distinción de carrera de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca, que desarrollan prácticas, trabajos y proyectos, de grado y también por estudiantes de posgrados. Los principales usuarios de los servicios ofrecidos por el laboratorio son estudiantes de la carrera y estudiantes de posgrados de Ingeniería Civil de la universidad.

Además, de los dos servicios que presta el laboratorio, se describen otros dos servicios que el laboratorio ha indicado está en capacidad de ofrecer y desea proponerlo a futuro, pues no se han prestado estos servicios hasta el momento (del levantamiento de información). Procesamiento de Datos e Información y Elaboración de Planos.

A continuación, (ver anexo 4) se encuentran los cuatro servicios, nominados y codificados para este estudio, así como los procesos de cada uno.

Tabla 1

Servicios Identificados del Laboratorio de Topografía y sus Subprocesos

Subproceso	Servicio A – SA Prestación de Equipos	Servicio B - SB Levantamiento de Información en campo	Servicio C - SC Procesamiento de datos e información	Servicios D - SD Elaboración de Planos
1	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes
2	Revisión previa del estado de los equipos	Prestación del Servicio con firma de contrato.	Descargar y procesar los datos	Importar los datos de coordenadas
3	Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	Revisión previa del estado de los equipos	Generar modelos digitales de las superficies	Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones
4	Recepción y revisión posterior de los equipos	Traslado al lugar para realizar el levantamiento	Exportar el archivo con los datos encriptados.	Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos
5		Programación para el uso del Equipo		
6		Ejecución y uso del Equipo		
7		Revisión posterior de los equipos		

Nota. Información obtenida mediante entrevistas a los ingenieros que laboran en el laboratorio (2023), e investigación a laboratorios externos.

Los principales usuarios de los servicios ofrecidos por el laboratorio son estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la universidad. No obstante, los servicios también están disponibles para estudiantes de Ingeniería Eléctrica, Computación y Telecomunicaciones, brindando apoyo en prácticas y en el aprendizaje del uso de equipos especializados. Así mismo, se extiende a estudiantes de grado y posgrado que requieren estos servicios para sus trabajos o proyectos de investigación.

El **Servicio A (SA) de Prestación de Equipos** se subdivide en dos categorías: una interna, destinada a la prestación de equipos para estudiantes de grado en prácticas de campo, y otra externa, orientada a la prestación de equipos para trabajos de investigación y estudios de posgrado.

El **Servicio B (SB) de Levantamiento de Información de Campo** se concentra en la recolección de datos físicos, geográficos y geológicos de puntos específicos en la superficie de interés. Este servicio es fundamentalmente solicitado por estudiantes para la realización de trabajos o proyectos de investigación y proyectos de posgrado.

El **Servicio C (SC) de Procesamiento de Datos e Información** busca crear modelos digitales de la superficie estudiada a partir del procesamiento de los datos recopilados.

Por último, el **Servicio D (SD) de Elaboración de Planos** busca reproducir mediante el uso de aplicaciones y sistemas de geo-información, planos detallados del terreno o superficie investigada.

3.3 Clasificación de los equipos para la prestación de los servicios

El Laboratorio de Topografía y Geodesia cuenta con equipos de orden mecánicos y digital, se prestan a los estudiantes y usuarios que lo requieran. Estos equipos fueron segmentados de acuerdo a su funcionalidad y actividades de los usuarios que los requieren. Así, a continuación, se muestra una posible clasificación de los equipos que mantiene el laboratorio:

Tabla 2

Clasificación de los Equipos del Laboratorio de Topografía y Geodesia

Equipos de orden mecánico (EOM)				
Equipo	Función	Tipo de equipo	Usuarios	Actividad
Teodolito	Sirve para realizar lecturas que definen desniveles en el suelo del área de trabajo	Básico	Estudiantes de grado	Prácticas de Aprendizaje
Clinómetro	Sirve para medir la altura de árboles o edificios, y la inclinación o pendiente del terreno.	Básico	Estudiantes de grado	Prácticas de Aprendizaje
Nivel de Ingeniero	Es un instrumento de medición utilizado para obtener ángulos verticales y horizontales.	Básico	Estudiantes de grado	Prácticas de Aprendizaje
Equipos de orden digital (EOD)				
Nivel de Ingeniero Semiautomático	Sirve para realizar lecturas que definen desniveles en el suelo del área de trabajo	Básico	Estudiantes de grado y posgrado	Proyectos de Vinculación y trabajos de investigación
Estación Total	Sirve para medir ángulos y distancias de manera electrónica y procesar para obtener coordenadas	Básico	Estudiantes de grado y posgrado	Proyectos de Vinculación y trabajos de investigación
Receptores GPS	Calcula de forma exacta de la ubicación geográfica mediante satélites	Avanzado	Estudiantes de grado y posgrado	Trabajos o proyectos de investigación y posgrado
Escáner Láser Lidar Focus	Representar la realidad en forma tridimensional a través de puntos con gran precisión y productividad.	Avanzado	Estudiantes de posgrado	Trabajos o proyectos de investigación y posgrado
Dron con sistema RTK y Lidar	Recopila datos de satélites para corregir con mayor precisión la ubicación, en tiempo real.	Avanzado	Estudiantes de posgrado	Trabajos o proyectos de investigación y posgrado

Nota. Información obtenida mediante listado de equipos y constatación física en el laboratorio (2023).

Los **Equipos de Orden Mecánico (EOM)** constituyen una categoría de herramientas fundamentales diseñadas exclusivamente para facilitar el aprendizaje práctico de los estudiantes de grado. Estos equipos, cuya finalidad no es el lucro sino el apoyo educativo, son indispensables para las prácticas formativas en la universidad.

Por otro lado, los **Equipos de Orden Digital** (EOD) se dividen en dos grupos según su nivel de complejidad y las funciones que desempeñan: los **Equipos Básicos de Orden Digital** (EODB) y los **Equipos Avanzados de Orden Digital** (EODA).

Los EODB, caracterizados por su sencillez de uso, están disponibles para estudiantes de grado. En contraste, los EODA, debido a su mayor complejidad y requerimientos de manejo especializado, están reservados principalmente para proyectos de investigación o trabajos de posgrado; la utilización de estos equipos avanzados está condicionada a que los usuarios demuestren, a través de una evaluación realizada por el ingenieros del laboratorio, poseer los conocimientos técnicos necesarios para su correcto funcionamiento.

3.4 Recursos para la prestación de los Servicios

Inicialmente se realizó el reconocimiento de los recursos que se emplean o requieren para llevar a cabo el fin del laboratorio, clasificándolos en: Recurso Humano Administrativo-Operacional, Recurso Técnico Tangible y Recurso Auxiliar (ver Tabla 3), con la finalidad de canalizar la información de forma apropiada hasta llegar a determinar los elementos de costos y sus componentes o rubros respectivos.

Tabla 3

Reconocimiento de los Recursos para la Prestación de los Servicios

Servicio	Usuarios	Recurso humano (RH)	R. Técnico Tangible (RTT)	Recurso Auxiliar (R-X)
SA Prestación de Equipos	Estudiantes de grado	Ing. Auxiliar	EODB	Instalación física o lugar
	Estudiantes de posgrado	Ing. Auxiliar	EODA	Muebles y Enseres
SB Levantamiento de Información en campo	Estudiantes de posgrado	Ing., Auxiliar	EODA	Servicio de Limpieza y Vigilancia
SC Procesamiento de datos e información	Estudiantes de posgrado	Ing. Auxiliar Ing. Principal	Equipo de Cómputo	Mantenimiento
SD Elaboración de Planos	Estudiantes de posgrado	Ing. Auxiliar Ing. Principal	Equipo de Cómputo	Servicios Básicos: Energía Eléctrica, Agua Potable, e Internet

Recurso Humano Administrativo-Operacional (RH-AO)

Prestan sus servicios en el laboratorio dos personas, Ingenieros Civiles que laboran por más de 7 años ahí (considerando el tiempo hasta el periodo final de estudio 2022). La información detallada sobre el sueldo y demás beneficios sociales está disponible en la sección de transparencia de la página web de la Universidad.

Ingeniero 1 (principal): Cumple una jornada de 16 horas mensuales, repartidas equitativamente en 4 horas semanales dentro del laboratorio. Se encarga de la organización y supervisión del laboratorio.

Ingeniero 2 (auxiliar): Trabaja 80 horas al mes en el laboratorio, distribuidas en 20 horas semanales. Su responsabilidad abarca la parte operativa, incluyendo la recepción de solicitudes y la gestión de entrega y recepción de equipos, además de contribuir en tareas administrativas.

Esta estructura asegura el adecuado funcionamiento del laboratorio, gracias al compromiso y la especialización de su personal.

Recurso Técnico Tangible (RTT)

Lo componen los equipos que se utilizan para la prestación de los servicios. El inventario de estos equipos, que pertenecen al laboratorio, se confirmó con la recolección de documentos desde el Departamento de Bienes y Existencias de la Universidad. Esta información fue suministrada a los ingenieros del laboratorio, quienes aportaron los detalles necesarios para confirmar los equipos, los costos asociados y el año en que fueron adquiridos.

Recurso Auxiliar (R-X)

Finalmente, en R-X se agrupan otros recursos que demanda la prestación de servicios y funcionamiento del laboratorio: Instalación física o lugar, Servicios de Limpieza y Vigilancia, Mantenimiento y Servicios Básicos.

Instalación física o lugar: para conocer sobre el valor del avalúo de la Universidad, se acudió al Departamento Financiero de la Universidad, el cual facilitó datos sobre el costo del avalúo y el área al que afecta. Los datos provienen de lo reportado por el Departamento y se confirmó con comprobantes emitidos al 2024 para tomar como referencia en el periodo de estudio 2020 a 2022.

Servicio de Limpieza y vigilancia: lo presta personal de apoyo, quienes trabajan cuatro y ocho horas mensuales, respectivamente en cada servicio. Para calcular el valor proporcional de estos servicios, se recurrió a la información de sueldos y beneficios, disponible en la sección de transparencia de la página web de la Universidad.

Mantenimiento: se basó en lo que los ingenieros del laboratorio comunicaron en entrevistas. Cada seis meses, el ingeniero principal y el ingeniero auxiliar verifican el estado de los equipos y, de ser necesario, realizan ajustes correctivos básicos internamente. En casos en los que un equipo requiere atención especializada por fallas o daños, se solicita mantenimiento externo a profesionales del área. Se revisaron comprobantes de mantenimientos externos realizados a equipos realizados durante 2018 y 2019, estos se utilizaron como referencia para los años de 2020 a 2022 dada la pausa en mantenimiento externos por pandemia de COVID-19 en estos últimos años.

Servicios básicos: para conocer sobre la energía eléctrica, se acudió al Departamento de Mantenimiento de la Universidad, el cual al darnos información completó con datos del Departamento de Contabilidad. Los datos provienen de lo que reporta el medidor correspondiente al sector donde se ubica el laboratorio, y se confirmó con comprobantes mensuales del Centro Sur de los años 2020, 2021 y 2022. En cuanto al agua potable, con procedimiento similar, se confirmó con comprobantes de la página web de ETAPA EP. Finalmente, en cuanto al internet, se solicitó información a TIC's sobre el consumo de Mbps y el costo del mismo en el sector de la Universidad al que corresponde el laboratorio, obteniendo información actualizada al año 2024 y tomando la misma como referencia para el periodo de estudio 2020 a 2022, debido que en años anteriores no se tenía un dato específico por zonas sino uno general de la Universidad.

3.5 Servicios prestados en los años 2020, 2021 y 2022

Los servicios prestados se obtuvieron datos de las fichas técnicas del laboratorio, donde se detalla la prestación de los equipos a los estudiantes para prácticas, proyectos y exámenes finales, detallados en el siguiente cuadro (ver Anexo 5):

Tabla 4

Demanda para Prácticas de los Estudiantes y Proyectos

Servicios prestados						
Equipo	2020		2021		2022	
	Estudiantes	Proyectos	Estudiantes	Proyectos	Estudiantes	Proyectos
S.A. Prestación de Equipos						
SA1 EODB: Nivel sistemático	28	0	32	0	68	0
SA2 EODB: Estación total	47	17	31	4	39	5
S.B. Levantamiento de datos en campo						
SB1 EODA: GPS	5	4	2	0	3	3
SB2 EODA: Dron	0	0	2	0	0	0
SB3 EODA: Lidar	0	0	1	0	0	0

Nota. Datos obtenidos de archivos de fichas de servicios del laboratorio (2023)

3.6. Tiempos de cada Servicio

Para determinar el tiempo requerido para prestar cada uno de los servicios del laboratorio, utilizando equipos básicos y avanzados, se llevaron a cabo entrevistas. La evaluación del tiempo necesario para utilizar el equipo GPS se realizó mediante conversaciones con los dos ingenieros del laboratorio, así como con otros tres profesionales de laboratorios externos a la universidad. Este proceso incluyó tanto entrevistas como observación completa. En cuanto a los equipos Dron y Lidar, los tiempos se determinaron exclusivamente a través de entrevistas. Para mayor detalle sobre los tiempos estimados para cada servicio, (ver anexo 6).

Tabla 5

Tiempos en Minutos de Mano de Obra Técnica en la Prestación de los Servicios

SA Prestación de Equipos			
Actividades	EODB: Nivel automático	EODB: Estación Total	
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	11	11	
Revisión previa del estado de los equipos	15	15	
Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	6	6	
Recepción y revisión posterior de los equipos	15	15	
Total, en minutos	46	46	
SB Levantamiento de Información en campo			
Actividades	EODA: GPS	EODA: DRON	EODA: LIDAR
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	11	11	11
Prestación del Servicio con firma de contrato.	6	6	6
Revisión previa del estado de los equipos	15	15	15
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	63	63	63
Programación para el uso del Equipo	63	120	120
Ejecución y uso del Equipo	90	23	30
Revisión posterior de los equipos	15	15	15
Total, en minutos	261	251	259

3.7 Recursos y Costos

Al monetizar los recursos que el laboratorio requiere para prestar sus servicios y mantener su funcionamiento, se dirigen los recursos hacia los costos que los representan. Se identifican Costos de Mano de Obra, Costos Generales de Prestación de Servicios y Costos de Administración del Laboratorio. En el cuadro siguiente se considera información para los servicios que presta el laboratorio y para los servicios que planea prestar a futuro.

Tabla 6

Identificación de Costos en los Servicios del Laboratorio de Topografía y Geodesia

RECURSO	CRITERIO	COSTO	SERVICIOS QUE SE PRESTAN		SERVICIOS QUE SE ESPERAN PRESTAR		
			SA Prestación de equipos	SB Levantamiento de datos en campo	SC Procesamiento de Datos e información	SD Elaboración de Planos	
R. Humano	Remuneración Ingeniero 2 (Auxiliar)	Mano de Obra Técnica Especializada	Si	Si	Si	Si	
R. Técnico Tangible	Depreciación Equipo Topografía	Costos Generales de la prestación de servicios	Depreciación EODB	Depreciación EODB	Depreciación EODA		
	Depreciación Equipo de Computo		Depreciación EODA	Depreciación EODA			
	Depreciación Muebles y Enseres		Depreciación de Equipo de cómputo		Depreciación Muebles y Enseres		
	Depreciación Muebles y Enseres		Depreciación Muebles y Enseres				
R. Humano	Remuneración Ingeniero 1 y 2	Costos de Administración del Laboratorio	Mantenimiento Interno		Mantenimiento Externo		
Factura Externa	Mantenimiento Externo						
R. Auxiliar	Facturas Consumo		Energía Eléctrica		Supervisión		
R. Humano	Remuneración Ingeniero 1 (Principal)		Supervisión				
R. Humano	Remuneración Ingeniero 1 y 2		Organización		Servicio de Limpieza		
R. Humano	Remuneración Personal Auxiliar		Servicio de Limpieza				
R. Humano	Remuneración Personal Auxiliar		Servicio de Vigilancia		Depreciación Muebles y Enseres		
R. Auxiliar	Depreciación Muebles y Enseres		Depreciación Muebles y Enseres				
R. Auxiliar	Facturas Consumo		Servicios Básicos		Depreciación Instalación física		
R. Auxiliar	Costo Avalúo		Depreciación Instalación física				

3.8 Tiempos para servicios estimados para servicios que se pretenden prestar

Para estimar el tiempo requerido para cada uno de los servicios que el laboratorio espera prestar a futuro SC y SD, se llevó a cabo entrevistas a los ingenieros del laboratorio y a laboratorios externos a la universidad, teniendo así el siguiente detalle (ver Anexo 20).

Tabla 7

Tiempos Estimados en Minutos de la Prestación de los Servicios SC Y SD

SC Procesamiento de Datos e Información			
Actividades	EODA: GPS	EODA: DRON	EODA: LIDAR
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	10,50	10,50
Descargar y procesar los datos	45,00	120,00	93,00
Generar modelos digitales de las superficies	120,00	245,00	270,00
Exportar el archivo con los datos encriptados.	75,00	125,00	195,00
Total, en minutos	250,50	500,50	497,50
SD Elaboración de Planos			
Actividades	EODA: GPS	EODA: DRON	EODA: LIDAR
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	10,50	10,50
Importar los datos de coordenadas	45,00	95,00	65,00
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	150,00	315,00	335,00
Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	43,00	95,00	95,00
Total, en minutos	247,50	515,50	505,50

3.9 Precios del Mercado para Servicios Estimados

Debido a que en el Laboratorio de Topografía y Geodesia no existen precios de los servicios se realizó entrevistas a laboratorios externos a la universidad, estimando así precios de cada uno de los servicios tanto de los que ya se prestan SA y SB como de los que se espera prestar a futuro SC y SD, teniendo así el siguiente detalle:

Tabla 8

Precios Estimados del Mercado para la Prestación de los Servicios SC Y SD

SERVICIOS QUE PRESTA EL LABORATORIO		
SA Prestación de Equipos		
Equipos	PRECIO SIN IVA	PRECIO CON IVA
SA1 EODA: Nivel Automático	\$21,74	\$25,00
SA2 EODA: Estación Total	\$26,09	\$30,00
SB Levantamiento de Datos en Campo		
Equipos	PRECIO SIN IVA	
SB1 EODA: GPS	\$52,17	\$60,00
SB2 EODA: DRON	\$86,96	\$100,00
SB3 EODA: LIDAR	\$434,78	\$500,00
SERVICIOS QUE ESPERA PRESTA EL LABORATORIO		
SC Procesamiento de Datos e Información		
Equipos	PRECIO SIN IVA	
SC1 EODA: GPS	\$69,57	\$80,00
SC2 EODA: DRON	\$260,87	\$300,00
SC3 EODA: LIDAR	\$347,83	\$400,00
D Elaboración de Planos		
Equipos	PRECIO SIN IVA	
SD1 EODA: GPS	\$95,65	\$110,00
SD2 EODA: DRON	\$347,83	\$400,00
SD3 EODA: LIDAR	\$521,74	\$600,00

Capítulo IV

Determinación del Costo de Prestación de Servicios

4.1 Costeo de prestación de servicio metodología tradicional

El costo de los servicios para fines administrativos o de gestión, contempla el Costo de la Mano de Obra (MO), los Costos Generales de la Prestación de Servicios (CGPS) y los Costos de Administración del Laboratorio (CAL).

Para la distribución del costo total y obtener el costo unitario en esta metodología, se toman en cuenta el volumen de distintos criterios para su respectiva asignación. Tiene dos pasos: el primero determinar los costos totales según cada componente (MO, CGPS y CAL) invertidos en cada período de estudio (Años 2020, 2021 y 2022) y el segundo, definir criterios de distribución para en base de la tasa respectiva asignar el costo a los servicios. En este procedimiento, se pueden determinar rubros, cuyos costos se identifican clara y diferenciadamente con ciertos servicios, como son los costos de Depreciación de Equipos de Topografía y costos de Mantenimiento Externo; estos rubros forman parte de los Costos Generales de Prestación de Servicios. De todos los demás rubros, los costos se distribuyen según un criterio.

4.1.1 Costo de la Mano de Obra

El **costo total de la mano de obra (técnica especializada)** se calcula según las horas semanales que el ingeniero auxiliar dedica al laboratorio, ya que también desempeña funciones en otras áreas de la universidad. Para más detalles (ver Anexo 7).

Tabla 9

Mano de Obra Técnica Especializada

Cargo	Ingeniero Auxiliar		
Horas totales en Universidad	160 horas mensuales		
Horas mensuales en laboratorio	80		
Año	2020	2021	2022
Costo anual laboratorio	\$4.757,59	\$6.276,78	\$6.289,28
Costo mano de obra técnica	\$3.508,72	\$4.629,13	\$4.638,35

Nota. Información obtenida de la página de la Universidad de Cuenca (2020, 2021 y 2022)

Para la **distribución de la mano de obra** se toma en cuenta los costos que se pueden asignar según el tipo de servicio al que corresponde, la cantidad de servicios prestados y la duración del servicio.

Tabla 10

Criterios de distribución de Mano de Obra

		Porcentaje que representa cada servicio		
Equipo		Año 2020	Año 2021	Año 2022
SA1	EODB: Nivel sistemático	20%	34%	47%
SA2	EODB: Estación total	45%	37%	30%
SB1	EODA: GPS	36%	12%	23%
SB2	EODA: Dron	0%	12%	0%
SB3	EODA: Lidar	0%	6%	0%

De acuerdo a este criterio de distribución, se calculó el costo de mano de obra de cada servicio para los años 2020, 2021 y 2022, como se muestra a continuación:

Tabla 11

Costos Mano de Obra

Servicios		Servicios prestados				
		SA Prestación de equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
		EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
2020						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$3.508,72	\$686,71	\$1.569,62	\$1.252,39	0,00	0,00
TOTAL	\$3.508,72	\$686,71	\$1.569,62	\$1.252,39	0,00	0,00
2021						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$4.629,13	\$1.561,07	\$1.707,42	\$553,59	\$532,38	\$274,67
TOTAL	\$4.629,13	\$1.561,07	\$1.707,42	\$553,59	\$532,38	\$274,67
2022						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$4.638,35	\$2.159,68	\$1.397,44	\$1.081,22	0,00	0,00
TOTAL	\$4.638,35	\$2.159,68	\$1.397,44	\$1.081,22	0,00	0,00

4.1.2 Costos Generales de la prestación del servicio

Depreciación equipo topográfico. Se llevó a cabo una constatación física de los equipos de topografía para verificar su estado y funcionamiento, identificando aquellos aptos para la

prestación de servicios. Para más información, consultar el (Anexo 9). Para calcular la depreciación, se ha considerado una vida útil de 15 años, acorde a la naturaleza del bien, y un valor residual del 10%, reflejando la alta calidad y definición del equipo.

Fórmula 1

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Valor histórico} - \text{Valor residual}}{\text{Años de Vida útil}}$$

Se elaboró una tabla que incluye los bienes que posee el laboratorio, junto con el cálculo de la depreciación de cada equipo. La depreciación se determinó mediante el método de línea recta, el cual, según la Norma Internacional de Contabilidad (NIC 16), resulta en un cargo constante a lo largo de la vida útil del activo, siempre que su valor residual no experimente cambios.

Tabla 12

Depreciación de Equipos de Topografía

Código del equipo	Fecha de adquisición	Valor de adquisición total USD \$	Valor residual	Estimación de vida útil	Depreciación diaria USD \$	Depreciación mensual USD \$	Depreciación anual USD \$
SA Prestación de equipos							
EODB_01	5/12/2008	\$440,00	0%	15	\$0,08	\$2,44	\$29,33
EODB_02	1/3/2013	\$2.240,00	0%	15	\$0,41	\$12,44	\$149,33
EODB_03	1/3/2013	\$26.880,00	0%	15	\$4,98	\$149,33	\$1.792,00
EODB_04	23/3/2011	\$9.500,00	0%	15	\$1,76	\$52,78	\$633,33
EODB_05	22/12/2008	\$5.310,00	0%	15	\$0,98	\$29,50	\$354,00
SB Levantamiento de datos en campo							
EODA_01	23/9/2008	\$11.200,00	10%	15	\$1,87	\$56,00	\$672,00
EODA_02	23/3/2011	\$10.440,00	10%	15	\$1,74	\$52,20	\$626,40
EODA_03	30/6/2017	\$6.840,00	10%	15	\$1,14	\$34,20	\$410,40
EODA_04	30/6/2017	\$100.456,80	10%	15	\$16,74	\$502,28	\$6.027,41
EODA_05	30/6/2017	\$2.736,00	10%	15	\$0,46	\$13,68	\$164,16
EODA_06	30/6/2017	\$78.090,00	10%	15	\$13,02	\$390,45	\$4.685,40
EODA_07	30/6/2017	\$5.700,00	10%	15	\$0,95	\$28,50	\$342,00

Dado que el costo de las licencias está incluido dentro del costo total del equipo y no es separable, no requiere renovación a lo largo de su vida útil.

Depreciación equipos de cómputo. El equipo de cómputo consiste en un ordenador de alta gama utilizado para la programación y planificación de vuelos. Se prevé que, en el futuro, este equipo también se utilice para otros servicios, como el procesamiento de datos y la elaboración de planos (ver Anexo 8). Para calcular la depreciación, se ha considerado una vida útil de 5 años, acorde a la naturaleza del bien, y un valor residual del 10%, reflejando la alta calidad y definición del equipo.

Tabla 13

Depreciación de Equipos de Cómputo

Código del Equipo	Fecha de Adquisición	Valor de adquisición Total USD \$	Valor Residual	Estimación de Vida Útil	Depreciación diaria USD \$	Depreciación Mensual USD \$	Depreciación Anual USD \$
Computadora de Alta Gama	13/7/2018	\$6.597,40	10%	5	\$3,30	\$98,96	\$1.187,53

Depreciación Muebles y enseres. Existen muebles y enseres dentro del laboratorio que se utilizan en la bodega para el almacenamiento de los equipos y complementos de los mismos. Para el cálculo de la depreciación se considera el método de línea recta, como vida útil 20 años y un valor residual de 5%, según la naturaleza de los bienes (ver anexo 11).

Tabla 14

Depreciación de Muebles y Enseres

Código del equipo	Fecha de adquisición	Valor de adquisición total USD \$	Valor residual	Estimación de vida útil	Depreciación diaria USD \$	Depreciación mensual USD \$	Depreciación anual USD \$
Muebles de madera con estantería	7/7/1992	\$400,00	10%	20	\$0,05	\$1,50	\$18,00

Mantenimiento Interno. Dentro del laboratorio se da también mantenimiento a todos los equipos, tomando cada ingeniero 1.08 horas al mes para el mismo (Anexo 10). A este mantenimiento se lo conoce como mantenimiento interno. A continuación, el costo de las horas invertidas:

Tabla 15

Mantenimiento Interno

Cargo	Ingeniero Principal			Ingeniero Auxiliar		
Horas mensuales referenciales invertidas en mantenimiento	1.00 horas mensuales			1.08 horas mensuales		
Año	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Horas en mantenimiento	\$309,17	\$309,17	\$309,33	\$59,47	\$78,46	\$78,62

Nota. Información obtenida de la página de la Universidad (2023).

Mantenimiento externo. Durante los años 2020, 2021 y 2022, no se efectuó mantenimiento externo ni reparaciones en los equipos. Se ha decidido usar como referencia el costo de mantenimiento de los años 2018 y 2019, periodos en los cuales sí se realizaron dichas actividades. Esta decisión se basa en que, durante los años de estudio, la cantidad de servicios prestados fue menor en comparación con los años anteriores, debido al confinamiento ocasionado por la pandemia de COVID-19.

Tabla 16

Reparación o Mantenimiento Externo

Año	Detalle	USD
Factura 2018	Mantenimiento de Estación total EODB_03 marca Ruide	\$ 313,60
Factura 2019	Reparación de Estación total EODB_05 marca Trimble	\$ 896,00
Total		\$ 1.209,60
Promedio mensual		\$ 100,80

Nota. Información obtenida de los ingenieros del laboratorio (2023)

Energía eléctrica. Para el caso de la energía eléctrica, no se dispone de un detalle específico exclusivo para el laboratorio. Por ende, se recurrió a la información del medidor que controla el sector de la Universidad al cual pertenece el laboratorio. Durante los meses de enero, febrero, marzo y mayo de 2020, no fue posible recolectar datos sobre el consumo y pago de energía eléctrica, razón por la cual se optó por considerar un valor estimado basado en el promedio de consumo de los otros meses del año. Además, se calculó el porcentaje de consumo del laboratorio tomando en cuenta el tiempo de carga de los equipos y los watts requeridos por hora de carga para cada equipo, utilizando los manuales de uso de cada uno para determinar el costo proporcional. Para más detalles, consultar el (Anexo 12).

Fórmula 2

$$\text{consumo mensual} = \frac{\text{potencia (w)} * \text{horas de carga de equipos al día} * \text{días de uso al mes}}{1000}$$

Tabla 17

Porcentaje del Uso de Energía Eléctrica

Equipo	Cantidad	Consumo W por hora	Horas al día	Consumo W al día	Consumo KWh al día	Consumo KWh al mes	Costo mensual USD \$	Porcentaje del consumo del laboratorio
EODA: Dron con sistema RTK y Lidar	1	175,00	4	700,00	0,70	14,00	\$0,91	3,58%
EODA: Escáner Láser Lidar Focus	1	175,00	4	700,00	0,70	14,00	\$0,91	
EODA: Receptor GPS	6	50,00	2	600,00	0,60	12,00	\$0,78	
EODB: Estación Total	15	40,00	2	1.200,00	1,20	24,00	\$1,57	
EODB: Nivel de Ingeniero semiautomático	5	40,00	2	400,00	0,40	8,00	\$0,52	
Focos	4	2,50	10	100,00	0,10	2,00	\$0,13	
Computadora de Alta Gama	2	200,00	6	2.400,00	2,40	48,00	\$3,13	
Total	34	682,50	30	6.100,00	6,10	122,00	\$7,96	

Para la **distribución de los costos generales de prestación de servicios** hacia los servicios ofrecidos por el laboratorio considera dos grupos. La primera toma en cuenta los costos que se pueden asignar según el tipo de servicio al que corresponde, estos costos son: Depreciación de Equipos y Mantenimiento Externo de equipos. En el segundo grupo se encuentran los demás costos generales de prestación de servicios que deben prorratearse entre todos los servicios a través de otro u otros criterios.

Tabla 18

Criterios de distribución de costos generales en la prestación de los servicios

	Criterios de distribución	Cantidad de equipos	SA Prestación de equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
			EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
Depreciación Equipo Topografía	Directa según el tipo de equipo	25	-	-	-	-	-
Depreciación Equipo Computo	Número de equipos	25	28%	40%	16%	8%	8%
Depreciación de muebles y enseres	Número de equipos que almacenan	25	28%	40%	16%	8%	8%
Mantenimiento Interno	Número de equipos	25	28%	40%	16%	8%	8%
Mantenimiento Externo	Número de Equipos que se enviaron a reparación (años 2018 y 2019)	1	0%	100%	0%	0%	0%
Energía eléctrica	Número de equipos	25	28%	40%	16%	8%	8%

Según los criterios anteriores se asignaron los **costos generales de prestación de servicios** a los mismos:

Tabla 19

Costos generales de prestación de servicios por servicio

Servicios	Costo Total	Servicios Prestados				
		SA Prestación de Equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
		EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
2020						
Costos generales de Prestación de Servicios	\$17.824,63	\$633,74	\$3.743,04	\$1.968,84	\$6.321,59	\$5.157,42
Depreciación Equipo de Topografía	\$15.885,77	\$178,67	\$2.779,33	\$1.708,80	\$6.191,57	\$5.027,40
Depreciación Equipo de Cómputo	\$1.187,53	\$332,51	\$475,01	\$190,01	\$95,00	\$95,00
Depreciación de Muebles y Enseres	\$18,00	\$5,04	\$7,20	\$2,88	\$1,44	\$1,44
Mantenimiento Interno	\$368,64	\$103,22	\$147,46	\$58,98	\$29,49	\$29,49
Mantenimiento Externo	\$313,60	\$0,00	\$313,60	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Energía Eléctrica	\$51,09	\$14,31	\$20,44	\$8,17	\$4,09	\$4,09
2021						
Costos generales de Prestación de Servicios	\$18.433,49	\$641,15	\$4.336,02	\$1.973,08	\$6.323,71	\$5.159,54
Depreciación Equipo de Topografía	\$15.885,77	\$178,67	\$2.779,33	\$1.708,80	\$6.191,57	\$5.027,40
Depreciación Equipo de Cómputo	\$1.187,53	\$332,51	\$475,01	\$190,01	\$95,00	\$95,00
Depreciación de Muebles y Enseres	\$18,00	\$5,04	\$7,20	\$2,88	\$1,44	\$1,44
Mantenimiento Interno	\$387,63	\$108,54	\$155,05	\$62,02	\$31,01	\$31,01
Mantenimiento Externo	\$896,00	\$0,00	\$896,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Energía Eléctrica	\$58,56	\$16,40	\$23,43	\$9,37	\$4,69	\$4,69
2022						
Costos generales de Prestación de Servicios	\$17.555,32	\$646,14	\$3.447,15	\$1.975,93	\$6.325,13	\$5.160,96
Depreciación Equipo de Topografía	\$15.885,77	\$178,67	\$2.779,33	\$1.708,80	\$6.191,57	\$5.027,40
Depreciación Equipo de Cómputo	\$1.187,53	\$332,51	\$475,01	\$190,01	\$95,00	\$95,00
Depreciación de Muebles y Enseres	\$18,00	\$5,04	\$7,20	\$2,88	\$1,44	\$1,44
Mantenimiento Interno	\$387,94	\$108,62	\$155,18	\$62,07	\$31,04	\$31,04
Mantenimiento Externo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Energía Eléctrica	\$76,08	\$21,30	\$30,43	\$12,17	\$6,09	\$6,09

4.1.3 Costos de administración del laboratorio

Dentro del laboratorio, se generan costos esenciales para su funcionamiento que no están directamente relacionados con la prestación de los servicios, pero si con la administración del laboratorio.

Supervisión. Se refiere al valor de las horas dedicadas a la supervisión de las actividades dentro del laboratorio. El ingeniero principal, dedica 11 horas mensuales a la supervisión. Para más información, consultar el (Anexo 13).

Tabla 20

Costo de Supervisión

Cargo	Ingeniero principal		
Horas mensuales en supervisión	11		
Año	2020	2021	2022
Horas en supervisión	\$3.400,87	\$3.400,87	\$3.402,59

Organización, implica una distribución de horas dedicadas a gestionar las actividades. El ingeniero principal contribuye con 4 horas, mientras que el ingeniero auxiliar dedica 30 horas a estas tareas. Para detalles adicionales, se puede consultar el (Anexo 13).

Tabla 21

Costo de Organización

Cargo	Ingeniero principal			Ingeniero auxiliar		
Horas mensuales en organización	4			20		
Año	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Horas en Organización	\$1.236,68	\$1.236,68	\$1.237,31	\$1.189,40	\$1.569,20	\$1.572,32

Limpieza y Vigilancia, se basa en el tiempo dedicado a limpieza y vigilancia por el personal contratado para servicios generales en la universidad. El primero requiere una inversión de 8 horas mensuales, mientras que el servicio de vigilancia dedica 4 horas mensuales a la supervisión del espacio. Para obtener más información, se puede consultar el (Anexo 14).

Tabla 22

Costos de Vigilancia y Limpieza

Cargo	Servicio de Vigilancia			Servicio de Limpieza		
Horas mensuales en laboratorio	4			8		
Año	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Costo mensual laboratorio	\$18,48	\$18,48	\$18,53	\$36,96	\$36,96	\$37,06
Costo anual laboratorio	\$221,74	\$221,74	\$222,37	\$ 443,49	\$ 443,49	\$ 444,74

Servicios básicos en administración del laboratorio. En cuanto al servicio de agua potable se considera un medidor global del sector que corresponde al edificio de Ingeniería así que su costo se asigna en función del consumo estimado del laboratorio (ver Anexo 12). Para calcular el costo asociado al consumo de agua, se consideró la cantidad de baños y lavamanos disponibles en la universidad, permitiendo así determinar una estimación aproximada del uso específico del laboratorio en relación con este servicio.

Tabla 23

Porcentaje del uso de agua potable

	Cantidad	Frecuencia de uso	Consumo total	Porcentaje que representa	Cantidad que tiene el laboratorio	Porcentaje que representa el laboratorio
Baños	130	8	1.040,00	82%	1	0,63%
Lavamanos	110	7	770,00	61%	1	0,55%
Laboratorios	55	4	220,00	17%	1	0,32%
Bar	1	2	2,00	0%	0	0,00%
Total	186	14	1.262,00	100%	2	0,95%

En cuanto al internet, para calcular lo que representa al laboratorio se obtuvo la información de TIC's, la misma se presenta de manera global el consumo en Mbps que tiene el edificio de Ingeniería al cual pertenece el laboratorio, de esta manera, se procedió a identificar un equipo modem que abastece el área del laboratorio y a su vez, se prorrateo para 3 ya que en la misma área existen dos laboratorios más que prestan servicios. (Ver anexo 12).

Tabla 24

Porcentaje del uso de Internet

Consumo Mbps (promedio 3 meses) del Edificio de Ingeniería	1803,00
Costo Mbps (dólares)	\$6,30
Consumo promedio mensual (dólares) del Edificio de Ingeniería	\$11.358,90
Total, de Equipos del Edificio de Ingeniería	37
Equipos que pertenecen al área de Laboratorios de Ingeniería (3 laboratorios)	1
Porcentaje que representa el Laboratorio de Topografía y Geodesia	0,90%
Costo Mensual del Laboratorio de Topografía y Geodesia	\$102,33
Costo Anual del Laboratorio de Topografía y Geodesia	\$1.227,99

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los costos del servicio de agua e internet que representan a los costos de servicios básicos.

Tabla 25

Servicios básicos en administración del laboratorio

AÑO	2020	2021	2022
Agua Potable	\$29,55	\$25,92	\$34,68
Internet	\$1.227,99	\$1.227,99	\$1.227,99
Total	\$1.257,54	\$1.253,91	\$1.262,67

Instalación física en administración del laboratorio. En cuanto al espacio físico del laboratorio se consideró la depreciación del área del mismo, la cual que se obtuvo del avalúo total del edificio de ingeniería así que su costo se asigna en función del área que representa el laboratorio. (Ver anexo 15)

Tabla 26

Instalación Física en Administración del Laboratorio

Bloque al que pertenece el Laboratorio	D3
Área en m2	1313,90
Avalúo	\$638.802,88
Depreciación Anual Edificio	\$31.940,14
Depreciación Mensual Edificio	\$2.661,68
Área del laboratorio en m2	50,00
Porcentaje que representa el laboratorio	3,81%
Costo anual del Laboratorio	\$1.215,47
Costo mensual del Laboratorio	\$101,29

A continuación, se presenta un resumen de los costos de administración del laboratorio por los años 2020, 2021 y 2022:

Tabla 27

Costos de administración del laboratorio

	Año 2020	Año 2021	Año 2022
Supervisión	\$3.400,87	\$3.400,87	\$3.402,59
Organización	\$2.426,08	\$2.805,88	\$2.809,63
Servicio de vigilancia	\$221,74	\$221,74	\$222,37
Servicio de limpieza	\$443,49	\$443,49	\$444,74
Depreciación de muebles y enseres	\$38,43	\$38,43	\$38,43
Servicios básicos	\$1.257,54	\$1.253,91	\$1.262,67
Instalación Física	\$1.215,47	\$1.215,47	\$1.215,47
Total	\$9.003,62	\$9.379,78	\$9.395,89

De la misma manera que lo visto anteriormente, para distribuir estos costos se utiliza un criterio de distribución, el cual corresponde a la cantidad de servicios que se oferta.

Tabla 28

Criterios de Distribución Costos Administrativos

	Criterios de distribución	Años	SA. Prestación de equipos		SB. Levantamiento de datos de campo		
			Equipo nivel sistemático	Equipo estación total	Equipo GPS	Equipo DRON	Equipo LIDAR
Costos de administración del laboratorio	Por el número de servicios prestados	2020	28%	63%	9%	0%	0%
		2021	44%	49%	3%	3%	1%
		2022	58%	37%	5%	0%	0%

Con este criterio, se logra distribuir todos los costos de administración del laboratorio, para cada servicio que oferta el mismo, los cuales son:

Tabla 29

Costos Totales de Administración del Laboratorio por Servicio

Servicios	Costo Total	Servicios Prestados				
		SA Prestación de Equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
		EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
2020						
Costos de Administración del Laboratorio	\$9.003,62	\$2.496,05	\$5.705,26	\$802,30	\$0,00	\$0,00
Supervisión	\$3.400,87	\$942,82	\$2.155,01	\$303,05	\$0,00	\$0,00
Organización	\$2.426,08	\$672,58	\$1.537,32	\$216,19	\$0,00	\$0,00
Servicio de Vigilancia	\$221,74	\$61,47	\$140,51	\$19,76	\$0,00	\$0,00
Servicio de Limpieza	\$443,49	\$122,95	\$281,02	\$39,52	\$0,00	\$0,00
Depreciación de Muebles y Enseres	\$38,43	\$10,65	\$24,35	\$3,42	\$0,00	\$0,00
Servicios Básicos	\$1.257,54	\$348,63	\$796,86	\$112,06	\$0,00	\$0,00
Instalación Física	\$1.215,47	\$336,96	\$770,20	\$108,31	\$0,00	\$0,00
2021						
Costos de Administración del Laboratorio	\$9.379,78	\$9.379,78	\$4.168,79	\$4.559,62	\$260,55	\$260,55
Supervisión	\$3.400,87	\$3.400,87	\$1.511,50	\$1.653,20	\$94,47	\$94,47
Organización	\$2.805,88	\$2.805,88	\$1.247,06	\$1.363,97	\$77,94	\$77,94
Servicio de Vigilancia	\$221,74	\$221,74	\$98,55	\$107,79	\$6,16	\$6,16
Servicio de Limpieza	\$443,49	\$443,49	\$197,11	\$215,58	\$12,32	\$12,32
Depreciación de Muebles y Enseres	\$38,43	\$38,43	\$17,08	\$18,68	\$1,07	\$1,07
Servicios Básicos	\$1.253,91	\$1.253,91	\$557,29	\$609,54	\$34,83	\$34,83
Instalación Física	\$1.215,47	\$1.215,47	\$540,21	\$590,85	\$33,76	\$33,76
2022						
Costos de Administración del Laboratorio	\$9.395,89	\$9.395,89	\$5.414,58	\$3.503,55	\$477,76	\$0,00
Supervisión	\$3.402,59	\$3.402,59	\$1.960,81	\$1.268,76	\$173,01	\$0,00
Organización	\$2.809,63	\$2.809,63	\$1.619,11	\$1.047,66	\$142,86	\$0,00
Servicio de Vigilancia	\$222,37	\$222,37	\$128,14	\$82,92	\$11,31	\$0,00
Servicio de Limpieza	\$444,74	\$444,74	\$256,29	\$165,83	\$22,61	\$0,00
Depreciación de Muebles y Enseres	\$38,43	\$38,43	\$22,14	\$14,33	\$1,95	\$0,00
Servicios Básicos	\$1.262,67	\$1.262,67	\$727,64	\$470,83	\$64,20	\$0,00
Instalación Física	\$1.215,47	\$1.215,47	\$700,44	\$453,23	\$61,80	\$0,00

4.1.4 Costo Total de Prestación de Servicios y Costo Unitario

Los costos totales según tipos de servicio en cada año de estudio ascienden a:

Tabla 30*Costeo por Servicios*

Servicios	Costo Total	Servicios Prestados				
		SA Prestación de Equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
		EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
2020						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$3.508,72	\$686,71	\$1.569,62	\$1.252,39	\$0,00	\$0,00
Costos generales de Prestación de Servicios	\$17.824,63	\$633,74	\$3.743,04	\$1.968,84	\$6.321,59	\$5.157,42
Costos de Administración del Laboratorio	\$9.003,62	\$2.496,05	\$5.705,26	\$802,30	\$0,00	\$0,00
Total	\$30.336,97	\$3.816,50	\$11.017,92	\$4.023,54	\$6.321,59	\$5.157,42
2021						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$4.629,13	\$1.561,07	\$1.707,42	\$553,59	\$532,38	\$274,67
Costos generales de Prestación de Servicios	\$18.433,49	\$641,15	\$4.336,02	\$1.973,08	\$6.323,71	\$5.159,54
Costos de Administración del Laboratorio	\$9.379,78	\$4.168,79	\$4.559,62	\$260,55	\$260,55	\$130,27
Total	\$32.442,40	\$6.371,01	\$10.603,06	\$2.787,21	\$7.116,63	\$5.564,48
2022						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$4.638,35	\$2.159,68	\$1.397,44	\$1.081,22	\$0,00	\$0,00
Costos generales de Prestación de Servicios	\$17.555,32	\$646,14	\$3.447,15	\$1.975,93	\$6.325,13	\$5.160,96
Costos de Administración del Laboratorio	\$9.395,89	\$5.414,58	\$3.503,55	\$477,76	\$0,00	\$0,00
Total	\$31.589,55	\$8.220,40	\$8.348,15	\$3.534,91	\$6.325,13	\$5.160,96

Es de resaltar que en los años 2020 y 2022 existen costos perdidos debido a que no se ofrecieron ciertos servicios. Se trata del servicio de Levantamiento de Datos con el Equipo Dron y Equipo Lidar, estos costos ascienden a un valor de \$11.218,97 en los años 2021 y 2022. Estos costos se presentan aparte de los costos unitarios de los demás servicios en la siguiente tabla:

Tabla 31

Costos Perdidos por no Prestar los Servicios SB EODA: DRON Y SB EODA: LIDAR

SB LEVANTAMIENTO DE DATOS EN CAMPO		
EQUIPOS	COSTO AÑO 2020	COSTO AÑO 2022
SB3 EODA: DRON	\$6.191,57	\$6.191,57
SB3 EODA: LIDAR	\$5.027,40	\$5.027,40
TOTAL	\$11.218,97	\$11.218,97

Tabla 32

Costo Unitario por Servicio

Servicios	Servicios Prestados				
	SA Prestación de Equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
	EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
		2020			
Mano de Obra Técnica Especializada	\$24,53	\$24,53	\$139,15	\$0,00	\$0,00
Costos generales de Prestación de Servicios	\$22,63	\$58,48	\$218,76	\$0,00	\$0,00
Costos de Administración del Laboratorio	\$89,14	\$89,14	\$89,14	\$0,00	\$0,00
Total	\$136,30	\$172,16	\$447,06	\$0,00	\$0,00
		2021			
Mano de Obra Técnica Especializada	\$48,78	\$48,78	\$276,79	\$266,19	\$274,67
Costos generales de Prestación de Servicios	\$20,04	\$123,89	\$986,54	\$3.161,85	\$5.159,54
Costos de Administración del Laboratorio	\$130,27	\$130,27	\$130,27	\$130,27	\$130,27
Total	\$199,09	\$302,94	\$1.393,61	\$3.558,32	\$5.564,48
		2022			
Mano de Obra Técnica Especializada	\$31,76	\$31,76	\$180,20	\$0,00	\$0,00
Costos generales de Prestación de Servicios	\$9,50	\$78,34	\$329,32	\$0,00	\$0,00
Costos de Administración del Laboratorio	\$79,63	\$79,63	\$79,63	\$0,00	\$0,00
Total	\$120,89	\$189,73	\$589,15	\$0,00	\$0,00

Luego de realizar la distribución de los costos a los servicios que ofreció el laboratorio se aprecian cambios importantes en el costo en ciertos servicios entre un año y otro, especialmente en SB1, SB2 Y SB3. Se debe al bajo número de servicios prestados durante ese tiempo, estos absorben la totalidad de la inversión del período, en este caso mayormente el costo de depreciación de los equipos (GPS, DRON y LIDAR). La depreciación de los equipos se estima por el método de línea recta debido a que son equipos técnicos de avanzada, que con el paso del tiempo van perdieron tecnología y (ganando obsolescencia).

4.2 Costeo TDABC

Según la metodología de Kaplan y Anderson (2007), detallada en el capítulo 1 se realiza el cálculo de los costos correspondientes.

4.2.1 Determinación del costo a distribuir según TDABC

El costo a distribuir según TDABC se calcula tomando en cuenta los costos generales para prestación de servicios, menos los valores de depreciación de equipos, más los costos administrativos del laboratorio.

Tabla 33

Costos a Distribuir según TDABC

	2020	2021	2022
Costos generales de la prestación del Servicio para distribuir en TDAB	\$1.938,87	\$2.547,73	\$1.669,55
Costos de Administración del laboratorio	\$9.003,62	\$9.379,78	\$9.395,89
Total	\$10.942,48	\$11.927,51	\$11.065,44

4.2.2 Capacidad del laboratorio para la prestación de los servicios

Luego de determinar los costos a distribuir según TDABC, se toma en cuenta también el tiempo dispuesto para mano de obra en el laboratorio, que está dado por quien representa la mano de obra. Para el tiempo dispuesto se excluyen fines de semana, feriados y vacaciones, de ahí quedan 198 días laborados, se toma en cuenta la disponibilidad de 4 horas diarias en mano de obra, lo que significa 792 horas de presencia laboral o un total de 47,520 minutos, en el año. De esta capacidad teórica, se considera el 85% como capacidad práctica, tomando en cuenta la técnica de los autores de la metodología y literatura

actualizada en donde se consideran menos los tiempos normales de descanso, movilidad, reuniones y otros en preparación de funciones, para los cuales se recomienda entre 80% y 95%. Dada la particularidad de una sola persona que presta la mano de obra se estima 85%, con lo que la capacidad práctica representa 40.392 minutos al año.

Tabla 34

Tiempo dispuesto en Mano de Obra

		Capacidad Teórica 100%	Tiempo perdido 15%	Capacidad Práctica 85%
Total, días Año	Minutos diarios	Minutos Año	Minutos Año	Minutos Año
198	240	47.520	7.128	40.392

4.2.3 Tasa Costo Tiempo

Para determinar la tasa por minuto, se toman los costos a distribuir según TDABC y se dividen entre la disponibilidad de tiempo según capacidad práctica.

Fórmula 3

$$Tasa\ Costo\ Capacidad = \frac{Costos\ del\ laboratorio\ para\ distribuir\ segun\ TDABC}{Capacidad\ practica\ anual}$$

$$tasa\ costo\ capacidad\ 2020 = \frac{\$ 10.942,48}{40.392} = 0,271$$

$$tasa\ costo\ capacidad\ 2021 = \frac{\$ 11.927,51}{40.392} = 0,295$$

$$tasa\ costo\ capacidad\ 2022 = \frac{\$ 11.065,44}{40.392} = 0,274$$

La tasa costo capacidad por minuto para la prestación de los servicios en el año 2020 es de \$0,271 centavos, en el año 2021 es de \$0,295 centavos y en el año de 2022 es de \$0,274 centavos.

4.2.4 Reconocimiento de los tiempos empleados en cada servicio

Una vez conocidos los tiempos necesarios para llevar actividades de la prestación de servicios (ver anexo 6), se aplica el método PERT (Program Evaluation and Review Technique), con el cual se consideran dos tiempos adicionales al tiempo probable: optimista y pesimista para cada actividad. De estos tres tiempos, se calcula el tiempo de Duración Estimada.

Fórmula 4

$$\text{Duración Estimada} = \frac{\text{Tiempo Optimista} + 4 (\text{Tiempo Probable}) + \text{Tiempo Pesimista}}{6}$$

Tabla 35*Tiempo Empleado en la Prestación de Servicios*

		SA Prestación de Equipos			
Equipos		Tiempo optimista minutos	Tiempo probable minutos	Tiempo pesimista minutos	Duración Estimada minutos
SA1	EODB: Nivel automático	31	45	65	46
SA2	EODB: Estación Total	31	45	65	46
		SB Levantamiento de Información en Campo			
Equipos					
SB1	EODA: GPS	181	255	365	261
SB2	EODA: DRON	176	245	350	251
SB3	EODA: LIDAR	181	255	350	259

El SA1 y SA2 requieren un total de 46 minutos para completar todo su proceso, el SB1, SB2 y SB3 contiene tiempos diferenciados según el tipo de equipo EODA GPS, Dron, y Lidar, y requiere 261, 251 y 259 minutos respectivamente para completar su proceso. Cada tipo de servicio muestra que se compone de la prestación de más de un equipo, los cuales requieren solicitudes y subprocesos por cada uno.

4.2.5 Ecuaciones de Tiempo

Luego de obtener la tasa costo capacidad y el tiempo empleado para cada servicio: SA y SB, se detalla el costo del servicio.

Kaplan y Anderson (2007) establecen una ecuación para representar el tiempo del proceso (t) necesario para realizar una actividad específica (p) asociada con varias subactividades (i.e, variaciones de actividad).

$$T_{p,e} = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_iX_i$$

$T_{p,e}$ = tiempo total de proceso requerido para cada uno de los servicios

X_i = Frecuencia con la que ocurre la actividad

B_i = tiempo de duración estimado para realizar la actividad

Y luego se reproduce los valores de costo al multiplicar el tiempo del proceso ($T_{p,e}$) por la tasa de costo de capacidad. En este caso el tiempo del servicio (SA1 por ejemplo) por la tasa determinada a través de fórmula 3.

Tiempo SA1 Prestación de Equipos “EODB: Nivel automático”

Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes + Revisión previa del estado de los equipos + Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción + Recepción y revisión posterior de los equipos.

$$\text{Tiempo, e SA. Año 2020} = 10.50 + 15.00 + 5.50 + 15.00 = 46.00 \text{ minutos}$$

$$\text{Costo S.A1} = \text{Tiempo, e SA1} \times \text{Tasa Costo Capacidad}$$

$$\text{Costo S.A1} = 46.00 \times \$0.271$$

$$\text{Costo S.A1} = \$12.46$$

Una vez determinados los parámetros necesarios: Tasa Costo Capacidad y Tiempo empleado en los Servicios, se obtiene el costo unitario de los valores distribuidos según TDABC.

Tabla 36

Costo Unitario por Servicio TDABC

		SA Prestación de Equipos			
Equipos		Duración Estimada	Costo Año 2020	Costo Año 2021	Costo Año 2022
SA1	EODB: Nivel automático	46	\$12,46	\$13,58	\$12,60
SA2	EODB: Estación	46	\$12,46	\$13,58	\$12,60
Total					
SB Levantamiento de Información en Campo					
Equipos					
SB1	EODA: GPS	261	\$87,64	\$95,53	\$88,62
SB2	EODA: DRON	251	\$84,93	\$92,57	\$85,88
SB3	EODA: LIDAR	259	\$86,96	\$94,79	\$87,94

4.2.5 Determinación del costo de Prestación de Servicios, Años 2020, 2021 y 2022

A continuación, se define el costo unitario y total de los servicios prestados en los Años 2020, 2021 y 2022. Aquí se adiciona el costo de Mano de Obra y los Costos a distribuir

según TDABC, para obtener el costo total del servicio y/o servicios, este último, según el volumen de prestación de servicios en los años estudiados.

Tabla 37

Costo Unitario por Servicio

Servicios	SA Prestación de Equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
	EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total 2020	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
Mano de Obra Técnica Especializada	\$24,53	\$24,53	\$139,15	\$0,00	\$0,00
Costos Generales de la Prestación del Servicio que se identifican claramente	\$6,38	\$43,43	\$189,87	\$0,00	\$0,00
Costos Distribuidos según Tasa Costo Capacidad	\$12,46	\$12,46	\$87,64	\$84,93	\$86,96
Total, costos	\$43,37	\$80,41	\$416,66	\$84,93	\$86,96
2021					
Mano de Obra Técnica Especializada	\$48,78	\$48,78	\$276,79	\$266,19	\$274,67
Costos generales de la prestación del servicio	\$5,58	\$79,41	\$854,40	\$3.095,78	\$5.027,40
Costos de Administración del laboratorio	\$13,58	\$13,58	\$95,53	\$92,57	\$94,79
Total, costos	\$67,95	\$141,78	\$1.226,72	\$3.454,55	\$5.396,86
2022					
Mano de Obra Técnica Especializada	\$31,76	\$31,76	\$180,20	\$0,00	\$0,00
Costos generales de la prestación del servicio	\$2,63	\$63,17	\$284,80	\$0,00	\$0,00
Costos de Administración del laboratorio	\$12,60	\$12,60	\$88,62	\$85,88	\$87,94
Total, costos	\$46,99	\$107,53	\$553,63	\$85,88	\$87,94

De igual forma, se determinó el costo anual de cada uno de los servicios, representado en la siguiente tabla:

Tabla 38

Costo Total de la Prestación de Servicios, Años 2020, 2021 y 2022

Servicios	Totales	SA Prestación de Equipos		SB Levantamiento de datos de campo		
		EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
2020						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$3.508,72	\$686,71	\$1.569,62	\$1.252,39	\$0,00	\$0,00
Costos Generales de la Prestación del Servicio que se identifican claramente	\$4.666,80	\$178,67	\$2.779,33	\$1.708,80	\$0,00	\$0,00
Costos Distribuidos según Tasa Costo Capacidad	\$1.935,23	\$348,93	\$797,55	\$788,75	\$0,00	\$0,00
Total, costos	\$10.110,75	\$1.214,30	\$5.146,51	\$3.749,94	\$0,00	\$0,00
2021						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$4.629,13	\$1.561,07	\$1.707,42	\$553,59	\$532,38	\$274,67
Costos Generales de la Prestación del Servicio que se identifican claramente	\$15.885,77	\$178,67	\$2.779,33	\$1.708,80	\$6.191,57	\$5.027,40
Costos Distribuidos según Tasa Costo Capacidad	\$1.381,09	\$434,67	\$475,42	\$191,06	\$185,15	\$94,79
Total, costos	\$21.895,98	\$2.174,41	\$4.962,18	\$2.453,44	\$6.909,09	\$5.396,86
2022						
Mano de Obra Técnica Especializada	\$4.638,34	\$2.159,68	\$1.397,44	\$1.081,22	\$0,00	\$0,00
Costos Generales de la Prestación del Servicio que se identifican claramente	\$4.666,80	\$178,67	\$2.779,33	\$1.708,80	\$0,00	\$0,00
Costos Distribuidos según Tasa Costo Capacidad	\$1.943,14	\$856,92	\$554,48	\$531,74	\$0,00	\$0,00
Total, costos	11248,28	\$3.195,27	\$4.731,25	\$3.321,76	\$0,00	\$0,00

El costo total de los servicios en los años 2020, 2021 y 2022 según el número de servicios que se prestaron es: \$10.110,75; \$21.895,99 y \$11.248,28 respectivamente (Ver Tabla 38). Adicional se observa que el año 2021 es el único en el que se presta todos los servicios, a

pesar de que el costo total tiene una notable disminución por la disminución del total de servicios prestados.

4.2.6 Determinación de la sobrecapacidad del laboratorio

Con el TDABC se determina el costo de los servicios que presta el laboratorio según la unidad de tiempo en cuanto a la distribución de los costos indirectos. A partir de estos valores se puede identificar el uso de los recursos invertidos en el período, indicando si hubo una sobrecapacidad o sub capacidad con respecto a estos.

Tabla 39

Sobrecapacidad del laboratorio

	Tiempo empleado en cada servicio	2020	2021	2022
Capacidad practica del laboratorio minutos		40.392	40.392	40.392
SA Prestación de Equipos Alquiler				
Tiempo SA nivel automático	46	1.288	1.472	3.128
Tiempo SA estación total	46	2.944	1.610	2.024
SB Levantamiento de Datos en Campo				
Tiempo SB GPS	324	2.912	647	1.941
Tiempo SB Dron	314	0	627	0
Tiempo SB Lidar	321	0	321	0
Tiempo anual empleado por servicio		7.144	4.677	7.093
Sobrecapacidad anual minutos		33.249	35.715	33.299
Tasa costo capacidad		\$0,271	\$0,295	\$0,274
Sobrecapacidad anual costo		\$9.007,26	\$10.546,42	\$9.122,30

La sobrecapacidad del laboratorio en los años 2020, 2021 y 2022 fue de: 33.249, 35.715 y 33.299 minutos respectivamente por cada año, donde se ve una inutilización notable de la capacidad total, ya que en todos los años la capacidad inutilizada supera el 80% de la capacidad total. De la misma manera, en cuestión de costo la capacidad inutilizada de estos años asciende a: \$ 9.007,26; \$ 10.546,42 y \$ 9.122,30 por cada año respectivamente, demostrando que existen recursos que no se aprovechan totalmente en el laboratorio.

4.2.7 Análisis Comparativo y Resultados

Existe una notable diferencia en los costos comparados la metodología TDABC con el proceso tradicional. En el primer caso, los valores son superiores en cada año y por cada servicio debido a que todos los recursos invertidos (y estimados) se distribuyeron según

ciertos criterios hacia los servicios. En el segundo costeo, se distribuyeron según el tiempo de cada servicio por los servicios dados.

En el TDABC una vez que se identifican las áreas y actividades específicas que se desempeñan dentro del laboratorio, tanto para los servicios prestados como para la parte administrativa dentro del laboratorio este método es mucho más eficaz en el momento de determinar los costos que se incurre para la prestación de los servicios, nos permite diferenciar entre la capacidad utilizada y la capacidad ociosa, dándonos mejores herramientas para la toma de decisiones y los análisis correspondientes.

Tabla 40

Comparativo de Costos Totales Ambas Metodologías

Método costeo	Total	Servicios Prestados				
		SA. Prestación de Equipos		SB. Levantamiento de datos de campo		
		EODB: Equipo Nivel Sistemático	EODB: Equipo Estación Total	EODA: Equipo GPS	EODA: Equipo DRON	EODA: Equipo LIDAR
		2020				
Costeo metodología tradicional	\$30.336,97	\$3.816,50	\$11.017,92	\$4.023,54	\$6.321,59	\$5.157,42
Costeo TDABC	\$10.110,75	\$1.214,30	\$5.146,51	\$3.749,94	\$0,00	\$0,00
Diferencia Costos unitarios totales	\$20.226,23	\$2.602,20	\$5.871,42	\$273,60	\$6.321,59	\$5.157,42
2021						
Costeo metodología tradicional	\$32.442,40	\$6.371,01	\$10.603,06	\$2.787,21	\$7.116,63	\$5.564,48
Costeo TDABC	\$21.895,99	\$2.174,41	\$4.962,18	\$2.453,44	\$6.909,09	\$5.396,86
Diferencia Costos unitarios totales	\$10.546,42	\$4.196,60	\$5.640,88	\$333,77	\$207,54	\$167,62
2022						
Costeo metodología tradicional	\$31.589,55	\$8.220,40	\$8.348,15	\$3.534,91	\$6.325,13	\$5.160,96
Costeo TDABC	\$11.248,28	\$3.195,27	\$4.731,25	\$3.321,76	\$0,00	\$0,00
Diferencia Costos unitarios totales	\$20.341,27	\$5.025,13	\$3.616,89	\$213,15	\$6.325,13	\$5.160,96

Se puede observar en esta comparativa que en todos los años en cada uno de los servicios en el primer sistema de costeo existen costos unitarios más altos, esto debido a la naturaleza de ambos sistemas, en donde en el TDABC únicamente se costea la utilización de los recursos.

En el año de 2020 para los servicios de SA EODB Nivel sistemático y SA EODB Estación Total, las diferencias entre los costos fueron de \$ 2.602,20 y \$ 5.871,42 respectivamente, y para el servicio de SB EODA GPS, SB EODA Dron y SB EODA Lidar, las diferencias entre los costos fueron; \$ 273,60; \$6.321,59 y \$5.157,42. Las notables diferencias de un sistema a otro se debe ya que en ambos servicios los costos disminuyen en la metodología TDABC, incluso los servicios SB2 Y SB3 al no prestarse en este año, la diferencia es total a los calculado con la primera metodología, ya que esta costea en base a todos los recursos, no solo a los utilizados.

En el año de 2021 las diferencias se mantienen, siendo para los servicios SA EODB Nivel sistemático y SA EODB Estación Total, las diferencias entre los costos fueron; \$ 4.196,60 y \$ 5.640,88 respectivamente, y para el servicio de SB EODA GPS, SB EODA Dron y SB EODA Lidar, las diferencias entre los costos fueron; \$ 333,77; \$ 207,54 y \$ 167,62. Para este año si se puede comparar todos los servicios ya que se prestaron la totalidad de los mismo. Se observa que las mayores diferencias se dan en el servicio SA, debido a que en el mismo el costo más representativo son los indirectos, y en la segunda metodología se busca optimizar los mismos mediante el costeo de lo realmente utilizado según el tiempo, por otro lado, para el servicio SB las diferencias o son tan marcadas, esto debido a que para estos servicios el valor en general más representativo son las depreciaciones, las cuales tienen el mismo criterio de distribución en ambos métodos.

Finalmente, para el año de 2022 las diferencias entre los costeos para los servicios SA EODB Nivel sistemático y SA EODB Estación Total, las diferencias entre los costos fueron; \$ 5.025,13 y \$ 3.616,89 respectivamente, y para el servicio de SB EODA GPS, SB EODA Dron y SB EODA Lidar, las diferencias entre los costos fueron; \$ 213,15; \$ 6.325,13 y \$ 5.160,96. Nuevamente en este año no se prestan todos los servicios, los servicios SB EODA Dron y SB EODA Lidar no se logran costear en el segundo método al no ser prestados en estos años, mostrando un diferencia mayor debido al alto costo que supone mantener los equipos de los dos servicios.

Tabla 41

Comparación de los Recursos Utilizados en cada Costeo

	Costeo metodología tradicional	Costeo TDABC	Total
2020			
Total, metodologías de costos	\$30.336,97	\$10.110,75	\$20.226,23
Sobrecapacidad del laboratorio			\$9.007,26
Costos Perdidos por no Prestar los Servicios SB EODA: DRON Y SB EODA: LIDAR			\$11.218,97
Total			\$0,00
2021			
Total, metodologías de costos	\$32.442,40	\$21.895,99	\$10.546,42
Sobrecapacidad del laboratorio			\$10.546,42
Total			\$0,00
2022			
Total, metodologías de costos	\$31.589,55	\$11.248,28	\$20.341,27
Sobrecapacidad del laboratorio			\$9.122,30
Costos Perdidos por no Prestar los Servicios SB EODA: DRON Y SB EODA: LIDAR			\$11.218,97
Total			\$0,00

Se puede observar en la tabla 41, que en todos los años existe una sobrecapacidad similar, demostrando que hay recursos que no se aprovechan del laboratorio al completo. Adicional en los años 2020 y 2021 al no prestarse los servicios SB EODA Dron y SB EODA Lidar, esta sobrecapacidad se duplica, lo cual muestra lo representativo de estos dos servicios con referencia a los demás.

4.3 Costos estimados de los servicios que el laboratorio desea ofrecer a futuro

El Laboratorio de Topografía y Geodesia está en la capacidad de prestar servicios a futuro, estos son, Procesamiento de Datos e Información (SC) y Elaboración de Planos (SD).

Para la estimación de costos de los servicios SC Y SD se utilizó el método de costeo TDABC, con todos los costos que intervienen en el laboratorio para el cálculo de la tasa costo capacidad, exceptuando las depreciaciones de los equipos básicos (EODB), ya que no intervienen en estos servicios.

Tabla 42

Costos Totales para los Servicios SC y SD

	Costos Año 2020	Costos Año 2021	Costos Año 2022	Costo Promedio
Mano de obra técnica especializada	\$3.508,72	\$4.629,13	\$4.638,35	\$4.258,73
Costos Generales de Prestación de Servicio	\$14.866,63	\$15.475,49	\$14.597,32	\$14.979,82
Costos de administración del laboratorio	\$9.003,62	\$9.379,78	\$9.395,89	\$9.259,76
Total, Costos	\$27.378,97	\$29.484,40	\$28.631,55	\$28.498,31

4.3.1 Estimación de costos y tiempos de los Servicios SC y SD

Para obtener el tiempo de cada una de las actividades de los diferentes servicios se realizó entrevistas a los ingenieros del laboratorio, tanto de tiempos pesimistas, optimistas y probables, para así obtener la duración estimada de cada actividad. En el siguiente cuadro se detalla las actividades con sus respectivos tiempos (ver Anexo 20):

Tabla 43

Tiempos Estimados de los Servicios a Prestar

SC PROCESAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN					
		Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Duración Esperada
SC1	EODA: GPS	188,00	250,00	315,00	250,50
SC2	EODA: DRON	398,00	490,00	645,00	500,50
SC3	EODA: LIDAR	383,00	490,00	645,00	498,00
SD ELABORACION DE PLANOS					
		Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Duración Esperada
SD1	EODA: GPS	143,00	250,00	345,00	2480
SD2	EODA: DRON	338,00	490,00	795,00	515,50
SD3	EODA: LIDAR	308,00	490,00	765,00	505,50

Se estima que el servicio SC1, SC2 y SC3 requiera un total de 251, 501 y 498 minutos respectivamente para completar todo su proceso, de igual manera se estima que el servicio SD1, SD2 y SD3 requiera un total de 248, 516 y 506 minutos respectivamente para completar su proceso.

Al tener el tiempo estimado de los servicios según tabla 53 y manteniendo la tasa costo capacidad calculada en este estudio en servicios anteriores, se detalla los costos totales del SC, SD y las ecuaciones de tiempo (ver anexo 21)

Tabla 44

Costos Unitarios Totales servicios SC y SD

SC PROCESAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN			
Actividades		Duración Esperada	Costo Total
SC1	EODA: GPS	250,50	\$ 176,74
SC2	EODA: DRON	500,50	\$ 353,12
SC3	EODA: LIDAR	498,00	\$ 351,36
SD ELABORACION DE PLANOS			
Actividades		Duración Esperada	Costo Total
SD1	EODA: GPS	248,00	\$ 174,97
SD2	EODA: DRON	515,50	\$ 363,71
SD3	EODA: LIDAR	505,50	\$ 356,65

Tiempo SC1 Procesamiento de Datos e Información “EODA: GPS”

Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes + Descargar y procesar los datos + Generar modelos digitales de las superficies + Exportar el archivo con los datos encriptados.

$$\text{Tiempo, e SC1} = 10.50 + 45.00 + 120.00 + 75.00 = 250.50 \text{ minutos}$$

$$\text{Costo S.C1} = \text{Tiempo, e SC1} \times \text{Tasa Costo Capacidad}$$

$$\text{Costo S.C1} = 250.50 \times \$0,706$$

$$\text{Costo S.C1} = \$176,74$$

Tiempo SD1 Elaboración de Planos “EODA: GPS”

Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes + Importar los datos de coordenadas + Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones + Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos

$$\text{Tiempo, e SD.} = 10.50 + 45.00 + 150.00 + 42,50 = 248.00 \text{ minutos}$$

$$\text{Costo S.D1} = \text{Tiempo, e SD1} \times \text{Tasa Costo Capacidad}$$

$$\text{Costo S.D1} = 248.00 \times \$0.271$$

$$\text{Costo S.D1} = \$174,97$$

La inversión de los equipos es significativa, por ello el valor de los costos de cada servicio.

Los siguientes son puntos importantes que derivan del análisis de SC y SD:

- Todos los rubros de costos son Costos Fijos, pues no tienen afectación por el cambio de volumen de servicios prestados.
- Las actividades que requieren SC y SD no demandan recursos adicionales a los analizados en el presente estudio.
- El software que se requiere para SC y SD es parte del equipo de cómputo que mantiene el laboratorio, con posibles accesos a actualizaciones (sin costo adicional).
- Los recursos invertidos en los tres años, representaron sobrecapacidad según TDABC en esos años. De seguir el comportamiento para los años posteriores al 2022, podrían prestarse esos otros servicios con la capacidad que mantiene el laboratorio.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Este estudio se concluye con los siguientes enunciados:

- Se realizó un completo levantamiento de la información por cuanto el laboratorio no tiene un estudio de costos previo que se haya dado a conocer.
- La estructura de costos del laboratorio es de costo fijo
- El laboratorio realiza prestaciones sin ninguna tasa o precio de servicio. Sin embargo, planea realizar prestaciones externas con determinación de precio.
- Ambas metodologías de costeo, tradicional y TDABC presentan variación de costos totales. Tales variaciones no son significativas entre los tres años de estudio 2020, 2021 y 2022. Las variaciones más representativas están en los rubros de consumo de servicios básicos y mantenimiento externo.
- El período de estudio muestra un bajo número de prestaciones de servicios lo que le hace que existan costos perdidos. En ambas metodologías se aprecia este particular. La depreciación de equipos es en gran porción parte de los costos desaprovechados. Aunque no signifique un desembolso periódico, representa sistemáticamente el costo de la inversión en los equipos de gran valor.
- La variación de costos unitarios entre año y año se da por dos motivos: variación de costos fijos totales y variación del volumen de servicios. Especialmente SB no se genera en 2020 y en 2022 mínimamente.
- Los costos del año 2021 son más bajos puesto que se prestaron mayor número de servicios.
- Es probable que los costos unitarios hayan disminuido (por un posible aumento de número de servicios) luego de los años de estudio, pues el período de análisis se trata de la etapa de pandemia COVID-19 en la cual hubo importante aislamiento presencial por motivos de salud.
- La metodología TDABC es referencial para el laboratorio ya que recoge el tiempo y muestra los recursos utilizados y los que representaron sobrecapacidad.
- El laboratorio debe entregar el mayor número de servicios para que sea aprovechada la inversión fija que mantiene.
- Si la intención del laboratorio es determinar un valor precio por servicio externo, tendrá que considerar el mayor número de prestación de servicios posible según su capacidad, para que tenga la posibilidad de compensar costos por prestaciones

internas (sin cobro USD\$) y cuenta con excedentes. Antes es de suma importancia estudio de mercado.

- La metodología TDABC es lo que representa mayor valor en el estudio, ya que por falta de datos históricos se estimaron ciertos costos.
- Se recomienda:
- Tratar de brindar más número de servicios aún sin precios por cuanto los equipos son de importante valor en comparación con otros laboratorios (externos) y propician buenos estudios por parte de los usuarios.
- Confirmar el comportamiento de costos en los siguientes años, previo un estudio de mercado para identificar los servicios de mayor demanda y el precio dispuesto a pagar por los futuros usuarios externos, en caso de darse la iniciativa del laboratorio, de cobro por servicio externo.
- Elaboración de un manual de procedimientos u operaciones para que pueda realizar planificación y control de mejor manera.
- De ser altamente positivo un estudio de mercado podría buscar la posibilidad de contar con práctica laboral estudiantil para mejorar los costos y propender un desarrollo del laboratorio con miras a obtener auto recursos.
- Las ecuaciones deben revisarse constantemente pues pueden existir variaciones en las tomas de campos por lejanías del sector en donde se requiere tomar datos. Al tener más variedad de servicios se pueden determinar nuevos servicios para encajar los de tipo extraordinario

LIMITACIONES

- Falta un estudio de mercado que permita analizar y concertar los costos de mejor manera, pues la conclusión radica en el aumento de prestación de servicios con el fin de que sea aprovechada la inversión en el laboratorio. Sin embargo, se desconoce la probabilidad de aplicación de los servicios, especialmente SC y SD localmente. SB también muestra baja demanda según lo suscitado en los años 2020, 2021 y 2022.
- Las limitaciones más relevantes se produjeron en el levantamiento de tiempos, en el cual se interrumpió la labor de ingenieros industriales que sostenían el procedimiento de toma de datos. Se obtuvo finalmente a través de entrevistas.
- Los costos generales de prestación del servicio y los costos de administración del laboratorio se estimaron en su mayoría, ya que no existe un medidor, controlador o regulador de los consumos exactos en el área del Laboratorio de Topografía y

Geodesia, y más bien se los presenta de manera global de la facultad a la que pertenece el laboratorio

Referencias

- Adioti, A. A., & Valverde, R. (2013). Time-Driven Activity Based Costing for the Improvement of IT Service Operations. *International Journal of Business and Management*, 9(1), 109–128. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v9n1p109>
- Baena-Paz, G. (2014). *Metodología de la investigación*. Editorial Patria. <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>
- Caldera, J., Baujín Pérez, P., Ripoll Feliu, V., & Vega Falcón, V. (2007). Evolución en la configuración de los sistemas de costeo basado en las actividades. *Actualidad Contable FACES*, 10(14), 13–28. <http://redalyc.org/articulo.oa?id=25701403>
- Choy-Zevallos, E. E. (2012). El dilema de los costos en las empresas de servicios. *Quipukamayoc*, 20(37), 7. <https://doi.org/10.15381/quipu.v20i37.3852>
- Gámez-Morales, W. R. (2015). *Texto básico autoformativo de topografía general*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- García-Colin, J. (2008). *Contabilidad de costos* (3ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Giménez, C. (2006). *Decisiones en la gestión de costos para crear valor* (1ª ed.). Errepar.
- Hansen, D. R., & Mowen, M. M. (2007). *Administración de costos: Contabilidad y control*. Cengage Learning.
- Horngren, C., Datar, M., & Foster, G. (2012). *Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial* (12ª ed.). Pearson.
- Isaac, O., Rodríguez, I., & Hernández, F. (2019). Los sistemas de costo y su importancia en el logro de los objetivos de la contabilidad de costo. *Revista Venezolana de Gerencia*, 19(2).
- Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2007). *Time-Driven Activity-Based Costing*. Harvard Business School Press.
- Lazo Palacios, M. (2013). *Contabilidad de los costos I*. Programa de Educación Superior a Distancia – Perú, Universidad Peruana Unión.
- Polimeni, R., Adalberg, A., & Fabozzi, F. (1994). *Contabilidad de costos: Conceptos y*

aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. McGraw-Hill.

Roberto, H. S., Carlos Fernández C., & Pilar, B. L. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.

Siguenza-Guzman, L., Van-den-Abbeele, A., & Cattrysse, D. (2014). Improving Library Management by Using Cost Analysis Tools: A Case Study for Cataloguing Processes. *LIBER Quarterly: The Journal of the Association of European Research Libraries*, 23(3), 160–186. <https://doi.org/10.18352/lq.8558>

Uren, J., & Price, W. F. (2010). *Surveying for Engineers*. Palgrave. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-07355-9>

Zamarripa-Medina, M. (2010). *Apuntes de topografía*.

Anexos

Anexo A: Formulario para préstamo de equipos para prácticas

LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA Y GEOMÁTICA

FORMULARIO PARA PRÉSTAMO DE EQUIPOS PARA LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

FECHA: 29 Septiembre 2021 PROFESOR: Ing. Daniel Velez

NOMBRE DEL ALUMNO RESPONSABLE:

EQUIPOS: Jalones ☐ Clinómetro ☐ Brújula ☐

 Cinta métrica (30 m.) ☐ (50 m.) ☐ Teodolito N°. ☐

 Brújula de teodolito N°. ☐ Trípode N°. ☐

 Mira N°. ☐ Nivel de mira ☐ Combo ☐

 Nivel N°. ☐ Estación Total Marca N° ☐

 Prisma ☐ Bastón ☐ GPS marca Garmia N° ☐ teodolito

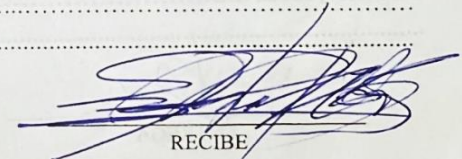
Serie 1547-188-001

OTROS:

OBSERVACIONES.....

.....

 ENTREGA

 RECIBE

Anexo B: Solicitud para préstamo de equipos para proyectos



SOLICITUD: ESTACION TOTAL "RUIDE"

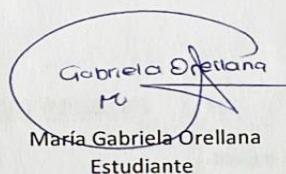
ING. ÁNGEL JULVER PINO VELÁSQUEZ
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

Yo, Gerardo Vicente Arbito Contreras con numero de cedula 010160027-8, docente de la facultad de Ingeniería, escuela Civil, recorro a usted para pedirle encarecidamente se le conceda el préstamo de los equipos topográficos tales como: una estación marca RUIDE, un trípode, un bastón y un prisma a la señorita María Gabriela Orellana Cada con numero de cedula 010602515-8, estudiante de cuarto ciclo de la carrera de Ingeniería Civil, materia **Topografía y Geodesia G1**. Cuyo equipo será útil para realizar un levantamiento topográfico, el cual se requiere para los días 29 y 30 de junio del 2019, mismo que será devuelto el día lunes 1 de Julio del año en curso en horas de la mañana. Por lo expuesto previamente ruego a usted acceder a mi petición.

Esperando su gentil atención,

Atentamente


Ing. Gerardo Arbito
Docente


María Gabriela Orellana
Estudiante

Ing. Julver Pino
Decano de la Facultad

Sr. Franklin Pino, por
facilitar los equipos
27 - Junio 2019




CUESTIONARIO PARA LA ENTREVISTA

Personal Interno al Laboratorio

¿Cuántas personas son responsables de la prestación del servicio?

En la empresa laboran 2 Ingenieros, los cuales cumplen diferentes funciones, el Ingeniero principal, que es el director del laboratorio y cumple funciones administrativas y de supervisión y el Ingeniero Auxiliar que cumple la función operativa del laboratorio.

¿Cuáles son los servicios que brinda el laboratorio?

El laboratorio actualmente brinda servicios únicamente a los estudiantes de pregrado y posgrado, los mismos que son el préstamo de equipo topográfico como niveles y estaciones totales, y levantamiento de datos cuando el uso es de equipos más complejos como GPS, Dron y Lidar, también se pretende prestar a futuro los servicios de procesamiento de datos y elaboración de planos.

¿Qué actividades se desarrollan en cada servicio?

Las actividades que se realizan para cada servicio y son comunes son: la recepción de actas y solicitudes, la revisión previa a prestar el equipo y la revisión posterior a prestar el equipo. Después existen actividades que difieren entre servicios, ya que al prestar las actividades mencionadas al inicio son las únicas, en cambio cuando se hace el levantamiento también se prepara el equipo, se realiza el levantamiento, se guarda el equipo y también el traslado al lugar en el que sea el levantamiento.

¿Qué actividades están indirectamente relacionadas con el servicio?

No existen actividades que estén indirectamente relacionadas con el servicio, pero para el laboratorio igualmente cuenta con los servicios de vigilancia y limpieza, como todo departamento, laboratorio, entre otras dependencias de la universidad

¿Cuáles son los tiempos promedios que toma prestar los servicios?

El tiempo varía de acuerdo al equipo y servicio prestado:

- En cuanto a los equipos Nivel y Estación total toma alrededor de 15 minutos el revisar previa y posteriormente el estado de los mismos cuando se prestan y procesar las solicitudes toma alrededor de 10 minutos. Su uso por lo general es diario, cuando se saca el equipo no se lo hace por horas, por lo general siempre es para un día, así el levantamiento no tome todo el día.
- Por lo general, las revisiones y aceptaciones de solicitudes toman el mismo tiempo en todos los equipos, lo que varía es su uso.
- En cuanto al GPS depende de la precisión que se desea alcanzar, a veces puede un único punto tomar 1 hora, o también 60 puntos una hora, por lo general la ejecución del equipo toma entre 1 hora a dos horas, igualmente la programación del equipo toma alrededor de 1 hora, y si es necesario movilizarse el traslado puede tomar entre 30 minutos a una hora y media, dependiendo la distancia.
- Por parte del Dron, este tiene una diferencia notable en la ejecución ya que puede tomar hasta 10 minutos y otras veces uno 45 minutos, depende igual de las condiciones y el lugar que se plantea levantar, igualmente requiere programación para el uso de este equipo, la cual puede tomar entre 1 hora y media y 2 horas y media, el traslado igual que con el GPS depende del lugar en el que se vaya a realizar el levantamiento
- Por último, tenemos el equipo Lidar, este de aquí es de mayor precisión, pero así mismo no puede cubrir tanto terreno, máximo puede hacer un levantamiento de 200 metros, por lo general la ejecución del equipo igualmente es de entre 15 a 45 minutos, y el traslado es igual que los dos anteriores y la programación para el uso del equipo es entre 1 hora y media y 2 horas y media, todo depende de las condiciones, precisión y lo que se planea levantar.

¿Cuántas máquinas o equipos posee la empresa y cuáles son los modelos?

Existen varios equipos como: teodolitos, niveles, estaciones totales, GPS, Dron, Lidar, etc. exactamente mencionar todos es un poco complicado por la cantidad de los mismos, y porque algunos ya están descontinuados, pero se pueden visualizar en el listado de bienes que proporciona el departamento de bienes y existencias de la Universidad de Cuenca

¿Qué labor realiza cada equipo y cuál es la más utilizada?

Todos los equipos cumplen una labora de levantamiento de datos y puntos de una superficie, los equipos se diferencian por los tipos de uso, la complejidad y la calidad de la información brindada. Los más utilizados son aquellos que más se solicita por los

estudiantes, y se les puede prestar sin necesidad de un experto, los cuales son: Nivel y Estación Total

¿Conoce usted el costo de adquisición de cada equipo?

Igualmente, que con el listado de todos los equipos los costos saber así de memoria es complicado, pero los mismos se pueden encontrar en el mismo listado de bienes del laboratorio que proporciona el departamento de bienes y existencias de la Universidad de Cuenca.

¿Conoce usted el costo de mantener el equipo?

Por lo general se realizan mantenimientos semestrales por parte interna, de ese no sabríamos el costo del tiempo invertido, pero cuando se detecta una falla mecánica se envían externamente a reparación, de los cuales si se mantiene un registro de las facturas.

¿Utiliza algún método de depreciación para los equipos?

Igualmente, este tipo de información manejan los departamentos correspondientes, los cuales tiene sus archivos con cada calculo y observación.

¿De acuerdo a su experiencia cuanto tiempo de funcionamiento (vida útil) tienen los diferentes equipos?

Por lo general los equipos siguen funcionando a pesar de que pasen varios años, en el laboratorio aun utilizamos equipos anteriores al año 2000, pero lo que se diferencia es que quedan desactualizados, ya que salen equipos con un mejor manejo y mayor precisión, se estimaría un tiempo de funcionamiento de unos 15 años para que los mismos equipos no se vuelvan obsoletos por estar desactualizados a las nuevas tecnologías.

¿Conoce usted los gastos que se involucran en la prestación del servicio?

Serian aquellos gastos que involucran el tener un espacio físico como: Energía eléctrica, agua potable, internet, las mismas depreciaciones, entre otros gastos generales.

¿Cómo se lleva el control de inventario?

Los equipos son almacenados en un espacio en el laboratorio, los cuales se mantienen cuidados y en mantenimiento, pero no se hace un registro u observaciones de equipos que queden obsoletos o ya sean muy viejos y su uso ya no sea continuo.

¿Aparte del laboratorio ustedes desempeñan más funciones dentro de la Universidad?

Por parte del Ingeniero Principal el únicamente dedica 4 horas a la semana al laboratorio, e mi caso el tiempo designado para laborar en el laboratorio es medio tiempo, es decir 4 horas al día, ya que las otras 4 horas dedico a otro laboratorio.

Personal externo que pertenece a la Universidad

Servicio de limpieza:

¿Qué puesto desempeña en la Universidad, y cuál es su nombre?

Me llamo Johanna Ortega y desempeño la función de jefa del personal de limpieza del área de Ingeniería.

¿En qué áreas de la Universidad trabajan?

El personal de limpieza tiene un edificio asignado, y se diferencian por los uniformes, ya que son diferentes para cada sector, nosotros laboramos en el área de ingeniería.

¿Con que regularidad se realiza la limpieza en el laboratorio (o la limpieza a una habitación en general)?

La regularidad de limpieza para áreas como el laboratorio es tres veces a la semana, invirtiendo en promedio 40 minutos al día o 2 horas semanales.

Servicio de Vigilancia

¿Con que regularidad se supervisa el laboratorio o se realizan actividades que tengan incidencia en el mismo?

La persona que tiene esta función es el conserje de la facultad de Ingeniería, por lo general se le pide ayuda pocas veces o pasa por ahí igualmente, tomando un tiempo promedio de una hora semanal.

Personal externo a la Universidad

Laboratorio Geotop

¿Cuánto tiempo invierten en prestar los servicios y equipos?

Para las estaciones totales, no toma mucho tiempo ya que solo requiere prestar, lo único que se solicite el equipo requerido, y que se pase retirando, en este proceso tomara alrededor de 20 minutos y cuando se regresa el equipo se le realiza una revisión que dura unos 15 minutos.

En cuanto a los equipos GPS, Dron y Lidar el servicio de levantamiento lo proporcionamos nosotros debido a que son maquinarias más complejas, igualmente existe el factor movilización en donde depende el lugar del levantamiento puede ser cerca y tomar 20 minutos o uno lejano y tomar hasta más de 2 horas, cada equipo requiere una preparación antes de usar para el GPS es alrededor de una hora y los equipos Dron y Lidar entre 1 hora y 2 horas, todo depende de lo que se pida en el levantamiento, el dron tiene un tiempo promedio de 30 minutos de ejecución que es lo que dura su batería y el equipo Lidar de alrededor de 40 minutos, en cuanto al GPS ya que este hay que ir tomando punto por punto si toma entre 1 hora a 2 horas todo un levantamiento.

¿Cuál es el costo de prestar estos servicios?

El costo de alquilar una estación total es de \$30,00 dólares por día.

En cuanto al levantamiento con el equipo Dron, los precios varían de entre \$25,00 a \$40,00 dependiendo de las distancias que se pretendan levantar.

Y del equipo Lidar el levantamiento tiene un precio promedio de \$500,00 dólares, y en caso de que se pida también el procesamiento de datos y la elaboración de los planos, el precio de todo el servicio puede llegar a \$1.500,00.

¿Qué precios manejan para cada uno de sus servicios?

Los precios varían dependiendo de cada uno de los servicios y equipos que se soliciten.

- En cuanto al Nivel Automático su alquiler no es muy concurrido, pero tiene un costo de \$ 25,00
- En cuanto a la Estación Total por lo general se alquila a un valor de \$ 30,00 el día. Por parte de los servicios de levantamiento de datos ya son un poco más caros, y depende de las condiciones, terreno y área que se vaya a levantar.
- El levantamiento con equipo GPS su precio ronda los \$ 60,00

- El levantamiento con equipo DRON, en nuestro laboratorio tiene un precio \$ 25, pero en el mercado si existe equipos más complejos y con mayor precisión, de los cuales el precio puede rondar de entre los \$ 100,00 a \$ 250,00.
- En cuanto al levantamiento con equipo Lidar, esta ronda los \$ 500,00 ya que es un equipo mucho más complejo, sofisticado y actual.
- Para el procesamiento de datos y elaboración de planos, también varía de acuerdo al equipo, ya que este brinda información diferente y de diferentes calidades, entonces por ejemplo del equipo Lidar se tomará más tiempo en finalizar estos dos procesos, teniendo el primer servicio un costo de \$ 400,00 y el segundo de \$ 600,00. En cuanto al dron, este tiene un precio de \$ 300,00 y \$ 400,00 respectivamente para cada servicio. Y finalmente del equipo GPS es de \$ 80,00 y \$ 110,00 respectivamente.

Anexo D: Detalle del proceso empleado en cada servicio

Tabla 45

Detalle del proceso empleado en cada servicio

SERVICIOS QUE SE PRESTAN	
SA Prestación de equipos	
Actividades	Detalle de la actividad
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Se recepta la solicitud del usuario del servicio y se verifica si esta cumple con los requisitos para la prestación del equipo.
Revisión previa del estado de los equipos	Se revisa el estado del equipo verificando que se encuentre en óptimas condiciones.
Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	Se registra la firma de la persona de quien solicita el equipo.
Recepción y revisión posterior de los equipos	Se revisa el estado del equipo verificando que se encuentre en óptimas condiciones.
SB Levantamiento de información en campo	
Actividades	Detalle de la actividad
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Se recepta la solicitud del usuario del servicio y se verifica si esta cumple con los requisitos para la prestación del servicio.
Prestación del Servicio con firma de respaldo.	Se registra la firma de la persona quien solicita el servicio.
Revisión del estado de los equipos	Se revisa el estado del equipo verificando que se encuentre en óptimas condiciones.
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	Tanto el ingeniero (Técnico) de laboratorio como la persona que necesita el servicio se trasladan al lugar del levantamiento para poder revisar la zona y proceder con el levantamiento de los datos por parte del ingeniero.
Programación para el uso del Equipo	Se realiza una planificación de vuelo de acuerdo al terreno y área donde se va a efectuar el levantamiento, para evitar daños en el equipo o toma de datos erróneos.
Ejecución y uso del Equipo,	Se realiza el levantamiento de datos a través del uso de los equipos, de acuerdo a la planificación de vuelo antes establecida.
Revisión posterior de los equipos	Se revisa el estado del equipo verificando que se encuentre en óptimas condiciones.
SERVICIOS QUE SE ESPERA PRESTAR	
SC Procesamiento de Datos	
Actividades	Detalle de la Actividad
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	
Descargar y procesar los datos	
Generar modelos digitales de las superficies	
Exportar el archivo con los datos encriptados.	
SD Elaboración de Planos	
Actividades	Detalle de la Actividad
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	
Importar los datos de coordenadas	
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	
Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	

Anexo E: Detalle de la demanda durante los años 2019, 2020, 2021, y 2022

Tabla 46

Detalle de la Demanda Durante los Años 2019, 2020, 2021, y 2022

DEMANDA ESTUDIANTES							
FECHA	NIVEL DE MIRA	ESTACION TOTAL RUIDE	ESTACION TOTAL TRIMBLE	GPS GARMIN	GPS TRIMBLE	DRON	LIDAR
2019							
ENERO	1	2	3				
FEBRERO		3	1	2			
MARZO		1		1			
ABRIL	11	1					
MAYO	57	0		1			
JUNIO		23		1			
JULIO	11	7		3			
AGOSTO	1	2		2			
SEPTIEMBRE		1					
OCTUBRE	20	1					
NOVIEMBRE	14	21		1			
DICIEMBRE	1	28		1			
TOTAL	116	90	4	12	0	0	0
2020							
ENERO	24	38		1			
FEBRERO	4	3					
MARZO		2	1	1	1		
ABRIL							
MAYO							
JUNIO		2		1			
JULIO							
AGOSTO							
SEPTIEMBRE		1		1			
OCTUBRE							
NOVIEMBRE							
DICIEMBRE							
TOTAL	28	46	1	4	1	0	0
2021							
ENERO		1					
FEBRERO							
MARZO		1					
ABRIL		1	1		1	1	
MAYO			1				
JUNIO							
JULIO		2				1	
AGOSTO		0					
SEPTIEMBRE		5		1			1
OCTUBRE							
NOVIEMBRE	6						
DICIEMBRE	26	19					
TOTAL	32	29	2	1	1	2	1
2022							
ENERO							
FEBRERO		1					
MARZO		1					

ABRIL	5						
MAYO	20	10					
JUNIO		2					
JULIO	10	12					
AGOSTO							
SEPTIEMBRE	1						
OCTUBRE	3	1			2		
NOVIEMBRE	13				1		
DICIEMBRE	16	12					
TOTAL	68	39	0	0	3	0	0

Anexo F: Tiempo empleado en las actividades de cada uno de los servicios

Tabla 47

Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios

Formato para levantar tiempos de las actividades					
Laboratorio de Topografía y Geodesia			Encargado:		
Servicio: Prestación de equipos			Fecha:		
Equipo: Nivel Automático			Tiempo entrevista		
No.	Actividad	Lugar	Optimista	Probable	Pesimista
1	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Laboratorio	8	10	15
2	Revisión previa del estado de los equipos	Laboratorio	10	15	20
3	Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	Laboratorio	3	5	10
4	Recepción y revisión posterior de los equipos	Laboratorio	10	15	20
Total			31	45	65
Lugar:		Área donde se realiza la actividad			
Tiempo entrevista:		Tiempo de las actividades recolectado mediante entrevistas			
Tiempo de campo:		Tiempo de las actividades recolectado mediante observación directa			

Tabla 48

Tiempo Empleado en las Actividades de Cada uno de los Servicios

Laboratorio de Topografía y Geodesia			Encargado:		
Servicio: Prestación de equipos			Fecha:		
Equipo: Estación Total			Tiempo entrevista		
No.	Actividad	Lugar	Optimista	Probable	Pesimista
1	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Laboratorio	8	10	15
2	Revisión previa del estado de los equipos	Laboratorio	10	15	20
3	Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	Laboratorio	3	5	10
4	Recepción y revisión posterior de los equipos	Laboratorio	10	15	20
Total			31	45	65
Lugar:		Área donde se realiza la actividad			
Tiempo entrevista:		Tiempo de las actividades recolectado mediante entrevistas			
Tiempo de campo:		Tiempo de las actividades recolectado mediante observación directa			

Tabla 49
Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios

Laboratorio de Topografía y Geodesia					Encargado:		
Servicio: Levantamiento de datos de campo					Fecha:		
Equipo: GPS							
Tiempo entrevista							
No.	Actividad	Lugar	Optimista	Probable	Pesimista	Tiempo de campo	Observaciones
1	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Laboratorio	8	10	15		
2	Prestación del Servicio con firma de respaldo.	Laboratorio	3	5	10		
3	Revisión del estado de los equipos	Laboratorio	10	15	20		
4	Traslado al lugar para realizar el levantamiento	Campo	45	60	90	50	El tiempo puede variar según la distancia del lugar del levantamiento
5	Programación para el uso del Equipo	Campo	45	60	90	50	El tiempo depende del área que se va a levantar y de las características del lugar del levantamiento
6	Ejecución y uso del Equipo,	Campo	60	90	120	60	El tiempo depende del área que se va a levantar y de las características del lugar del levantamiento
7	Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	Campo/Laboratorio	10	15	20		
Total			181	255	365	0	
	Lugar:	Área donde se realiza la actividad					
	Tiempo entrevista:	Tiempo de las actividades recolectado mediante entrevistas					
	Tiempo de campo:	Tiempo de las actividades recolectado mediante observación directa					

Tabla 50

Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios

Formato para levantar tiempos de las actividades						
Laboratorio de Topografía y Geodesia			Encargado:			
Servicio: Levantamiento de datos de campo			Fecha:			
Equipo: Dron						
Tiempo entrevista						
No.	Actividad	Lugar	Optimista	Probable	Pesimista	Tiempo de campo Observaciones
1	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Laboratorio	8	10	15	
2	Prestación del Servicio con firma de respaldo.	Laboratorio	3	5	10	
3	Revisión del estado de los equipos	Laboratorio	10	15	20	
4	Traslado al lugar para realizar el levantamiento	Campo	45	60	90	El tiempo puede variar según la distancia del lugar del levantamiento
5	Programación para el uso del Equipo	Campo	90	120	150	El tiempo depende del área que se va a levantar y de las características del lugar del levantamiento
6	Ejecución y uso del Equipo,	Campo	10	20	45	El tiempo depende del área que se va a levantar y de las características del lugar del levantamiento
7	Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	Campo/Laboratorio	10	15	20	
Total			176	245	350	0
Lugar:		Área donde se realiza la actividad				
Tiempo entrevista:		Tiempo de las actividades recolectado mediante entrevistas				
Tiempo de campo:		Tiempo de las actividades recolectado mediante observación directa				

Tabla 51

Tiempo Empleado en las Actividades de cada uno de los Servicios

Laboratorio de Topografía y Geodesia					Encargado:		
Servicio: Levantamiento de datos de campo					Fecha:		
Equipo: Lidar							
Tiempo entrevista							
No.	Actividad	Lugar	Optimista	Probable	Pesimista	Tiempo de campo	Observaciones
1	Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	Laboratorio	8	10	15		
2	Prestación del Servicio con firma de respaldo.	Laboratorio	3	5	10		
3	Revisión del estado de los equipos	Laboratorio	10	15	20		
4	Traslado al lugar para realizar el levantamiento	Campo	45	60	90		El tiempo puede variar según la distancia del lugar del levantamiento
5	Programación para el uso del Equipo	Campo	90	120	150		El tiempo depende de la cantidad de puntos que se planea levantar
6	Ejecución y uso del Equipo,	Campo	15	30	45		El tiempo depende de la cantidad de puntos que se planea levantar
7	Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	Campo/Laboratorio	10	15	20		
Total			181	255	350	0	
	Lugar:	Área donde se realiza la actividad					
	Tiempo entrevista:	Tiempo de las actividades recolectado mediante entrevistas					
	Tiempo de campo:	Tiempo de las actividades recolectado mediante observación directa					

Anexo G: Costos de mano de obra técnica especializada

Tabla 52

Costos de Mano de Obra Técnica Especializada

Cargo	Ingeniero Principal			Ingeniero Auxiliar		
Horas totales en Universidad	160 horas mensuales			160 horas mensuales		
Horas en laboratorio	16 horas mensuales			80 horas mensuales		
Año	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Detalle de Nómina	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$
Sueldo (12 meses)	\$39.000,00	\$39.000,00	\$39.000,00	\$7.245,00	\$9.660,00	\$9.660,00
Décimo Tercera Remuneración	\$3.250,00	\$3.250,00	\$3.250,00	\$603,75	\$805,00	\$805,00
Décimo Cuarta Remuneración	\$400,00	\$400,00	\$425,00	\$400,00	\$400,00	\$425,00
Aporte Patronal IESS	\$3.568,50	\$3.568,50	\$3.568,50	\$662,92	\$883,89	\$883,89
Fondo de Reserva Anual	\$3.248,70	\$3.248,70	\$3.248,70	\$603,51	\$804,68	\$804,68
Total, Costo Anual	\$49.467,20	\$49.467,20	\$49.492,20	\$9.515,18	\$12.553,57	\$12.578,57
Costo anual según Horas en Laboratorio	\$4.946,76	\$4.946,76	\$4.949,22	\$4.757,59	\$6.276,78	\$6.289,28
Costo anual empleado en servicio Técnico	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$3.508,72	\$4.629,13	\$4.638,35

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo H: Costo de equipos de cómputo

Tabla 53

Costo de Equipos de Cómputo

Nombre de Equipo	Marca	Modelo	Cantidad	Fecha Adquisición	Estado	Valor de Adquisición Unitario USD \$	Valor de adquisición Total USD \$	Estimación de Vida Útil
Computadora de Alta Gama	GRAPHIT E SERIES 780T	CORSAIR	1	13/7/2018	Buen Estado	\$6.597,40	\$6.597,40	8

Nota. Información obtenida del Departamento de Bienes y Existencias de la Universidad de Cuenca (2022).

Anexo I: Costo de equipos del laboratorio

Tabla 54

Costo de Equipos del Laboratorio

EQUIPOS MECÁNICOS (EOM)								
Nombre de Equipo	Marca	Modelo	Cantidad	Fecha Adquisición	Estado	Valor de Adquisición Unitario USD \$	Valor de adquisición Total USD \$	Estimación de Vida Útil
EOMB_01: Nivel de Ingeniero	-	NK2 360	5	1/03/2013	Buen Estado	\$803,59	\$4.017,95	15
EOMB_02: Clinómetro	-	-	6	7/1/1981	Buen Estado	\$100,00	\$600,00	15
EOMB_03: Teodolito	WILD	T16 360	5	1/10/1982	Buen Estado	\$1.000,00	\$5.000,00	15
EQUIPOS DIGITALES (EOD)								
EODB_01: Nivel Automático	SOKKIA	C410	2	5/12/2008	Buen Estado	\$220,00	\$440,00	15
EODB_02: Nivel Automático	GEOLINE	AL-28	5	1/3/2013	Buen Estado	\$448,00	\$2.240,00	15
EODB_03: Estación Total	RUIDE	RTS 822A 2'	8	1/3/2013	Buen Estado	\$3.360,00	\$26.880,00	15
EODB_05: Estación Total	TRIMBLE	M3	1	23/03/2011	Buen Estado	\$9.500,00	\$9.500,00	15
EODB_06: Estación Total	SOKIA	SET620K	1	22/12/2008	Buen Estado	\$5.310,00	\$5.310,00	15
EODA_01: Receptor GPS	LEICA	SR20	1	23/9/2008	Buen Estado	\$11.200,00	\$11.200,00	15
EODA_02: Receptor GPS	TRIMBLE	R3 L1GPS	1	23/3/2011	Buen Estado	\$10.440,00	\$10.440,00	15
EODA_03: Receptor GPS	GARMIN	-	2	30/6/2017	Buen Estado	\$3.420,00	\$3.420,00	15
EODA_04: Dron con sistema RTK y Lidar	EBEE	SENSEFLY	1	30/6/2017	Buen Estado	\$100.456,80	\$100.456,80	15
EODA_05: Cámara fotográfica para	CANON	S110	1	30/6/2017	Buen Estado	\$2.736,00	\$2.736,00	15

Equipo Dron									
EODA_06 : Escáner Laser Lidar Focus	FARO	3DX130	1	30/6/2017	Buen Estado	\$78.090,00	\$78.090,00	15	
EODA_7: Kit de esferas de referencia Equipo Lidar	ATS	STARTER 5	1	30/6/2017	Buen Estado	\$5.700,00	\$5.700,00	15	

Nota. Información obtenida del Departamento de Bienes y Existencias de la Universidad de Cuenca (2023).

Anexo J: Mano de obra empleada en mantenimiento interno (minutos)

Tabla 55

Mantenimiento Interno

	Total, de Equipos	Tiempo de mantenimiento de cada equipo (semestral)	Tiempo total de todos los equipos (semestral)	Tiempo mensual	Tiempo mensual en horas
Ingeniero principal	12	30	360	60	1,00
Ingeniero auxiliar	13	30	390	65	1,08
	25		750	125	2,08

Anexo K: Costo de muebles y enseres

Tabla 56*Costo de Muebles y Enseres*

Nombre de equipo	Cantidad	Fecha adquisición	Estado	Valor de adquisición unitario USD \$	Valor de adquisición total USD \$	Estimación de vida útil
Muebles de madera con estantería	4	7/7/1992	Buen Estado	\$100,00	\$400,00	20
Archivador de madera	2	7/7/2008	Buen Estado	\$289,20	\$578,40	20
Escritorio	1	7/7/2008	Buen Estado	\$275,50	\$275,50	20

Nota. Información obtenida del Departamento de Bienes y Existencias de la Universidad de Cuenca (2023)

Anexo L: Costo de servicios básicos

Tabla 57

Costo de Servicios Básicos (Energía Eléctrica y Agua Potable)

Mes	ENERGÍA ELÉCTRICA		AGUA POTABLE	
	Kilovatios (kwh)	Costo total consumido	Litros	Total, de la Factura
		USD \$		USD\$
ene-20	2325,25	\$6,73	2118	\$4,25
feb-20	2529,25	\$6,76	2155	\$4,32
mar-20	4177,92	\$6,78	2100	\$4,22
abr-20	2233,8	\$6,81	1811	\$3,63
may-20	2305,3	\$6,83	1112	\$2,24
jun-20	2553,06	\$3,77	813	\$1,64
jul-20	2799,9	\$4,04	572	\$1,15
ago-20	2515,32	\$3,76	961	\$1,93
sep-20	2407,2	\$3,55	614	\$1,24
oct-20	1052,64	\$1,87	602	\$1,21
nov-20	3527,16	\$5,35	972	\$1,96
dic-20	3863,14	\$5,87	874	\$1,76
Subtotal 2020	32289,94	\$62,10	14704,00	\$29,55
ene-21	3254,82	\$4,92	635	\$1,28
feb-21	3324,18	\$5,08	970	\$1,95
mar-21	4137,12	\$6,16	1067	\$2,15
abr-21	3265,02	\$4,89	794	\$1,60
may-21	3409,86	\$5,07	726	\$1,46
jun-21	4072,86	\$6,07	938	\$1,89
jul-21	4128,96	\$6,57	1153	\$2,32
ago-21	3579,18	\$5,31	1009	\$2,03
sep-21	4178,94	\$6,31	693	\$1,80
oct-21	4684,86	\$7,08	1202	\$2,42
nov-21	4583,98	\$7,04	1480	\$2,97
dic-21	4379,88	\$6,70	2021	\$4,06
Subtotal 2021	46999,66	\$71,19	12688,00	\$25,92
Promedio mensual	39644,80	\$66,64	13696,00	\$27,73

Tabla 58

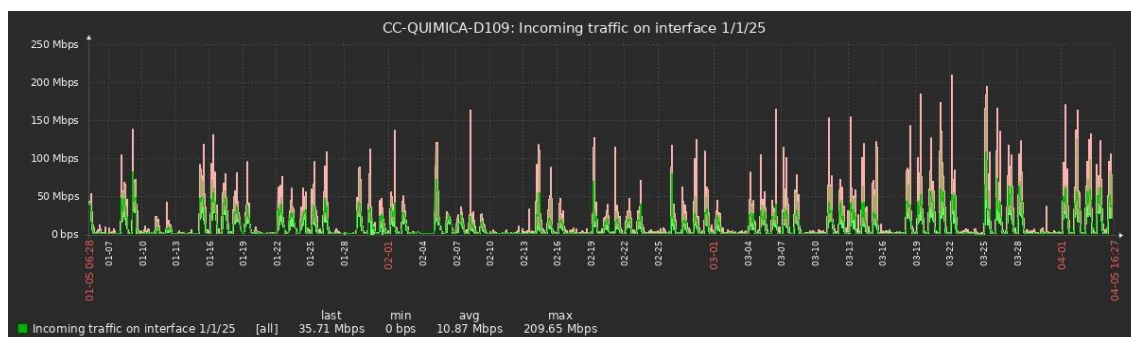
Costo de Servicios Básicos (Internet)

Consumo de internet del bloque de Ingeniería del campus central				
Valor Mbps USD \$	\$6,30		Consumo Mbps (promedio 3 meses)	Consumo promedio mensual USD \$
Equipos	Cantidad			
Aruba 6300M (JL658A) Switch Agregación/Distribución	1	3%		
Aruba 6200F 48G 4SFP+ 740W (JL728A) Switch de Acceso con PoE	5	14%		
Aruba 10G SFP+ LC LR 10km SMF Transceiver	2	5%		
Aruba AP-535 (RW) Unified AP: Access Point Interno 1	1	3%		
Aruba AP-515 (RW) Unified AP: Access Point Interno 2	16	43%	1803	\$11.358,90
Aruba AP-505 (RW) Unified AP: Access Point Interno 3	10	27%		
Aruba AP-575 (RW) Outdoor 11ax AP: Access Point Externo 1	1	3%		
Aruba AP-577 (RW) Outdoor 11ax AP: Access Point Externo 2	1	3%		
	37	100 %		

Nota. Información obtenida del área de TIC's de la Universidad de Cuenca (2023).

Cuadro 2

Consumo de internet bloque de Ingenieria campus central



Nota. Información obtenida del área de TIC's de la Universidad de Cuenca (2023).

Anexo M: Costo de mano de obra soporte

Tabla 59*Costo de Mano de Obra Soporte*

Cargo	Ingeniero principal			Ingeniero auxiliar		
Horas totales en Universidad	16 horas mensuales			160 horas mensuales		
Horas mensuales en laboratorio	16			80		
Año	2020	2021	2022	2020	2021	2022
	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$
Costo anual laboratorio	\$4.946,72	\$4.946,72	\$4.949,22	\$4.757,59	\$6.276,78	\$6.289,28
Horas en administración	\$1.236,68	\$1.236,68	\$1.237,31	\$1.189,40	\$1.569,20	\$1.572,32
Horas en mantenimiento	\$309,17	\$309,17	\$309,33	\$59,47	\$78,46	\$78,62
Horas en supervisión	\$3.400,87	\$3.400,87	\$3.402,59	\$0,00	\$0,00	\$0,00

Nota. Información obtenida de la página de la Universidad (2023).

Anexo N: Costo de mano de obra auxiliar

Tabla 60

Costo de Mano de Obra Auxiliar

Cargo	Servicio de vigilancia			Servicio de limpieza		
Horas totales en Universidad	16 horas mensuales			160 horas mensuales		
Horas mensuales en laboratorio	4			8		
Año	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Detalle de Nómina	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$	USD \$
Total, Costo Anual	\$8.869,75	\$8.869,75	\$8.894,75	\$8.869,75	\$8.869,75	\$8.894,75
Costo hora	\$4,62	\$4,62	\$4,63	\$4,62	\$4,62	\$4,63
Costo mensual laboratorio	\$18,48	\$18,48	\$18,53	\$36,96	\$36,96	\$37,06
Costo anual laboratorio	\$221,74	\$221,74	\$222,37	\$443,49	\$443,49	\$444,74

Nota. Información obtenida de la página de la Universidad de Cuenca (2023).

Anexo O: Detalle avalúo Campus Central Universidad de Cueca

4.2 ANALISIS DE COSTO / M2 DE CADA CONSTRUCCION

4.2.1 METODOLOGIA

Para la valoración de las edificaciones se utilizará el método del costo aplicando los factores de depreciación por edad, mantenimiento o estado de conservación para llegar al valor de las construcciones.

4.2.2 RESUMEN ANALISIS COSTO/M² de cada construcción

Cuadro 6

CAMPUS CENTRAL			
	BLOQUES	AVALUO	AREA
ADMISTRACION	A1	\$ 236.805,65	1989,76
TEATRO	A2	\$ 2.815.721,24	1932,29
BIBLIOTECA	A3	\$ 1.631.377,55	2798,83
GALPON	A4	\$ 96.396,83	916,89
DISPENSARIO	B1	\$ 91.425,33	305,66
INGENIERIA	C1D1	\$ 472.927,45	5676,82
INGENIERIA	D2	\$ 157.317,64	4309,60
INGENIERIA	D3	\$ 638.802,88	1313,90
ARQUITECTURA	E1 E2	\$ 903.628,23	4182,21
ARQUITECTURA	E3	\$ 692.017,14	1085,15
FILOSOFIA	G1	\$ 461.375,41	3974,54
FILOSOFIA	I1	\$ 249.263,53	1974,95
FILOSOFIA	I2	\$ 663.679,03	1378,57
JURISPRUDENCIA	H1	\$ 393.981,27	3393,97
PSICOLOGIA	J1	\$ 2.800.638,43	3450,60
ECONOMIA Y AD	K1	\$ 375.626,31	2976,14
ECONOMIA Y AD	K2	\$ 140.311,79	1111,71
ECONOMIA Y AD	K3	\$ 71.630,74	230,35
ECONOMIA Y AD	K4A	\$ 282.969,28	2377,65
ECONOMIA Y AD	K4B	\$ 189.284,27	900,20
CREDU	L1	\$ 826.617,61	1961,41
TALLERES - Bienes - Auditoria	M1d	\$ 61.040,32	294,44
	M1c	\$ 19.300,55	79,80
	M1b	\$ 41.306,49	199,25
	M1a	\$ 105.175,21	608,80
FEUE	M2	\$ 126.256,68	457,24
COUSEO	N1	373140,2231	2535,12
CULTURA FISICA	O1	\$ 196.338,92	516,89
TH E IMPRENTA	P1	\$ 187.575,22	791,99
OFICINA	P2	\$ 210.260,58	608,54
OFICINA	F1	\$ 33.016,51	136,51
VEREDAS		\$ 355.578,38	20635,37
VIAS		\$ 401.112,79	11638,94
CANCHAS		\$ 80.360,28	1980,00
ESTADIO BLOQUES		\$ 13.238,82	77,95
ESTADIO GRADERIOS		\$ 25.712,13	1397,3
CESPED		\$ 64.701,00	18486,00
JARDINERAS		\$ 279.520,00	6988,00
TOTAL		\$ 16.765.431,69	90199,34

El cuadro 6 muestra el valor de cada una de las edificaciones que posee el Campus Central, incluyéndose veredas, vías, canchas, jardineras y césped, con lo que se obtiene un valor de 16.765.431,69 usd.

En el apartado de Anexos 1 se describen a detalle las fichas de levantamiento de cada ítem del cuadro 6 en el que se encuentra el análisis de costo por m² de cada construcción, Fotografías de fachadas, Fotografías generales de daños (fisuras, grietas, humedad, etc)

Anexo P: Determinación de la capacidad

Tabla 61*Determinación de la Capacidad Teórica*

Capacidad teórica							
Días al año	Días feriados	Días de fines de semana	Días de vacaciones	Días de mantenimiento	Total, de días laborables	Minutos diarios	Total, de minutos al año
365	11	104	22	30	198	240	47520

Tabla 62*Determinación de la Capacidad Práctica*

Capacidad práctica								
Días al año	Días feriados	Días de fines de semana	Días de vacaciones	Días de mantenimiento	Total, de días laborables	Minutos diarios	Total, de minutos al año	Capacidad del laboratorio
365	11	104	22	30	198	240	40392	85%

Anexo Q: Tiempos y frecuencia de la prestación de servicios por actividad

Tabla 63

Tiempos y Frecuencia de la Prestación de Servicios por Actividad

SA PRESTACIÓN DE EQUIPOS (ALQUILER)								
Actividades	Frecuencia	Representación	Tiempo optimista	Tiempo probable	Tiempo pesimista	Tiempo promedio	Total, minutos por actividad	
Equipo Básico: Nivel automático								
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	1	Por servicio	x1	8	10	15	11	10,50
Revisión previa del estado de los equipos	1	Por servicio	x2	10	15	20	15	15,00
Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	1	Por servicio	x3	3	5	10	6	5,50
Recepción y revisión posterior de los equipos	1	Por servicio	x4	10	15	20	15	15,00
Equipo Básico: Estación Total								
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	1	Por servicio	x1	8	10	15	11	10,50
Revisión previa del estado de los equipos	1	Por servicio	x2	10	15	20	15	15,00
Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	1	Por servicio	x3	3	5	10	6	5,50
Recepción y revisión posterior de los equipos	1	Por servicio	x4	10	15	20	15	15,00
Total, minutos por servicio								92,00
SB LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO								
Actividades								
Equipo Avanzado: GPS								
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	1	Por servicio	x1	8	10	15	11	10,50
Prestación del Servicio con firma de respaldo.	1	Por servicio	x2	3	5	10	6	5,50
Revisión del estado de los equipos	1	Por servicio	x3	10	15	20	15	15,00
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	2	Por servicio	x4	45	60	90	63	125,00
Programación para el uso del Equipo	1	Por servicio	x5	45	60	90	63	62,50
Ejecución y uso del Equipo,	1	Por servicio	x6	60	90	120	90	90,00

Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	1	Por servicio	x7	10	15	20	15	15,00
Equipo Avanzado: DRON								
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	1	Por servicio	x1	8	10	15	11	10,50
Prestación del Servicio con firma de respaldo.	1	Por servicio	x2	3	5	10	6	5,50
Revisión del estado de los equipos	1	Por servicio	x3	10	15	20	15	15,00
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	2	Por servicio	x4	45	60	90	63	125,00
Programación para el uso del Equipo	1	Por servicio	x5	90	120	150	120	120,00
Ejecución y uso del Equipo,	1	Por servicio	x6	10	20	45	23	22,50
Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	1	Por servicio	x7	10	15	20	15	15,00
Equipo Avanzado: LIDAR								
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	1	Por servicio	x1	8	10	15	11	10,50
Prestación del Servicio con firma de respaldo.	1	Por servicio	x2	3	5	10	6	5,50
Revisión del estado de los equipos	1	Por servicio	x3	10	15	20	15	15,00
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	2	Por servicio	x4	45	60	90	63	125,00
Programación para el uso del Equipo	1	Por servicio	x5	90	120	150	120	120,00
Ejecución y uso del Equipo,	1	Por servicio	x6	15	30	45	30	30,00
Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	1	Por servicio	x7	10	15	20	15	15,00
Total, minutos por servicio								958,00

Anexo R: costos de las actividades según TDABC

Tabla 64

Costo de las Actividades Según TDABC

SA PRESTACIÓN DE EQUIPOS				
Actividades	Total, minutos por actividad	Costo 2020	Costo 2021	Costo 2022
EODB: Nivel automático				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	\$2,84	\$3,10	\$2,88
Revisión previa del estado de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	5,50	\$1,49	\$1,62	\$1,51
Recepción y revisión posterior de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Total	46,00	\$12,46	\$13,58	\$12,60
EODB: Estación Total				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	\$2,84	\$3,10	\$2,88
Revisión previa del estado de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Prestación del equipo y firma de un acta entrega recepción.	5,50	\$1,49	\$1,62	\$1,51
Recepción y revisión posterior de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Total	46,00	\$12,46	\$13,58	\$12,60
SB LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO				
EODA: GPS				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	\$2,84	\$3,10	\$2,88
Prestación del Servicio con firma de respaldo.	5,50	\$1,49	\$1,62	\$1,51
Revisión del estado de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	125,00	\$33,86	\$36,91	\$34,24
Programación para el uso del Equipo	62,50	\$16,93	\$18,46	\$17,12
Ejecución y uso del Equipo,	90,00	\$24,38	\$26,58	\$24,66
Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Total	323,50	\$87,64	\$95,53	\$88,62
EODA: DRON				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	\$2,84	\$3,10	\$2,88
Prestación del Servicio con firma de respaldo.	5,50	\$1,49	\$1,62	\$1,51
Revisión del estado de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	125,00	\$33,86	\$36,91	\$34,24
Programación para el uso del Equipo	120,00	\$32,51	\$35,44	\$32,87
Ejecución y uso del Equipo,	22,50	\$6,10	\$6,64	\$6,16
Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Total	313,50	\$84,93	\$92,57	\$85,88
EODA: LIDAR				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	\$2,84	\$3,10	\$2,88
Prestación del Servicio con firma de respaldo.	5,50	\$1,49	\$1,62	\$1,51
Revisión del estado de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Traslado al lugar para realizar el levantamiento	125,00	\$33,86	\$36,91	\$34,24
Programación para el uso del Equipo	120,00	\$32,51	\$35,44	\$32,87
Ejecución y uso del Equipo,	30,00	\$8,13	\$8,86	\$8,22
Levantamiento de los datos y revisión posterior de los equipos	15,00	\$4,06	\$4,43	\$4,11
Total	321,00	\$86,96	\$94,79	\$87,94

Anexo S: Ecuaciones de tiempo TDABC

Tiempo SA1 Prestación de Equipos “EODB: Nivel automático”

Tiempo,e SA1. Año 2020 = $10.50 + 15.00 + 5.50 + 15.00 = 46.00$ minutos

Costo S.A1 = $46.00 \times \$0.271$

Costo S.A1 = \$12,46

Tiempo,e SA1. Año 2021 = $10.50 + 15.00 + 5.50 + 15.00 = 46.00$ minutos

Costo S.A1 = $46.00 \times \$0,295$

Costo S.A1 = \$13,58

Tiempo,e SA1. Año 2022 = $10.50 + 15.00 + 5.50 + 15.00 = 46.00$ minutos

Costo S.A1 = $46.00 \times \$0,274$

Costo S.A1 = \$12.60

Tiempo SA2 Prestación de Equipos “EODB: Estación Total”

Tiempo,e SA2. Año 2020 = $10.50 + 15.00 + 5.50 + 15.00 = 46.00$ minutos

Costo S.A2 = $46.00 \times \$0.271$

Costo S.A2 = \$12,46

Tiempo,e SA2. Año 2021 = $10.50 + 15.00 + 5.50 + 15.00 = 46.00$ minutos

Costo S.A2 = $46.00 \times \$0,295$

Costo S.A2 = \$13,58

Tiempo,e SA2. Año 2022 = $10.50 + 15.00 + 5.50 + 15.00 = 46.00$ minutos

Costo S.A2 = $46.00 \times \$0,274$

Costo S.A2 = \$12.60

Tiempo SB1 Levantamiento de Datos en Campo “EODA: GPS”

Tiempo,e SB1. Año 2020 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 62.50 + 90.00 + 15.00 = 323.50 minutos

Costo S.B1 = 323.50 x \$0,271

Costo S.B1 = \$87,64

Tiempo,e SB1. Año 2021 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 62.50 + 90.00 + 15.00 = 323.50 minutos

Costo S.B1 = 323.50 x \$0,295

Costo S.B1 = \$95,53

Tiempo,e SB1. Año 2022 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 62.50 + 90.00 + 15.00 = 323.50 minutos

Costo S.B1 = 323.50 x \$0,274

Costo S.B1 = \$88,62

Tiempo SB2 Levantamiento de Datos en Campo "EODA: DRON"

Tiempo,e SB2. Año 2020 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 120.00 + 55.50 + 15.00 = 313.50 minutos

Costo S.B2 = 313.50 x \$0,271

Costo S.B2 = \$84,93

Tiempo,e SB2. Año 2021 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 120.00 + 55.50 + 15.00 = 313.50 minutos

Costo S.B2 = 313.50 x \$0,295

Costo S.B2 = \$92,57

Tiempo,e SB2. Año 2022 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 120.00 + 55.50 + 15.00 = 313.50 minutos

Costo S.B2 = 313.50 x \$0,274

Costo S.B2 = \$85,88

Tiempo SB3 Levantamiento de Datos en Campo "EODA: LIDAR"

Tiempo,e SB3. Año 2020 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 120.00 + 30.00 + 15.00 = 321.00 minutos

Costo S.B3 = 321.00 x \$0,271

Costo S.B3 = \$86,96

Tiempo,e SB3. Año 2021 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 120.00 + 30.00 + 15.00 = 321.00 minutos

Costo S.B3 = 321.00 x \$0,295

Costo S.B3 = \$94,79

Tiempo,e SB3. Año 2022 = 10.50 + 5.50 + 15.00 + 125.00 + 120.00 + 30.00 + 15.00 = 321.00 minutos

Costo S.B3 = 321.00 x \$0,274

Costo S.B3 = \$87,94

Anexo T: Tiempos y frecuencia de la prestación de servicios por actividad, servicios SC y SD

Tabla 65

Tiempos y Frecuencia de la Prestación de Servicios por Actividad, Servicios SC y SD

SC PROCESAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN				
Actividades	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Duración Esperada
EODA: GPS				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	8	10	15	10,50
Descargar y procesar los datos	30	45	60	45,00
Generar modelos digitales de las superficies	90	120	150	120,00
Exportar el archivo con los datos encriptados.	60	75	90	75,00
Total (minutos)	188	250	315	250,50
EODA: DRON				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	8	10	15	10,50
Descargar y procesar los datos	90	120	150	120,00
Generar modelos digitales de las superficies	210	240	300	245,00
Exportar el archivo con los datos encriptados.	90	120	180	125,00
Total (minutos)	398	490	645	500,50
EODA: LIDAR				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	8	10	15	10,50
Descargar y procesar los datos	75	90	120	92,50
Generar modelos digitales de las superficies	210	270	330	270,00
Exportar el archivo con los datos encriptados.	90	120	180	125,00
Total (minutos)	383	490	645	498,00
SD ELABORACION DE PLANOS				
Actividades	Tiempo Optimista	Tiempo Probable	Tiempo Pesimista	Duración Esperada
EODA: GPS				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	8	10	15	10,50
Importar los datos de coordenadas	30	45	60	45,00
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	90	150	210	150,00
Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	15	45	60	42,50
Total (minutos)	143	250	345	248,00
EODA: DRON				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	8	10	15	10,50
Importar los datos de coordenadas	60	90	150	95,00
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	210	300	480	315,00

Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	60	90	150	95,00
Total (minutos)	338	490	795	515,50
EODA: LIDAR				
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	8	10	15	10,50
Importar los datos de coordenadas	30	60	120	65,00
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	210	330	480	335,00
Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	60	90	150	95,00
Total (minutos)	308	490	765	505,50

Anexo U: Costos de las actividades según TDABC servicios SC y SD

Tabla 66

Costos de las Actividades según TDABC Servicios SC y SD

SC PROCESAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN		
Actividades	Duración Esperada	Costo por Actividad
EODA: GPS		
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	7,41
Descargar y procesar los datos	45,00	31,75
Generar modelos digitales de las superficies	120,00	84,67
Exportar el archivo con los datos encriptados.	75,00	52,92
Total	250,50	176,74
EODA: DRON		
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	7,41
Descargar y procesar los datos	120,00	84,67
Generar modelos digitales de las superficies	245,00	172,86
Exportar el archivo con los datos encriptados.	125,00	88,19
Total	500,50	353,12
EODA: LIDAR		
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	7,41
Descargar y procesar los datos	92,50	65,26
Generar modelos digitales de las superficies	270,00	190,50
Exportar el archivo con los datos encriptados.	125,00	88,19
Total	498,00	351,36
SD ELABORACION DE PLANOS		
Actividades	Duración Esperada	Costo Actividad
EODA: GPS		
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	7,41
Importar los datos de coordenadas	45,00	31,75
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	150,00	105,83
Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	42,50	29,99
Total	248,00	174,97
EODA: DRON		
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	7,41
Importar los datos de coordenadas	95,00	67,03
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	315,00	222,25
Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	95,00	67,03
Total	515,50	363,71
EODA: LIDAR		
Recepción, revisión, verificación y aceptación de solicitudes	10,50	7,41
Importar los datos de coordenadas	65,00	45,86
Plasmar gráficamente los datos obtenidos, mediante el manejo de aplicaciones	335,00	236,36
Entregar el plano elaborado con sus respectivos archivos y datos	95,00	67,03
Total	505,50	356,65