



**Elaboración de costos de las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de la
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**

Acosta Galarza, Erika Dayana y Llerena Reina, Karen Andrea

Departamento de Ciencias Económicas Administrativas y del Comercio

Carrera de Finanzas y Auditoría

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Licenciada en Finanzas Contadora Pública

Auditora

Econ. López Mayorga, Rosa Magdalena

15 de marzo del 2021



Document Information

Analyzed document	Tesis_Acosta_Llerena. Revision Urkund.docx (D98299960)
Submitted	3/14/2021 8:16:00 PM
Submitted by	Lopez Mayorga Rosa
Submitter email	rmlopez@espe.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	rmlopez.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / Capítulo I.docx Document Capítulo I.docx (D36221408) Submitted by: ecguerra1@espe.edu.ec Receiver: rmlopez.espe@analysis.orkund.com		1
SA	TESIS 15 DIC 2020 (revisión Dr. Tamayo).docx Document TESIS 15 DIC 2020 (revisión Dr. Tamayo).docx (D92976772)		1
SA	TESIS ULTIMA Esthela Villegas _calificada.docx Document TESIS ULTIMA Esthela Villegas _calificada.docx (D79857226)		1
SA	Tesis Examen especial de Auditoria Integral Universidad de las Fuerzas Armadas ESP ... Document Tesis Examen especial de Auditoria Integral Universidad de las Fuerzas Armadas ESP ... (D13771469)		1
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / TESIS V1.2 Auditoria con indice.docx Document TESIS V1.2 Auditoria con indice.docx (D13317673) Submitted by: carlaacostapadilla@yahoo.com Receiver: cpacosta.espe@analysis.orkund.com		2
SA	Tesis_Armijos_Lorenzo.docx Document Tesis_Armijos_Lorenzo.docx (D63827169)		2
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / TESIS AVANCE 14-08-2020.docx Document TESIS AVANCE 14-08-2020.docx (D77784905) Submitted by: apcarrillo@espe.edu.ec Receiver: apcarrillo.espe@analysis.orkund.com		3
W	URL: https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11819/1/T-ESPE-053198.pdf Fetched: 12/12/2019 8:44:45 AM		11
W	URL: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22865/1/T3605M.pdf Fetched: 12/1/2020 10:57:53 PM		4
W	URL: https://docplayer.es/94762999-Departamento-de-ciencias-economicas-administrativas- ... Fetched: 3/14/2021 8:28:00 PM		1
	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / Tesis_Alvarez_Morales_2020_Rev_16_08_2020.docx		

Original

37/40	SUBMITTED TEXT	9 WORDS	100% MATCHING TEXT	9 WORDS
Obtenido de Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE: https://www.espe.edu.ec/		Obtenido de Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE: https://www.espe.edu.ec/		
SA TESIS AVANCE 14-08-2020.docx (D77784905)				



ROSA MAGDALENA
LOPEZ MAYORGA



Departamento de Ciencias Económicas Administrativas y del Comercio

Carrera de Finanzas y Auditoría

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación "Elaboración de costos de las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE", fue realizado por las señoritas Acosta Galarza, Erika Dayana y Llerena Reina, Karen Andrea el mismo cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 14 de marzo del 2021



Firma digitalizada por:
ROSA MAGDALENA
LOPEZ MAYORGA

Econ. López Mayorga, Rosa Magdalena
C.C: 1801312704



Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Finanzas y Auditoría

Responsabilidad de Autoría

Nosotras, **Acosta Galarza, Erika Dayana** y **Llerena Reina, Karen Andrea**, con cédulas de ciudadanía n°1725206500 y n°1003058698 declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: “**Elaboración de costos de las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**” es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 27 de Marzo de 2021

Acosta Galarza, Erika Dayana
C.C: 1725206500

Llerena Reina, Karen Andrea
C.C: 1003058698



Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Finanzas y Auditoría

Autorización de Publicación

Nosotras, **Acosta Galarza, Erika Dayana y Llerena Reina, Karen Andrea**, con cédulas de ciudadanía n°1725206500 y n°1003058698 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "Elaboración de costos de las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 27 de Marzo de 2021

Acosta Galarza, Erika Dayana
C.C: 1725206500

Llerena Reina, Karen Andrea
C.C: 1003058698

Dedicatoria

Este logro académico se lo dedico:

A Dios por darme fortaleza, perseverancia y sabiduría durante toda mi vida.

A mi madre, por acompañarme siempre, por ser el pilar más importante y por no dejarme caer en los momentos más difíciles.

A mi padre, por su apoyo incondicional, por haber sabido formarme con valores que me han ayudado a crecer como persona y por ayudarme a cumplir mis sueños.

A mis hermanas y hermano, por apoyarme y compartir conmigo buenos y malos momentos.

A esa persona especial que desde el cielo me acompaña y que nunca me deja sola.

Erika Acosta

La presente investigación ha requerido un esfuerzo enorme el cual me siento bendecida por haber culminado, por tanto, todo este logro lo dedico en primer lugar a Dios que nunca me ha abandonado y ha guiado e iluminado constantemente mi vida.

A mi madre por ser mi inspiración, mi modelo a seguir; a mi padre por todo el amor, fuerza y dedicación que me ha brindado y mi hermano, quien me ha apoyado y alentado incondicionalmente. A ustedes por ser toda la fuerza y el motor que me impulsa a ser mejor.

Karen Llerena

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a la Economista Rosa López, quien nos guio y transmitió sus conocimientos en cada una de las etapas de la elaboración del presente trabajo.

Al Ingeniero David Loza por su tiempo y colaboración para la recolección de datos que fueron indispensables para obtener los resultados.

Un agradecimiento muy especial a mi familia, por siempre estar a mi lado y por sus palabras reconfortantes en los momentos indicados.

A mi compañera Karen Llerena por su apoyo durante toda la elaboración del presente trabajo y porque las risas nunca faltaron.

Erika Acosta

Agradezco a Dios por poner en mi vida a todas esas personas que me ha permitido ser quien soy ahora. Pero agradezco especialmente por darme a mis padres, a mi hermano y mi ángel guardián, que siempre me han cuidado y alentándome para dar lo mejor de mí.

Un sincero agradecimiento a quienes nos ayudaron y guiaron al elaborar este trabajo de investigación especialmente a la Economista Rosa López quien nos apoyó en el desarrollo de la misma, a todo el Departamento de Mecánica por colaborarnos y especialmente al Ingeniero David Loza por apoyarnos durante todo este tiempo.

Además, agradezco a mis amigos y familiares, con quienes he compartido todo este proceso y me han inspirado a seguir y no decaer. A esa persona especial que me supo apoyar en todos los momentos en que me no me sentí capaz. Y a Erika, quien ha sido una gran amiga que me ha acompañado, me ha apoyado y me ha enseñado como ser mejor.

Karen Llerena

Tabla de contenido

.....	1
Hoja de resultados de la herramienta urkund.....	2
Dedicatoria.....	7
Agradecimientos.....	8
Índice de tablas.....	11
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Capítulo I.....	16
Aspectos Generales.....	16
Introducción.....	16
Planteamiento del problema.....	18
Justificación.....	18
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivo Específico.....	20
Direccionamiento Estratégico.....	21
Descripción del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica (DECEM).....	21
Descripción de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.....	23
Descripción de la carrera de Ingeniería Mecánica.....	25
Capítulo II.....	27
Marco Referencial.....	27
Marco Legal.....	27
Constitución de la República del Ecuador.....	27
Ley Orgánica de Educación Superior.....	28
Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas.....	32
Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que Dispongan de Recursos Públicos.....	33
Marco teórico.....	34
Teoría de complejidad.....	34
Teoría de los sistemas.....	35
Teoría del caos.....	37
Teoría de la información.....	38
La teoría de la comunicación.....	40

Teoría de la cibernética.....	41
Estado del arte	42
2.3. Marco conceptual	47
Costo	47
Clasificación de los tipos de costos.....	48
Costo directo.....	49
Costo indirecto.....	49
Costo Agregado.....	49
Costo fijo	50
Costo variable	50
Centro de costos	50
El mejor costo	50
Gestión estratégica del Costo	50
Capítulo III.....	52
Metodología.....	52
Metodología de la investigación.....	52
Enfoque de estudio.....	52
Técnicas e instrumentos de investigación	53
Presentación de resultados	54
Análisis de resultados	54
Metodología de Costeo por Afectación.....	55
Propuesta.....	59
Introducción.....	59
Procedimientos y análisis.....	59
Procedimiento de costeo de Talento Humano	59
Procedimiento de costeo de Energía Eléctrica	60
Procedimiento de costeo de agua	61
Procedimiento de costeo de Activos Fijos	61
Procedimiento de Costeo de Suministros de Oficina y Material Didáctico	63
Procedimiento de costeo de infraestructura física y áreas verdes.....	63
Procedimiento de costeo de servicio de telefonía	65
Procedimiento de costeo de servicio de internet.....	65
Análisis de datos	65

Costeo de Talento Humano	65
Costeo de Activos Fijos	88
Costeo de infraestructura	103
Costeo de mantenimiento de infraestructura	107
Costeo de áreas verdes.....	108
Costeo de suministros de oficina	110
Costeo de Material didáctico	115
Costeo de energía eléctrica	117
Costeo del agua.....	125
Costeo de servicio por telefonía	146
Costeo administrativo indirecto	147
Costeo del servicio de internet	148
Elaboración de costos de la carrera de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica	149
Costeo de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica.....	149
Costeo de la carrera de Ingeniería en Mecánica	151
Capítulo V.....	155
Conclusiones y Recomendaciones	155
Conclusiones	155
Recomendaciones.....	156
Bibliografía	157

Índice de tablas

Tabla 1: Distribución de los estudiantes matriculados en la ESPE período noviembre 2020-abril 2021	16
Tabla 2: Distribución de los estudiantes del DECEM de acuerdo a la Carrera.	18
Tabla 3: Determinación de los costos según su afectación.....	56
Tabla 4: Personal que presta servicios para el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	66
Tabla 5: Distributivo de horas y remuneración del personal docente del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	68
Tabla 6: Personal docente del Departamento de Ciencias de la Computación	72
Tabla 7: Personal docente del Departamento de Eléctrica y Electrónica	73
Tabla 8: Personal docente Departamento de Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	75
Tabla 9: Personal docente del Departamento de Ciencias Humanas y Sociales	76
Tabla 10: Personal docente del Departamento de Ciencias de la Vida.....	76

Tabla 11: Personal docente del Departamento de Ciencias Exactas.....	77
Tabla 12: Personal docente del Departamento de Seguridad y Defensa.....	80
Tabla 13: Personal administrativo del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	83
Tabla 14: Personal técnico de laboratorios del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	83
Tabla 15: Personal de limpieza que presta servicio al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	84
Tabla 16: Resumen costos totales de Docencia por Departamento	87
Tabla 17: Distribución del costo directo personal docente y técnico del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	88
Tabla 18: Distribución de costo indirecto personal administrativo y personal servicios varios del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	88
Tabla 19: <i>Activos fijos de laboratorios</i>	90
Tabla 20: Activos fijos de Departamento asignadas en las oficinas	93
Tabla 21: Activos fijos del Departamento asignados a otros docentes.....	94
Tabla 22: Activos fijos ubicados en los bloques de la Universidad.....	95
Tabla 23: Resumen de los activos fijos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	95
Tabla 24: Distribución de los costos de depreciación según carrera	95
Tabla 25: <i>Costeo de la depreciación de los bienes de otros docentes según carrera</i>	97
Tabla 26: Costeo de la depreciación de Activos fijos por carreras	97
Tabla 27: Ejecución del gasto durante los años 2018,2019, 2020 destinados al mantenimiento de los laboratorios	98
Tabla 28: Costeo del mantenimiento de Maquinaria y Equipo a nivel Universidad	99
Tabla 29: Mantenimiento de Maquinaria y Equipo a nivel Universitario.....	99
Tabla 30: Mantenimiento Mobiliario.....	100
Tabla 31: Mantenimiento Equipo Informático	101
Tabla 32: Costeo mantenimiento Activos Fijos	102
Tabla 33: Depreciación de la infraestructura del edificio Central y Med	103
Tabla 34: Depreciación de la infraestructura de los laboratorios	105
Tabla 35: Depreciación semestral de la infraestructura de los Bloques	106
Tabla 36: Costeo de depreciación semestral de la infraestructura de los laboratorios por carrera	106
Tabla 37: Costeo total Infraestructura	107
Tabla 38	107
Tabla 39: Costeo del mantenimiento de la infraestructura por carrera	108
Tabla 40: Avalúo área no edificada de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	108
Tabla 41: Cálculo de porcentaje de coeficiente de uso de áreas verdes.....	109
Tabla 42: Costo por mantenimiento de áreas de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.	110
Tabla 43: Distribución de costo por mantenimiento de áreas verdes	110
Tabla 44: Consumo semestral de suministros de oficina del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	111
Tabla 45: Distribución de Costo de suministros de oficina para las carreras del Departamento DECEM.....	115

Tabla 46: Consumo semestral de material didáctico del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	116
Tabla 47: Distribución del costo de material didáctico y suministros de oficina por carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	117
Tabla 48: Costo consumo de energía eléctrica de las aulas de los bloques A, B, C, D, G y H.....	118
Tabla 49: Costo consumo energía eléctrica de áreas comunes de los bloques A, B, C, D, G y H	120
Tabla 50: Costo consumo de energía eléctrica de los laboratorios y oficinas del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	123
Tabla 51: Costo consumo energía eléctrica de maquinaria y equipo de los laboratorios y oficinas del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	124
Tabla 52: Distribución de costo del servicio de energía eléctrica para las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	125
Tabla 53: Consumo de agua docentes que pertenecen al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	126
Tabla 54: Consumo de agua personal administrativo	130
Tabla 55: Consumo de agua del personal de Laboratorios	130
Tabla 56: Consumo de agua personal docente de otros Departamentos.....	132
Tabla 57: Consumo de agua personal de limpieza	142
Tabla 58: Consumo total de agua de Docentes.....	144
Tabla 59: Consumo de agua de técnicos de laboratorio	144
Tabla 60: Costeo Consumo personal que labora en el Departamento	145
Tabla 61: Costeo consumo por estudiante.....	145
Tabla 62: Consumo total por carrera.....	145
Tabla 63: Cálculo del costo de consumo de telefonía del DECEM	146
Tabla 64: Costo de telefonía por carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.....	147
Tabla 65: Costo administrativo indirecto por carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	147
Tabla 66: Distribución de costo indirecto administrativo para las carreras del DECEM	148
Tabla 67: Costo por servicio de internet	148
Tabla 68: Distribución del costo de servicio de internet para las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	149
Tabla 69: Costeo de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.....	150
Tabla 70: Costeo de la carrera de Ingeniería Mecánica	151
Tabla 71: Costos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica	153

Índice de figuras

Figura 1: Distribución de los estudiantes según Departamento.....	17
Figura 2: Análisis de costos de acuerdo a su afectación.....	58
Figura 3: Participación de los Departamentos en el DECEM	86

Resumen

El Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE creado en el año 1976, se ha visto en la necesidad de actualizar los costos de las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica para mejorar la toma de decisiones al realizar la planificación estratégica, lo que permitirá un permanente financiamiento por parte del Estado gracias a la actualización. El objetivo de la presente investigación busca elaborar los costos de las carreras del Departamento Ciencias de la Energía y Mecánica de la UFA ESPE, para lo cual se utilizó la metodología de costeo por afectación, que le permitirá al Departamento reconocer y diferenciar los costos que afectan de manera directa e indirecta a cada una de las carreras; de lo anterior se obtuvo el costo por mantener abierto el Departamento y carreras, el costo promedio por estudiante del Departamento, el costo estudiante por carrera y el costo hora por estudiante por Departamento y carreras, esto permitió concluir que el costo por mantener abierto la carrera de mecatrónica es mucho mayor que la carrera de mecánica, sin embargo el costo por estudiante es mayor para la carrera de mecánica debido a la cantidad de estudiantes con los que cuenta cada carrera.

PALABRAS CLAVE:

- **COSTO**
- **COSTO POR ESTUDIANTE**
- **COSTO HORA**
- **COSTEO POR AFECTACIÓN**

Abstract

The Department of Energy and Mechanical Sciences of the University of the Armed Forces ESPE created in 1976, has seen the need to update the costs of the careers of Mechanical Engineering and Mechatronics Engineering due to the curricular readjustment made in the careers, it will also allow permanent financing by the State thanks to the update. The objective of this investigation is to elaborate the costs of the careers of the Department of Energy and Mechanical Sciences of the UFA ESPE, for which the methodology of costing by affectation was used, it allows the Department to recognize and differentiate the costs that affect directly and indirectly to each of the careers. From the above, the cost of keeping the Department and careers open was obtained, the average cost per student of the Department, the student cost per career and the cost per hour per student per department and careers, this allowed to conclude that the cost of keeping the Mechatronics' career open is higher than the mechanics' career, however the cost per student is higher for the mechanics' career due to the number of students that each career has.

KEY WORDS:

- **COST**
- **COST PER STUDENT**
- **COST HOUR**
- **COST BY AFFECTATION**

Capítulo I

Aspectos Generales

Introducción

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, como institución pública, se somete a un proceso de acreditación que permite asegurar la calidad de sus servicios de enseñanza. Para ello es necesario que cumpla varios criterios que aseguren que los procesos se están realizando con efectividad. Es decir, certificar que a través de una gestión óptima se asegure el buen uso de los recursos asignados a la institución y se cumplan los objetivos planteados por el estado.

La determinación de costos es parte del proceso de acreditación, permite conocer como están distribuidos los recursos y la inversión que se realiza por cada estudiante que curse las carreras de Mecánica o Mecatrónica.

En el período comprendido entre noviembre 2020 abril 2021, la Universidad de las Fuerzas Armadas (UFA-ESPE) cuenta con un total de 16372 estudiantes de pregrado matriculados en sus distintas sedes y modalidades de estudio. De este total 7945 que representa el 48,53% del total, se encuentran matriculados en modalidad presencial en pregrado en la matriz ubicada en Sangolquí.

Tabla 1

Distribución de los estudiantes matriculados en la ESPE período noviembre 2020-abril 2021

ESPE	Estudiantes	%
Modalidad Distancia	70	0,43%
Modalidad en Línea	3764	22,99%
Matriz	7945	48,53%
Latacunga	3107	18,98%
Santo Domingo	940	5,74%
IASA I	542	3,31%
Tecnología Aeronáutica	3	0,02%
Academia Esp. Salinas	1	0,01%
Total	16372	100,00%

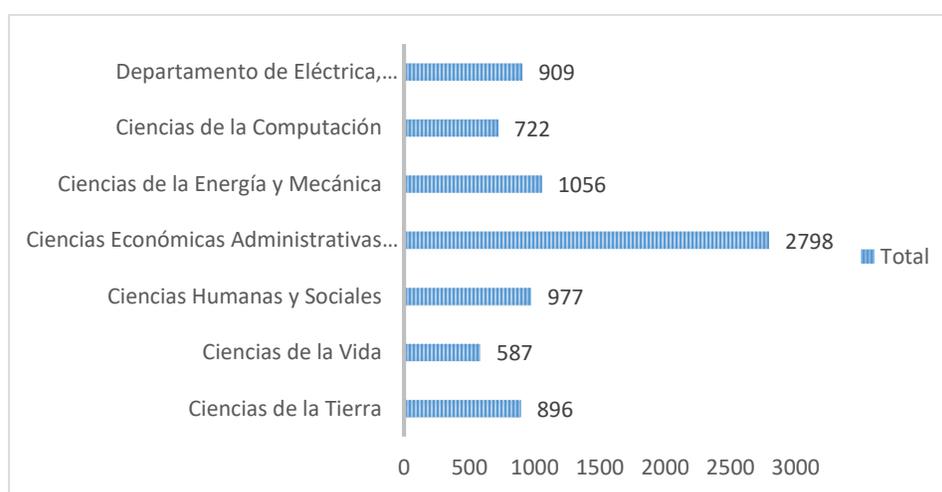
Nota. Elaborado por las autoras. En base a la información proporcionada por la Unidad de Admisión y

Registro mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2004-M.

Adicional se encuentran matriculados 400 estudiantes en la Unidad de Posgrados; dando así un total de 8345 estudiantes en la UFA-ESPE matriz. En esta sede existen siete Departamentos que ofertan un total de 21 carreras, la distribución según la cantidad de estudiantes matriculados se muestra a continuación:

Figura 1

Distribución de los estudiantes según Departamento



Nota. Elaborado por las autoras. En base a la información proporcionada por la Unidad de Admisión y Registro mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2004-M

El Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica (DECEM) es el segundo con la mayor cantidad de estudiantes matriculados durante el período noviembre 2020 - abril 2021, con un total de 1056 estudiantes: de los cuales 420 pertenecen a la carrera de Mecánica y 636 a Mecatrónica. En la tabla 1 se muestra la distribución realizada de acuerdo a la carrera:

Tabla 2

Distribución de los estudiantes del DECEM de acuerdo a la Carrera.

Carrera	Cantidad	Distribución respecto a la carrera
Ingeniería Mecánica	420	39,77%
Ingeniería Mecatrónica	636	60,23%
Total	1056	100%

Nota. Elaborado por las autoras. En base a la información proporcionada por la Unidad de Admisión y Registro mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2004-M.

Planteamiento del problema

Por información proporcionada por el personal directivo del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica (DECEM) existen costos estimados de las carreras de Mecánica y Mecatrónica, por lo que es de vital importancia conocer sus costos para realizar la planificación estratégica, en tal motivo se ha visto la necesidad de desarrollar los costos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, costo por carrera, costo por estudiante y costo hora por estudiante.

Al tener costos estimados de las carreras, el presupuesto asignado al Departamento por parte del estado es de igual manera estimado, puede agregarse que debido a lo anterior no se ha podido determinar en la planificación estratégica cuanto requiere cada carrera y el Departamento lo que provoca que la toma de decisiones sea menos efectiva.

Justificación

En la actualidad, las instituciones de educación superior deben pasar por un proceso de evaluación externa con fines de acreditación el cual contribuye al aseguramiento de la calidad, también ayuda a la mejora de los procesos internos al realizar una autoevaluación continua. El CACES en conformidad al art. 93-94 y 95 de la Ley Orgánica de Educación Superior ha definido un modelo de Evaluación de Universidades y Escuelas Politécnicas 2019.

En este proceso de evaluación externa se recopila información cuantitativa y cualitativa, para la distribución de los recursos del estado. Al respecto la Secretaría Nacional de Educación Superior Tecnología e Innovación (SENESCYT), en conformidad a la Ley Orgánica de Educación Superior aprobada por la Asamblea Nacional (2018) en el artículo 24 menciona que:

Se distribuirán mediante una fórmula que considere las mejoras institucionales, el desempeño comparado con las evaluaciones de calidad establecidas por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, y el aporte al cumplimiento de la política pública e igualdad de oportunidades. La distribución tomará en cuenta el cumplimiento de las funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación, vinculación con la sociedad y gestión. (pág. 16)

Adicionalmente, en el artículo 80 en el literal g) se manifiesta que “para garantizar un adecuado y permanente financiamiento del Sistema de Educación Superior y la gratuidad, la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación desarrollará un estudio de costos por carrera/programa académico por estudiante, el cual será actualizado periódicamente” (Asamblea Nacional, 2018).

Considerando la norma, la presente investigación es de suma importancia ya que permitirá demostrar el buen uso de los recursos financieros otorgados por el estado, posibilitando una planificación departamental más objetiva, con datos reales y que permita identificar necesidades para la mejora continua del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Además, el trabajo de investigación es relevante debido a varios aspectos adicionales:

Conveniencia: La investigación permitirá la toma de decisiones efectivas. Para la institución es primordial disponer de los costos por afectación del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, la presente investigación no solo permitirá tener los costos por

Departamento; también se podrá conocer el costo: por carrera y por estudiante, información que permitirá la mejor toma de decisiones y la planificación estratégica de la Unidad.

Implicaciones prácticas: Permite distinguir e identificar los costos directos e indirectos, para la mejor toma de decisiones tanto a nivel de Departamento, así como de Institución. Al mismo tiempo el análisis de costos, como ya se había explicado, permite tener una perspectiva clara acerca de la inversión total y la inversión realizada por estudiante.

Valor teórico: Permite aplicar conocimientos para valorar, reconocer y distinguir los costos en una empresa de servicios. El estudio de los costos es muy importante dentro de la malla curricular de la Carrera de Finanzas y Auditoría, esta habilidad permite reconocer los valores fundamentales de la actividad económica, se analiza cuáles son los gastos y se distribuye en las cuentas pertinentes según sea necesario. Posteriormente en empresas privadas se aumenta la utilidad para finalmente determinar el precio al que será vendido un bien o un servicio.

Utilidad metodológica: La investigación desarrollada es de tipo descriptiva ya que busca recopilar información de varios autores para diseñar un modelo que permita evaluar los costos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica y sus carreras, para lo cual se utilizará recursos de varios autores, aprendizajes adquiridos a lo largo de la carrera y análisis de la información brindada por la Universidad.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar los costos de las carreras del Departamento Ciencias de la Energía y Mecánica de la UFA ESPE.

Objetivo Específico

- Obtener información sobre las variables que incurren en el costeo y las diferentes categorías del costo.

- Analizar y codificar la información para distribución según las variables de costeo.
- Aplicar la metodología de costeo por afectación con enfoque financiero.
- Realizar los costos: por carrera y por estudiante.
- Exponer los resultados.

Direccionamiento Estratégico

La presente investigación se centra en el estudio de costos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica DECEM de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, campus Sangolquí, el cual oferta dos carreras: Mecánica y Mecatrónica.

Este Departamento dispone sus oficinas de gestión administrativa en el bloque A y cuenta con 13 laboratorios disponibles en el campus matriz, adicional posee páginas web oficiales por Departamento y por carreras en donde se detalla la información oficial que permite sustentar el presente trabajo.

Descripción del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica (DECEM)

La Universidad de las Fuerzas Armadas es creada en el año de 1922 bajo el nombre de Escuela de Oficiales Ingenieros (UFA-ESPE, s.f.), sin embargo, no es hasta el año de 1976 cuando se origina la Facultad de Ingeniería y Mecánica, siendo el 28 de junio de 2006 declarada como organización departamental, fundamentando su creación en el continuo aporte al país mediante la formación de profesionales e investigadores dedicados al desarrollo y progreso nacional (UFA-ESPE, s.f.).

Misión

La misión del Departamento de Ciencias de la Energía Mecánica es la siguiente:

Formar profesionales e investigadores de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana; generar, aplicar y difundir el conocimiento, y proporcionar e implementar alternativas de

solución a los problemas de la colectividad en lo referente a las áreas de energía, Mecánica y Mecatrónica, promoviendo el desarrollo integral del Ecuador. (UFA-ESPE, s.f.)

Visión

La visión del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica es ser:

Líder en el Sistema Nacional de Educación Superior, acreditada a nivel nacional, con un sólido prestigio en la región andina, certificada internacionalmente y sustentada en un sistema integrado de gestión, elevado nivel tecnológico e infraestructura; modelo de práctica de valores éticos, cívicos y de servicio de la sociedad. (UFA-ESPE, s.f.)

El Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica cuenta con 13 laboratorios los cuales se mencionan a continuación con su respectiva función o dedicación de acuerdo a su página web Oficial UFA-ESPE DECEM (s.f.):

- Laboratorio de Automatización y Mecatrónica: Capacitación de tecnologías de automatización para la pequeña y mediana industria.
- Laboratorio de CAD CAM CAE: El laboratorio cuenta con licencias de los programas Solidworks y ANSYS, da soporte académico al área de diseño y mecánica computacional.
- Laboratorio de Ciencias de Materiales: El laboratorio ofrece servicio de determinación de fases y microconstituyentes a través de análisis metalográficos (metales, vidrios y polímeros).
- Laboratorio de Fluidos: Capacitación de Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- Laboratorio de Mecánica de Materiales: Caracterización de materiales mediante ensayos destructivos, dentro de la docencia con el propósito de que el estudiante entienda cuales son las deformaciones en función de la aplicación de las cargas.

- Laboratorio de Mecanismos: Análisis cinemático de un mecanismo plano análisis de un mecanismo de cuatro barras.
- Laboratorio de Mecatrónica y Dinámica de Sistemas: Desarrollo de prototipos a baja escala diseñados acorde a las necesidades del usuario. Las soluciones están destinadas a la industria, educación, rehabilitación, terapias entre otros.
- Laboratorio de Metrología: Se aplica la metrología a la metalmecánica de precisión en lo siguiente: medición de longitudes y determinación de las tolerancias dimensionales, medición de ángulos, tolerancias geométricas de posición y de forma.
- Laboratorio de Motores de Combustión Interna: Principios termodinámicos del funcionamiento de motores de combustión interna.
- Laboratorio de Procesos de Manufactura: Investigación en el área de soldadura, maquinabilidad de materiales, manufactura aditiva y desarrollo de productos.
- Laboratorio de Reología: Soporte académico en fluidos no newtonianos, estudio reológico de morteros equivalentes con cementos puzolanicos.
- Laboratorio de Robótica Industrial: Configuración de sistema de coordenadas de base y herramienta en manipuladores KUKA.
- Laboratorio de Conversión de la Energía Térmica: Investigación coeficiente de transferencia lineal de diferentes materiales para paneles de aislamiento determinando el valor de transferencia lineal.

Descripción de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica

La Carrera de Ingeniería Mecatrónica cuenta con una página web oficial en la cual se detalla la descripción de la carrera que se presenta a continuación:

La carrera de Ingeniería en Mecatrónica, forma al profesional especialmente para transformar los procesos productivos, además de innovar en diferentes áreas de la

sociedad, mediante la integración sinérgica la ingeniería mecánica, electrónica y de control, para crear, diseñar, implementar y operar equipos y maquinaria del sector industrial, empresarial y sociedad en general, al tecnificar sus procesos, incrementando con esto su valor agregado.

La manufactura articulada con las industrias básicas, está integrada por los subsectores siguientes: metalmecánica, farmacéutica, confecciones de cuero y calzado, plástico y caucho, tecnología, cosméticos. Este es el sector de bienes de capital que agrupa a empresas de diferentes cadenas productivas, donde destacan la fabricación de metales comunes, productos elaborados de metal y diversas máquinas y equipos. Esta característica le otorga al sector una importancia estratégica, considerando que el país se encuentra impulsando la incorporación de conocimiento y tecnología. Los nudos críticos de este sector son la incipiente producción de maquinarias y equipos que son los dos principales rubros de importación y el bajo valor agregado local, en especial el asociado al conocimiento e innovación, en la producción doméstica. (UFA-ESPE, s.f.)

Misión

Acorde a la página web oficial con la que cuenta la Carrera de Ingeniería Mecatrónica se tiene la siguiente misión:

Formar Ingenieros Mecatrónicos de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana, con un amplio conocimiento teórico-práctico que sean capaces de integrar y desarrollar componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos, electromecánicos y de sistemas computacionales, así como identificar, seleccionar y aplicar la tecnología de la manera más apropiada y eficiente posible para el desarrollo del país. (UFA-ESPE, s.f.)

Visión

La Carrera de Ingeniería Mecatrónica cuenta con una visión la cual se detalla dentro de la página web oficial de la carrera, la cual se presenta a continuación:

Ser líder regional y nacional en la formación de Ingenieros Mecatrónicos de excelencia, producción del conocimiento, habilidades y de la tecnología en el campo de mecatrónica, vinculado a los sectores público, privado y social; referente de práctica de valores éticos, cívicos y de servicio a la sociedad ecuatoriana. (UFA-ESPE, s.f.)

Descripción de la carrera de Ingeniería Mecánica

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (UFA-ESPE, s.f.) detalla en primera instancia la creación de la Facultad de Ingeniería y Mecánica en el año 1976, posteriormente en el 28 de Junio de 2006 se transforma en Carrera de Ingeniería y Mecánica pasando así a depender académicamente del Vicerrectorado Académico y Administrativo del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica. La carrera de Ingeniería Mecánica tiene como objetivo:

Formar profesionales con excelencia humana y académica, capaces de resolver problemas de la sociedad y de la industria en general; mediante el uso de herramientas tecnológicas y también de la investigación, la innovación, la mejora continua respecto a la calidad, logrando con ello un cambio positivo en la matriz productiva del país al optimizar procesos productivos en las diferentes áreas de su desempeño laboral. (UFA-ESPE, s.f.)

Misión

La misión de la carrera de mecánica es:

Formar Ingenieros Mecánicos de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana; generar, aplicar y difundir el conocimiento y proporcionar e implementar alternativas de solución a los problemas del país en el área mecánica, acordes con el Plan de Desarrollo. (UFA-ESPE, s.f.)

Visión

La visión de la carrera de mecánica es:

Al 2016, ser una carrera acreditada, líder a nivel nacional, en la formación de Ingenieros Mecánicos de excelencia, en la producción del conocimiento y la tecnología en el área mecánica; referente de práctica de valores éticos, cívicos y de servicio a la sociedad.

(UFA-ESPE, s.f.)

Capítulo II

Marco Referencial

Marco Legal

Constitución de la República del Ecuador

Conforme a la constitución de la República del Ecuador aprobada por la Asamblea

Nacional (2008):

Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo. (pág. 17)

Art. 286.- Las finanzas públicas, en todos los niveles de gobierno, se conducirán de forma sostenible, responsable y transparente y procurarán la estabilidad económica. Los egresos permanentes se financiarán con ingresos permanentes. Los egresos permanentes para salud, educación y justicia serán prioritarios y, de manera excepcional, podrán ser financiados con ingresos no permanentes. (pág. 79)

Art. 357.- El Estado garantizará el financiamiento de las instituciones públicas de educación superior. Las universidades y escuelas politécnicas públicas podrán crear fuentes complementarias de ingresos para mejorar su capacidad académica, invertir en la investigación y en el otorgamiento de becas y créditos, que no implicarán costo o gravamen alguno para quienes estudian en el tercer nivel. La distribución de estos recursos deberá basarse fundamentalmente en la calidad y otros criterios definidos en la ley.

La ley regulará los servicios de asesoría técnica, consultoría y aquellos que involucren fuentes alternativas de ingresos para las universidades y escuelas politécnicas, públicas y particulares. (pág. 97)

En el artículo 357 menciona que la distribución de los recursos se basara en la calidad, para poder dar seguimiento a lo mencionado en dicho artículo se crea el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CACES.

Ley Orgánica de Educación Superior

A continuación se mencionaran algunos artículos de la Ley Orgánica de Educación Superior aprobada por la Asamblea Nacional (2018) que hacen referencia al Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

Art. 93.- Principio de Calidad.- El principio de calidad establece la búsqueda continua, auto-reflexiva del mejoramiento, aseguramiento y construcción colectiva de la cultura de la calidad educativa superior con la participación de todos los estamentos de las instituciones de educación superior y el Sistema de Educación Superior, basada en el equilibrio de la docencia, la investigación e innovación y la vinculación con la sociedad, orientadas por la pertinencia, la inclusión, la democratización del acceso y la equidad, la diversidad, la autonomía responsable, la integralidad, la democracia, la producción de conocimiento, el diálogo de saberes, y valores ciudadanos.

Art. 94.- Sistema Interinstitucional de Aseguramiento de la Calidad.- Tiene por objeto garantizar el efectivo cumplimiento del principio de calidad consagrado en la Constitución y en la presente ley, intervendrán como principales actores de este Sistema el Consejo de Educación Superior, el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior y las Instituciones de Educación Superior.

Este sistema se sustentará principalmente en la autoevaluación permanente que las instituciones de educación superior realizan sobre el cumplimiento de sus

propósitos. El Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior acreditará a las instituciones de educación superior, carreras y programas conforme lo establecido en esta Ley y el Reglamento que se expida para el efecto.

El Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior planificará y coordinará la operación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad; sus decisiones en esta materia son de obligatorio cumplimiento para todos los organismos e instituciones que integran el Sistema de Educación Superior.

Art. 95.- Criterios y Estándares para la Acreditación. - El Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior establecerá modelos que incluirán criterios y estándares cuantitativos y cualitativos, que las instituciones de educación superior, carreras y programas deberán alcanzar para ser acreditadas; entendiendo que el fin último es la calidad y no la acreditación. Los criterios y más instrumentos para el aseguramiento de la calidad serán establecidos de acuerdo a lo previsto en el Art. 93 de esta ley, el nivel y la modalidad de la educación, así como al proceso de acceso y relación con el sistema nacional de educación, las acciones para la permanencia, movilidad y titulación; se referirán fundamentalmente al ambiente de aprendizaje, al proceso de formación e innovación pedagógica y a los resultados del aprendizaje. Estos instrumentos buscarán la mejora continua de la calidad de la educación superior y se establecerán con una vigencia de al menos tres años, período durante el cual no podrán ser modificados; consecuentemente, los procesos de acreditación considerarán únicamente criterios, estándares y las ponderaciones que hayan sido puestos en vigencia al menos tres años antes de la evaluación externa.

Art. 96.- Aseguramiento interno de la calidad. - El aseguramiento interno de la calidad es un conjunto de acciones que llevan a cabo las instituciones de educación

superior, con la finalidad de desarrollar y aplicar políticas efectivas para promover el desarrollo constante de la calidad de las carreras, programas académicos; en coordinación con otros actores del Sistema de Educación Superior.

Art. 96.1.- Plan de Mejoramiento con fines de Acreditación de la calidad.-

Cuando una institución de educación superior, una carrera o programa no sea acreditada por no cumplir los requisitos establecidos para la evaluación del entorno de la calidad, el Consejo de aseguramiento de la calidad de la educación superior dispondrá a la institución la formulación e implementación de un plan de mejoramiento de hasta tres años que contará con el acompañamiento de este organismo, luego de lo cual se procederá a realizar una nueva evaluación externa. De persistir el incumplimiento de los criterios y estándares se dispondrá el cierre de la institución, carrera o programa según corresponda.

Para la acreditación de carreras se deberá cumplir con los requisitos establecidos en la evaluación del entorno y de los resultados del aprendizaje. (págs. 39-41)

Art. 24.- Distribución de los recursos.- Los recursos destinados anualmente por parte del Estado a favor de las universidades y escuelas politécnicas públicas y de las particulares que reciben recursos y asignaciones del Estado, que constan en los literales b), d) y e) del artículo 20 de esta ley se distribuirán mediante una fórmula que considere las mejoras institucionales, el desempeño comparado con las evaluaciones de calidad establecidas por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, y el aporte al cumplimiento de la política pública e igualdad de oportunidades. La distribución tomará en cuenta el cumplimiento de las funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación, vinculación con la sociedad y gestión.

La fórmula de distribución de recursos para las universidades y escuelas politécnicas públicas y las particulares que reciben recursos y asignaciones del Estado será elaborada por el órgano rector de la política pública de educación superior y aprobada por el Consejo de Educación Superior con base en los criterios e indicadores establecidos en esta Ley y su reglamento.

La distribución de los recursos resultante de la aplicación de la fórmula, realizada por el órgano rector de la política pública de educación superior, será aprobada por el Consejo de Educación Superior.

Art. 25.- Rendición anual de cuentas de fondos públicos. - Las instituciones del Sistema de Educación Superior deberán rendir cuentas de los fondos públicos recibidos en relación con sus fines, mediante el mecanismo que establezca la Contraloría General del Estado, en coordinación con el órgano rector de la política pública de educación superior, y conforme las disposiciones de la Ley que regula el acceso a la información. (págs. 16-17)

Art. 80.- Gratuidad de la educación superior pública hasta el tercer nivel. - se garantiza la gratuidad de la educación superior pública hasta el tercer nivel. La gratuidad observara el criterio de responsabilidad de los y las estudiantes, de acuerdo con los siguientes criterios:

g) Para garantizar un adecuado y permanente financiamiento del sistema de Educación Superior y gratuidad, la secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación desarrollará un estudio de costos por carrera/programa académico por estudiante el cual será actualizado periódicamente. (pág. 36)

Es importante que las Universidad realicen planes operativos y estratégicos de desarrollo institucional y para realizarlo toman en cuenta los planes de cada unidad y

Departamento. En la disposición general quinta de la Ley Orgánica de Educación Superior aprobada por la Asamblea Nacional (2018) dispone que:

Las universidades y escuelas politécnicas elaborarán planes operativos y planes estratégicos de desarrollo institucional concebidos a mediano y largo plazo, según sus propias orientaciones. Estos planes deberán contemplar las acciones en el campo de la investigación científica y establecer la articulación con el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, y con el Plan Nacional de Desarrollo. Cada institución deberá realizar la evaluación de estos planes y elaborar el correspondiente informe, que deberá ser presentado al Consejo de Educación Superior, al Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior y para efecto de la inclusión en el Sistema Nacional de Información para la Educación Superior, se remitirá a la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (págs. 76-77)

Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas

Para la evaluación de los recursos emitidos por el estado dentro del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas aprobado por la Asamblea Nacional (2012) se mencionan los siguientes artículos:

Art. 119.- Contenido y finalidad. - Fase del ciclo presupuestario que comprende la medición de los resultados físicos y financieros obtenidos y los efectos producidos, el análisis de las variaciones observadas, con la determinación de sus causas y la recomendación de medidas correctivas.

La evaluación física y financiera de la ejecución de los presupuestos de las entidades contempladas en el presente código, será responsabilidad del titular de cada entidad u organismo y se realizará en forma periódica. Los informes de evaluación serán remitidos

al ente rector de las finanzas públicas en coordinación con la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo y difundidos a la ciudadanía.

Art. 120.- Normativa aplicable.- Las disposiciones sobre el seguimiento y la evaluación financiera de la ejecución presupuestaria serán dictadas por el ente rector de las finanzas públicas y tendrán el carácter de obligatorio para las entidades y organismos que integran el sector público. (pág. 38)

Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que Dispongan de Recursos Públicos

Conforme a la *Norma 402-04 Control de la evaluación en la ejecución del presupuesto por resultados* emitido por la Contraloría General del Estado (2014), menciona que:

La evaluación presupuestaria es una herramienta importante para la gestión de las entidades del sector público, por cuanto determina sus resultados mediante el análisis y medición de los avances físicos y financieros obtenidos.

La evaluación presupuestaria comprende la determinación del comportamiento de los ingresos y gastos, así como la identificación del grado de cumplimiento de las metas programadas, a base del presupuesto aprobado y del plan operativo anual institucional. Cada entidad deberá determinar el grado de cumplimiento de los techos establecidos en la programación financiera y las causas de las variaciones registradas.

La evaluación, también permite determinar la ejecución y el comportamiento de los agregados financieros de ingresos, gastos y financiamiento con respecto a la programación inicial, con el fin de comprobar el grado de cumplimiento de las metas esperadas en términos de ahorro, resultado financiero y estructura del financiamiento, lo cual se utiliza para analizar la ejecución acumulada con relación al presupuesto codificado vigente.

El propósito de la evaluación presupuestaria es proporcionar información a los niveles responsables del financiamiento, autorización y ejecución de los programas, proyectos y actividades, sobre su rendimiento en comparación con lo planificado, además, debe identificar y precisar las variaciones en el presupuesto, para su corrección oportuna. (pág. 13)

Marco teórico

Teoría de complejidad

La teoría de la complejidad según Mitchell (2009) explica que los sistemas complejos:

Son un área interdisciplinaria de investigación que busca explicar la forma en la que grandes números de entidades relativamente simples se organizan entre sí, sin el beneficio de un controlador central, para convertirse en un todo colectivo que crea patrones, utiliza información y, en algunos casos, evoluciona y aprende. (pág. 4)

Para García (2006) dada la complejidad de la realidad la única manera de estudiar un sistema complejo es a partir de la interdisciplinariedad, ya que se considera a este como un todo organizado, formada por elementos heterogéneos que actúan de determinada manera debido a la interacción de los mismos y por tanto no pueden ser estudiados de manera aislada (págs. 21,32).

Las principales características que definen a un sistema complejo: es la composición del mismo por varios elementos interactuando entre sí, auto organizándose en forma de red; no cuentan con un controlador central produciendo conductas emergentes; los sistemas son abiertos y por tanto tienen constantes intercambios con el medio que si bien no les permite mantenerse equilibradas, si son estables debido a que absorben las variaciones externas y que cuando llegan a un punto crítico se reorganizan hasta adaptarse, finalmente para el estudio de los sistemas es necesario la interdisciplinariedad (Diaz, 2012, pág. 261).

Las aplicaciones de la teoría de la complejidad se pueden comprender cuando analizamos como las organizaciones enfrentan los ambientes en donde operan, en China es preferible absorber la complejidad en lugar de reducirla mediante la codificación y abstracción. Mientras que las sociedades occidentales prefieren reducir la complejidad través de la creación de reglas e instituciones legales. Consecuentemente cuando las organizaciones occidentales tienen que operar en un ambiente chino deben escoger una estrategia adecuada si enfrentar con estándares y procedimientos o absorbiendo este, mediante la construcción de redes de alianza (Philip, Meyer, Eisenhardt, Carley, & Pettigrew, 1999, pág. 234).

Finalmente, la teoría de la complejidad o de los sistemas complejos busca describir una sociedad creciente, inestable y cambiante. Que un grupo de elementos que conforma un sistema no puede estudiarse por separado, sino que necesita ser comprendida en su totalidad debido a las interrelaciones existentes entre los elementos que lo conforman, y que la información estudiada debe ser actualizada de manera constante.

Cuando se aplica este concepto a la presente investigación se puede reconocer que la composición del costo está dada por todos los elementos que representan para la institución una inversión de recursos y que este valor no se encuentra estático, sino que va a ser fácilmente modificable a medida que el ambiente se altere, es decir cuando la cantidad de estudiantes aumente, a medida que las necesidades organizaciones o departamentales varíen, o los cambios sociales, culturales o tecnológicos se modifiquen. A partir de esta premisa, podemos concluir que la presente investigación debe ser actualizada constantemente para poder adaptarse a la realidad.

Teoría de los sistemas

Para comprender la Teoría General de Sistemas se debe conocer cuál es el significado de sistema Flores & Tomas (1993) explican que este nace por la interacción adaptativa y

equilibrante entre emergencias y constreñimientos; donde el todo es más y a la vez menos que la suma de las partes. Adicional este sistema tiene una identidad supraindividual determinada por las interrelaciones internas. De igual manera las partes constituyen el todo sin llegar a constituirlo, dependiendo al mismo tiempo de él, como parte de su estructura y funcionamiento (pág. 115).

Los objetivos originales de la Teoría General de Sistemas son: “Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos, desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y promover una formalización (matemática) de estas leyes” (Arnold & Osorio, 1998, pág. 40). En esta teoría se busca identificar características comunes a muchas clases de sistema y se destaca como aspectos relevantes: estructura-ser, función-actuar, evolución-llegar a ser (Flores & Thomas, 1993, pág. 119).

Según Flores y Tomas (1993) existen conceptos primordiales que identifican a un sistema estos son: interacción, globalidad, organización y complejidad (pág. 120), estos autores definen que definen cada componente:

La interacción son “las relaciones entre los elementos de un sistema son biunívocas y las modificaciones que ocurren en un elemento modifican a su vez la globalidad del sistema” (pág. 120).

La globalidad refiere a que no se puede comprender la realidad si se aíslan sus componentes ya que su visión va a ser aislada también. Por lo tanto, para poder comprender cualquier sistema debe abordarse como tal, como un todo, no tratar de reducirlo a sus partes para comprenderlo y/o explicarlo, pues al hacerlo se pierde la verdadera esencia de él como tal. (pág. 123)

La organización refiere al arreglo de las relaciones entre los componentes o individuos, lo cual produce una unidad nueva con cualidades diferentes a las de los componentes. La organización implica los conceptos de proceso, estado, optimización y arreglo o disposición. Incluye aspectos estructurales y funcionales. (pág. 123)

La estructura hace referencia a la organización interna de los elementos (pág. 123) al respecto conviene decir que la metodología de costeo por afectación busca establecer parámetros aplicables a varios Departamentos de la Universidad para que se realice este proceso y que permita reconocer las similitudes que llevan a que la metodología pueda ser aplicable a varios Departamentos, procesos o instituciones.

Teoría del caos

La teoría del caos es un modelo explicativo que ayuda a entender las relaciones entre sistemas complejos, el autor Castellero manifiesta que “la existencia de una variable concreta puede provocar o alterar otras, influyéndose progresivamente hasta obtener un resultado fuera de lo esperado” (s.f), es decir que un pequeño cambio en las condiciones iniciales ocasionan grandes cambios en el resultado final.

Por otro lado el autor Cazau (1995) en su artículo sobre la teoría del caos menciona que: La teoría del caos sostiene que la realidad es una "mezcla" de desorden y orden, y que el universo funciona de tal modo que del caos nacen nuevas estructuras, llamadas estructuras "disipativas". La teoría del caos propone para el universo un ciclo de orden, desorden, orden, etc., de forma tal que uno lleva al otro y así sucesivamente tal vez en forma indefinida. (pág. 11)

Tomando en consideración lo mencionado anteriormente se puede aplicar la teoría del caos en la presente investigación ya que el cambio en una variable puede provocar o alterar otras, dicho de otro modo y aplicado al estudio si se realiza un cambio en un costo directo o en un costo indirecto, este cambio provocaría un resultado diferente en el costo por carrera.

Teoría de la información

La obra de Shanon y Weaver *Mathematical Theory of communication* se considera generalmente una de las fuentes más importantes para los estudios de comunicación. Ve a la comunicación como la transmisión de mensajes. El trabajo de Shanon y Weaver, desarrollado durante la segunda guerra mundial entre los EEUU, en los laboratorios de Teléfonos Bell, se dirigía a utilizar de manera más eficiente los canales de comunicación. Construyeron una teoría que les permitió enfrentar el problema de como enviar la máxima cantidad de información por determinado canal y como medir esa capacidad de carga. El modelo básico presenta la comunicación como un proceso lineal sencillo (Fiske, 1985).

La aportación semántica de esta teoría es escasa ya que sus trabajos no están dirigidos a la búsqueda de una definición del contenido informativo, sino que persiguen una medida adecuada de la cantidad de información. Y es que el espíritu de esta propuesta se encuentra concentrado en la investigación sobre la codificación de ingeniería: ahorro de tiempo y dinero en la transmisión de señales, búsqueda de códigos adecuados compatibles con el canal, diseño de canales sin ruido, etc...

Shanon y Weaver identifican tres niveles de problemas en el estudio de la comunicación:

- Problemas técnicos: son los más fáciles de entender.
- Problemas semánticos: fáciles de identificar, pero difíciles de solucionar (por el contenido del mensaje y la relación entre cultura y comunicación).

- Problemas de efectividad: pueden hacer pensar que en un primer momento que Shannon y Weaver conciben la comunicación como manipulación o propaganda: que A se ha comunicado eficazmente con B cuando B responde en la forma en que A quería que lo hiciera (Fiske, 1985, pág. 2).

Conceptos semánticos que explican la teoría de la información aplicable a nivel social.

Se utiliza la unidad BIT para medir la información. La palabra bit es una contracción de dígito binario y quiere decir, en la práctica, una selección en lenguaje de computador (Fiske, 1985, pág. 4).

Redundancia y entropía: redundancia es aquello que es predecible o convencional en un mensaje; su opuesto es la entropía. La redundancia es el resultado de una alta predictibilidad y la entropía de una baja predictibilidad (Fiske, 1985, pág. 5).

La redundancia es uno de los conceptos más fructíferos del modelo de Shannon y Weaver. Ofrece percepciones únicas de la comunicación humana, que nos permite relacionar elementos del proceso aparentemente muy diferentes (Fiske, 1985, pág. 10).

La redundancia es generalmente una fuerza a favor del statu quo y en contra del cambio. La entropía es menos cómoda, más estimulante, causa más impacto, tal vez, pero es más difícil de comunicar efectivamente (Fiske, 1985, pág. 12).

Shannon y Weaver aportan otros conceptos importantes:

Canal: recurso físico por medio del cual se transmite la señal.

Medio: es la forma técnica o física de convertir el mensaje en una señal capaz de ser transmitida a través del canal. Hay tres categorías: medios presenciales, medios representativos, medios mecánicos (Fiske, 1985, pág. 13).

Código: Es un sistema de significativo común para los miembros de una cultura o subcultura. Está compuesto de signos y de reglas o convenciones que determinan cómo y en

qué contexto se utilizan estos signos y como pueden ser combinados para formar mensajes más complejos (Fiske, 1985, pág. 14).

La teoría de la información explica el proceso de comunicación, define el análisis y la entrega de la misma para que pueda ser expresada. Su principal objetivo fue establecer de una manera matemática la cantidad de palabras máximas a usar para poder comunicar un mensaje de manera efectiva y pese a que esta teoría es refutada por otros autores, los preceptos utilizados se utilizan como base comprender la manera más sencilla de realizar una comunicación efectiva.

La teoría de la comunicación

De acuerdo al autor Aguado (2004) en su libro *Introducción a las teorías de la información y la comunicación*, menciona lo siguiente sobre la teoría de la comunicación:

Es concebido como un intercambio de algo (información en un mensaje) entre dos polos (emisor y receptor). Es un proceso lineal y unidireccional, por lo que la comunicación se concibe como una sucesión de episodios o turnos de ida y vuelta de la información entre emisor y receptor (una transacción de "algo a cambio de algo"). Geométricamente la comunicación así concebida puede expresarse como una línea recta que une dos puntos.

El proceso de la comunicación: Es concebido como un proceso fluido de interacción constante, un juego de transformación mutua en el que constantemente se redefinen las situaciones y las posiciones. La comunicación es como una danza porque los movimientos de cada uno de los participantes dependen de los de todos los demás. Geométricamente podemos recurrir al círculo y a la red para expresar la naturaleza esencialmente cooperativa de la comunicación. (2004, pág. 18)

La teoría de la comunicación se puede aplicar en la presente investigación teniendo en cuenta que la comunicación está inmersa en todas las actividades en las que existe una transacción de información y se pretende el intercambio de la misma, dado que se realizará una revisión documental se requerirá de dicha transacción para la recolección de información.

Teoría de la cibernética

De acuerdo al autor Acosta (2000) en su artículo *Cibernética y Teoría de Sistemas* define a la cibernética como:

La ciencia que analiza racionalmente lo que significa gobernar. Esta función puede ser desempeñada por maquinas siempre que estas sean capaces de captar información del estado de un sistema y de proporcionar órdenes, en función de la información recibida, que determinen la evolución futura de ese sistema. (pág. 233)

Por otra parte el autor (Wiener, 1988) en su libro *Cibernética y Sociedad*, menciona lo siguiente:

Es propósito de la cibernética desarrollar una lengua y unas técnicas que nos permitan, no sólo encarar los problemas más generales de comunicación y regulación sino además establecer un repertorio adecuado de ideas y métodos para clasificar sus manifestaciones particulares por conceptos.

Las órdenes mediante las cuales regulamos nuestro ambiente son una especie de información que le impartimos. Como cualquier otra clase de informe, están sometidas a deformaciones al pasar de un ente a otro. Generalmente llegan en una forma menos coherente y, desde luego, no más coherente que la de partida. En las comunicaciones y en la regulación luchamos siempre contra la tendencia de la

naturaleza a degradar lo organizado y a destruir lo que tiene sentido. (Wiener, 1988, pág. 17)

Al respecto de la teoría de la cibernética cabe mencionar que la misma es aplicable a la investigación en vista de que tiene como propósito evitar los problemas de la comunicación y que esta no se degrade ni pierda el sentido, tomando en cuenta lo mencionado anteriormente se debe procurar que la información no se altere en el momento del intercambio.

Estado del arte

Para realizar la presente investigación se tomará en consideración que la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, es una institución pública que tiene como actividad económica el brindar servicios de educación, esta premisa direcciona al siguiente trabajo a buscar autores e investigaciones referenciales sobre estudio de costos en empresas que ofrecen servicios, para llegar a aplicar una metodología que permita determinar los costos de manera más exacta.

La IPSAS 12 en su párrafo 28 explica que:

Los inventarios de prestadores de servicios deben valuarse a sus costos de producción, los cuales consisten principalmente en mano de obra y otros costos del personal directamente involucrado con la prestación del servicio, incluyendo personal de supervisión y gastos indirectos relacionados con el servicio. (IPSAS, 2006, pág. 329)

En la actualidad, existen varios sistemas de costos utilizados por las empresas que ofertan servicios: por órdenes de trabajo, que buscan generar servicios heterogéneos a la medida del cliente, acumulando cada pedido u orden; por procesos, este permite que los costos se acumulen por Departamento o centro de costos debido a que el servicio es homogéneo de naturaleza continua e ininterrumpida, donde es difícil diferenciar cada unidad de servicio; o el costeo basado en actividades. La selección del sistema para determinar los costos es compleja porque depende de la actividad que lleva a cabo la empresa (Choy, 2012, pág. 12).

Adicional existen autores que realizaron trabajos de grado relacionados con costos aplicados a servicios de educación, por ejemplo la investigación: *Elaboración de Costos por Afectación de la Carrera de Ingeniería Comercial del Departamento CEAC de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE* realizado por Ramirez Lizeth (2016); otra investigación relacionada fue *Elaboración de Costos por Afectación de la Carrera de Ingeniería en Mercadotecnia del Departamento CEAC de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE* realizado por Molina Diana (2016); adicional otro trabajo afín fue la *Elaboración de costos por afectación de la Carrera de Ingeniería en Finanzas y Auditoría del Departamento CEAC de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*, realizado por Wilson Suntaxi (2016).

Estos autores hablan de la elaboración de costos por afectación a distintas carreras del Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio, todos estos trabajos tienen como objetivo identificar los costos directos e indirectos, considerando que esta información permitiría una mejor planificación presupuestaria para la institución. Para alcanzar este resultado se empleó una metodología *costos por afectación* en donde se determinó el resultado a través de la priorización de los costos que tienen una mayor incidencia dentro de la carrera.

Para la presente investigación es importante tomar en cuenta que las universidades generan productos intangibles por lo que se dificulta la identificación de los distintos costos, la autora (Ficco) en su artículo *El costeo basado en actividad en las universidades: Una herramienta para la gestión estratégica y la creación de valor* menciona que:

Las universidades generan productos que poseen como característica esencial la de ser intangibles. Y es esta característica la que obliga a prestar especial atención a su definición, ya que no se trata de bienes tangibles que pueden ser identificados con facilidad.

En este sentido, para identificar los productos de la universidad es necesario pensar en las actividades principales que constituyen la razón de su existencia: la docencia, la investigación y la extensión. Los productos finales de una universidad no pueden dejar de relacionarse estrechamente con los outputs de los procesos que determinan el desarrollo de esas actividades principales.

La gerencia estratégica de costos permite, tal como señalan los citados autores, desarrollar estrategias superiores sobre la base de un conocimiento sofisticado de la estructura de costos de la organización, con el objeto de alcanzar ventajas competitivas sostenibles. (1905, pág. 41)

Vale la pena mencionar que al elaborar costos estos serán diferentes para cada carrera y Departamento y van a variar de acuerdo a distintos factores que hay que distinguir, los autores (Améstica, Llinas, & Oriol) hacen referencia a lo mencionado anteriormente en su artículo *Costos de la Renovación Curricular: Una Propuesta Metodológica para la Valorización Económica de Carreras Universitarias*:

La renovación curricular es un hecho complejo para cualquier universidad, y el avanzar más rápidamente depende no solo de disponer de un buen proyecto alineado con su misión institucional, sino de disponer de los recursos necesarios para su implementación en la cantidad y plazos necesarios, para asegurar la sustentabilidad académica y financiera de la institución. La evaluación económica de una carrera de pregrado puede diferir una de otra, dada sus propias especificidades, por lo tanto, es imposible inferir que el costo obtenido para la renovación curricular de una carrera es transferible a otra en su totalidad, siendo necesario evaluarse independientemente.

La gerencia estratégica de costos permite, tal como señalan los citados autores, desarrollar estrategias superiores sobre la base de un conocimiento sofisticado de la

estructura de costos de la organización, con el objeto de alcanzar ventajas competitivas sostenibles. (1905, pág. 41)

Por otro lado, es importante señalar que la elaboración de costos permite una gestión económica adecuada y de esta forma un continuo financiamiento por parte del estado, los autores Rivas, Luis; Audet, Xavier; Escardíbul, Josep (2017) en su artículo *Costos de la Renovación Curricular. Una Propuesta Metodológica para la Valorización Económica de Carreras Universitarias* hacen referencia a lo mencionado anteriormente:

Para una adecuada gestión económica de las universidades es necesario conocer sus costos. Por tanto, se debe generar información financiera que permita tomar decisiones racionales a los administradores universitarios. El objetivo es que las universidades cuenten con recursos suficientes para el desempeño de sus funciones, en un contexto de autonomía creciente de dichas instituciones, rendición de cuentas, un control directo más débil por parte del estado, financiación basada en indicadores del rendimiento, mayor diversificación del presupuesto, mayor competencia entre las instituciones y una fuerte orientación al mercado. (pág. 97)

La tarea de la educación superior es “la formación de profesionales competentes; individuos que resuelvan creativamente, es decir, de manera novedosa, eficiente y eficaz, problemas sociales” (Ibañez, 1994). La educación superior permite ampliar las oportunidades profesionales y las capacidades de los estudiantes para hacer frente a un mundo complejo y constantemente cambiante. Sin embargo, esto siempre y cuando la educación sea de calidad y permita al profesional salir con los conocimientos tanto prácticos como teóricos que permitan al estudiante ser capaz de enfrentar problemas y crear nuevas oportunidades.

Pero hay que definir la calidad en la educación, Guerrero (2003) explica que “hace referencia a un sistema donde los principales factores son los individuos quienes son capaces de

organizarse de forma eficiente para alcanzar las expectativas de la organización educativa” (pág. 39).

La calidad no se limita a la capacidad económica, sin embargo, un buen uso de los recursos permite lograr los objetivos institucionales y por tanto lograr la eficacia. En el caso de la educación superior “la gestión financiera en una institución está referida a las tareas esenciales de consecución de recursos y decisiones de inversión, así como también a la planificación y el control de los recursos financieros” (Rodríguez & Pedraja , 2015).

Entre las funciones descritas en el artículo *La relación entre la gestión financiera y la calidad en las instituciones de educación superior* escrito por Rodríguez, Pedraja, Delgado, & Ganga (2017), estas refieren a:

La consecución de recursos no es solo una tarea de decisiones acerca de fuentes de financiamiento sino que también de gestión para captar recursos fundamentalmente por la vía de proyectos en el campo de educación superior las decisiones de inversión pueden darse en activos reales financieros, en el caso de Chile, se reduce a depósitos de corto plazo más bien asociados al manejo de saldos monetarios disponibles... las inversiones en activos reales pueden ser de algunos tipos algunas asociadas a las inversiones de mantenimiento o reemplazo de la infraestructura y equipamiento (...) otras relacionadas a inversiones de expansión realizadas con la finalidad de ampliar las operaciones tradicionales de la institución. (pág. 121)

Para asegurar la calidad es importante establecer una guía con varios estándares que encaminen a las Universidades a un objetivo común, adicional las normas que guían la acreditación permiten una evaluación objetiva. En el caso de Chile “la implementación de nuevas exigencias de calidad y acreditación han derivado en un mejoramiento radical de las

condiciones de operación en el sistema chileno, producto de las inversiones públicas por la vía de recursos o fondos concursables” (Rodríguez & Pedraja , 2015).

Las instituciones públicas trabajan con fondos estatales, sin embargo, esto no significa que se pueda realizar un mal manejo de los recursos, o que la educación tenga que bajar de calidad debido a la falta de los mismos. Es más, se debe ser más riguroso en el cumplimiento de los parámetros, debido a que se asigna una cantidad limitada de dinero asignado según la solvencia económica nacional.

La determinación de costos permite establecer cómo distribuir de mejor manera los recursos designados, como invertir los mismos para el mejor cumplimiento de los objetivos y buscar establecer programas o proyectos que propendan a la búsqueda de la mejora continua e innovación.

Si bien en el caso de las instituciones de educación superior la búsqueda de rentabilidades o retribuciones a los inversionistas no suelen ser las conductas típicas, si es cierto que las entidades de educación superior deben ser eficaces y eficientes y el hecho que sean organizaciones sin fines de lucro no significa que sean con fines de perdida ni que no tengan la obligación de subir el costo de capital de los recursos invertidos. (Rodríguez, Pedraja, Delgado, & Ganga, 2017)

1.3. Marco conceptual

Costo

Para (Charles, Srikant, & George, 2007) el costo es “un recurso sacrificado o perdido para alcanzar un objetivo específico... se mide por lo general como la cantidad monetaria que debe pagarse para adquirir bienes y servicios” (pág. 27).

Para (Cuevas, 2001) el termino costo se define como “el sacrificio realizado para obtener algún bien o servicio. Este sacrificio puede medirse por las erogaciones de efectivo, propiedad transferida, servicios realizados”.

Clasificación de los tipos de costos

Existen diversos tipos de costos que se clasifican según las necesidades de las entidades que requieren la información. La Economista López Rosa (2003), autora del libro Sistema de Costos Hospitalarios: *con enfoque gerencial financiero*, utiliza varias clasificaciones unidas para determinar un nuevo enfoque que permita definirlos de manera más clara:

Costo Directo: se generan de manera directa en la oferta del servicio en cada centro de costo

- Costo Directo Fijo: sin importar el volumen de producción no varía el costo del recurso
- Costo Directo Variable: el costo del recurso cambia en función al nivel de producción
- Costo Directo Agregado: refiere al costo “sombra” que no es registrado en los libros

Costo Indirecto: estos recursos no tienen una participación directa en el proceso productivo

- Costos indirecto específico: son aquellos gastos en recursos indirectos asignados de manera únicamente a un centro de costo
- Costo indirecto General: son gastos de recursos indirectos asignados de manera proporcional a un centro de costos
- Costo indirecto General administrativo: son los gastos administrativos que deben ser asignados proporcionalmente
- Costo indirecto agregado: son aquellos gastos que facilitan la productividad de un centro de costo, aunque no intervengan de manera directa en el proceso productivo

Otros costos: costos que no pertenecen a las otras categorías

Costo de capital: refiere e inversiones en bienes de larga duración

Costo total: refiere a la suma de todos los costos de cada centro de costos, actividad, o de cada proceso

Costo unitario: es el costo individual asignado a cada unidad o servicio generado

Costos reales: el costo neto incurrido para generar un producto o servicio. (Lopez, 2003)

De toda esta clasificación los conceptos más importantes a identificar durante el desarrollo de esta investigación son:

Costo directo

Se define a aquel que “se relacionan estrechamente con la actividad, Departamento o producto en cuestión” (Ramirez , Garcia, & Pantoja , 2010, pág. 41). Otra definición revisada en el libro *Sistema de Costos Hospitalarios: un enfoque gerencial financiero* escrito por la economista Rosa López (2003), refiere a que los costos directos son “aquellos que se generan de manera directa en la oferta del servicio en cada centro de costo” (pág. 38).

Costo indirecto

En el libro *Fundamentos y Técnicas de costo* escrito por Ramirez , Garcia, & Pantoja (2010) define al costo indirecto como “aquellos que no se pueden identificar claramente en la actividad, Departamento o producto” (pág. 42). Mientras que la economista López Rosa (2003), menciona que “estos recursos no tienen una participación directa en el proceso productivo” (pág. 38).

Costo Agregado

La economista Rosa López (2003) menciona que los costos agregados pueden ser costo directo agregado “refiere al costo “sombra” que no es registrado en los libros” y Costo indirecto agregado son “aquellos gastos que facilitan la productividad de un centro de costo, aunque no intervengan de manera directa en el proceso productivo” (págs. 38,39).

Costo fijo

Tal como lo explican Casteblanco Omar (2009) el valor no varía en función del número de unidades producidas o vendidas. En el caso de una escuela que presta servicios educativos, se toma como referencia a un Director, que mantendrá el mismo sueldo sin importar la cantidad de alumnos matriculados.

Costo variable

Los costos variables “son aquellos que aumentan o disminuyen (en cantidad y valor) según el número de unidades producidas o vendidas” (Casteblanco, 2009, pág. 16).

Centro de costos

En la *Guía de aplicación del Método de Costeo ABC escrito por el Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala* (2014) un centro de costos es “una unidad de negocio, servicio, proceso para el cual se desea acumular costos, la decisión de nombrar centro de costo es decisión de la administración, ya sea que se enfoque en costear Departamentos, procesos y/o servicios” (pág. 6).

El mejor costo

El concepto de mejor costo tal como se describe en el artículo: *Diseño e implementación de un modelo de costos en la empresa de confección cachichas y confecciones rija* realizado por Ricaurte Juan y Garcés Julián (2011) nos permite definir al mejor costo como el producto, servicio o proceso más económico, sin dejar de lado la relación precio-calidad (pág. 23).

Gestión estratégica del Costo

De acuerdo al libro *Contabilidad de Costos y Estratégica de Gestión* se menciona que:

La gestión estratégica de costos consiste en ver a las distintas actividades que

componen la cadena de valor de la empresa desde una perspectiva global y continua,

que sirve para encaminar las capacidades internas de la empresa y proyectarlas sobre el

entorno externo, procurando información para la aplicación prolongada de las actividades empresariales

El principal objetivo de la gestión estratégica del costo es organizar la información para que la empresa mantenga la competitividad, logrando la mejora continua de productos y servicios de alta calidad que satisfagan a los clientes y a los consumidores al menor precio. (Mallo, 2000)

Capítulo III

Metodología

Metodología de la investigación

El tipo de investigación utilizado en el presente estudio es descriptivo, tomando en cuenta que la misma pretende la recopilación de información y el análisis. En su libro *Metodología de la Investigación*, el autor Hernández hace referencia a la investigación descriptiva y menciona que “un estudio descriptivo pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren” (Hernandez Sampieri, 2014).

Vale la pena mencionar que en este tipo de investigación se busca las generalizaciones que puedan contribuir al conocimiento, así lo menciona (Frank) en su artículo titulado *Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*:

En esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá (qué conceptos, variables, componentes, etc.) y sobre qué o quiénes se recolectarán los datos (personas, grupos, comunidades, objetos, animales, hechos). La meta de la investigación descriptiva es la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento. (2012, pág. 1)

Enfoque de estudio

El método científico es “un procedimiento que se utiliza para abordar un problema, cada problema tiene un método diferente o técnica diferente; el método de la investigación

científica es aquel procedimiento que se aplica durante todo el desarrollo del estudio” (Arias, 2020, pág. 7).

De acuerdo al autor (Bernal) en su libro metodología de la Investigación menciona que:

El método científico se entiende como el conjunto de postulados, reglas y normas para el estudio y la solución de los problemas de investigación, institucionalizados por la denominada comunidad científica reconocida. En un sentido más global, el método científico se refiere al conjunto de procedimientos que, valiéndose de los instrumentos necesarios, examina y soluciona un problema o conjunto de problemas de investigación. (2010, págs. 58-59)

Técnicas e instrumentos de investigación

Para la recolección de datos se utilizó técnicas e instrumentos mixtos: la técnica cuantitativa “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernandez Sampieri, 2014, pág. 4). Los instrumentos cuantitativos utilizados fueron:

Entrevista no estructurada: Sampieri plantea que la entrevista abierta o no estructurada se fundamenta en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla (Hernandez Sampieri, 2014, pág. 228).

El método cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernandez Sampieri, 2014, pág. 7).

Los instrumentos cualitativos a utilizar:

Revisión documental: Solicitados a través de los memorándums a las dependencias correspondientes.

Observación: “Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías” (Hernandez Sampieri, 2014, pág. 252).

Presentación de resultados

A través de la observación directa se pudo obtener datos precisos en cuanto al cálculo de área física, cálculo de energía eléctrica, áreas verdes y manejo de suministros que se tienen en el Departamento DECEM. Por otro lado, fue de vital importancia conocer el funcionamiento del Departamento y de las carreras lo que permitió establecer criterios que afectan los costos de las carreras y el costo hora por estudiante.

La información correspondiente a inventarios fue proporcionada por la unidad de logística (bienes) y los suministros de oficina fueron proporcionados por secretaria del Departamento DECEM, adicional se realizó la constatación física de los mismos para garantizar la certeza del cálculo del costeo, también se revisó la distribución de carga horaria laboral del personal docente la cual se encontraba actualizada en base al semestre noviembre 2020-abril 2021.

Análisis de resultados

La información obtenida permitió analizar datos concernientes a la compartición de aulas, instructores y laboratorios en las carreras del DECEM, de modo que se pudo establecer la determinación compleja de los costos de cada una de las carreras. Se puede agregar que los trabajos aplicando metodología de costos por afectación o por proporcionalidad ya han sido elaborados para el Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio de la Universidad, lo que respalda la presente investigación.

Cabe recalcar que el presente estudio analiza ciertas variables diferentes debido a que las carreras ofertadas objeto del presente estudio son del área técnica y por consiguiente se adicionó ciertos costos específicos a las áreas de conocimiento, como el uso de ciertas instalaciones y áreas donde los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos adquiridos, estas actividades y ambientes también serán objeto del presente estudio.

Vale la pena mencionar que el costo por uso de laboratorios que son parte del Departamento se encuentran incluidos en el costo por carrera. Para el cálculo de los costos de servicios básicos como el agua se tomará datos proporcionados por la empresa de agua EPMAPS.

Metodología de Costeo por Afectación

Para la determinación de costos, se utilizó la metodología de costeo por afectación, caracterizado por diferenciar los costos directos e indirectos relacionados con el objeto a costear, que en este caso es el servicio educativo que brinda el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica en sus carreras de Mecánica y Mecatrónica. La determinación del tipo de costos puede realizarse en función de los centros de costos, para esto:

La mayoría de costes de una empresa, en principio, son directos ya que la asignación a los centros puede hacerse generalmente con criterios objetivos. Un coste puede ser indirecto en relación con el producto en cambio, ser directo en relación a los centros de responsabilidad. (Amat & Soldevila, 2015, pág. 32).

Los costos directos son asignados de manera objetiva, en contraste los costos indirectos son identificados de manera subjetiva, dependiendo del objeto de estudio que se analice, esto debido a que posee varios criterios subjetivos para la evaluación de los mismos.

Se identificó los costos directos e indirectos referentes a las carreras para determinar el costo por estudiante y por carrera.

Tabla 3

Determinación de los costos según su afectación

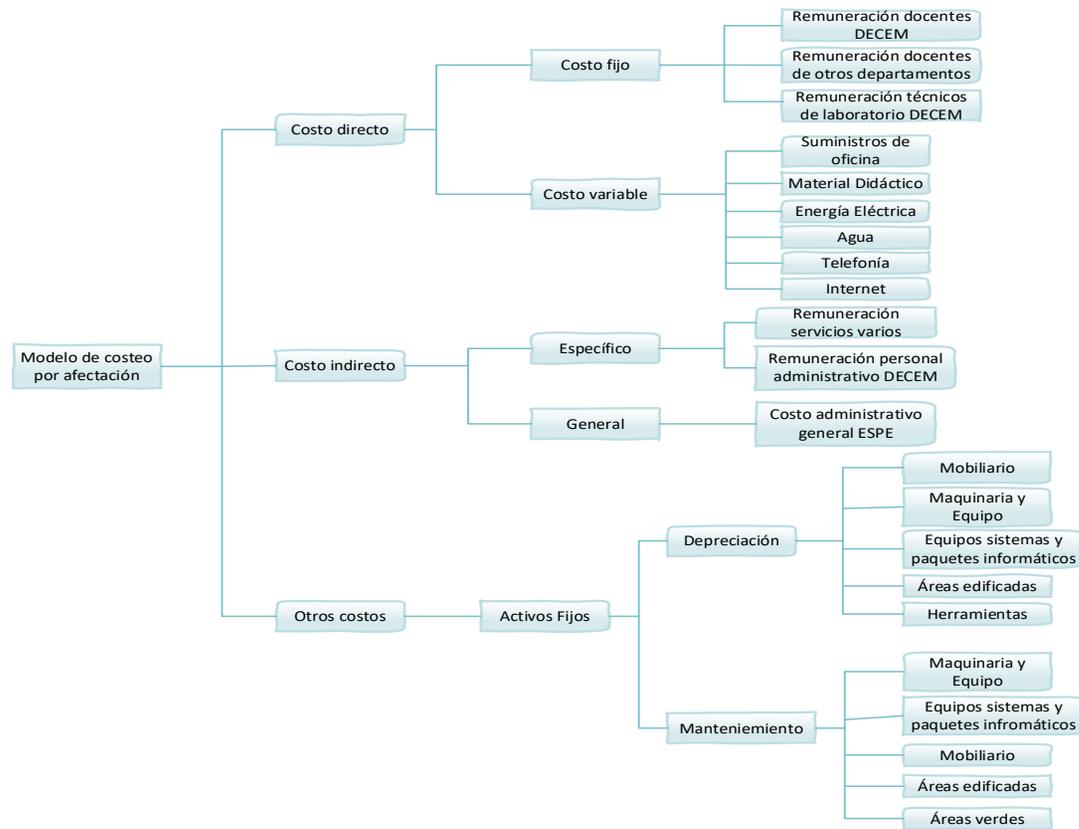
COSTO	TIPO		
	Directo	Indirecto	Otros
Remuneración Docentes DECEM (nombramiento)	X		
Remuneración Docentes Otros Departamentos	X		
Remuneración Técnicos de Laboratorio	X		
Suministros de Oficina	X		
Material Didáctico	X		
Energía Eléctrica	X		
Agua	X		
Teléfono	X		
Servicio de Internet	X		
Personal de servicios varios		X	
Personal de servicios administrativos		X	
Valores de área administrativa general		X	
Depreciación de equipos sistemas y paquetes informáticos			X
Depreciación mobiliario			X
Depreciación maquinaria y equipo			X
Depreciación instalaciones			X
Mantenimiento equipos, sistemas y paquetes informáticos			X
Mantenimiento mobiliario			X
Mantenimiento maquinaria y equipo			X
Mantenimiento área edificada			X
Mantenimiento área verde			X

Se utilizó la entrevista, la revisión documental y la observación directa como medios para obtener información, vale la pena destacar que en la presente investigación no se utilizó una muestra ya que el objeto de estudio de la misma son las carreras del Departamento DECEM por lo que se analizó a toda la población. De la información recolectada se resumió lo más

importante y se realizó el respectivo análisis para llegar a un modelo aplicable para todas las carreras de la UFA-ESPE.

Figura 2

Análisis de costos de acuerdo a su afectación



Nota. Discriminación de costos según su afectación en directos e indirectos. Fuente: Sistema de costos hospitalarios: Con enfoque gerencial financiero López Rosa (2003)

Capítulo IV

Propuesta

Introducción

En el presente capítulo se busca desarrollar una propuesta que permita reconocer y diferenciar cada uno de los rubros que afectan de manera directa o indirecta al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica; así como determinar una distribución equitativa dependiendo del tipo de costo a estudiar, puesto que existen rubros directamente atribuibles al Departamento y las carreras, mientras que otros afectan indistintamente. Debido a la complejidad de la composición, se buscó prorratear ciertos rubros en base al número de estudiantes que posee el Departamento mientras que para otros se analizó en base al número de horas atribuibles a cada Carrera.

Se tiene como objetivo de la presente: Elaborar una propuesta que permita valorar los costos del servicio educativo brindado por el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica para sus carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.

Procedimientos y análisis

Se ha realizado el análisis de la información otorgada por las diferentes dependencias de la UFA-ESPE y se elaboró la siguiente propuesta, para saber cuánto cuesta tener abierto el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, cuánto cuesta tener abierto las carreras de Mecánica y Mecatrónica y cuál es el costo por estudiante: semestral, por hora.

Procedimiento de costeo de Talento Humano

El procedimiento de costeo de talento humano del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica se realizó con la información proporcionada por la Unidad de Talento Humano de la UFA-ESPE, la cual se solicitó a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M, adicionalmente, se consideró la información proporcionada por el coordinador de planificación del DECEM, mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-1989-M.

Una vez obtenida la información del personal docente del Departamento DECEM se procedió a realizar un análisis de los datos, en donde se tomó en consideración la remuneración que perciben, décimo tercero, décimo cuarto, fondos de reserva, aporte patronal y el tiempo de dedicación, de tal manera se obtuvo la remuneración mensual promedio.

Para continuar con el costeo de Talento Humano se procedió a calcular el costo semestral, mensual, semanal y por hora del personal docente del DECEM, administrativo, docentes de otros Departamentos que prestan servicios de docencia para el Departamento.

Para determinar el costo por hora se tomó el valor de la remuneración mensual y se dividió para el número de horas que labora el personal, posteriormente se analizó el número de horas de docencia tomando en consideración la carga horaria de cada docente y se obtuvo el costo semanal cargado al DECEM.

Procedimiento de costeo de Energía Eléctrica

Para el costeo del servicio de energía eléctrica del Departamento de Ciencias de la Energía Mecánica se solicitó el último pago de energía eléctrica a la Unidad Financiera de la UFA-ESPE a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-0250-M.

Para el cálculo se procedió a realizar un análisis de las áreas utilizadas por los docentes y estudiantes del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica y se determinó que las áreas utilizadas por el Departamento corresponden a las aulas de los bloques A y B del edificio central y los bloques C, D, H y G de edificio MED. Para continuar se determinó el total del consumo de la energía eléctrica para lo cual se tomaron en consideración los siguientes aspectos: el número de luminarias, los watts, el costo del kilovatio por hora y la cantidad de horas utilizadas en el día.

Con la determinación del consumo total del Departamento y el precio del KW/h se procedió a calcular el costo por el servicio de energía eléctrica por cada una de las áreas utilizadas por el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica. Para finalizar con el cálculo, se tomó el costo total por el servicio de energía eléctrica desarrollado anteriormente y se procedió a asignar a cada carrera el valor de energía eléctrica de acuerdo al número de estudiantes.

Procedimiento de costeo de agua

Para realizar el costeo del consumo de agua del DECEM se solicitó a la Unidad Financiera las planillas de consumo de agua mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-0250-M. Quien manifestó que la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, cuenta con su propio sistema de abastecimiento de agua a través de pozos, para cubrir la demanda Universitaria.

Para el desarrollo de la presente investigación, como parte del establecimiento de costos se estableció un parámetro de consumo basada en la información proporcionada por Senagua, donde se estableció que el consumo promedio de agua de una persona en la provincia es de 295 litros por día (Guy & Bartram, 2003, pág. 28).

Procedimiento de costeo de Activos Fijos

El costeo de activos fijos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica se obtuvo a partir de la información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M, en donde se solicitó el listado de los activos fijos que se encontraban bajo responsabilidad del DECEM. Dentro de la información proporcionada por esta unidad se encontró: el detalle de mobiliario, maquinaria y equipos, herramientas y accesorios y equipos tecnológicos, que se encuentran distribuidos en oficinas administrativas y laboratorios.

El procedimiento a utilizar contempla el costeo de los activos fijos a partir del costo del mantenimiento y depreciación de los bienes. Para lo cual se elaboró un procedimiento que busca revalorizar el costo del bien en función de su costo histórico y la condición del mismo, tomando en cuenta parámetros como: apariencia física, estado y calidad del bien, esto especialmente en bienes muebles y herramientas; adicional, para maquinaria y equipo se consideró las posibles proyecciones de uso (únicamente para investigación o aplicaciones en la industria), certificación de los bienes, la capacidad de encontrar repuestos o mantener la maquina en caso de daños y su permanencia tecnológica dentro del mercado.

Con este valor se realizó la depreciación con una nueva vida útil, estimada a partir de la fecha en la cual se revisó el activo. Considerando la condición del bien y los años de depreciación establecidos como máximo:

- Diez años maquinaria y equipo,
- Diez años mobiliario, herramientas, partes y repuestos
- Tres años equipos de computación

Y un valor residual del diez por ciento, esto en base al *Acuerdo Ministerial 067* de la Normativa Contable Gubernamental en sus ítems 3.1.5.10 y 3.1.5.11 (Ministerio de Finanzas, 2016, págs. 30-31).

Para el mantenimiento se solicitó información al Responsable de la administración del Presupuesto Anual de Compras (PAC) del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2006-M, en donde se tomó el gasto corriente dedicado a mantenimiento para la maquinaria, se obtuvo la información de los tres últimos años donde se asignó presupuesto para estos y se promedió un valor anual por laboratorio.

Finalmente, estos costos se afectaron de acuerdo al uso de los laboratorios por parte de las carreras.

Procedimiento de Costeo de Suministros de Oficina y Material Didáctico

Para el costeo de los suministros de Oficina y Material Didáctico, se procedió a solicitar la información mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M a la Unidad de Logística, quien nos proporcionó los reportes de los suministros solicitados a través de la asistente ejecutiva del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica durante los tres últimos años.

En estos reportes constaban el detalle de los mismos, las unidades de medida, el costo unitario, de cada uno, la cantidad de bienes solicitado y el total de los suministros. Con lo cual se consiguió un promedio de consumo semestral para así discriminar los insumos de oficina, con el material didáctico, el costo total de los mismos se distribuyó de acuerdo a los requerimientos de los Docentes.

Procedimiento de costeo de infraestructura física y áreas verdes

Para realizar el costeo de la infraestructura física y áreas verdes ocupados por los estudiantes del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica se solicitó el pago del impuesto a los predios urbanos mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M dirigido a la Unidad de Logística, adicionalmente se solicitó a la Unidad de Desarrollo Físico los planos de los edificios de la UFA-ESPE mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M. Para determinar el costo por área que utiliza el Departamento DECEM se procedió a solicitar las áreas utilizadas por estudiantes y docentes al coordinador de planificación del Departamento mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-1989-M.

Para el costeo de áreas verdes se procedió a revisar el pago del impuesto a los predios urbanos en donde se detalla el avalúo de área no edificada y el total de metros cuadrados del

terreno de la UFA-ESPE, con esta información se obtuvo el costo por metro cuadrado correspondiente a las áreas verdes.

Para continuar con el cálculo se consideró el índice verde urbano para Pichincha que es de 22,52 metros cuadrados por persona de acuerdo al INEC (2012), adicional se tomó el total de metros cuadrados y se prorrateo de acuerdo al número de estudiantes matriculados en la UFA-ESPE matriz que son un total de 8345 y se obtuvo el coeficiente de uso de áreas verdes, una vez realizado los cálculos anteriores se procedió a verificar el valor por mantenimiento de áreas verdes, del cual se obtuvo un costo por mantenimiento. Con el coeficiente de uso de áreas verdes y el costo de mantenimiento por metro cuadrado se realizó el cálculo del costo de áreas verdes por estudiante y por carrera del Departamento DECEM.

Para realizar el costeo de la infraestructura se tomó los valores de depreciación y mantenimiento; valores que se obtuvo calculando el costo total de metros cuadrados de las áreas utilizadas por los estudiantes del DECEM y depreciando estos según los parámetros establecidos en la *Ley Orgánica de Régimen tributario Interno*, con un porcentaje de depreciación de cinco por ciento.

Para el cálculo de mantenimiento se utilizó aquellos que afectaban directamente al cuidado, reparación o modificación de la infraestructura de los Edificios que conforman la UFA-ESPE. Para la distribución de estos valores se tomó en consideración a todos los estudiantes de las carreras presenciales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE matriz, se estableció un costo por estudiante y se multiplicó por la cantidad de estudiantes de las carreras de Mecánica y Mecatrónica.

Procedimiento de costeo de servicio de telefonía

Para realizar el costeo de telefonía se obtuvo la información a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020—M dirigido a la Unidad Financiera de la UFA-ESPE, en donde se solicitó las planillas de los últimos tres pagos de telefonía de año 2020. Con el valor del pago de la planilla se procedió a realizar un promedio mensual y posteriormente se obtuvo un valor semestral, además se requirió el total de extensiones telefónicas con las que cuenta la UFA-ESPE, con los datos obtenidos anteriormente se procedió a calcular el costo por extensión; una vez obtenido el costo por extensión y el total de extensiones del Departamento DECEM se obtuvo el costo por telefonía y finalmente se procedió a prorratear por el número de estudiantes.

Procedimiento de costeo de servicio de internet

Para realizar el costeo asignado por el servicio de internet se solicitó la información al Departamento Financiero a través del memorando Nro. ESPE-DCEM-2020—M, requiriendo los pagos realizados durante los años 2019 y 2020. Este valor se prorrateo para el número total de estudiantes de la UFA-ESPE y se obtuvo el costo por estudiante, una vez obtenido esto procedió a calcular el costo semestral por el servicio de internet con el número de estudiantes del Departamento DECEM.

Análisis de datos

En la siguiente sección se presentan los datos obtenidos de cada una de las dependencias de la UFA-ESPE matriz.

Costeo de Talento Humano

El costo del talento humano ha sido establecido a partir del personal docente y administrativo que labora en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y que prestan servicios al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica. En la nómina de docentes de la cual se realizará el análisis se encuentran docentes que pertenecen al DECEM que prestan servicio de

docencia a otros Departamentos y docentes de otros Departamentos que prestan servicios de docencia en el DECEM.

La tabla cuatro muestra el número de docentes y de personal administrativo que laboró en el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica durante el período noviembre 2020-abril 2021. El Departamento cuenta con la colaboración de 145 docentes, de los cuales 43 docentes pertenecen al Departamento DECEM, personal administrativo del Departamento DECEM, siete técnicos de laboratorio y los demás docentes se encuentran distribuidos en los distintos Departamentos de la UFA-ESPE.

Tabla 4

Personal que presta servicios para el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Nómina	Nro. Docentes
Docentes DECEM	43
Administrativos DECEM	2
Técnicos de laboratorio	7
Docentes Ciencias Computación	7
Docentes Eléctrica y Electrónica	23
Docentes Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	4
Docentes Ciencias Humanas y Sociales	7
Docentes Ciencias de la Vida	7
Docentes Ciencias Exactas	33
Docentes Seguridad y Defensa	7
Limpieza DECEM	5
TOTAL	145

Nota: Elaborado por las autoras, información proporcionada por la Unidad de talento Humano

A continuación, se presenta la tabla cinco en la cual se detalla los docentes que pertenecen al DECEM, los cuales están clasificados de acuerdo al tiempo de dedicación: tiempo parcial o tiempo completo; también, se distribuye las horas de docencia para el DECEM y las horas de docencia en otros Departamentos. Una vez realizada la clasificación se procedió a

calcular la remuneración mensual promedio tomando en cuenta los beneficios de ley como lo son: décimo tercero, décimo cuarto, fondos de reserva y aporte patronal.

Tabla 5*Distributivo de horas y remuneración del personal docente del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica*

N°	Nombre	Tiempo de Dedicación	Rem. Mensual promedio	Costo Hora	Horas semanales Cargadas al DECEM	Horas semanales no cargadas al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo semanal no cargado al DECEM
1	Abatta Jácome Lenin Rómulo	TC	2555,60	15,97	24	16	383,34	255,56
2	Andrade Yánez Víctor Manuel Humberto	TC	4605,70	28,79	40		1151,42	0,00
3	Arla Odio Sandra Magdalena	TC	3979,19	24,87	40		994,80	0,00
4	Cabrera Mera Absalon Guillermo	TC	5094,01	31,84	40		1273,50	0,00
5	Carrión Matamoros Luis Miguel	TC	3564,51	22,28	40		891,13	0,00
6	Castellanos Villa Santiago David	TC	3140,77	19,63	40		785,19	0,00
7	Cevallos Varela Alfredo Nicolás	TP6	737,17	23,04	8		184,29	0,00
8	Cortez Pazmiño Byron Hernán	TC	3017,72	18,86	40		754,43	0,00
9	Cueva Hidalgo Héctor Marcelo	TP5	849,03	21,23	10		212,26	0,00

N°	Nombre	Tiempo de Dedicación	Rem. Mensual promedio	Costo Hora	Horas semanales Cargadas al DECEM	Horas semanales no cargadas al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo semanal no cargado al DECEM
10	Culqui Culqui Borys Hernán	TC	3564,51	22,28	40		891,13	0,00
11	Delgado García Reinaldo	TC	4976,98	31,11	40		1244,24	0,00
12	Echeverría Yánez Jaime Fernando	TC	3564,51	22,28	40		891,13	0,00
13	Echeverría Yánez Luis Manuel	TC	3873,23	24,21	40		968,31	0,00
14	Escobar Carvajal Luis Fernando	TC	2555,60	15,97	40		638,90	0,00
15	Espinoza Almache Cesar Rafael	TP1	1710,64	22,51	7	12	157,56	270,10
16	Fernández Díaz Edgardo Daniel	TP6	711,53	22,24	8		177,88	0,00
17	Figueroa Montiel Pablo Rodrigo	TP5	945,17	23,63	9	1	212,16	23,63
18	Gómez Reyes Alejandro Paul	TC	3979,19	24,87	40		994,80	0,00
19	Goyos Pérez Leonardo	TC	4976,98	31,11	40		1244,24	0,00

N°	Nombre	Tiempo de Dedicación	Rem. Mensual promedio	Costo Hora	Horas semanales Cargadas al DECEM	Horas semanales no cargadas al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo semanal no cargado al DECEM
20	Guasumba Codena Segundo José	TC	3873,23	24,21	40		968,31	0,00
21	Gutiérrez Gualotuña Eduardo Roberto	TC	3507,00	21,92	28	12	613,72	263,02
22	Lara Padilla Hernán Vinicio	TC	4976,98	31,11	40		1244,24	0,00
23	López Navarro Aníbal Alfredo	TP4	1012,17	21,09	12		253,04	0,00
24	Loza Matovelle David Cesar	TC	3979,19	24,87	40		994,80	0,00
25	Mariño Abarca Oswaldo Heriberto	TC	3384,92	21,16	40		846,23	0,00
26	Naranjo Guatemala Carlos Rodrigo	TC	4483,62	28,02	40		1120,91	0,00
27	Ocaña Garzón Edwin Marcelo	TC	3979,19	24,87	40		994,80	0,00
28	Olmedo Salazar José Fernando	TC	4442,57	27,77	40		1110,64	0,00
29	Orozco Torres Gabriel Eduardo	TP6	711,53	22,24	8		177,88	0,00

N°	Nombre	Tiempo de Dedicación	Rem. Mensual promedio	Costo Hora	Horas semanales Cargadas al DECEM	Horas semanales no cargadas al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo semanal no cargado al DECEM
30	Páez Flor Nicolás Marcelo	TC	3564,51	22,28	40		891,13	0,00
31	Pazmiño Morales José Francisco	TP2	1674,64	23,26	18		418,66	0,00
32	Pérez Rosales José Emilio	TC	4239,47	26,50	40		1059,87	0,00
33	Quezada Morales Miguel Patricio	TC	3384,92	21,16	28	12	592,36	253,87
34	Riofrio Villena Patricio Gustavo	TC	3386,18	21,16	40		846,55	0,00
35	Rodríguez Paredes Héctor Xavier	TP1	1704,94	22,43	7	12	157,03	269,20
36	Salazar Torres Angelita Vernabe	TP3	1399,63	24,99	14		349,91	0,00
37	Sánchez Sánchez Xavier Rolando	TC	3262,84	20,39	40		815,71	0,00
38	Segura Sangucho Luis Javier	TC	3979,19	24,87	40		994,80	0,00
39	Tapia Zurita Melton Edmundo	TC	4442,57	27,77	40		1110,64	0,00

N°	Nombre	Tiempo de Dedicación	Rem. Mensual promedio	Costo Hora	Horas semanales Cargadas al DECEM	Horas semanales no cargadas al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo semanal no cargado al DECEM
40	Terneus Páez Carlos Francisco	TC	3629,08	22,68	40		907,27	0,00
41	Tobar Quevedo Johanna Belén	TC	4442,57	27,77	40		1110,64	0,00
42	Tumipamba Tituasan César Emilio	TC	4849,85	30,31	40		1212,46	0,00
43	Villavicencio Poveda Ángelo Homero	TC	3262,84	20,39	40		815,71	0,00
Total			146.222,99	1079,72			33.658,53	1335,39

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 6

Personal docente del Departamento de Ciencias de la Computación

N°	Nombre	Tiempo De Dedicación	Remuneración mensual Promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal Cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Almeida Encalada Oswaldo Wladimir	TP5	977,22	24,43	6	146,58	586,33
2	Cárdenas Delgado Sonia Elizabeth	TC	3.751,15	23,44	6	140,67	562,67

N°	Nombre	Tiempo De Dedicación	Remuneración mensual Promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal Cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
3	Hinojosa Raza Cecilia Milena	TC	3.995,31	24,97	6	149,82	599,30
4	Díaz Rodriguez Oswaldo Efraín	TC	3.629,08	22,68	6	136,09	544,36
5	Noboa Morales, Tatiana Karina	TC	3.564,51	22,28	6	133,67	534,68
6	Valdivieso López Wellington Ernesto	TP3	1.338,45	23,90	6	143,41	573,62
7	Arroyo Chango, Rubén Darío	TC	3.629,08	22,68	6	136,09	544,36
Total			8.723,68	164,39	42	986,33	3.945,32

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 7

Personal docente del Departamento de Eléctrica y Electrónica

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Acosta Pérez Tatiana Elizabeth	TC	3.384,92	21,16	4	84,62	338,49
2	Aguilar Castillo Wilbert Geovanny	TC	3.979,19	24,87	4	99,48	397,92

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
3	Aguilar Jaramillo Edwin Rene	TP1	1.798,92	23,67	8	189,36	757,44
4	Albuja Espinosa Luis Alberto	TC	2.555,60	15,97	6	95,84	383,34
5	Altamirano Carrillo Carlos Daniel	TC	3.384,92	21,16	12	253,87	1.015,48
6	Alulema Flores Darwin Omar	TC	4.442,57	27,77	6	166,60	666,39
7	Cadena Lasluisa Luis Raúl	TC	4.976,98	31,11	6	186,64	746,55
8	De La Cruz Guevara Danni Rodrigo	TP1	1.501,60	19,76	6	118,55	474,19
9	Echeverría Yáñez Mario Enrique	TC	3.564,51	22,28	5	111,39	445,56
10	Endara Osejo Mónica Patricia	TP1	1.765,83	23,23	4	92,94	371,75
11	Gualsaqui Miranda Marco Vinicio	TP1	1.765,83	23,23	4	92,94	371,75
12	Guanoluiza Cedillo Elemer Norberto	TC	3.873,23	24,21	10	242,08	968,31
13	Guarderas Burbano Galo Fernando	TC	3.629,08	22,68	4	90,73	362,91
14	León Pérez Rita	TC	4.442,57	27,77	10	277,66	1.110,64
15	Molina Boada Pablo Williams	TP6	599,66	18,74	4	74,96	299,83
16	Morocho Checa Derlín	TC	4.442,57	27,77	4	111,06	444,26
17	Pacheco Chiguano Franklin	TP2	1.583,17	21,99	6	131,93	527,72
18	Paredes Terán Nancy Ivett	TP1	1.907,62	25,10	2	50,20	200,80

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
19	Proaño Rosero Víctor Gonzalo	TC	4.442,57	27,77	12	333,19	1.332,77
20	Rodríguez Reyes Carlos Virgilio	TC	3.507,00	21,92	2	43,84	175,35
21	Silva Tapia Rodrigo	TC	3.873,23	24,21	12	290,49	1.161,97
22	Tipán Condolo Edgar Fernando	TP2	1.704,94	23,68	12	284,16	1.136,63
23	Vallejo Baldeon María Antonella	TP2	1.616,96	22,46	4	89,83	359,33
Total			68.743,46	542,48	147	3.512,34	14.049,37

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M.

Tabla 8

Personal docente Departamento de Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Salazar Baño, Alfredo Geovanny	TC	3.873,23	24,21	4	96,83	387,32
2	Rodríguez Pozo, Jorge Raúl	TC	3.751,15	23,44	4	93,78	375,12
3	Montoya Freire, Edwin Abrahán	TC	3.629,08	22,68	4	90,73	362,91

4	Maya Carrillo, Azucena Maribel	TC	4.442,57	27,77	4	111,06	444,26
Total			15.696,03	98,10		392,40	1569,60

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 9

Personal docente del Departamento de Ciencias Humanas y Sociales

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Ocaña Garzón, Mauro Hernán	TC	3.629,08	22,68	4	90,73	362,91
2	Jaramillo Campaña, Arturo Fabián	TC	5.094,01	31,84	4	127,35	509,40
3	Tinoco Salazar, Alexis Fabricio	TC	2.555,60	15,97	4	63,89	255,56
4	De La Cruz Bermeo, Lourdes Del	TC	3.873,23	24,21	4	96,83	387,32
5	Simón Baile, Débora	TC	4.442,57	27,77	4	111,06	444,26
6	Cerda Paredes, Mónica	TC	3.629,08	22,68	4	90,73	362,91
7	De La Cruz Bermeo, Lourdes	TC	3.873,23	24,21	4	96,83	387,32
Total			27.096,80	169,35	28	677,42	2.709,68

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Talento Humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M.

Tabla 10

Personal docente del Departamento de Ciencias de la Vida

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de Docencia semanal cargado al DECEM	Costo Semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Torres Balarezo, Rosa Jakeline	TC	3.629,08	22,68	4	90,73	362,91
2	Falconi Salas, Patricia Ximena	TC	3.873,23	24,21	4	96,83	387,32
3	Marcillo Parra, Verónica Eliza	TC	3.564,51	22,28	4	89,11	356,45
4	Armas Vega, Fernando Vinicio	TC	2.555,60	15,97	4	63,89	255,56
5	Martin Solano, Sarah	TC	4.442,57	27,77	4	111,06	444,26
6	Izquierdo Romero, Andrés Ricardo	TC	4.442,57	27,77	4	111,06	444,26
7	Jadan Guerrero, Mónica Beatriz	TC	4.976,98	31,11	4	124,42	497,70
Total			27.484,53	171,78		687,11	2.748,45

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Talento Humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 11

Personal docente del Departamento de Ciencias Exactas

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de docencia semanal cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Aguirre Yela, Vladimir	TC	4.976,98	31,11	6	186,64	746,55

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de docencia semanal cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
2	Albuja Proano, Guillermo Alexis	TP5	563,01	14,08	4	56,30	225,20
3	Andrade Torres, Luis David	TC	3.873,23	24,21	10	242,08	968,31
4	Asimbaya Noroña, Fanny Elizabeth	TP1	1.389,73	18,29	8	146,29	585,15
5	Bernis Llanos, Richard Marino	TP1	1.798,92	23,67	4	94,68	378,72
6	Merchán Gavilanez, Pedro Ángel	TP1	1.710,64	22,51	4	90,03	360,13
7	Cadena Cepeda, Meitner Nassary	TC	3.979,19	24,87	4	99,48	397,92
8	Cumbal Flores, Héctor Silvio	TP2	1.826,72	25,37	6	152,23	608,91
9	Díaz Pérez, Rosa Matilde	TC	3.384,92	21,16	6	126,93	507,74
10	Díaz Santamaría, José Orlando	TC	3.751,15	23,44	6	140,67	562,67
11	Díaz Santamaría, Lauro Santiago	TC	3.262,84	20,39	8	163,14	652,57
12	Escobar Castañeda, Rene Alonso	TC	3.995,31	24,97	4	99,88	399,53
13	Espinoza Almache Cesar Rafael	TP2	1.710,64	23,76	12	285,11	1.140,43
14	Guerrón Varela, Edgar Ramiro	TC	3.873,23	24,21	6	145,25	580,98
15	Guevara Vallejo, Patricia Eulalia	TC	3.995,31	24,97	6	149,82	599,30

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de docencia semanal cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
16	Gutiérrez Gualotuña Eduardo Roberto	TC	3.507,00	21,92	12	263,02	1.052,10
17	Latorre Garzón, Oswaldo Guillermo	TC	1.644,05	10,28	8	82,20	328,81
18	López Carrera, Henry Lauro	TC	2.555,60	15,97	6	95,84	383,34
19	Mendez Cambell, Guillermo Diego	TP1	1.501,60	19,76	12	237,09	948,38
20	Ñauñay Pancho, Juan Manuel	TP1	1.616,96	21,28	6	127,66	510,62
21	Ordoñez Moreno, Fabián Marcelo	TC	3.873,23	24,21	4	96,83	387,32
22	Pérez Molina, Sonia Alexandra	TP1	1.338,45	17,61	6	105,67	422,67
23	Pineda Sotomayor, Edith Nathal	TC	2.555,60	15,97	12	191,67	766,68
24	Portilla Karolis, Jorge Eduardo	TC	2.555,60	15,97	12	191,67	766,68
25	Pugarin Díaz, Manuel Patricio	TC	3.751,15	23,44	4	93,78	375,12
26	Quezada Morales Miguel Patricio	TC	3.384,92	21,16	12	253,87	1.015,48
27	Rodríguez Paredes Héctor Xavier	TP1	1.704,94	22,43	19	426,24	1.704,94
28	Salazar Burbano, Carlos Xavier	TC	2.555,60	15,97	4	63,89	255,56
29	Tandazo Cando, Juan Carlos	TC	3.629,08	22,68	8	181,45	725,82

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de docencia semanal cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
30	Vásconez Espinoza, Cumandá	TP3	1.168,35	20,86	4	83,45	333,82
31	Yerovi Vargas, Ramiro Alejandro	TC	2.555,60	15,97	10	159,73	638,90
32	Zapata Suarez, José Gabriel	TC	2.555,60	15,97	4	63,89	255,56
33	Zuñiga Godoy, Raquel Jemima	TC	3.140,77	19,63	12	235,56	942,23
Total			89.685,94			5109,60	20438,39

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 12

Personal docente del Departamento de Seguridad y Defensa

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de docencia semanal cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Arauz Sánchez, Edgar Alfonso	TC	3.751,15	23,44	4	93,78	375,12
2	Recalde Herrera, Luis Lenin	TP1	1.948,48	25,64	4	102,55	410,21
3	Larco Huertas, José	TC	3.995,31	24,97	2	49,94	199,77

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de docencia semanal cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
4	Recalde Herrera, Luis Lenin	TP1	1.948,48	25,64	4	102,55	410,21
5	Vásquez Briones, Rene Patricio	TC	3.629,08	22,68	4	90,73	362,91
6	Vivas Paspuel, Atal Kumar	TC	2.555,60	15,97	4	63,89	255,56
7	Sarzosa Troya, María Crystina	TC	2.555,60	15,97	4	63,89	255,56
Total			20.383,70	154,32	26	567,33	2.269,32

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M.

Para calcular el costo del personal docente que pertenece a otros Departamentos y que presta servicios de docencia en el DECEM se procedió a verificar el número de horas que imparten clases para las carreras de Mecánica y Mecatrónica y se asignó al costo las horas de docencia impartidas en el Departamento.

Se detalla los cálculos en las tablas presentadas anteriormente y de este cálculo se obtuvo que: el Departamento de Ciencias de la Computación tiene un costo de \$986,33 a la semana, el Departamento de eléctrica y electrónica tiene un costo de \$3.512,34 a la semana, el Departamento de ciencias económicas administrativas y de comercio tiene un costo de \$392,40 a la semana, el Departamento de ciencias humanas y sociales tiene un costo de \$677,42 a la semana, el Departamento de ciencias de la vida tiene un costo de \$687,11 a la semana, el Departamento de ciencias exactas tiene un costo de \$5.109,60, y el Departamento de seguridad y defensa tiene un costo de \$567,33.

A continuación, se procedió a calcular el costo del personal administrativo y personal técnico de laboratorios del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica del período noviembre 2020-abril 2021, se tomó como personal administrativo al director de Departamento y a una asistente ejecutiva. En la tabla 13 se muestra la remuneración mensual promedio, el costo por semana, día y hora.

Tabla 13*Personal administrativo del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica*

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas de docencia semanal cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM	Tiempo de dedicación
1	Haro Albuja Edison Eduardo Flores Cisneros	TC	3.272,00	4.603,12	28,77	40	1151	4603,12
2	Mónica Fernanda	TC	821,74	1.069,66	6,69	40	267	1069,66
Total			4.093,74	5.672,77	35,45		1.418,19	5.672,77

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Talento Humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 14*Personal técnico de laboratorios del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica*

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas semanales cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Buenaño Abarza Jaime Roberto Isaías	TC	1.814,05	11,34	40	454	1814,05
2	Huebla Rodríguez German Patricio	TC	1.814,05	11,34	40	454	1814,05
3	Mosquera Abad Samuel Octavio	TC	1.814,05	11,34	40	454	1814,05
4	Naranjo Hernández José Alberto	TC	1.814,05	11,34	40	454	1814,05
5	Navas Pazmiño José Francisco	TC	1.814,05	11,34	40	454	1814,05
6	Tayupanta Mena Edwin Hernán	TC	1.814,05	11,34	40	454	1814,05
7	Velasco Sinchiguano	TC	1.448,00	9,05	40	362	1448,00

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración mensual promedio	Costo Hora	Horas semanales cargado al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
8	Roberty Manuel Albán Albán	TC	1561,83	9,76	40	390	1561,83
9	Silvia Alejandra Jiménez	TC	1561,83	9,76	40	390	1561,83
10	Grijalva Luis Oswaldo López López	TC	1561,83	9,76	40	390	1561,83
11	Andrea Margarita Narváez	TC	1561,83	9,76	40	390	1561,83
	Muñoz Christian Patricio						
Total			18.579,63	116,12		4.644,91	18.579,63

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Talento Humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Para continuar con el cálculo se precedió a calcular el costo del personal de limpieza que presta el servicio en el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica y en sus respectivos laboratorios. A continuación, en la tabla 15 se muestra la remuneración mensual promedio del personal de limpieza, el costo por mes, semana y hora.

Tabla 15

Personal de limpieza que presta servicio al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración Promedio Mensual	Costo hora	Horas semanales cargadas al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
1	Tipanta Umaquina Héctor Ramiro	TC	817,43	5,11	10	51,09	204,36
2	Luna Lugmaña Diego Javier	TC	817,43	5,11	30	153,27	613,07
3	Puente Chuquimarca Luis Wilfrido	TC	1.069,66	6,69	40	267,41	1069,66

N°	Nombre	Tiempo de dedicación	Remuneración Promedio Mensual	Costo hora	Horas semanales cargadas al DECEM	Costo semanal cargado al DECEM	Costo mensual cargado al DECEM
4	Candelejo Guamán Néstor	TC	740,83	4,63	10	46,30	185,21
	Emilio Tacoaman						
5	Chipantagsi Omar Danilo	TC	817,43	5,11	10	51,09	204,36
Total			4.262,78	26,64		569,16	2.276,65

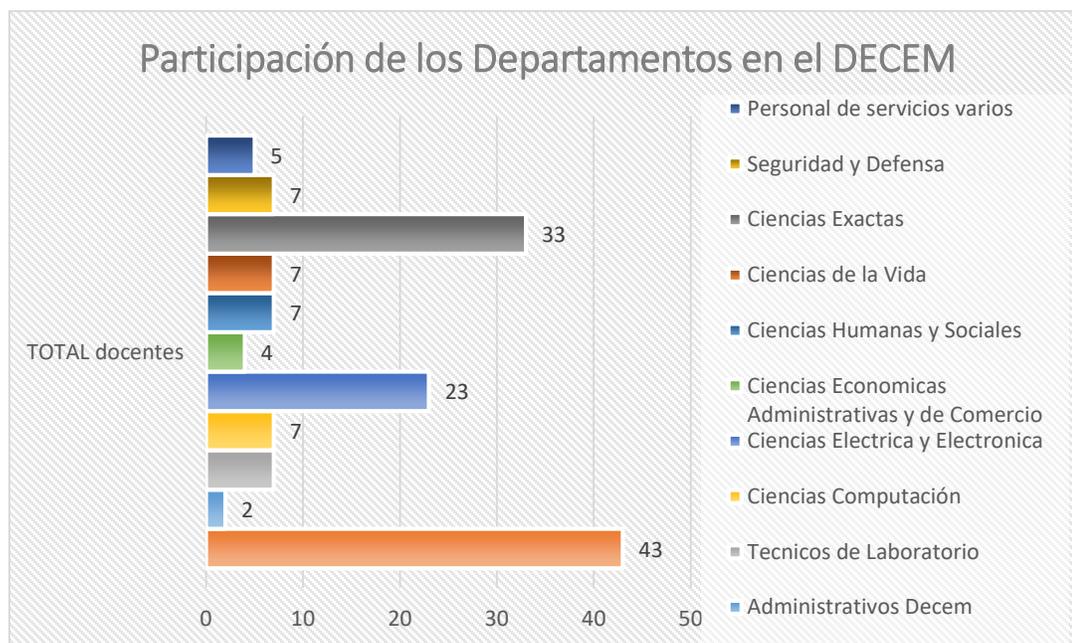
Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Al finalizar con el análisis del personal que labora en el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, se pudo obtener la participación que tienen los diferentes Departamentos de la UFA-ESPE dentro del mismo.

Se analizó la participación de los Departamentos dentro del DECEM y se obtuvo que los docentes del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica tienen la mayor participación con un total de 43 docentes, seguido se encuentran los docentes del Departamento de ciencias exactas con total de docentes de 33, continuando se encuentran los docentes del Departamento de eléctrica y electrónica que tienen un total de 23 docentes.

Figura 3

Participación de los Departamentos en el DECEM



Nota. Elaborado por las autoras en base a la información proporcionada por el Planificador del DECEM.

Con los datos obtenidos de los cálculos previos se obtuvo el costo por talento humano semestral, mensual, semanal y por hora del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica. El costo global por hora es de \$ 3.196,6, el costo por semana es de \$ 52.081,25, el costo por mes es de \$208.325,01 y el costo semestral es de \$ 1.249.950,05. En la tabla 16 se presenta un resumen de los costos de talento humano por Departamentos.

Tabla 16*Resumen costos totales de Docencia por Departamento*

Departamentos	Total Docentes	Costo Hora	Costo Semana	Costo Mensual	Costo Semestre
Docentes DECEM	43	1029,89	33658,53	134634,14	807804,81
Administrativos DECEM	2	35,45	1418,19	5672,77	34036,65
Técnicos de Laboratorio	7	116,12	4644,91	18579,63	111477,76
Ciencias de la Computación	7	164,39	986,33	3945,32	23671,93
Eléctrica y Electrónica	23	542,48	3370,26	13481,06	80886,33
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	4	98,10	392,40	1569,60	9417,62
Ciencias Humanas y Sociales	7	169,35	677,42	2709,68	16258,08
Ciencias de la Vida	7	171,78	687,11	2748,45	16490,72
Ciencias Exactas	33	688,09	5109,60	20438,39	122630,31
Seguridad y Defensa	7	154,32	567,33	2269,32	13615,92
Personal de servicios varios	5	26,64	569,16	2276,65	13659,91
TOTAL	145	3.196,6	52.081,25	208.325,01	1'249.950,05

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Una vez obtenido el costo semestral de talento humano por un valor de \$1'249.950,05 que afecta al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica se procedió a prorratear de acuerdo al número de horas de docencia que imparten los docente en cada una de las carreras y se obtuvo que el costo directo por el personal docente y técnico para la carrera de mecatrónica es de \$ 579.180,10 y para la carrera de mecánica es de \$623.073,39, dando así un costo por estudiante de la carrera de mecatrónica de \$910,66 y un costo por estudiante de la carrera de Mecánica de \$ 1.483,51; el costo indirecto del personal administrativo para la carrera de mecatrónica es de \$ 28.726,34 y para la carrera de mecánica es de \$18.970,22; finalmente, se

obtuvo un costo por estudiante de \$45,17. A continuación se muestran las tablas con los cálculos realizados.

Tabla 17

Distribución del costo directo personal docente y técnico del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carreras DECEM	Costo directo personal docente y técnico del DECEM				
	Docentes DECEM	Docente de otros Departamentos	Personal técnico de laboratorios	Costo semestral por Carrera	Costo por estudiante
Ingeniería Mecatrónica	344.345,75	184.973,59	49.860,76	579.180,10	910,66
Ingeniería Mecánica	463.459,06	97.997,32	61.617,00	623.073,39	1.483,51
Total	807.804,81	282.970,92	111.477,76	1.202.253,49	

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 18

Distribución de costo indirecto personal administrativo y personal servicios varios del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carreras DECEM	Número de estudiantes	Costo indirecto específico personal servicios varios			
		Personal administrativo	Personal Servicios varios	Costo semestral por Carrera	Costo por estudiante
Ingeniería Mecatrónica	636	20.499,34	8.226,99	28.726,34	45,17
Ingeniería Mecánica	420	13.537,30	5.432,92	18.970,22	45,17
Total	1056	34.036,65	13.659,91	47.696,56	

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de talento humano mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Costeo de Activos Fijos

El costeo de los activos fijos se realizó a través de la información proporcionada por la Unidad de Logística de los bienes que se encuentran a cargo del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica. Para esto se determinó que el total de los bienes a cargo del Departamento

de Ciencias de la Energía y Mecánica está valorado a un costo histórico de \$3'188.881,11; su valor actual en libros es de \$1'338.300,10 y con la revaluación realizada, en base a la cual se realizó la depreciación, es de 2'511.196,10.

Los años para determinar la depreciación de cada bien, fueron evaluados en cuanto a los parámetros ya descritos en el procedimiento, y los años de vida útil fueron determinados en base a los conocimientos de los técnicos laboratoristas considerando el mantenimiento constante y adecuado en buenas condiciones.

Adicional se consideró un costo de \$563.496,47 perteneciente al mobiliario de los bloques, los cuales están distribuidos en el campus universitario en las aulas donde los estudiantes suelen tener clases. En la tabla 19 se muestra la valoración de los bienes en conformidad a su distribución dentro de la Universidad.

Tabla 19*Activos fijos de laboratorios*

Bienes Por Laboratorio	Costo Histórico	Valor en libros	Costo Revaluado	Depreciación anual	Depreciación semestral	Depreciación mensual	Depreciación por hora
Automatización Y Mecatrónica	152.117,9	52.396,91	102.042,44	13.532,44	6.766,22	1.127,70	7,05
	7						
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	8.397,68	839,77	4.198,84	1.119,69	559,85	93,31	0,58
Herramientas	192,45	192,45	96,23	15,40	7,70	1,28	0,01
Maquinaria Y Equipo	141.153,9	49.903,46	96.560,43	12.207,44	6.103,72	1.017,29	6,36
	6						
Mobiliario	2.373,88	1.461,23	1.186,94	189,91	94,96	15,83	0,10
CAD CAM CAE	263.748,8	78.559,92	217.657,05	24.309,84	12.154,92	2.025,82	12,66
	6						
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	82.512,08	8.251,19	43.066,07	7.343,48	3.671,74	611,96	3,82
Maquinaria Y Equipo	177.313,1	69.715,99	172.251,07	16.559,75	8.279,87	1.379,98	8,62
	9						
Mobiliario	3.923,59	592,74	2.339,90	406,61	203,30	33,88	0,21
Ciencia De Los Materiales	251.546,3	74.797,97	203.921,61	33.861,38	16.930,69	2.821,78	17,64
	3						
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	13.064,56	1.306,46	9.033,72	7.727,26	3.863,63	643,94	4,02
Herramientas	34.618,53	3.375,40	32.382,17	3.210,24	1.605,12	267,52	1,67
Maquinaria Y Equipo	197.554,9	67.744,50	159.131,49	22.126,55	11.063,27	1.843,88	11,52
	4						
Mobiliario	6.308,30	2.371,61	3.374,23	797,33	398,67	66,44	0,42
Conversión De La Energía	253.629,6	41.535,23	154.640,80	28.568,37	14.284,19	2.380,70	14,88
	8						
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	13.723,28	1.373,24	6.864,54	1.818,51	909,26	151,54	0,95
Herramientas	4.501,34	2.034,26	2.267,99	483,30	241,65	40,28	0,25

Bienes Por Laboratorio	Costo Histórico	Valor en libros	Costo Revaluado	Depreciación anual	Depreciación semestral	Depreciación mensual	Depreciación por hora
Maquinaria Y Equipo	227.938,1	34.489,51	141.508,12	25.435,88	12.717,94	2.119,66	13,25
Mobiliario	7.466,95	3.638,22	4.000,15	830,68	415,34	69,22	0,43
Fluidos	198.177,50	82.480,51	143.274,34	20.944,60	10.472,30	1.745,38	10,91
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	15.640,80	1.580,29	5.564,43	2.113,64	1.056,82	176,14	1,10
Herramientas	1.367,45	991,45	1.046,90	178,19	89,09	14,85	0,09
Maquinaria Y Equipo	175.702,94	78.041,98	133.290,15	18.094,27	9.047,14	1.507,86	9,42
Mobiliario	5.466,31	1.866,79	3.372,85	558,50	279,25	46,54	0,29
Mecánica De Materiales	233.377,19	143.875,17	170.396,35	11.050,15	5.525,07	920,85	5,76
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	4.552,74	524,35	2.479,94	573,41	286,70	47,78	0,30
Herramientas	7.407,45	2.133,84	4.536,25	819,33	409,66	68,28	0,43
Maquinaria Y Equipo	217.795,57	140.634,76	161.040,23	9.348,85	4.674,43	779,07	4,87
Mobiliario	3.621,43	582,22	2.339,94	308,56	154,28	25,71	0,16
Mecanismos	133.648,14	39.871,65	85.769,58	10.900,77	5.450,38	908,40	5,68
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	1.987,98	198,80	993,99	265,06	132,53	22,09	0,14
Maquinaria Y Equipo	129.151,95	39.148,15	83.521,49	10.435,05	5.217,52	869,59	5,43
Mobiliario	2.508,21	524,70	1.254,11	200,66	100,33	16,72	0,10
Mecatrónica Y Dinámica De Sistemas	258.287,87	152.057,08	221.666,62	21.850,72	10.925,36	1.820,89	11,38
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	19.900,88	2.079,20	11.767,73	2.972,97	1.486,49	247,75	1,55
Herramientas	114,05	114,05	88,39	7,70	3,85	0,64	0,00

Bienes Por Laboratorio	Costo Histórico	Valor en libros	Costo Revaluado	Depreciación anual	Depreciación semestral	Depreciación mensual	Depreciación por hora
Maquinaria Y Equipo	232.667,82	146.265,85	205.548,94	18.247,02	9.123,51	1.520,59	9,50
Mobiliario	5.605,12	3.597,98	4.261,57	623,03	311,51	51,92	0,32
Metrología	174.401,08	102.643,10	152.414,46	16.404,21	8.202,10	1.367,02	8,54
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	6.496,20	649,63	3.897,72	1.056,31	528,16	88,03	0,55
Herramientas	6.164,57	4.798,02	4.079,35	672,34	336,17	56,03	0,35
Maquinaria Y Equipo	156.260,48	95.730,82	141.324,17	14.044,28	7.022,14	1.170,36	7,31
Mobiliario	5.479,83	1.464,63	3.113,23	631,27	315,63	52,61	0,33
Motores De Combustión Interna	116.314,65	14.418,42	69.084,85	11.535,38	5.767,69	961,28	6,01
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	6.223,98	622,40	3.187,12	804,82	402,41	67,07	0,42
Herramientas	375,19	359,18	211,95	39,61	19,80	3,30	0,02
Maquinaria Y Equipo	107.363,63	12.669,45	64.707,51	10.459,88	5.229,94	871,66	5,45
Mobiliario	2.351,85	767,39	978,27	231,07	115,54	19,26	0,12
Procesos De Manufactura	392.475,96	74.899,78	276.271,41	40.115,55	20.057,77	3.342,96	20,89
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	30.820,35	6.136,18	20.913,37	3.566,27	1.783,13	297,19	1,86
Herramientas	6.703,99	4.070,88	3.790,08	1.213,96	606,98	101,16	0,63
Maquinaria Y Equipo	349.370,32	63.054,05	248.883,52	34.888,65	17.444,32	2.907,39	18,17
Mobiliario	5.581,30	1.638,67	2.684,45	446,67	223,34	37,22	0,23
Reología	639.542,08	455.153,47	634.987,58	57.612,85	28.806,43	4.801,07	30,01
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	7.173,49	717,35	3.755,32	728,52	364,26	60,71	0,38

Bienes Por Laboratorio	Costo Histórico	Valor en libros	Costo Revaluado	Depreciación anual	Depreciación semestral	Depreciación mensual	Depreciación por hora
Maquinaria Y Equipo	630.537,9 2	453.914,8 1	630.100,85	56.733,58	28.366,79	4.727,80	29,55
Mobiliario	1.830,67	521,31	1.131,41	150,75	75,38	12,56	0,08
Robótica Industrial	55.891,70	5.667,51	33.535,02	2.816,64	1.408,32	234,72	1,47
Herramientas	47,04	47,04	28,22	4,70	2,35	0,39	0,00
Maquinaria Y Equipo	55.450,60	5.545,06	33.270,36	2.772,53	1.386,27	231,04	1,44
Mobiliario	394,06	75,41	236,44	39,41	19,70	3,28	0,02
Total General	3.123.159,0	1.318.356,7	2.465.662,1	293.502,89	146.751,44	24.458,57	152,87

Nota. La información presentada fue elaborada por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M actualizada a diciembre de 2020.

Tabla 20

Activos fijos de Departamento asignados en las oficinas

Tipo	Costo Histórico	Valor En Libros	Costo Revaluado	Depreciación Anual	Depreciación Semestral	Depreciación Mensual	Depreciación por hora
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	2.256,17	225,61	1.353,70	442,93	221,47	36,91	0,23
Maquinaria Y Equipo	814,40	306,72	798,40	81,70	40,85	6,81	0,04
Mobiliario	3.016,62	641,28	1.858,36	531,62	265,81	44,30	0,28
Total General	6.087,19	1173,61	4.010,46	1.056,25	528,13	88,02	0,55

Nota. Bienes a cargo de la secretaria del Departamento Administrativo central del DECEM. La información presentada fue elaborada por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M actualizada a diciembre de 2020.

Tabla 21*Activos fijos del Departamento asignados a otros docentes*

Tipo	Costo Histórico	Valor En Libros	Costo Revaluado	Depreciación Anual	Depreciación Semestral	Depreciación Mensual	Depreciación por hora
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	18.442,44	1844,28	11.065,46	3.339,70	1.669,85	278,31	1,74
Herramientas Y Accesorios	1.446,83	1446,83	868,10	260,43	130,21	21,70	0,14
Maquinaria Y Equipo	34.174,92	12997,64	25.960,81	6.151,49	3.075,74	512,62	3,20
Mobiliario	5.570,72	2481,02	3.629,15	1.002,73	501,36	83,56	0,52
Total General	59.634,91	18769,77	41.523,52	10.754,35	5.377,17	896,20	5,60

Nota. Bienes a cargo de los Docentes del DECEM, y que no constan dentro de la información copilada como parte de los laboratorios. La información presentada fue elaborada por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M actualizada a diciembre de 2020.

Tabla 22*Activos fijos ubicados en los bloques de la Universidad*

Bien	Cantidad	Costo	Depreciación anual	Depreciación semestral
Sillas	1844	314789,24	31478,92	15739,46
Mesas	1737	167625,24	16762,52	8381,26
Escritorios	60	4320	432,00	216,00
Proyector	60,00	74460,00	24571,80	12285,90
Computadora	87,00	2301,99	759,66	379,83
Total		563496,47	74004,90	37002,45

Nota. Los bienes presentados refieren al mobiliario y equipo informático distribuido en las instalaciones de la Universidad donde los estudiantes del DECEM reciben clases. La información fue proporcionada por la Unidad de Logística bajo memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M al año 2020 y la información proporcionada por el planificador del DECEM bajo memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-1989-M al año 2019.

Tabla 23*Resumen de los activos fijos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica*

Tipo	Oficina	Bloque	Total
	Depreciación Semestral	Depreciación Semestral	Depreciación Semestral
Mobiliario	265,811	24336,724	24602,54
Maquinaria y Equipo	40,848		40,85
Equipos, sistemas y paquetes informáticos	221,466	12665,728	12887,19

Nota. Elaborada por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M actualizada a diciembre de 2020. Depreciación semestral de costos distribuidos en los bloques y oficinas de la Universidad, que afectan al DECEM.

Tabla 24*Distribución de los costos de depreciación según carrera*

Laboratorios por carrera	Depreciación Semestral				Total general
	Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	Herramientas E Instrumentos	Maquinaria Y Equipo	Mobiliario	
Mecánica	5687,30	2007,17	53163,51	1369,51	62227,48
Conversión de la Energía	909,26	241,65	12717,94	415,34	14284,19
Mecanismos	132,53		5217,52	100,33	5450,38

Depreciación Semestral					
Laboratorios por carrera	Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	Herramientas E Instrumentos	Maquinaria Y Equipo	Mobiliario	Total general
Metrología	528,16	336,17	7022,14	315,63	8202,10
Motores de combustión interna	402,41	19,80	5229,94	115,54	5767,69
Procesos de Manufactura	1783,13	606,98	17444,32	223,34	20057,77
Ciencia de los materiales	1931,82	802,56	5531,64	199,33	8465,34
Mecatrónica	9357,67	1315,22	72513,36	1343,71	84529,96
Automatización y mecatrónica	559,85	7,70	6103,72	94,96	6766,22
CADCAMCAE	3671,74		8279,87	203,30	12154,92
Fluidos Hidráulicos	1056,82	89,09	9047,14	285,25	10478,30
Mecánica de materiales	286,70	409,66	4674,43	154,28	5525,07
Mecatrónica y Dinámica de Sistemas	1486,49	3,85	9123,51	311,51	10925,36
Reología	364,26		28366,79	75,38	28806,43
Robótica Industrial		2,35	1386,27	19,70	1408,32
Ciencia de los materiales	1931,82	802,56	5531,64	199,33	8465,34
Total general	15044,98	3322,38	125676,87	2713,22	146757,44

Nota. Distribución de los bienes de los Laboratorios de acuerdo al uso de los mismos. Estos son diferenciados de acuerdo al uso que las carreras dan a los mismos.

La distribución de la depreciación de los activos fijos encontrados en cada laboratorio, se realizó en base a un análisis tomando en cuenta el campo de estudio de los jefes de laboratorio y un estudio de las materias a las que brindan soporte cada uno de los laboratorios. Lo que nos permitió determinar cuáles son las carreras que más utilizan dichos bienes. Estos valores fueron cargados directamente a cada carrera lo que generó como resultado un valor de depreciación de \$62.227,48\$ a la carrera de mecánica, y 84.526,60 a la carrera de mecatrónica.

Tabla 25

Costeo de la depreciación de los bienes de otros docentes según carrera

Tipo De Bien	Depreciación Semestral		Subtotal
	Mecánica	Mecatrónica	
Equipos, Sistemas Y Paquetes Informáticos	1333,30	336,55	1.669,85
Herramienta y accesorio	130,21		130,21
Maquinaria Y Equipo	1.890,43	1.185,31	3.075,74
Mobiliario	475,62	25,74	501,36
Total General	3.476,97	1.547,60	

Nota. Bienes de docentes distribuidos por carrera, según carga horaria del docente

Tabla 26

Costeo de la depreciación de Activos fijos por carreras

Carrera	Depreciación			
	Bienes Laboratorios	Bienes Docentes	Bienes oficina	Bienes bloque
Ingeniería Mecánica	62.227,48	3.829,57	210,05	14.716,88
Ingeniería Mecatrónica	84.529,96	1.547,60	318,08	22.285,57

Nota. Elaborada por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M actualizada a diciembre de 2020. El costeo de los bienes se realizó dependiendo de la naturaleza del bien en el caso de los laboratorios y docentes se utilizó como referencia el uso y la responsabilidad de los bienes. Mientras que en los bienes de oficina y los de bloque se utilizó el prorrateo por estudiante.

Respecto al mantenimiento de los activos fijos se tomó como directamente atribuibles los valores asignados a mantenimiento de maquinaria y equipo. Se tomó los valores ejecutados por el Departamento DECEM, por concepto de mantenimiento de los laboratorios que utiliza el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica. Estos valores se obtuvieron a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2006-M, dirigida al Coordinador del Plan Anual de Compras, del promedio del gasto corriente de los tres últimos años laborables en el período presencial, y que únicamente se atribuyen a estas actividades.

Para calcular el mantenimiento de la maquinaria y equipo directamente atribuible, se tomará un promedio del gasto corriente destinado al mantenimiento de los bienes ubicados en los laboratorios.

Tabla 27

Ejecución del gasto durante los años 2018,2019, 2020 destinados al mantenimiento de los laboratorios

Laboratorio/Deta lle Bien o Servicio	2017	2018	2019	Mantenimient o anual	Mantenimient o semestral
Mecánica	16.990,99	26.700,80	1.655,00	45.346,80	22.673,40
Conversión de la Energía	6.675,20	6.720,00		13.395,20	6.697,60
Mecanismos		5.600,00		5.600,00	2.800,00
Metrología		2.340,80	80,00	2.420,80	1.210,40
Motores de Combustión Interna			1.200,00	1.200,00	600,00
Procesos De Manufactura	8.842,11	11.760,00		20.602,11	10.301,05
Ciencia De Los Materiales	1.473,68	280,00	375,00	2.128,68	1.064,34
Mecatrónica	31.521,05	20.299,19	18.028,99	69.849,23	34.924,62
Automatización y mecatrónica	1.000,00			1.000,00	500,00
Mecánica De Fluidos	2.947,37		2.200,00	5.147,37	2.573,69
Mecánica de los Materiales		2.240,00	2.253,99	4.493,99	2.246,99
Mecatrónica y Dinámica de Sistemas	3.200,00	1.309,27	799,99	5.309,27	2.654,63

Reología	22.900,00	4.893,26		27.793,26	13.896,63
Robótica Industrial		11.576,67	12.400,00	23.976,67	11.988,33
Ciencia De Los Materiales	1.473,68	280,00	375,00	2.128,68	1.064,34
Total mantenimiento anual	48.512,05	46.999,99	19.683,99	115.196,03	57.598,01

Nota. Elaborada por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M actualizada a diciembre de 2020.

Tabla 28

Costeo del mantenimiento de Maquinaria y Equipo a nivel Universidad

Detalle	Cantidad	Valor promedio
Mantenimiento Anual Maquinaria y Equipo		38.398,68
Valor mantenimiento Semestral		19.199,34
Número de estudiantes DECEM		1056
Costo por estudiante		18,18
Costo asignado a la carrera de mecánica	420	7.636,10
Costo asignado a la carrera de mecatrónica	636	11.563,24

Nota. Elaborada por las autoras, con información proporcionada por la Unidad de Logística a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M actualizada a diciembre de 2020.

A este valor se adicionará el valor de la partida presupuestaria destinada al mantenimiento de la maquinaria y equipo en general, es decir a nivel de Universidad. Y se distribuirá este costo proporcionalmente para el total de estudiantes y multiplicado por la cantidad de estudiantes de cada carrera, para obtener un costo por carrera semestral.

Tabla 29

Mantenimiento de Maquinaria y Equipo a nivel Universitario

Partida	Descripción	Período			Total
		2018	2019	2020	
53404003	Maquinarias y Equipos (Instalación-Mantenimiento, y Reparación)			14310,85	14310,85
53404003	Maquinarias y Equipos (Instalación-Mantenimiento, y Reparación)		14371,7		14371,7
53404001	Maquinarias y Equipos (Instalación-Mantenimiento, y Reparación)	10589,7			10589,7

Partida	Descripción	Período			Total
		2018	2019	2020	
53404003	Maquinarias y Equipos (Instalación-Mantenimiento, y Reparación)	4320,91			4320,91
Total por año		14910,61	14371,7	14310,85	43593,16
Promedio Anual					14531,05
Promedio semestral					7265,53
Total estudiantes matriculados					8345,00
Costo semestral por Estudiante					0,87

Nota. Elaborado en base a la información encontrada en la página de transparencia de la UFA-ESPE, de la ejecución presupuestaria de los años 2018, 2019 y 2020.

Para obtener el valor por el mantenimiento semestral para al mobiliario se tomó el valor de la partida presupuestaria de la Unidad de Desarrollo físico, la cual es destinada para la compra de insumos para realizar mantenimiento a los bienes de la Universidad. Para sacar un valor por carrera, se asignó un costo para todos los estudiantes matriculados este período y se tomó el número de estudiantes de cada carrera para obtener el costo de cada una.

Tabla 30

Mantenimiento Mobiliario

Partida	Descripción	Período			Suma
		2018	2019	2020	
530811 001	Insumos Materiales y Suministros para Construcción Electricidad Plomería Carpintería Señalización Vial Navegación Contra Incendios y placas			19808,38	19808,38
530811 001	Insumos Materiales y Suministros para Construcción Electricidad Plomería Carpintería Señalización Vial Navegación Contra Incendios y placas		2566,12		2566,12
530811 002	Insumos Materiales y Suministros para Construcción Electricidad Plomería Carpintería Señalización Vial Navegación Contra Incendios y placas		3213,16		3213,16

Partida	Descripción	Período			Suma
		2018	2019	2020	
530811 003	Insumos Materiales y Suministros para Construcción Electricidad Plomería Carpintería Señalización Vial Navegación Contra Incendios y placas		4926,88		4926,88
530811 001	Insumos Materiales y Suministros para Construcción Electricidad Plomería Carpintería Señalización Vial Navegación Contra Incendios y placas	51081,86			51081,86
530811 003	Insumos Materiales y Suministros para Construcción Electricidad Plomería Carpintería Señalización Vial Navegación Contra Incendios y placas	19388,64			19388,64
TOTAL		70470,5	10706,16	19808,38	100985,04
	Promedio Anual				33661,68
	Promedio semestral				16830,84
	Total estudiantes matriculados				8345,00
	Costo semestral por Estudiante				2,02

Nota. Elaborado en base a la información encontrada en la página de transparencia de la UFA-ESPE, de la ejecución presupuestaria de los años 2018, 2019 y 2020.

Para realizar el costeo del mantenimiento de Equipo Informático se tomó la ejecución presupuestaria de los años 2018, 2019 y 2020 y se realizó un promedio semestral que se prorrateó para el total de estudiantes matriculados.

Tabla 31

Mantenimiento Equipo Informático

Partida	Descripción	Período			Suma
		2018	2019	2020	
530704001	Mantenimiento y Reparación de Equipos y Sistemas Informáticos			13478,63	13478,63
530704003	Mantenimiento y Reparación de Equipos y Sistemas Informáticos			67,2	67,2
530704001	Mantenimiento y Reparación de Equipos y Sistemas Informáticos		31866,29		31866,29
530704001	Mantenimiento y Reparación de Equipos y Sistemas Informáticos	1369,33			1369,33

Partida	Descripción	Período			Suma
		2018	2019	2020	
530704003	Mantenimiento y Reparación de Equipos y Sistemas Informáticos	18613,65			18613,65
	TOTAL	19982,98	31866,29	13545,83	65395,10
	Promedio Anual				21798,37
	Promedio semestral				10899,18
	Total estudiantes matriculados				8345,00
	Costo semestral por Estudiante				1,31

Nota. Elaborado en base a la información encontrada en la página de transparencia de la UFA-ESPE, de la ejecución presupuestaria de los años 2018, 2019 y 2020.

Para poder sacar el costo por carrera se sumó los costos asignados al mantenimiento de propiedad maquinaria y equipo, en el caso del DECEM, se tomó el valor del mantenimiento de laboratorios el cual se asignó directamente a los estudiantes.

Mientras que el valor obtenido en la ejecución presupuestaria asignada al Departamento de Seguridad Física se prorrateó para el total de estudiantes y se multiplicó por el número de estudiantes de la carrera de mecánica obteniendo un valor por carrera de \$365,67 y \$553,73 por la carrera de mecatrónica.

Se tomará esta misma metodología para sacar los costos por carrera semestral para estimar los valores del mantenimiento de mobiliario y equipos informáticos.

Tabla 32

Costeo mantenimiento Activos Fijos

Tipo De Bien	Costo por estudiante semestra l	Mantenimiento A Nivel Universidad		Mantenimiento A Nivel DECEM		Total	
		Mecánica	Mecatrónica	Mecánica	Mecatrónica	Mecánica	Mecatrónica
Mobiliario	2,02	847,09	1282,73			847,09	1282,73

Maquinaria Y Equipos Informáticos	0,87	365,67	553,73	22673,40	34.924,62	23039,07	35478,35
	1,31	548,55	830,66			548,55	830,66
Costo Por Carrera		1761,31	2667,13	22673,40	34924,62	24434,707	37591,743

La sumatoria del mantenimiento universitario y el presupuesto asignado a los laboratorios del Decem genera como resultado que el costo de mantenimiento de activos fijos para la carrera de Mecánica sea de \$24.434,07 al semestre, mientras que para la carrera de mecatrónica el valor sea de \$37.591,74 al semestre. Dando un total semestral asignado al Departamento de \$62.026,45.

Costeo de infraestructura

Para la determinación de los costos por infraestructura, se analizó el costo por metro cuadrado en base al avalúo descrito en la carta del impuesto predial, donde se establece un avalúo real de \$56'571.301,72, compuesto por terreno valorado en \$31'214.352,86 y el aval de la construcción por 25'356.948,86.

Para determinar el costo por metro cuadrado de construcción se necesitó los planos otorgados por la Unidad de Desarrollo Físico. Donde se establece que el área de construcción es de 97.690,42 metros cuadrados hasta el 2019, dando así un costo por metro cuadrado de \$283,21 incluido el costo del terreno donde está asentada la construcción, posteriormente se calculó el área de las zonas más usadas por los estudiantes del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica y se procede a multiplicar por el costo establecido. Finalmente, estos espacios se deprecian considerando una vida útil de diez años y un valor residual del diez por ciento del bien, tal como se establece en la Norma Contable A67 (Ministerio de Finanzas, 2016).

Tabla 33

Depreciación de la infraestructura del edificio Central y MED

Bloques	Mt2	Costo M2	Total Costo M2	Depreciación Año	Depreciación Semestre	Depreciación Por Hora
A	2547,95	283,21	721615,44	32472,69	16236,35	16,91
B	2865,25	283,21	811479,28	36516,57	18258,28	19,02
C	2333,60	283,21	660908,49	29740,88	14870,44	15,49
D	1144,00	283,21	323996,96	14579,86	7289,93	7,59
G	1183,00	283,21	335042,31	15076,90	7538,45	7,85
H	522,50	283,21	147979,38	14388,69	7194,35	7,49
Oficinas	56,72	283,21	16063,91	722,88	361,44	0,38
TOTAL	10653,02		3017085,77	143498,48	71749,24	74,74

Nota. Elaborada por las autoras a partir de la información brindada por la unidad de Desarrollo Físico bajo memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M

Tabla 34*Depreciación de la infraestructura de los laboratorios*

Laboratorio	MT2	Costo M2	Total Costo M2	Depreciación año	Depreciación semestre	Depreciación hora
Laboratorio Mecánica de materiales	301,60	283,21	85417,38	3843,78	1921,89	2,00
Laboratorio Metrología	377,46	283,21	106902,00	4810,59	2405,30	2,51
Laboratorio CAD CAM CAE	199,79	283,21	56581,93	2546,19	1273,09	1,33
Laboratorio Mecanismos	152,48	283,21	43183,07	1943,24	971,62	1,01
Laboratorio Robótica industrial	111,14	283,21	31475,00	1416,38	708,19	0,74
Laboratorio Automatización y Mecatrónica	109,33	283,21	30962,38	1393,31	696,65	0,73
Laboratorio Ciencia de Materiales	480,73	283,21	136149,53	6126,73	3063,36	3,19
Laboratorio de Conversión de la Energía	788,03	283,21	223182,17	10043,20	5021,60	5,23
Laboratorio Reología	316,17	283,21	89544,75	4029,51	2014,76	2,10
Laboratorio Fluidos hidráulicos	520,17	283,21	147320,44	6629,42	3314,71	3,45
Laboratorio Procesos de Manufactura	923,90	0,00	261661,53	11774,77	5887,38	0,00
Laboratorio Motores de Combustión Interna	632,85	1132,86	179232,06	8065,44	4032,72	0,00
Laboratorio Mecatrónica y dinámica de sistemas	182,30	283,21	51629,94	2323,35	1161,67	1,21
TOTAL	5095,94		1443242,20	64945,90	32472,95	23,49

Nota. Elaborada por las autoras a partir de la información brindada por la unidad de Desarrollo Físico bajo memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M

La distribución de la depreciación se realizó en función de la cantidad las áreas de uso común que tienen las personas que pertenecen a este Departamento. Los valores se prorrataron en función de la cantidad de estudiantes que posee cada carrera. Las tablas a continuación muestran la depreciación de los laboratorios y la depreciación de los bloques.

Tabla 35*Depreciación semestral de la infraestructura de los Bloques*

Carrera	Estudiante	%	Distribución Depreciación semestral
Ingeniería Mecánica	420	40%	28536,63
Ingeniería Mecatrónica	636	60%	43212,61
Total Semestral	1056	100%	71749,24

Nota. Información obtenida en los planos de la Universidad y el valor del metro cuadrado en función de la carta del impuesto predial y el área de la construcción. Información obtenida a través del memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M.

Tabla 36*Costeo de depreciación semestral de la infraestructura de los laboratorios por carrera*

Laboratorio	Depreciación Infraestructura
	Mecánica
Laboratorio Conversión de la Energía	5021,60
Laboratorio Mecanismos	971,62
Laboratorio Metrología	2405,30
Laboratorio Motores de combustión interna	4032,72
Laboratorio Procesos de Manufactura	5887,38
Laboratorio De Ciencia de Materiales	3063,36
Total Mecánica	21381,98
	Mecatrónica
Laboratorio Automatización	696,65
Laboratorio CAD CAM CAE	1273,09
Laboratorio Fluidos Hidráulicos	3314,71
Laboratorio Mecánica de Materiales	1921,89
Laboratorio Mecatrónica y dinámica de sistemas	1161,67
Laboratorio Reología	2014,76
Laboratorio Robótica Industrial	708,19
Total Mecatrónica	11090,97

Nota. Información obtenida en los planos de la Universidad y el valor del metro cuadrado en función de la carta del impuesto predial y el área de la construcción. Información obtenida a través del memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M.

Tabla 37*Costeo total Infraestructura*

Carreras	Por Semestre		
	Edificios	Laboratorios	Total
Ingeniería Mecánica	28536,63	21381,98	49918,61
Ingeniería Mecatrónica	43212,61	11090,97	54303,58
Total Semestral	71749,24	32472,95	104222,19

Nota. Información obtenida en los planos de la Universidad y el valor del metro cuadrado en función de la carta del impuesto predial y el área de la construcción. Información obtenida a través del memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M.

El valor atribuido por concepto de depreciación del metro cuadrado a la carrera de Mecánica es de \$49.918,61 entre edificio y laboratorios, mientras que el valor atribuible a Mecatrónica es de \$54.303,48.

Costeo de mantenimiento de infraestructura

Para realizar el coste del mantenimiento de infraestructura, se tomó el valor brindado por la Unidad de Desarrollo físico a través de Memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M a través del cual se solicitó los desembolsos para la mejora de la infraestructura. Se realizó un mantenimiento total de \$1'196.698,71 durante el año 2020, tomando en consideración aquellos gastos que afectaban únicamente a las áreas de construcción. Este valor se asignó para todos los estudiantes de la ESPE matriz matriculados en carreras presenciales durante el período noviembre 2020- abril 2021 y se asumirá un costo por estudiante de \$71,70 que se multiplicó por los 420 estudiantes de Mecánica dando un costo de \$30.114,65 y \$45.602,18 para la carrera de Mecatrónica.

Tabla 38*Calculo del costo por estudiante al semestre*

Sede	Cantidad Estudiantes	Total Mantenimiento anual	Total Mantenimiento Semestral	Costo por estudiante por semestre
ESPE Matriz (Presencial)	8345	1196698,71	598349,36	71,70

Nota. Información obtenida a través del memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M, a la Unidad de Desarrollo Físico y la Unidad de Admisión y Registro bajo Memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2004-M

Tabla 39

Costeo del mantenimiento de la infraestructura por carrera

Carrera	Cantidad Estudiantes	Costo por estudiante	Costo por Departamento
			Costo Semestral
Ingeniería Mecánica	420	71,70	30114,65
Ingeniería Mecatrónica	636	71,70	45602,18
Total Semestral	1056		75716,83

Nota. Información obtenida a través del memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M, a la Unidad de Desarrollo Físico y la Unidad de Admisión y Registro bajo Memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2004-M

Costeo de áreas verdes

Para realizar el costo de áreas verdes que afecta a las carreras de Mecatrónica y Mecánica se procedió a verificar el avalúo de áreas no edificadas de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE en el pago del impuesto predial en donde consta un valor de \$31'214.352,86, posteriormente se verificó el número de metros cuadrados en los planos de la Universidad los cuales fueron otorgados por la Unidad de Desarrollo Físico, donde constan 489.470,81 metros cuadrados. Los datos se presentan en la tabla 40.

Tabla 40

Avalúo área no edificada de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Descripción	Valor
Avalúo carta predial	\$ 31'214.352,86
Número de m2 de áreas verdes	489.470,81 m2

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de desarrollo físico mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M

Para obtener el coeficiente de uso de áreas verdes y por consiguiente el costo de áreas verdes se procedió de la siguiente manera:

De acuerdo al INEC, a cada persona le corresponden 22,52 metros cuadrados de áreas verdes urbanas en la provincia de Pichincha, por lo tanto tomando en cuenta que la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE cuenta con 489.470,81 metros cuadrados de áreas no edificadas y

un total de 8345 estudiantes de los cuales 1056 pertenecen al Departamento de Ciencias de las Energía y Mecánica, se procedió a asignar el número de metros cuadrados que le corresponden al Departamento que serían 23.781 metros cuadrados.

Para determinar la participación del DECEM se dividió el total de áreas verdes que son 489.470,81 metros cuadrados para el número de metros cuadrados que le corresponden, de lo cual se obtuvo una participación del 4,86%. Posteriormente se procedió a multiplicar el valor del avalúo de áreas no edificadas que es de \$31.214.352,86 por el porcentaje de uso de áreas verdes del DECEM, de lo cual se obtuvo un costo de \$1.516.560,86. A continuación se presenta en la tabla 41 los cálculos realizados.

Tabla 41

Cálculo de porcentaje de coeficiente de uso de áreas verdes

Descripción	Total estudiantes	Número de m2	Costo área	Porcentaje de coeficiente uso área verde
Estudiantes ESPE	6889	155140,3	\$ 9.893.549,00	31,70%
Estudiantes DECEM	1056	23781,1	\$ 1.516.560,86	4,86%
Posgrados	400	9008,0	\$ 574.454,87	1,84%
Resto ESPE		301541,4	\$ 19.229.788,13	61,61%
Total	21735	489.470,81	\$ 31.214.352,86	100,00%

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de desarrollo físico mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M

Para continuar con el cálculo se procedió a dividir el valor pagado por mantenimiento de áreas verdes por el número total de estudiantes matriculados en el período noviembre 2020-abril 2021 de la UFA-ESPE y así se obtuvo un costo anual por mantenimiento por estudiante de \$0,85 y un costo semestral por mantenimiento por estudiante de \$0,43. En la tabla 42 se detallan los cálculos realizados.

Tabla 42*Costo por mantenimiento de áreas verdes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*

Descripción	Valor pagado	Total estudiantes ESPE	Mantenimiento semestral por estudiante
Gasto de mantenimiento de áreas verdes	7124,41	8345	0,43

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de desarrollo físico mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M

Finalmente, para obtener el costo por mantenimiento de áreas verdes se afectó a cada carrera de acuerdo al número de metros cuadrados que utilizan los estudiantes, se multiplicó el área utilizada por cada carrera por el mantenimiento semestral por estudiante y se obtuvo el costo semestral por mantenimiento de \$ 6.113,90 para la carrera de mecatrónica y de \$4037,48 para la carrera de mecánica. A continuación, se muestran los cálculos en la tabla 43.

Tabla 43*Distribución de costo por mantenimiento de áreas verdes*

Carrera	Número de estudiantes	Mantenimiento semestral por estudiante	m2 por carrera	Costo semestral por mantenimiento
Ingeniería Mecatrónica	636	0,43	14322,72	6.113,90
Ingeniería Mecánica	420	0,43	9458,40	4.037,48
Total	1056		23781,12	10.151,38

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de Desarrollo Físico mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2003-M

Costeo de suministros de oficina

Para el cálculo del costo de suministros de oficina se procedió a solicitar la lista de suministros de oficina y material didáctico que piden los docentes y técnicos de laboratorio del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica durante un semestre. Dentro de la lista de

suministros se cuenta con 94 ítems dando un costo semestral por suministros de oficina para el DECEM de \$2.297 y un costo semestral por suministros de oficina para los técnicos de laboratorio \$526, por lo tanto, se tiene un costo total por suministros de oficina para el Departamento de \$2.823,1. En la tabla 44 se muestran los suministros de oficina.

Tabla 44

Consumo semestral de suministros de oficina del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

N°	Descripción	Unidad	Suministros DECEM	Suministros Laboratorio	Costo Unit	IVA	Costo Incluido IVA	Costo Semestral Suministros	Costo Semestral
1	Aguzador Eléctrico	UNIDAD	7	0	15,35	1,84	17,19	120,34	0,0
2	Almohadilla Para Tinta	UNIDAD	2	0	0,85	0,10	0,95	1,90	0,0
3	Anillos Adhesivos Refuerzos De Hojas Plástico 500u	CAJA	11	5	1,00	0,12	1,12	12,32	5,6
4	Aprieta Papeles Tipo Pinza 25 Mm	UNIDAD	11	0	0,82	0,10	0,92	10,10	0,0
5	Aprieta Papeles Tipo Pinza 51 Mm	UNIDAD	3	2	3,16	0,38	3,54	10,62	7,1
6	Archivador De Cartón No. 15 Con Tapa	UNIDAD	3	5	0,50	0,06	0,56	1,68	2,8
7	Archivador De Cartón Plegable Lomo 16 cms No.3	UNIDAD	0	0	0,50	0,06	0,56	0,00	0,0
8	Archivadores Tamaño Oficio Lomo 4cms	UNIDAD	25	4	0,50	0,06	0,56	13,99	2,2
9	Archivadores Tamaño Oficio Lomo 8cms	UNIDAD	29	4	0,50	0,06	0,56	16,23	2,2
10	Archivadores Tamaño Telegrama Lomo 8	UNIDAD	12	0	0,50	0,06	0,56	6,72	0,0
11	Base De Exfoliador	UNIDAD	2	0	2,62	0,31	2,93	5,87	0,0
12	Block Ejecutivo 50 Hojas	UNIDAD	15	4	0,68	0,08	0,76	11,42	3,0
13	BORRADOR PARA LAPIZ (Mediano)	UNIDAD	36	9	0,08	0,01	0,09	3,18	0,8
14	Calculadora Tipo Sumadora 12 Dígitos	UNIDAD	6	2	4,85	0,58	5,43	32,56	10,9
15	Carpeta Folder De Cartulina Manila (Vincha Incluida)	UNIDAD	92	15	1,50	0,18	1,68	154,67	25,2

N°	Descripción	Unidad	Suministros DECEM	Suministros Laboratorio	Costo Unit	IVA	Costo Incluido IVA	Costo Semestral Suministros	Costo Semestral
16	Carpetas Plásticas Dos Anillos Tamaño Oficio Lomo 4	UNIDAD	56	10	1,65	0,20	1,85	103,67	18,5
17	CARTULINA A 4 VARIOS COLORES PAQ 25u	UNIDAD	21	7	0,01	0,00	0,02	0,32	0,1
18	Cd S Grabables Con Caja Cd-R	UNIDAD	19	0	0,43	0,05	0,48	9,14	0,0
19	Cd S Regrabables Con Caja Cd-Rw	UNIDAD	29	1	0,97	0,12	1,09	31,66	1,1
20	Cera Para Dedos/ Crema Contar Billetes (Mediana)	UNIDAD	4	0	1,80	0,22	2,02	8,06	0,0
21	Cinta Adhesiva 18 X 25 Ydas	UNIDAD	23	10	0,40	0,05	0,45	10,30	4,5
22	Cinta De Embalaje Transparente 2"X40 Mts	UNIDAD	18	9	0,58	0,07	0,65	11,69	5,8
23	Cinta De Empaque 48x80 Ydas Color Café	UNIDAD	13	6	0,77	0,09	0,86	11,21	5,2
24	Cirel	UNIDAD	2	0	6,00	0,72	6,72	13,44	0,0
25	Clips Mariposa Caja De 25 Unidades	CAJA	23	1	0,68	0,08	0,76	17,50	0,8
26	Clips Standar 32 Mm Metálicos	CAJA	21	5	0,19	0,02	0,22	4,53	1,1
27	Cuaderno Espiral Pequeño Cuadros 100 Hojas	UNIDAD	18	4	0,80	0,10	0,90	16,16	3,6
28	Cuaderno Espiral Universitario Cuadros 100 Hojas	UNIDAD	22	4	0,40	0,05	0,45	9,87	1,8
29	Cuchillas Para Estilete (Repuesto) Grande 10u	ESTUCHE	15	7	1,50	0,18	1,68	25,20	11,8
30	Cuchillas Para Estilete (Repuesto) Pequeño 10u	ESTUCHE	9	5	0,60	0,07	0,67	6,05	3,4
31	Dispensador De Cinta Mediano 2 Servicios	UNIDAD	9	2	2,12	0,25	2,37	21,37	4,7
32	Dispensador De Cinta Pequeño	UNIDAD	5	3	1,24	0,15	1,39	6,94	4,2
33	Dvd-R Con Caja	UNIDAD	18	0	0,82	0,10	0,92	16,53	0,0
34	Dvd-Rw Con Caja	UNIDAD	13	0	1,16	0,14	1,30	16,89	0,0
35	Espirales A-4 De 20 Mm Paquete X 50 U	PAQUET E	2	0	2,00	0,24	2,24	4,48	0,0
36	Espirales A-4 De 50 Mm Paquete X 50 U	PAQUET E	1	0	2,10	0,25	2,35	2,35	0,0
37	Espirales A-4 De 9 Mm Paquete X 50 U	PAQUET E	2	0	1,80	0,22	2,02	4,03	0,0
38	Estilete Grande	UNIDAD	14	9	0,49	0,06	0,55	7,68	4,9

N°	Descripción	Unidad	Suministros DECEM	Suministros Laboratorio	Costo Unit	IVA	Costo Incluido IVA	Costo Semestral Suministros	Costo Semestral
39	ETIQUETAS ADHESIVAS 1.39 X 4.39 T3	CAJA	9	8	0,27	0,03	0,31	2,77	2,5
40	ETIQUETAS ADHESIVAS 6.3 X 4.45 T-8	CAJA	3	10	0,27	0,03	0,31	0,92	3,1
41	Fechador Automático	UNIDAD	1	0	6,20	0,74	6,94	6,94	0,0
42	Goma En Barra 40 Gr*	UNIDAD	17	11	0,91	0,11	1,02	17,42	11,3
43	Goma Liquida De 120 Cc*	UNIDAD	14	5	0,57	0,07	0,64	8,94	3,2
44	Grapadora Industrial Para 100 Hojas	UNIDAD	2	5	13,60	1,63	15,23	30,46	76,2
45	Grapadora Industrial Para 200 Hojas	UNIDAD	4	0	0,46	0,06	0,52	2,07	0,0
46	Grapadora Normal Metálica Grande*	UNIDAD	6	1	0,46	0,06	0,52	3,11	0,5
47	Grapas 23/13 Caja De 5000 U	UNIDAD	9	0	0,46	0,06	0,52	4,67	0,0
48	Grapas 23/15 Caja De 1000 U	CAJA	3	4	0,46	0,06	0,52	1,56	2,1
49	Grapas 23/8 Caja De 1000 U	CAJA	2	0	0,46	0,06	0,52	1,04	0,0
50	Grapas 26/6 Caja De 5000 U	CAJA	3	8	0,46	0,06	0,52	1,56	4,1
51	Lápiz HB Con Goma Caja 12 Unidades	CAJA	32	5	0,04	0,01	0,05	1,54	0,2
52	Ligas 8 Cm Funda De 1 Kg	FUNDA	2	0	10,11	1,21	11,32	22,65	0,0
53	Lupa 10x	UNIDAD	7	3	2,30	0,28	2,57	18,00	7,7
54	Marcador Para Cd	UNIDAD	27	9	0,20	0,02	0,22	5,99	2,0
55	Marcador Permanente Verde Punta Gruesa*	UNIDAD	14	0	0,26	0,03	0,30	4,14	0,0
56	Marcador Punta Fina Azul*	UNIDAD	19	18	0,26	0,03	0,29	5,57	5,3
57	Marcador Punta Fina Negro*	UNIDAD	18	17	0,26	0,03	0,29	5,28	5,0
58	Masking De 1" X 40 Yardas Multiuso	UNIDAD	12	15	0,80	0,10	0,90	10,75	13,4
59	Masking De 2" X 40 Yardas Multiuso	UNIDAD	17	6	0,37	0,04	0,41	7,00	2,5
60	MINAS 0.5 Mm	TUBO 12 U.	36	8	0,10	0,01	0,12	4,16	0,9
61	Mouse Pad Con Apoya Muñecas De Gel	UNIDAD	7	0	2,19	0,26	2,45	17,18	0,0
62	Notas Adhesivas Grandes 3x3 Pulg*	UNIDAD	11	10	0,11	0,01	0,13	1,38	1,3
63	Notas Adhesivas Pequeños 1 1/2 X 2*	UNIDAD	19	10	0,24	0,03	0,26	5,03	2,6
64	Papel De Hilo A4	UNIDAD	0	10	0,45	0,05	0,50	0,00	5,0
65	Papel De Hilo Esquela	UNIDAD	0	0	0,28	0,03	0,31	0,00	0,0

N°	Descripción	Unidad	Suministros DECEM	Suministros Laboratorio	Costo Unit	IVA	Costo Incluido IVA	Costo Semestral Suministros	Costo Semestral
66	Papelera Metálica 2 Servicios	UNIDAD	4	5	6,42	0,77	7,19	28,76	35,9
67	Pastas Plásticas A-4	UNIDAD	13	0	0,06	0,01	0,07	0,85	0,0
68	Pastas Transparentes A-4	UNIDAD	23	0	0,05	0,01	0,06	1,42	0,0
69	Perfiles Plásticos Tamaño A-4	UNIDAD	7	0	0,06	0,01	0,06	0,45	0,0
70	Perforadora De Escritorio Mediana*	UNIDAD	6	0	37,80	4,54	42,34	254,02	0,0
71	Perforadora Semindustrial 100 Hojas	UNIDAD	5	1	59,06	7,09	66,15	330,74	66,1
72	Pizarra Corchografo 60*20 Cm	UNIDAD	7	4	7,79	0,93	8,72	61,05	34,9
73	Portaclips Magnéticos	UNIDAD	5	1	1,06	0,13	1,19	5,96	1,2
74	Protector De Hoja A 4 Plasti. Transpare. Grue (1 Uni)*	UNIDAD	44	0	2,16	0,26	2,42	106,55	0,0
75	Regla Plástica 30 Cm	UNIDAD	10	1	0,09	0,01	0,10	1,01	0,1
76	Resaltadores Varios Colores	UNIDAD	34	10	0,25	0,03	0,28	9,65	2,8
77	Saca grapas	UNIDAD	4	2	0,27	0,03	0,30	1,21	0,6
78	Sacapuntas Doble Función	UNIDAD	10	1	0,08	0,01	0,09	0,92	0,1
79	Sello Numeradora 7 Dígitos Automático	UNIDAD	1	0	28,00	3,36	31,36	31,36	0,0
80	Sellos	UNIDAD	2	0	10,00	1,20	11,20	22,40	0,0
81	Señaladores Tipo Banderitas	FUNDA	13	6	0,27	0,03	0,31	3,99	1,8
82	Separadores De Cartulina A4 Colores Funda 10 U	FUNDA	26	6	0,78	0,09	0,87	22,66	5,2
83	Separadores Plásticos A4 Funda 10 U	FUNDA	50	7	1,66	0,20	1,86	93,20	13,0
84	Sobre Blanco Tamaño Oficio 75 Gr/M2*	UNIDAD	2	0	0,01	0,00	0,02	0,03	0,0
85	Sobre Manila F1	UNIDAD	36	10	0,03	0,00	0,03	1,07	0,3
86	Sobre Manila F2	UNIDAD	14	0	0,84	0,10	0,94	13,17	0,0
87	Sobre Manila F3	UNIDAD	26	0	1,21	0,15	1,36	35,24	0,0
88	Sobre Manila F4	UNIDAD	93	30	1,31	0,16	1,47	136,45	44,0
89	Sobre Manila F5	UNIDAD	26	10	0,06	0,01	0,06	1,69	0,6
90	Sobre Manila F6	UNIDAD	50	10	3,00	0,36	3,36	168,00	33,6
91	Tachuelas De Colores Caja 100 Unidades	CAJA	9	8	0,28	0,03	0,31	2,81	2,5
92	Tijeras Grande De 8"	UNIDAD	13	3	0,27	0,03	0,30	3,90	0,9
93	Tinta Correctora Tipo Esfero	UNIDAD	21	6	0,26	0,03	0,29	6,05	1,7

N°	Descripción	Unidad	Suministros DECEM	Suministros Laboratorio	Costo Unit	IVA	Costo Incluido IVA	Costo Semestral Suministros	Costo Semestral
94	Tinta Para Sellos Azul/Negro/Violeta/Roj a	UNIDAD	2	1	0,26	0,03	0,29	0,58	0,3
95	Vinchas Metálicas De Carpeta Caja De 50 U	CAJA	1	0	0,92	0,11	1,03	1,03	0,0
Total					268,8	32,2	301,0	2297,0	526,0
					3	6	9	3	0

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de logística mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M

Una vez obtenido el costo semestral de los suministros de oficina se procedió a prorratear de acuerdo al número de estudiantes de la carrera. A continuación, se presentan los cálculos realizados.

Tabla 45

Distribución de Costo de suministros de oficina para las carreras del Departamento DECEM

Carrera	Número de estudiantes	Porcentaje	Costo semestral de suministros de oficina
Ingeniería Mecatrónica	636	60,2%	1700,26
Ingeniería Mecánica	420	39,8%	1122,81
Total	1056	100%	2823,07

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de logística mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M

Costeo de Material didáctico

Para el material didáctico se procedió de la misma forma que con los suministros de oficina, se cuenta con un total de cinco ítems que dan un costo semestral de material didáctico para los docentes de \$ 103,86 y costo anual de material didáctico para los laboratorios de \$80,80. A continuación se muestra la tabla con los respectivos cálculos.

Tabla 46

Consumo semestral de material didáctico del Departamento de Ciencias de la Energía y

Mecánica

N°	Descripción	Unidad	Cant. M.D. Docentes	Cant. M.D. Laboratorios	Costo unit	IVA	Costo más IVA	Costo Semestral M.D. DFCFM	Costo Semestral M.D
1	Borrador De Pizarrón (Plástico)	UNIDAD	25	8	0,57	0,07	0,64	15,96	5,11
2	Marcador Permanente Azul Punta Gruesa	UNIDAD	25	23	1,09	0,13	1,22	30,52	28,08
3	Marcador Permanente Negro Punta Gruesa	UNIDAD	24	16	1,09	0,13	1,22	29,30	19,53
4	Marcador Permanente Rojo Punta Gruesa	UNIDAD	23	16	1,09	0,13	1,22	28,08	19,53
5	Marcador Permanente Verde Punta Gruesa*	UNIDAD	0	7	1,09	0,13	1,22	0,00	8,55
6	Esferográfico Azul Punta Fina	UNIDAD	64	23	0,12	0,01	0,13	8,57	3,08
7	Esferográfico Negro Punta Fina	UNIDAD	40	23	0,12	0,01	0,13	5,36	3,08
8	Esferográfico Rojo Punta Fina	UNIDAD	53	23	0,12	0,01	0,13	7,10	3,08
Total					5,29	0,59	5,92	124,89	90,04

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de logística mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M. Entiéndase a M.D. como material didáctico.

Una vez obtenido el costo por material didáctico se procedió a asignar a cada una de las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, dando como resultado un costo semestral de material didáctico para la carrera de mecatrónica de \$129,45 y de \$85,48 para la carrera de mecánica. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

Tabla 47

Distribución del costo de material didáctico y suministros de oficina por carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera	Número de estudiantes	Porcentaje	Costo semestral de material didáctico	Costo semestral por estudiante
Ingeniería Mecatrónica	636	60%	129,45	0,20
Ingeniería Mecánica	420	40%	85,48	0,20
Total	1056	1,00	214,93	

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad de logística mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2002-M

Costeo de energía eléctrica

Para el obtener el costo de energía eléctrica se tomó en cuenta la cantidad de luminarias y los watts que consume, se procedió a realizar un conteo de las luminarias en las áreas utilizadas por los docentes y los estudiantes del Departamento DECEM. Para poder determinar el costo por KW/h se hizo un promedio tomando los valores de tres planillas de consumo de energía eléctrica emitida por la Empresa Eléctrica Quito de los meses de febrero, marzo y abril, así se obtuvo un costo del KW/h por \$0,14.

La tabla 48 muestra el consumo de KW/h utilizados en el edificio central en los bloques A y B, también en el edificio MED en los bloques C, D, G y H con su respectivo costo por hora, mes y semestre. Se obtiene un consumo total en los bloques de 6.369,6 KW/h, dando esto un costo mensual por \$925,88 y un costo semestral de \$5.555,28.

Tabla 48

Costo consumo de energía eléctrica de las aulas de los bloques A, B, C, D, G y H

Aula	Cantidad Luminaria	Watts	Total Watts	Consumo KW	Horas al Día	Número De Días	Total Consumo KW/H	Costo Mensual	Costo Semestre
A103	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
A106	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
A202	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
A203	12	40	480	0,48	6	20	57,6	8,37	50,24
A205	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
A207	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
A208	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
A216	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
A220	27	40	1080	1,08	6	20	129,6	18,84	113,03
A302	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
A304	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
A307	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
A402	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B111	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B112	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B113	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B114	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B115	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
B116	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B117	12	40	480	0,48	6	20	57,6	8,37	50,24
B118	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
B210	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B211	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B212	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B213	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B214	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B215	28	40	1120	1,12	6	20	134,4	19,54	117,22
B216	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B217	12	40	480	0,48	6	20	57,6	8,37	50,24
B218	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
B311	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B316	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
B417	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
C110	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C204	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C205	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
C206	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
C207	16	40	640	0,64	6	20	76,8	11,16	66,98

Aula	Cantidad Luminaria	Watts	Total Watts	Consumo KW	Horas al Día	Número De Días	Total Consumo KW/H	Costo Mensual	Costo Semestre
C208	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C209	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C210	12	40	480	0,48	6	20	57,6	8,37	50,24
C301	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C308	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C312	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C401	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C404	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
C405	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
C407	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
C411	32	40	1280	1,28	6	20	153,6	22,33	133,96
D101	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
D111	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
D205	24	40	960	0,96	6	20	115,2	16,75	100,47
D206	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
D209	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
G304	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
G406	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
H305	18	40	720	0,72	6	20	86,4	12,56	75,35
							6369,6	925,88	5.555,28

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad Financiera mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

La siguiente tabla muestra el consumo de energía eléctrica en las áreas comunes de los bloques A, B del edificio central, en los bloques C, D, G y H del edificio MED, y se obtuvo un consumo de 5058,6KW/h dando así un costo mensual por \$735,31,63 y un costo semestral por \$4.411,89

Tabla 49

Costo consumo energía eléctrica de áreas comunes de los bloques A, B, C, D, G y H

Bloque	Lugar	Cantidad Luminaria	Watts	Total Watts	KW/H	Horas Al Día	Número De Días	Total Mes KW/H	Costo Mensual	Costo Semestre
A	Áreas Centrales	78	40	3120	3,12	6	20	374,4	54,42	326,54
A	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,08	0,16	0,94
A	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24,48	3,56	21,35
A	Gradas	6	40	240	0,24	6	20	28,8	4,19	25,12
A	Pasillos	15	40	600	0,6	6	20	72	10,47	62,80
A	Pasillos	32	17	544	0,544	6	20	65,28	9,49	56,93
A	Áreas Centrales	64	40	2560	2,56	6	20	307,2	44,65	267,93
A	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,08	0,16	0,94
A	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24,48	3,56	21,35
A	Gradas	4	40	160	0,16	6	20	19,2	2,79	16,75
A	Pasillos	6	40	240	0,24	6	20	28,8	4,19	25,12
A	Pasillos	3	32	96	0,096	6	20	11,52	1,67	10,05
A	Pasillos	32	17	544	0,544	6	20	65,28	9,49	56,93
A	Áreas Centrales	64	40	2560	2,56	6	20	307,2	44,65	267,93
A	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,08	0,16	0,94
A	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24,48	3,56	21,35
A	Gradas	4	40	160	0,16	6	20	19,2	2,79	16,75
A	Pasillos	22	40	880	0,88	6	20	105,6	15,35	92,10
A	Pasillos	32	17	544	0,544	6	20	65,28	9,49	56,93
A	Áreas Centrales	56	40	2240	2,24	6	20	268,8	39,07	234,44
A	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,08	0,16	0,94
A	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24,48	3,56	21,35

Bloque	Lugar	Cantidad Luminaria	Watts	Total Watts	KW/H	Horas Al Día	Número De Días	Total Mes KW/H	Costo Mensual	Costo Semestre
A	Gradas	6	40	240	0,24	6	20	28, 8	4,19	25,12
A	Pasillos	22	40	880	0,88	6	20	105, ,6	15,35	92,10
A	Pasillos	32	17	544	0,544	6	20	65, 28	9,49	56,93
A	Auditorio	1	9	9	0,009	6	20	1,0 8	0,16	0,94
A	Ascensor	14	9	126	0,126	6	20	15, 12	2,20	13,19
B	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,0 8	0,16	0,94
B	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24, 48	3,56	21,35
B	Gradas	2	40	80	0,08	6	20	9,6	1,40	8,37
B	Pasillos	46	40	1840	1,84	6	20	220, ,8	32,10	192,57
B	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,0 8	0,16	0,94
B	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24, 48	3,56	21,35
B	Gradas	4	40	160	0,16	6	20	19, 2	2,79	16,75
B	Pasillos	6	40	240	0,24	6	20	28, 8	4,19	25,12
B	Pasillos	32	17	544	0,544	6	20	65, 28	9,49	56,93
B	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,0 8	0,16	0,94
B	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24, 48	3,56	21,35
B	Gradas	4	40	160	0,16	6	20	19, 2	2,79	16,75
B	Pasillos	6	40	240	0,24	6	20	28, 8	4,19	25,12
B	Pasillos	32	17	544	0,544	6	20	65, 28	9,49	56,93
B	Baño	1	9	9	0,009	6	20	1,0 8	0,16	0,94
B	Baño	12	17	204	0,204	6	20	24, 48	3,56	21,35
B	Gradas	8	40	320	0,32	6	20	38, 4	5,58	33,49
B	Pasillos	6	40	240	0,24	6	20	28, 8	4,19	25,12
B	Pasillos	30	17	510	0,51	6	20	61, 2	8,90	53,38

Bloque	Lugar	Cantidad Luminaria	Watts	Total Watts	KW/H	Horas Al Día	Número De Días	Total Mes KW/H	Costo Mensual	Costo Semestre
B	Ascensor	14	9	126	0,126	6	20	15,12	2,20	13,19
C	Áreas Centrales	48	40	1920	1,92	6	20	230,4	33,49	200,94
C	Baño	10	32	320	0,32	6	20	38,4	5,58	33,49
C	Gradas	6	32	192	0,192	6	20	23,04	3,35	20,09
C	Pasillos	24	32	768	0,768	6	20	92,16	13,40	80,38
C	Áreas Centrales	48	40	1920	1,92	6	20	230,4	33,49	200,94
C	Baño	12	32	384	0,384	6	20	46,08	6,70	40,19
C	Gradas	6	32	192	0,192	6	20	23,04	3,35	20,09
C	Pasillos	36	32	1152	1,152	6	20	138,24	20,09	120,57
C	Áreas Centrales	48	40	1920	1,92	6	20	230,4	33,49	200,94
C	Baño	10	32	320	0,32	6	20	38,4	5,58	33,49
C	Gradas	8	32	256	0,256	6	20	30,72	4,47	26,79
C	Pasillos	42	32	1344	1,344	6	20	161,28	23,44	140,66
C	Áreas Centrales	48	40	1920	1,92	6	20	230,4	33,49	200,94
C	Gradas	14	32	448	0,448	6	20	53,76	7,81	46,89
C	Pasillos	42	32	1344	1,344	6	20	161,28	23,44	140,66
C	Ascensor	14	9	126	0,126	6	20	15,12	2,20	13,19
D	Baño	11	32	352	0,352	6	20	42,24	6,14	36,84
D	Gradas	10	32	320	0,32	6	20	38,4	5,58	33,49
D	Pasillos	51	32	1632	1,632	6	20	195,84	28,47	170,80
D	Baño	11	32	352	0,352	6	20	42,24	6,14	36,84
D	Gradas	8	32	256	0,256	6	20	30,72	4,47	26,79
D	Pasillos	51	32	1632	1,632	6	20	195,84	28,47	170,80
D	Ascensor	10	9	90	0,09	6	20	10,8	1,57	9,42

Bloque	Lugar	Cantidad Luminaria	Watts	Total Watts	KW/H	Horas Al Día	Número De Días	Total Mes KW/H	Costo Mensual	Costo Semestre
Total									735,31	4.411,89

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad Financiera mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

En la tabla 50 se muestra el consumo de las luminarias en KW/h de los laboratorios y oficinas pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, y se obtuvo un consumo de 4.961,64 KW/h lo que dio un costo mensual de \$1.464,91 y un costo semestral de \$ 8.789,47.

Tabla 50

Costo consumo de energía eléctrica de los laboratorios y oficinas del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Ubicación	Total Watts	Kw/H	Total Mes Kw/H	Costo Mensual	Costo Semestre	Costo Hora
Oficinas DECEM	1250	1,25	150	\$21,80	\$ 130,82	\$0,182
Laboratorio de Metrología	2771,2	2,7712	332,544	\$48,34	\$ 290,03	\$0,40
Laboratorio de Procesos de Manufactura	6528	6,528	783,36	\$113,87	\$ 683,21	\$0,95
Laboratorio de Reología	1912	1,912	229,44	\$33,35	\$ 200,11	\$0,28
Laboratorio de Fluidos	4184	4,184	502,08	\$72,98	\$ 437,89	\$0,61
Laboratorio de Mecatrónica y Dinámica de Sistemas	1173	1,173	140,76	\$20,46	\$ 122,76	\$0,17
Laboratorio de Mecanismos	1476,2	6,9322	831,864	\$864,61	\$ 5.187,66	\$0,21
Laboratorio de Robótica Industrial	1092,2	1,0922	131,064	\$19,05	\$ 114,31	\$0,16
Laboratorio de Automatización y Mecatrónica	1092,2	1,0922	131,064	\$19,05	\$ 114,31	\$0,16
Laboratorio de CAD/CAM/CAE	1092,2	1,0922	131,064	\$19,05	\$ 114,31	\$0,16
Laboratorio de Conversión de Energía	4848	4,848	581,76	\$84,56	\$ 507,39	\$0,70
Laboratorio de Mecánica de Materiales	2720	2,72	326,4	\$47,45	\$ 284,67	\$0,40
Laboratorio de Ciencia de materiales	2816	2,816	337,92	\$49,12	\$ 294,72	\$0,41
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	2936	2,936	352,32	\$51,21	\$ 307,28	\$0,43
TOTAL			4961,64	\$1.464,91	\$ 8.789,47	\$5,22

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad Financiera mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Finalmente, para obtener el costo por energía eléctrica se procedió a revisar la maquinaria y equipo que consumen electricidad dentro de los laboratorios y oficinas del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica de lo cual se obtuvo un consumo total de 1873,05 KW/h lo que dio un costo por semestre de \$19.272,78. En la siguiente tabla se muestra el consumo por laboratorio y su respectivo costo por semestre.

Tabla 51

Costo consumo energía eléctrica de maquinaria y equipo de los laboratorios y oficinas del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Laboratorio	Total Consumo KW	Horas Semestre	Costo KW/H	Costo Semestre	Costo Hora
Oficinas DECEM	16,38	11520,00	0,15	1523,68	1,59
Laboratorio de Metrología	4,20	2808,00	0,15	127,14	0,13
Laboratorio de Procesos de Manufactura	412,84	14593,50	0,15	17068,00	17,78
Laboratorio de Reología	5,56	8007,00	0,15	522,29	0,54
Laboratorio de Fluidos	12,73	7074,00	0,15	150,06	0,16
Laboratorio de Mecatrónica y Dinámica de Sistemas	17,00	4896,00	0,15	276,28	0,29
Laboratorio de Mecanismos	32,45	1536,00	0,15	461,99	0,48
Laboratorio de Robótica Industrial	17,36	360,00	0,15	270,40	0,28
Laboratorio de Automatización y Mecatrónica	0,21	1920,00	0,15	29,47	0,03
Laboratorio de CAD/CAM/CAE	31,35	7008,00	0,15	343,79	0,36
Laboratorio de Conversión de Energía	1225,97	5714,00	0,15	2564,56	2,67
Laboratorio de Mecánica de Materiales	48,95	2563,00	0,15	381,69	0,40
Laboratorio de Ciencia de materiales	61,13	24669,00	0,15	1490,30	1,55
Laboratorio de Motores de Combustión Interna	3,30	3440,00	0,15	163,38	0,17
TOTAL	1873,05	84588,50	1,89	25.373,04	26,43

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad Financiera mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Una vez obtenido el costo por la energía eléctrica de las diferentes áreas que ocupan los estudiantes y docentes, tomando en cuenta la maquinaria y equipo que tienen un consumo eléctrico dentro de los laboratorios y oficinas, se obtuvo un valor semestral de \$44.129,68 el cual se procedió a prorratear para las carreras dando como resultado un costo semestral por el servicio de energía eléctrica para la carrera de Mecatrónica de \$26.578,10, para la carrera de Mecánica se obtuvo un costo de \$17.551,58 y un costo por estudiante de \$41,79

Tabla 52

Distribución de costo del servicio de energía eléctrica para las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera	Número de estudiantes	Porcentaje	Costo semestral servicio de energía eléctrica	Costo estudiante
Ingeniería Mecatrónica	636	60,2%	26.578,10	41,79
Ingeniería Mecánica	420	39,8%	17.551,58	41,79
Total	1056	1,00	44.129,68	

Nota: Elaborado por las autoras, con información proporcionada por la unidad Financiera mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Costeo del agua

Para este procedimiento se tomará el consumo promedio de agua en la provincia de Pichincha, para calcular el costo de consumo de agua de los docentes y de los estudiantes, para obtener un costo total por carrera. Debido a que la Universidad de las Fuerzas Armadas no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, se tomará el valor referencial de 0,72 centavos por metro cúbico de agua, con un consumo promedio de 295 litros de consumo diario; según los datos tomados en referencia a Senagua y la OMS (SENAGUA & INEC, 2018), siendo Pichincha una de las provincias que consume más agua a nivel nacional.

Tabla 53*Consumo de agua docentes que pertenecen al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica*

Nombre	Tiempo de Dedicación	Horas mes	Litros al día	Litros al mes	m3 al mes	Total Costo m3 al mes	Total Costo m3 al semestre
Abatta Jácome Lenin Rómulo	TC	96	177,00	3540,00	3,54	2,55	15,29
Andrade Yánez Víctor Manuel Humberto	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Arla Odio Sandra Magdalena	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Cabrera Mera Absalon Guillermo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Carrión Matamoros Luis Miguel	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Castellanos Villa Santiago David	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Cevallos Varela Alfredo Nicolás	TP6	32	59,00	1180,00	1,18	0,85	5,10
Cortez Pazmiño Byron Hernán	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Cueva Hidalgo Héctor Marcelo	TP5	40	73,75	1475,00	1,48	1,06	6,37
Culqui Culqui Borys Hernán	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Delgado García Reinaldo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49

Nombre	Tiempo de Dedicación	Horas mes	Litros al día	Litros al mes	m3 al mes	Total Costo m3 al mes	Total Costo m3 al semestre
Echeverría Yáñez Jaime Fernando	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Echeverría Yáñez Luis Manuel	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Escobar Carvajal Luis Fernando	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Espinoza Almache Cesar Rafael	TP1	28	51,63	1032,50	1,03	0,74	4,46
Fernández Díaz Edgardo Daniel	TP6	32	59,00	1180,00	1,18	0,85	5,10
Figuroa Montiel Pablo Rodrigo	TP5	36	66,38	1327,50	1,33	0,96	5,73
Gómez Reyes Alejandro Paul	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Goyos Pérez Leonardo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Guasumba Codena Segundo José	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Gutiérrez Gualotuña Eduardo Roberto	TC	112	206,50	4130,00	4,13	2,97	17,84

Nombre	Tiempo de Dedicación	Horas mes	Litros al día	Litros al mes	m3 al mes	Total Costo m3 al mes	Total Costo m3 al semestre
Lara Padilla Hernán Vinicio	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
López Navarro Aníbal Alfredo	TP4	48	88,50	1770,00	1,77	1,27	7,65
Loza Matovelle David Cesar	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Mariño Abarca Oswaldo Heriberto	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Naranjo Guatemala Carlos Rodrigo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Ocaña Garzón Edwin Marcelo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Olmedo Salazar José Fernando	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Orozco Torres Gabriel Eduardo	TP6	32	59,00	1180,00	1,18	0,85	5,10
Páez Flor Nicolás Marcelo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Pazmiño Morales José Francisco	TP2	72	132,75	2655,00	2,66	1,91	11,47
Pérez Rosales José Emilio	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49

Nombre	Tiempo de Dedicación	Horas mes	Litros al día	Litros al mes	m3 al mes	Total Costo m3 al mes	Total Costo m3 al semestre
Quezada Morales Miguel Patricio	TC	112	206,50	4130,00	4,13	2,97	17,84
Riofrio Villena Patricio Gustavo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Rodríguez Paredes Héctor Xavier	TP1	28	51,63	1032,50	1,03	0,74	4,46
Salazar Torres Angelita Vernabe	TP3	56	103,25	2065,00	2,07	1,49	8,92
Sánchez Sánchez Xavier Rolando	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Segura Sangucho Luis Javier	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Tapia Zurita Melton Edmundo	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Terneus Páez Carlos Francisco	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Tobar Quevedo Johanna Belén	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Tumipamba Tituasan Cesar Emilio	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Villavicencio Poveda Ángelo Homero	TC	160	295,00	5900,00	5,90	4,25	25,49
Total						146,66	879,97

Nota. Información obtenida del consumo promedio de agua obtenida a través del dato del INEC y la SENGUA

Tabla 54*Consumo de agua personal administrativo*

Nombre	Cargo	Horas Mes	Horas Días	Litros Al Día	Litros Al Mes	M3	Costo M3	Total Costo M3 Al Mes	Total Costo M3 Al Semestre
Haro Albuja Edison Eduardo	Director Del Departamento	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
Flores Cisneros Mónica Fernanda	Asistente Ejecutiva 2	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
Total	2							8,496	50,976

Tabla 55*Consumo de agua del personal de Laboratorios*

Área	Nombre	Cargo	Horas meses	Horas al día	Litros al día	Litros al mes	m3	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
<i>Laboratorio Energías</i>	Buenaño Abarza Jaime Roberto Isaías	Analista De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
<i>Laboratorio Fluidos</i>	Huebla Rodríguez German Patricio	Analista De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
<i>Laboratorios de CAD CAM CAE</i>	Mosquera Abad Samuel Octavio	Analista De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
<i>Laboratorio Motores</i>	Naranjo Hernández José Alberto	Analista De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
<i>Laboratorio de Mecánica de materiales</i>	Navas Pazmiño José Francisco	Analista De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
<i>Laboratorio Metrología</i>	Tayupanta Mena Edwin Hernán	Analista De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49

Área	Nombre	Cargo	Horas me s	Horas al día	Litros al día	Litros al mes	m3	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Laboratorio de Procesos de Manufactura	Velasco Sinchiguano Roberty Manuel	Asistente Técnico De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
Laboratorio de Procesos de Manufactura	Narváez Muñoz Christian Patricio	Técnico De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
Laboratorio de Reología	Jiménez Grijalva Luis Oswaldo	Técnico De Laboratorio	76	4	140,13	2802,5	2,8	0,72	2,02	12,11
Laboratorio de Mecatrónica	López López Andrea Margarita	Técnico De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
Laboratorio de Ciencia de los materiales	Albán Albán Silvia Alejandra	Técnico De Laboratorio	160	8	295	5900	5,9	0,72	4,25	25,49
	Total								44,50	266,99

Nota. Información obtenida del consumo promedio de agua obtenida a través del dato del INEC y la SENGUA

Tabla 56*Consumo de agua personal docente de otros Departamentos*

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Ciencias de la Computación	Almeida Encalada Oswaldo Wladimir	TP5	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias de la Computación	Cárdenas Delgado Sonia Elizabeth	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias de la Computación	Hinojosa Raza Cecilia Milena	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias de la Computación	Díaz Rodríguez Oswaldo Efraín	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias de la Computación	Noboa Morales, Tatiana Karina	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias de la Computación	Valdivieso López Wellington Ernesto	TP3	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias de la Computación	Arroyo Chango, Rubén Darío	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Acosta Pérez Tatiana Elizabeth	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Aguilar Castillo Wilbert Geovanny	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Aguilar Jaramillo Edwin Rene	TP1	32	1180,00	1,18	0,72	0,85	5,10
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Albuja Espinosa Luis Alberto	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Altamirano Carrillo Carlos Daniel	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Alulema Flores Darwin Omar	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Cadena Lasluisa Luis Raúl	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Departamento de Eléctrica y Electrónica	De La Cruz Guevara Danni Rodrigo	TP1	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Echeverría Yáñez Mario Enrique	TC	20	737,50	0,74	0,72	0,53	3,19
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Endara Osejo Mónica Patricia	TP1	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Gualsaqui Miranda Marco Vinicio	TP1	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Guanoluiza Cedillo Elemberto	TC	40	1475,00	1,48	0,72	1,06	6,37
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Guarderas Burbano Galo Fernando	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Departamento de Eléctrica y Electrónica	León Pérez Rita	TC	40	1475,00	1,48	0,72	1,06	6,37
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Molina Boada Pablo Williams	TP6	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Morocho Checa Derlin	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Pacheco Chiguano Franklin	TP2	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Paredes Terán Nancy Ivett	TP1	8	295,00	0,30	0,72	0,21	1,27
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Proaño Rosero Víctor Gonzalo	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Rodríguez Reyes Carlos Virgilio	TC	8	295,00	0,30	0,72	0,21	1,27
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Silva Tapia Rodrigo	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Tipán Condolo Edgar Fernando	TP2	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Departamento de Eléctrica y Electrónica	Vallejo Baldeon María Antonella	TP2	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Salazar Baño, Alfredo Geovanny	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Alvear Peña, Horfayt Alonso	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Rodríguez Pozo, Jorge Raúl	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Segovia Guerrero, Cesar Ricardo	TP2	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Montoya Freire, Edwin Abrahan	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Maya Carrillo, Azucena Maribel	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Suarez Torres, Paola Andrea	TP2	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	Tipán Tapia, Luis Alfredo	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Humanas y Sociales	Ocaña Garzón, Mauro Hernán	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Humanas y Sociales	Jaramillo Campaña, Arturo	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Humanas y Sociales	Tinoco Salazar, Alexis	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Humanas y Sociales	De La Cruz Bermeo, Lourdes	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Humanas y Sociales	Simón Baile, Débora	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Humanas y Sociales	Cerda Paredes, Mónica	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Ciencias Humanas y Sociales	De La Cruz Bermeo, Lourdes	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias de la Vida	Torres Balarezo, Rosa Jakeline	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias de la Vida	Falconí Salas, Patricia Ximena	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias de la Vida	Marcillo Parra, Verónica Eliza	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias de la Vida	Armas Vega, Fernando Vinicio	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias de la Vida	Martin Solano, Sarah	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias de la Vida	Izquierdo Romero, Andrés R	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias de la Vida	Jadan Guerrero, Mónica Beatriz	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Aguirre Yela, Vladimir	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Ciencias Exactas	Albuja Proano, Guillermo Alexis	TP5	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Andrade Torres, Luis David	TC	40	1475,00	1,48	0,72	1,06	6,37
Ciencias Exactas	Asimbaya Noroña, Fanny Elizabeth	TP1	32	1180,00	1,18	0,72	0,85	5,10
Ciencias Exactas	Bernis Llanos, Richard Marino	TP1	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Buitrón Flores, Pedro Enrique	TP1	0	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00
Ciencias Exactas	Merchán Gaviláñez, Pedro Ángel	TP1	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Cadena Cepeda, Meitner Nassary	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Cumbal Flores, Hector Silvio (Primary)	TP2	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias Exactas	Díaz Pérez, Rosa Matilde	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Ciencias Exactas	Díaz Santamaría, José Orlando	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias Exactas	Díaz Santamaría, Lauro Santiago	TC	32	1180,00	1,18	0,72	0,85	5,10
Ciencias Exactas	Escobar Castañeda, Rene Alonso	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Espinoza Almache Cesar Rafael	TP2	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Ciencias Exactas	Guerrón Varela, Edgar Ramiro	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias Exactas	Guevara Vallejo, Patricia Eulalia	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias Exactas	Gutiérrez Gualotuña Eduardo Roberto	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Ciencias Exactas	Latorre Garzón, Oswaldo Guillermo	TC	32	1180,00	1,18	0,72	0,85	5,10
Ciencias Exactas	López Carrera, Henry Lauro	TC	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Ciencias Exactas	Méndez Cambell, Guillermo Diego	TP1	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Ciencias Exactas	Ñauñay Pancho, Juan Manuel	TP1	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias Exactas	Ordoñez Moreno, Fabián Marcelo	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Pérez Molina, Sonia Alexandra	TP1	24	885,00	0,89	0,72	0,64	3,82
Ciencias Exactas	Pineda Sotomayor, Edith	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Ciencias Exactas	Portilla Karolis, Jorge Eduardo	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Ciencias Exactas	Pugarin Díaz, Manuel Patricio	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Quezada Morales Miguel Patricio	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Ciencias Exactas	Rodríguez Paredes Héctor Xavier	TP1	76	2802,50	2,80	0,72	2,02	12,11

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Ciencias Exactas	Salazar Burbano, Carlos Xavier	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Tandazo Cando, Juan Carlos	TC	32	1180,00	1,18	0,72	0,85	5,10
Ciencias Exactas	Vasconez Espinoza, Cumanda Del	TP3	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Yerovi Vargas, Ramiro Alejandro	TC	40	1475,00	1,48	0,72	1,06	6,37
Ciencias Exactas	Zapata Suarez, José Gabriel	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Ciencias Exactas	Zuñiga Godoy, Raquel Jemima	TC	48	1770,00	1,77	0,72	1,27	7,65
Seguridad y Defensa	Arauz Sánchez, Edgar Alfonso	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Seguridad y Defensa	Recalde Herrera, Luis Lenin	TP1	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Seguridad y Defensa	Larco Huertas, José Luis	TC	8	295,00	0,30	0,72	0,21	1,27

Departamento	Nombre	Tiempo De Dedicación	Horas al mes	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Seguridad y Defensa	Recalde Herrera, Luis Lenin	TP1	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Seguridad y Defensa	Vásquez Briones, Rene Patricio	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Seguridad y Defensa	Vivas Paspuel, Atal Kumar	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55
Seguridad y Defensa	Sarzosa Troya, María Crystina	TC	16	590,00	0,59	0,72	0,42	2,55

Nota. Costeo del consumo de m3 de agua en función de la cantidad de horas que laboran para el Departamento

Tabla 57

Consumo de agua personal de limpieza

Área	Nombre	TD	Horas al mes cargadas al DECEM	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Oficina	Tipanta Umaquina Héctor Ramiro	TC	40	1475	1,48	0,72	1,06	6,37
LCM/Metrología/CAD CAM/Computacional/ Instrumentación/Robótica	Luna Lugmaña Diego Javier	TC	120	4425	4,43	0,72	3,19	19,12
Fluidos/motores/Reología/manufactura	Puente Chuquimarca Luis Wilfrido	TC	160	5900	5,90	0,72	4,25	25,49

Área	Nombre	TD	Horas al mes cargadas al DECEM	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
<i>Laboratorio de Mecánica de Materiales</i>	Candelejo Guamán Néstor Emilio	TC	40	1475	1,48	0,72	1,06	6,37
<i>Mecatrónica</i>	Tacoaman Chipantagsi Omar Danilo	TC	40	1475	1,48	0,72	1,06	6,37
Totales							10,62	63,72

Nota. Costeo del consumo de m3 de agua en función de la cantidad de horas que laboran para el Departamento

Tabla 58*Consumo total de agua de Docentes*

Docentes	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Docentes DECEM	146,66	879,97
Administrativos DECEM	8,50	50,98
Docentes del Departamento de Ciencias de la Computación	4,46	26,76
Docentes del Departamento de Eléctrica y Electrónica	15,61	93,67
Docentes del Departamento de Ciencias Económicas Administrativas y de Comercio	3,40	20,39
Docentes del Departamento de Ciencias Humanas y Sociales	2,97	17,84
Docente del Departamento de Ciencias de la Vida	2,97	17,84
Docentes del Departamento de Ciencias Exactas	28,14	168,86
Docentes del Departamento de Seguridad y Defensa	2,76	16,57
Personal de Limpieza para el Departamento y los laboratorios del DECEM	10,62	63,72
TOTAL	226,10	1356,60

Nota. Información obtenida del promedio diario de consumo e información proporcionada por la Unidad de Talento Humano a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 59*Consumo de agua de técnicos de laboratorio*

Laboratoristas	Total Costo m3 al mes	Total costo m3 al semestre
Laboratorio Conversión de la Energía	4,25	25,49
Laboratorio Fluidos	4,25	25,49
Laboratorios de CAD CAM CAE/ Robótica Industrial/Mecanismos/Automatización mecatrónica	4,25	25,49
Laboratorio Motores de Combustión de Interna	4,25	25,49
Laboratorio de Mecánica de materiales	4,25	25,49
Laboratorio Metrología	4,25	25,49
Laboratorio de Procesos de Manufactura	8,50	50,98
Laboratorio de Reología	2,02	12,11
Laboratorio de Mecatrónica y Dinámica de Sistemas	4,25	25,49
Laboratorio de Ciencia de los materiales	4,25	25,49
TOTAL	44,50	266,99

Nota. Información obtenida del promedio diario de consumo e información proporcionada por la Unidad de Talento Humano a través de memorando Nro. ESPE-DCEM-2020-2001-M

Tabla 60*Costeo Consumo personal que labora en el Departamento*

Carrera	Estudiantes	Costeo Consumo Semestral Docentes DECEM	Costeo Consumo Mensual Docentes DECEM
Ingeniería Mecatrónica	636	977,84	162,97
Ingeniería Mecánica	420	645,74	107,62
Total	1056	1623,59	270,60

Tabla 61*Costeo consumo por estudiante*

Carrera	Cantidad	Horas en el día	Litros al día	Litros al mes	m3 al mes	Costo m3	Total costo m3 al semestre	Total Costo m3 al mes
Ingeniería Mecatrónica	636	8	295	5900	5,9	0,72	10806,91	2701,73
Ingeniería Mecánica	420	8	295	5900	5,9	0,72	7136,64	1784,16
Total	1056						17943,55	4485,89

En total un estudiante de la carrera de mecánica o mecatrónica que pasan al menos 8 horas dentro de la Universidad consumen en promedio 5900 litros de agua al mes, esto valorado en cinco dólares con veinticinco centavos, es decir, un valor semestral de \$25,49. A nivel de carrera los estudiantes de mecatrónica consumen un total de \$10.806,91 al semestre, y los estudiantes de mecánica consumen \$7.184,16.

Tabla 62*Consumo total por carrera*

Carrera	Cantidad	Total costo m3 al semestre	Total Costo m3 al mes
Ingeniería Mecatrónica	636	8304,56	1994,65
Ingeniería Mecánica	420	5484,14	1317,22
Total	1056	13788,71	3311,88

Finalmente, estos dos valores deben ser tomados en cuenta para calcular el costo total por concepto de consumo de agua, el costo del consumo del personal que labora en el Departamento y el consumo de los estudiantes. Esto nos da un valor de \$13.788,71 al semestre distribuidos en \$8.304,58 para mecatrónica y \$5.848,14 para mecánica.

Costeo de servicio por telefonía

Para el cálculo del costo del servicio de telefonía se solicitó las planillas telefónicas de tres meses y se obtuvo un promedio mensual por concepto de telefonía de \$496,73 el cual se procedió a dividir por el total de terminales telefónicas de la UFA-ESPE y se obtuvo así el costo por terminal telefónica y posteriormente se obtuvo el valor por consumo telefónico del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.

Tabla 63

Cálculo del costo de consumo de telefonía del DECEM

Costo de telefonía	
Valor de la planilla ESPE promedio mensual	496,73
Terminales telefónicas de la ESPE	603
Terminales telefónicas total DECEM	21
Costo terminal telefónica	0,82
Valor consumo telefónico DECEM	17,30
Horas mes	160
Costo hora	0,108
Costo hora estudiante	0,00010

Nota: Elaborado por las autoras, información proporcionado por la unidad financiera solicitado mediante memoran Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

El valor obtenido por consumo de telefonía al mes se procedió a afectar a las carreras por el número de estudiantes, dando así un costo semestral por consumo de telefonía para la carrera de Mecatrónica de \$62,51 y de \$41,28 para la carrera de Mecánica, finalmente se determinó un costo por estudiante de \$0,10. Se muestra a continuación los cálculos realizados.

Tabla 64

Costo de telefonía por carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera	Número de estudiantes	Porcentaje	Costo semestral de telefonía por carrera	Costo de telefonía por hora
Ingeniería Mecatrónica	636	60%	\$ 62,51	0,10
Ingeniería Mecánica	420	40%	\$ 41,28	0,10
Total	1056	1,00	\$ 103,80	

Nota: Elaborado por las autoras, información proporcionado por la unidad financiera solicitado mediante memoran Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Costeo administrativo indirecto

Para el cálculo del costo administrativo indirecto de la UFA-ESPE, se solicitó la ejecución presupuestaria del año 2020 y se procedió a tomar las partidas que afectan al área administrativa de la universidad obteniendo así un valor total de \$ 10'783.691,72, de los cuales le corresponden al Departamento \$901.187,77. A continuación se muestran los cálculos realizados.

Tabla 65

Costo administrativo indirecto por carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Descripción	Número de estudiantes	Porcentaje	Costo anual indirecto administrativo	Costo semestral indirecto administrativo
Estudiantes DECEM	1.056	13%	1364598,98	682299,49
Estudiantes ESPE otros Departamentos	6.889	83%	8902199,19	4451099,60
Estudiantes Posgrado	400	5%	516893,55	258446,78
Total	8.345	100%	10783691,72	5391845,86

Nota: Elaborado por las autoras, información proporcionado por la unidad financiera solicitado mediante memoran Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Para finalizar, se procedió a prorratear el costo administrativo a las carreras de acuerdo al número de estudiantes y se obtuvo un costo administrativo indirecto semestral para la

carrera de Mecatrónica de \$410.930,37 y de \$271.369,11 para la carrera de Mecánica, también se obtuvo el costo administrativo indirecto por estudiante de \$646,12. En la tabla 66 se muestran los cálculos realizados.

Tabla 66

Distribución de costo indirecto administrativo para las carreras del DECEM

Carrera	Número de estudiantes	Porcentaje	Costo administrativo indirecto anual por carrera	Costo administrativo indirecto semestral por carrera	Costo administrativo indirecto semestral por estudiante
Ingeniería Mecatrónica	636,00	0,60	821860,75	410930,37	646,12
Ingeniería Mecánica	420,00	0,40	542738,23	271369,11	646,12
Total	1056,00	1,00	1364598,98	682299,49	

Nota: Elaborado por las autoras, información proporcionada por la Unidad Financiera solicitado mediante memorando Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Costeo del servicio de internet

Para obtener el costo por servicio de internet se procedió a solicitar las facturas de pago por el servicio del año 2020, de donde se obtuvo un valor mensual de \$22.820,78 el cual se dividió para el total de estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y dio un costo mensual por estudiante de \$2,87. En la siguiente tabla se muestran los cálculos realizados.

Tabla 67

Costo por servicio de internet

Costo anual	Costo promedio mensual	Total estudiantes ESPE	Costo mensual por estudiante	Costo semestral por estudiante
273.849,33	22.820,78	8.345	2,73	16,40

Nota: Elaborado por las autoras, información proporcionado por la unidad financiera solicitado mediante

memoran Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Para continuar con el cálculo se procedió a asignar a cada carrera el costo por servicio de internet de acuerdo al número de estudiantes de lo cual se obtuvo un costo semestral por la carrera de Mecánica de \$6.879,60 y de \$10.417,68 para la carrera de Mecatrónica

Tabla 68

Distribución del costo de servicio de internet para las carreras del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera	Cantidad de estudiantes por carrera	Costo mensual por carrera	Costo semestral por carrera
Ingeniería Mecánica	420	1.146,60	6.879,60
Ingeniería Mecatrónica	636	1.736,28	10.417,68
Total DECEM	1056	3.033,20	18.199,18

Nota: Elaborado por las autoras, información proporcionada por la Unidad Financiera solicitado mediante memoran Nro. ESPE-DCEM-2021-0250-M

Elaboración de costos de la carrera de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica

La metodología por afectación busca reconocer y principalizar los costos de los servicios después de reconocerlos según su participación y su comportamiento. Después de realizar todo el análisis reconociendo todos los costos que afectan de manera directa o indirecta se clasificó nuevamente a estos en fijos y variables; posteriormente se distribuyó los mismos en función a la cantidad de estudiantes, para obtener un resultado del costo de las carreras y los estudiantes.

Costeo de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica

Para el análisis de costos de la carrera de mecatrónica se tomó todos los costos que afectan al Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica y se distribuyó los mismos de acuerdo a la cantidad de estudiantes matriculados en dicha carrera en el período noviembre 2020-abril 2021, llegando a obtener un costo semestral de \$ 1.292.491,51 dólares por carrera y

tomando un total de 636 estudiantes un costo por estudiante de \$2.032,22. En la tabla 69 se muestra los resultados consolidados de cada costo con su respectivo porcentaje de afectación respecto al total:

Tabla 69*Costeo de la carrera de Ingeniería Mecatrónica*

Costos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica		
Detalle	Parcial	Afectación
COSTOS CORRIENTES		
Costo Directo	\$ 614.533,63	47,58%
Costos Fijos	\$ 579.180,10	44,84%
Remuneración personal docente que pertenece al DECEM	\$ 344.345,75	30,52%
Remuneración personal docente de otros departamentos que presta servicios en DECEM	\$ 184.973,59	16,40%
Remuneración personal técnico de laboratorio	\$ 49.860,76	4,42%
Costos Variable	\$ 35.353,53	2,74%
Servicio de Energía Eléctrica	\$ 11.254,28	1,00%
Servicio de Agua	\$ 11.772,47	1,04%
Servicio de telefonía	\$ 62,51	0,01%
Servicio Internet	\$ 10.435,48	0,92%
Suministros de Oficina	\$ 1.699,34	0,15%
Material Didáctico	\$ 129,45	0,01%
Costos Indirectos	\$ 439.656,71	34,04%
Específico	\$ 28.726,34	2,55%
Remuneración servicios varios	\$ 8.226,99	0,73%
Remuneración personal administrativo que pertenece al DECEM	\$ 20.499,34	1,82%
General	\$ 410.930,37	31,82%
Costo indirecto administrativo ESPE	\$ 410.930,37	36,42%
Otros costos	\$ 237.397,83	18,38%
Depreciación Activos Fijos	\$ 237.397,83	18,38%
Depreciación Equipos, sistemas y paquetes informáticos	\$ 17.455,83	1,35%
Depreciación Herramientas y accesorios	\$ 1.315,22	0,10%
Depreciación Maquinaria y Equipo	\$ 73.723,28	5,71%
Depreciación Mobiliario	\$ 16.186,89	1,25%

Costos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica		
Detalle	Parcial	Afectación
COSTOS CORRIENTES		
Depreciación área edificada	\$ 62.770,18	4,86%
Mantenimiento Equipos sistemas y paquetes informáticos	\$ 830,66	0,06%
Mantenimiento mobiliario	\$ 1.282,73	0,10%
Mantenimiento Maquinaria y Equipo	\$ 12.116,97	0,94%
Mantenimiento área edificada	\$ 45.602,18	3,53%
Mantenimiento área verde	\$ 6.113,90	0,47%
Costo total neto del servicio (semestral)	\$ 1.291.588,18	
Número de estudiantes	636	
Costo semestral por estudiante	\$ 2.030,80	
Costo por hora estudiante	\$ 2,12	

Costeo de la carrera de Ingeniería en Mecánica

Para el análisis de costos de la carrera de mecánica se tomó todos los costos que afectan a la carrera y se distribuyó los mismos de acuerdo a la cantidad de estudiantes matriculados en el período Noviembre-abril 2020, llegando a obtener un costo semestral de \$1'172.292,66 dólares por carrera y tomando un total de 420 estudiantes, un costo por cada uno de \$2.791,17. En la tabla 70 se muestra los resultados consolidados de cada costo con su respectivo porcentaje de afectación respecto al total:

Tabla 70

Costeo de la carrera de Ingeniería Mecánica

Costo de la carrera de Ingeniería Mecánica		
Detalle	Parcial	Afectación
COSTOS CORRIENTES		
Costo Directo	\$ 671.863,39	59,55%
Costos Fijos	\$ 623.073,39	55,23%
Remuneración personal docente que pertenece al DECEM	\$ 463.459,06	41,08%
Remuneración personal docente de otros departamentos que presta servicios en DECEM	\$ 97.997,32	8,69%

Costo de la carrera de Ingeniería Mecánica		
Detalle	Parcial	Afectación
COSTOS CORRIENTES		
Remuneración personal técnico de laboratorio	\$ 61.617,00	5,46%
Costos Variable	\$ 48.790,00	4,32%
Servicio de Energía Eléctrica	\$ 32.875,40	2,91%
Servicio de Agua	\$ 7.774,27	0,69%
Servicio de telefonía	\$ 41,28	0,00%
Servicio Internet	\$ 6.891,36	0,61%
Suministros de Oficina	\$ 1.122,20	0,10%
Material Didáctico	\$ 85,48	0,01%
Costos Indirectos	\$ 290.339,34	25,74%
Específico	\$ 18.970,22	1,68%
Remuneración servicios varios	\$ 5.432,92	0,48%
Remuneración personal administrativo que pertenece al DECEM	\$ 13.537,30	1,20%
General	\$ 271.369,11	24,05%
Costo indirecto administrativo ESPE	\$ 271.369,11	24,05%
Otros costos	\$ 165.985,53	14,71%
Activos Fijos	\$ 165.985,53	14,71%
Depreciación Equipos, sistemas y paquetes informáticos	\$ 12.146,20	1,08%
Depreciación Herramientas y accesorios	\$ 2.137,38	0,19%
Depreciación Maquinaria y Equipo	\$ 55.070,18	4,88%
Depreciación Mobiliario	\$ 11.630,23	1,03%
Depreciación área edificada	\$ 41.452,01	3,67%
Mantenimiento Equipos sistemas y paquetes informáticos	\$ 548,55	0,05%
Mantenimiento Depreciación mobiliario	\$ 847,09	0,08%
Mantenimiento Depreciación Maquinaria y Equipo	\$ 8.001,77	0,71%
Mantenimiento área edificada	\$ 30.114,65	2,67%
Mantenimiento área verde	\$ 4.037,48	0,36%
Costo total neto del servicio (semestral)	\$ 1.128.188,26	100,00%
Número de estudiantes	420	
Costo semestral por estudiante	\$ 2.686,16	
Costo por hora estudiante	2,80	

Tabla 71

Costos del Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Costo Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica		
Detalle	Parcial	Afectación
COSTOS CORRIENTES		
Costo Directo	\$ 1.286.397,02	114,02%
Costos Fijos	\$ 1.202.253,49	106,56%
Remuneración personal docente que pertenece al DECEM	\$ 807.804,81	71,60%
Remuneración personal docente de otros departamentos que presta servicios en DECEM	\$ 282.970,92	25,08%
Remuneración personal técnico de laboratorio	\$ 111.477,76	9,88%
Costos Variable	\$ 84.143,53	7,46%
Servicio de Energía Eléctrica	\$ 44.129,68	3,91%
Servicio de Agua	\$ 19.546,75	1,73%
Servicio de telefonía	\$ 103,80	0,01%
Servicio Internet	\$ 17.326,84	1,54%
Suministros de Oficina	\$ 2.821,54	0,25%
Material Didáctico	\$ 214,93	0,02%
Costos Indirectos	\$ 729.996,05	64,71%
Específico	\$ 47.696,56	4,23%
Remuneración servicios varios	\$ 13.659,91	1,21%
Remuneración personal administrativo que pertenece al DECEM	\$ 34.036,65	3,02%
General	\$ 682.299,49	60,48%
Costo indirecto administrativo ESPE	\$ 682.299,49	60,48%
Otros costos	\$ 403.383,36	35,75%
Activos Fijos	\$ 403.383,36	35,75%
Depreciación Equipos, sistemas y paquetes informáticos	\$ 29.602,02	2,62%
Depreciación Herramientas y accesorios	\$ 3.452,60	0,31%
Depreciación Maquinaria y Equipo	\$ 128.793,46	11,42%
Depreciación Mobiliario	\$ 27.817,12	2,47%
Depreciación área edificada	\$ 104.222,19	9,24%
Mantenimiento Equipos sistemas y paquetes informáticos	\$ 1.379,21	0,12%
Mantenimiento Depreciación mobiliario	\$ 2.129,82	0,19%
Mantenimiento Depreciación Maquinaria y Equipo	\$ 20.118,74	1,78%

Costo Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica		
Detalle	Parcial	Afectación
COSTOS CORRIENTES		
Mantenimiento Depreciación área edificada	\$ 75.716,83	6,71%
Mantenimiento área verde	\$ 10.151,38	0,90%
Costo total neto del servicio (semestral)	\$ 2.419.776,44	214,48%
Número de estudiantes	1056	
Costo semestral por estudiante	2.291,45	
Costo por hora estudiante	2,39	

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Conforme a la información recibida por las Dependencias de la Universidad, el cálculo del Costeo se estima tiene un 90% de veracidad.
- Se solicitó la información al Departamento y las diferentes Unidades administrativas, posteriormente se procedió a analizar estos valores en el programa Excel con base a los tipos de costos.
- Se utilizó la metodología de costeo por afectación utilizando la información de: Talento Humano, servicios básicos, costos administrativos generales, costo de depreciación y mantenimiento de activos fijos e infraestructura, internet, suministros de oficina y material didáctico. Esto permitió obtener los costos.
- La metodología de costeo por afectación busca reconocer los costos directos e indirectos para distribuirlos de manera directa o proporcional dependiendo del parámetro que se tome en cuenta para su distribución
- El modelo de costeo por afectación aplicado a servicios a través de la diferenciación de costos directos e indirectos en primera categoría y fijos y variables en segunda, nos ha permitido tener un costo semestral de \$1.128.188,26 dólares a la carrera de mecánica y \$1.291.588,18 dólares a la carrera de mecatrónica, mientras que los costos por estudiante son de: \$2.686,16 para la carrera de Mecánica, y un costo de \$2.030,80 para la carrera de Mecatrónica, el costo por tener abierto el Departamento que incluye la totalización de los costos nos da un costo semestral de \$2.419.776,44 y un costo promedio semestral por estudiante de \$2.291,45.

Recomendaciones

- Se sugiere mantener actualizada la información básica para poder determinar los costos por carrera del DECEM
- Se recomienda actualización de los custodios de los inventarios de los laboratorios y de las carreras.
- En las áreas de conocimiento de las carreras se realice matrices de información de personal docente con la distribución de la carga horaria individual por carreras tanto de docentes del DECEM, como de otros Departamentos que dictan clases en el DECEM a fin de determinar la afectación según el objeto o unidad de costo.
- Solicitar a la Unidad Financiera de la ESPE se mantenga actualizado los costos de las carreras, costo por laboratorios y costo hora estudiante.
- Los jefes de laboratorio realicen matrices de datos e información para seguimiento y control correspondiente de horas días uso por estudiante de las diferentes carreras de la ESPE y/o otras Universidades.

Bibliografía

- Acosta, L. (2000). *Cibernética y Teoría de Sistemas. Las matemáticas del siglo XX: una mirada en 101 artículos*. Obtenido de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo47.pdf>
- Aguado, J. (2004). *Introducción a las teorías de la Información y la Comunicación*.
- Amat, O., & Soldevila, P. (2015). *Contabilidad y Gestión de Costes* (Séptima ed.). España: Profit. doi:978-84-92956-29-6
- Améstica, L., Llinas, X., & Oriol, J. (2017). Costos de la Renovación Curricular. Una Propuesta Metodológica para la Valorización Económica de Carreras Universitarias. *Scielo*, 89-100.
- Arias, J. (2020). *Proyecto de Tesis. Guía para la elaboración*. Arequipa: Jose Luis Arias Gonzales. doi:978-612-00-5416-1
- Arnold, M., & Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. *Cinta moebio*, 3, 40-49. Obtenido de www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm
- Asamblea Nacional. (20 de Octubre de 2008). *Constitucion 2008*. Obtenido de https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/file_sasambleanacionalnameuid-29/constitucion-republica-inc-sent-cc.pdf
- Asamblea Nacional. (Septiembre de 2012). Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas. Obtenido de https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/CODIGO_PLANIFICACION_FINAZAS.pdf
- Asamblea Nacional. (2 de Agosto de 2018). Ley Organica de Educacion Superior. *Consejo de Educación Superior*. Obtenido de <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- Castebianco, O. (2009). Como definir los costos en tu empresa. *Bogotá emprende*, 16-21. doi:978-958-688-285-9
- Castillero, O. (s.f). *¿Qué es la Teoría del Caos y qué nos revela*. Obtenido de Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/psicologia/teoria-del-caos>
- Cazau, P. (1995). La teoría del caos. Buenos Aires. Obtenido de <http://www.uca.edu.sv/facultad/chn/c1170/Teoria%20del%20caos.pdf>
- Charles, H., Srikant, D., & George, F. (2007). Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Choy, E. (2012). El dilema de los costos en las empresas de servicios. *Revista de la Facultad de Ciencias Contables*, 20(37), 7-14. doi:1560-9103
- Contraloría General del Estado. (16 de Diciembre de 2014). Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado. Quito. Obtenido de

<https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Normas-de-Control-Interno-de-la-Contralor%C3%ADa-General-del-Estado.pdf>

- Cuevas, C. (2001). *Contabilidad de Costos*. Bogotá, DC: Pearson Educación .
- Díaz, A. (2012). Tres aproximaciones a la complejidad. *Contaduría y Administración*, 57(1), 241-264.
- Ficco, C. (1905). El costeo basado en la actividad en las universidades: una herramienta para la gestión estratégica y la creación de valor. 41. Obtenido de <http://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/2553/45-211-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fiske, J. (1985). Introducción al estudio de la teoría de la comunicación. En J. Fiske , *Teoría de la comunicación* (págs. 1-17). España: Herder.
- Flores, A., & Thomas, J. (1993). Teoría General de Sistemas. *Cuadernos de Geografía*, IV(1-2), 111-137.
- Frank, M. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos, conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Guerrero, J. (2003). Calidad en la educación, organizaciones y ejercicio profesional. *Alternativas en Psicología*(8), 24-35.
- Guy, H., & Bartram, J. (2003). Domestic Water Quantity, Service Level and Health. *World Health Organization*, https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH03.02.pdf?ua=1. Obtenido de https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH03.02.pdf?ua=1
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: Mc Graw Hill. doi:978-1-4562-2396-0
- Ibañez, C. (1994). Pedagogía y Psicología Interconductual. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*(20), 90-112. Obtenido de <http://rmac-mx.org/wp-content/uploads/2013/05/VOL-20-N-1-99-113.pdf>
- INEC. (2012). Índice verde urbano. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Verde_Urbano/Presentacion_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf
- IPSAS. (2006). INVENTORIES. *International Public Sector Accounting Standard*, 321-336. Obtenido de <https://www.ifac.org/system/files/publications/files/ipsas-12-inventories.pdf>
- Lopez, R. (2003). *Sistema de Costos Hospitalarios : con enfoque gerencial financiero*. Quito. doi:978-9978-43-032-3

- Mallo, C. (2000). *Contabilidad de Costos y Estratégica de Gestión*. Prentice-Hall.
- Ministerio de Finanzas. (2016). Normativa de Contabilidad Gubernamental ACTUALIZADA (A67). *Ministerio de Finanzas*, 24-38. Obtenido de https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Anexo_Acuerdo-Ministerial-067-Normativa-de-Contabilidad-Gubernamental.pdf
- Ministerio de Finanzas de Guatemala. (Diciembre de 2014). *Glosario*. Obtenido de Guía para la aplicación de método de costeo basado en actividades en las intervenciones de nutrición llevadas a cabo en el primer y segundo nivel de atención de Mspas para la reducción de la desnutrición infantil en Guatemala:
<https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/Gu%C3%ADa-para-la-aplicaci%C3%B3n-del-m%C3%A9todo-de-costeo-Dec2014.pdf>
- Mitchell, M. (2009). *Complexity, a guide tour*. Oxford University Press.
- Molina, D. (2016). elaboración de costos por afectación de la carrera de ingeniería comercial del departamento CEAC de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. *Departamento de ciencias económicas administrativas y de comercio*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11820/1/T-ESPE-053196.pdf>
- Philip, A., Meyer, A., Eisenhardt, K., Carley, K., & Pettigrew, A. (1999). Introduction to the Special Issue: Applications of Complexity Theory to Organization Science. *Organization Science*.
- Ramirez , C., Garcia, M., & Pantoja , C. (2010). *Fundamentos y técnicas de costo*. Cartagena: Universidad Libre. doi:978-958-8621-13-5
- Ramirez, L. (2016). Elaboración de costos por afectación de la carrera de ingeniería comercial del departamento CEAC de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Departamento de Ciencias económicas, administrativas y del comercio*, 1-141. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11819/1/T-ESPE-053198.pdf>
- Ricaurte, J., & Garcés, J. (2011). Diseño e implementación de un modelo de costos en la empresa de confección cachuchas y confecciones rija. *Universidad EAFIT: Departamento ingeniería de producción*, 23-30. Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8371/JuanSebastian_RicaurteJaramillo_Julian_GarcesEstrada_2011.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Rivas, L., Audet, X., & Escardíbul, J. (2017). Costos de la Renovación Curricular. Una Propuesta Metodologica para la Valorización Económica de Carreras Universitarias. *Formación Universitaria*. doi:10.4067/S0718-50062017000100010
- Rodriguez, E., & Pedraja , L. (2015). Estudio exploratorio de la relacion entre gestion academica y la calidad en las instituciones universitarias. *Interciencia*(40), 656-663.
- Rodriguez, E., Pedraja, L., Delgado, M., & Ganga, F. (2017). La relación entre la gestion financiera y la calidad en las instituciones de educación superior. *Interciencia*, 42(2), 119-126. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33949912008.pdf>

- SENAGUA, & INEC. (22 de Marzo de 2018). *En Ecuador se gasta 40% más agua que el promedio de la región*. Obtenido de El comercio:
<https://www.elcomercio.com/tendencias/ecuador-gasto-agua-cifras-latinoamerica.html>
- Suntaxi, W. (2016). Elaboración de costos por afectación de la Carrera de Ingeniería en Finanzas y Auditoría del Departamento CEAC de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Departamento de Ciencias Económicas Administrativas y de comercio*. Obtenido de
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11991/1/T-ESPE-053251.pdf>
- UFA-ESPE. (s.f.). *Descripción Carrera Mecánica*. Recuperado el 12 de 10 de 2020, de Carrera Mecánica: <https://mecanica.espe.edu.ec/descripcion/>
- UFA-ESPE. (s.f.). *Descripción Mecatrónica*. Recuperado el 12 de 12 de 2020, de Micrositio Mecatrónica: <https://mecatronica.espe.edu.ec/descripcion/>
- UFA-ESPE. (s.f.). *Filosofía Ciencias de la Energía y Mecánica*. Recuperado el 12 de 12 de 2020, de Universidad de las Fuerzas Armadas: Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica: <https://decem.espe.edu.ec/filosofia/>
- UFA-ESPE. (s.f.). *Historia Nuestra Universidad*. Recuperado el 12 de 12 de 2020, de Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE: <https://www.espe.edu.ec/historia/>
- Wiener, N. (1988). *Cibernética y Sociedad*. Buenos Aires: Sudamericana.