

**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA EL CENTRO
INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y
ASESORÍA CIENTÍFICA - CIDELAC DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

YESIKA CONTRERAS DUARTE

KRISTHIAN MANUEL QUINTERO HURTADO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES

BUCARAMANGA

2013

**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA EL CENTRO INTEGRADO
PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA
CIENTÍFICA - CIDELAC DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

YESIKA CONTRERAS DUARTE

KRISTHIAN MANUEL QUINTERO HURTADO

Trabajo de grado para optar por el título de

Ingeniero industrial

Directora:

PIEDAD ARENAS DÍAZ

Ingeniera industrial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES

BUCARAMANGA

2013

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, por darme la fortuna de estar viva, la sabiduría para afrontar momentos difíciles y la dirección en mi caminar.

A mis padres por ser el soporte de mi vida y que con su amor y dedicación me motivan a luchar por lo que me propongo. Gracias por su confianza en mí.

A mis hermanos por su amor, apoyo y confianza incondicional y a mi sobrina Sara quien es nuestra felicidad. Gracias jovencitos.

Y a mi novio y amigos por su compañía en diferentes etapas de mi vida, ustedes me han demostrado lo que realmente significa la amistad.

Yesika Contreras Duarte

Dedico este proyecto a Dios, por llevarme a tomar las decisiones correctas, por darme la fuerza de cumplir con mis metas y llenarme de sabiduría.

A mis padres por todo el apoyo, paciencia y amor brindado durante todos estos años, y por depositar su confianza y orgullo en mí.

A mis hermanos por estar a mi lado y por ser un motivo para continuar.

A mis amigos por todos los momentos de alegría y angustia vividos, y por la compañía y apoyo que me brindan.

Y por último a todas las personas involucradas hasta el último momento en mi desarrollo durante mi vida universitaria, profesores, familiares, nuevos amigos.

Gracias a todos.

Kristhian Manuel Quintero Hurtado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A Dios por ser el motor de nuestra existencia y a nuestras familias por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera.

Los profesores de la Universidad Industrial de Santander por su aporte en nuestra formación profesional, especialmente al profesor Ancízar Flórez y a la profesora Piedad Arenas por creer en nuestro trabajo y por su asesoría y apoyo en el desarrollo de este proyecto de grado.

A todo el personal de la UIS por su atención y colaboración en nuestra vida estudiantil, especialmente al servicio de comedores de la Universidad Industrial de Santander ya que por medio de sus actividades misionales muchos estudiantes hemos sido beneficiarios.

Y a cada una de las personas que han aportado experiencias y conocimientos y han influido en nuestra formación personal y profesional.

Los Autores.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	21
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	26
1.1 OBJETIVO GENERAL	26
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.4 ALCANCE	29
1.5 GENERALIDADES DEL CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA CIENTÍFICA – CIDELACDE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.....	30
1.5.1 Reseña histórica de Cidelac.....	30
2.MARCO REFERENCIAL.....	32
2.1 MARCO DE ANTECEDENTES	32
2.1.1 Responsabilidad Social Universitaria (RSU)..	32
2.1.2 Responsabilidad Social Universidad Industrial de Santander..	36
2.1.3 Educación básica y media en Colombia.....	39
2.2 MARCO TEÓRICO.....	41
2.2.1 Plan de negocios.....	41
2.2.2 Estructura del plan de Negocios.....	42
2.2.3 Análisis DOFA	44
3. ANÁLISIS DEL ENTORNO	45
3.1 DEFINICIÓN DEL SECTOR.....	45
3.2 CLASIFICACIÓN CIUU	45
3.2.1 Descripción de las Actividades Económicas identificadas:.....	47
3.3 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO	48
3.3.1 Situación Nacional del sector.	49

3.3.2 Análisis PEST del sector..	53
3.4 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	53
3.4.1 Situación regional.....	53
3.4.2 Ambiente de Negocios de la región.....	54
3.4.3 Análisis de entorno específico Sector.....	56
4. ESTUDIO DE MERCADOS.....	58
4.1 OBJETIVOS	58
4.1.1 Objetivo General	58
4.1.2 Objetivos Específicos.....	58
4.2 DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	59
4.2.1 Productos	59
4.2.2 Servicios.....	62
4.3 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO.....	62
4.3.1 Mercado potencial	62
4.3.2 Mercado objetivo.....	63
4.4 ANÁLISIS DE MERCADO – DEMANDA.....	63
4.4.1 Planteamiento del problema de la investigación de mercados.....	63
4.4.2 Metodología de la investigación de mercados.....	65
4.4.2.1 Determinación de las necesidades de información	65
4.4.2.2 Tipo de investigación.....	66
4.4.2.3 Fuentes de información.....	67
4.4.2.4 Proceso de muestreo	67
4.4.2.5 Diseño del instrumento de recolección de información.....	71
4.4.2.6 Ficha técnica de la investigación de mercados.....	72
4.4.2.7 Descripción y análisis de resultados.....	73
4.4.3 Estimación de la demanda	78
4.4.3.1 Demanda total del mercado.....	79
4.4.3.2 Demanda del Cidelac	81
4.4.4 Proyección de la demanda.....	83

4.5 ANÁLISIS DE MERCADO - LA OFERTA	86
4.5.1 Benchmarking de la competencia	86
4.5.1.1 Benchmarking en Colombia	87
4.5.1.2 Benchmarking en Santander.....	88
4.5.1.3 Observaciones y conclusiones del Benchmarking en Colombia y en Santander.....	90
4.5.1.4 Productos sustitutos.....	92
4.6 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	93
5. ESTUDIO TÉCNICO	94
5.1 ANÁLISIS DEL PROCESO	94
5.1.1 Descripción del proceso de producción.....	94
5.1.2 Costos de producción.....	95
5.1.2.1 Materia Prima.....	95
5.1.2.2 Mano de Obra Directa..	95
5.1.2.3 Costos Indirectos de Fabricación.....	95
5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIAS.....	96
5.3 INSTALACIONES.....	97
5.3.1 Localización del Cidelac.....	98
5.3.2 Infraestructura	99
5.3.2.1 Distribución de planta en las condiciones actuales	100
5.3.2.2 Distribución de planta en el caso en que adquiriera un nuevo terreno.....	101
5.4 ABASTECIMIENTO.....	101
5.4.1 Análisis de necesidades de materias primas.....	102
5.4.2 Definición de proveedores.....	103
5.5 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL PROYECTO	103
5.5.1 Capacidad mínima de producción	105
5.5.2 Capacidad máxima de producción	107
6. ESTUDIO LEGAL.....	108
6.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS	109

6.2 PROCEDIMIENTO PARA LA REACTIVACIÓN DEL CIDELAC	110
6.2.1 Formulando el proyecto a través de la Escuela de Física	110
6.2.2 Formulando el proyecto directamente a la VIE.....	111
6.3 EVALUACIÓN DE LAS OTRAS ALTERNATIVAS	112
6.4 RAZÓN SOCIAL PROPUESTA.....	113
7. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVO.....	114
7.1 FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL.....	114
7.1.1 Misión Inicial.....	114
7.1.2 Misión Propuesta	115
7.1.3 Visión Inicial	115
7.1.4 Visión Propuesta	115
7.1.5 Valores organizacionales	116
7.1.6 Objetivos organizacionales.....	116
7.1.7 Fijación de metas.	117
7.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	118
7.2.1 Requerimientos de personal y asignación salarial	119
8. ESTUDIO FINANCIERO	121
8.1 PRESUPUESTO DE INVERSIONES.....	121
8.1.1 Inversión Fija.....	121
8.1.2 Inversión diferida	122
8.1.3 Inversión en Capital de trabajo.....	122
8.2 PRECIO DE VENTA.....	123
8.2.1 Punto de equilibrio.....	124
8.3 PROYECCIONES FINANCIERAS	125
8.3.1 Presupuesto de operación.....	126
8.3.2 Proyección de ingresos	126
8.3.3 Flujo de caja y análisis de viabilidad.....	126
8.3.4 Estrategias de financiación.....	126
8.4 INDICADORES FINANCIEROS	127

8.4.1 Rentabilidad Bruta.....	127
8.4.2 Rentabilidad Operacional.....	127
8.4.3 Rentabilidad Neta.....	127
9. ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	128
9.1 Matriz DOFA.....	128
9.1.1 Análisis interno.....	128
9.1.2 Análisis externo.....	129
9.1.3 Estrategias.....	130
9.2 PLAN ESTRATÉGICO DE MERCADEO.....	132
9.2.1 Estrategia de precio.....	133
9.2.1.1 Definición del precio de introducción al mercado.....	133
9.2.1.2 Condiciones comerciales.....	133
9.2.2 Estrategia promocional.....	134
9.2.3 Estrategia de distribución.....	135
9.2.4 Estrategia de producto.....	135
10. ANÁLISIS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL.....	137
10.1 RESPONSABILIDAD SOCIAL.....	136
10.2 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.....	140
10.2.1 Definición de tipo de residuos, emisiones o elementos contaminantes que puede generar el Cidelac.....	140
10.2.2 Definición de acciones que realizará por el Cidelac para minimizar los efectos ambientales negativos que pueda provocar la organización.....	142
CONCLUSIONES.....	144
RECOMENDACIONES.....	148
BIBLIOGRAFIA.....	150
ANEXOS.....	156

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Códigos CIIU asociados a la fabricación Equipos de Laboratorio de física para instituciones educativas.	47
Tabla 2. Índices de producción y ventas reales CIIU 3330. Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión.....	51
Tabla 3. Análisis de entorno específico Sector.....	57
Tabla 4. Ficha técnica de la investigación de mercados	72
Tabla 5. Volumen proyectado primer año	81
Tabla 6. Demanda proyectada	84
Tabla 7. Empresas seleccionadas para el Benchmarking en Colombia.....	88
Tabla 8. Lista de proveedores.....	103
Tabla 9. Estimación de tiempo para la fabricación del material y los equipos de laboratorio	105
Tabla 10. Cargas de Trabajo - Capacidad por actividad	105
Tabla 11. Capacidad mínima de producción	106
Tabla 12. Capacidad máxima de producción	107
Tabla 13. Estructura propuesta salarial Cidelac.....	121
Tabla 14. Presupuesto de inversiones.	122
Tabla 15. Inversión Fija	122
Tabla 16. Costos Publicidad.....	123
Tabla 17. Inversión en capital de trabajo.....	124
Tabla 18. Precio de venta de los equipos.	124
Tabla 19. Indicadores Financieros	127
Tabla 20. Fortalezas – Debilidades	130
Tabla 21. Oportunidades – Amenazas	131

LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Figura 1. Responsabilidad Social Universitaria	34
Figura 2. Elementos evaluados en un Plan de negocios.....	42
Figura 3.Diamante de competitividad de Santander.....	55

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO. A. METODOLOGÍAS PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS.....	156
ANEXO. B ANÁLISIS PEST	170
ANEXO. C ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO.....	173
ANEXO. D MANUALES Y GUIAS DE LABORATORIO DE LOS PRODUCTOS	182
ANEXO. E INSTITUCIONES ESCOLARES NO OFICIALES ENCUESTADAS ..	313
ANEXO. F ENCUESTA DE MERCADO – EQUIPOS DE LABORATORIO DE FÍSICA.....	318
ANEXO. G TABULACIÓN Y GRAFICAS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS	323
ANEXO. H DESCRIPCIÓN EMPRESAS SELECCIONADAS PARA EL BENCHMARKING EN COLOMBIA.	335
ANEXO. I PORTAFOLIO DE SERVICIOS	356
ANEXO. J DIAGRAMA DE PROCESO	371
ANEXO. K MATERIA PRIMA REQUERIDA POR EQUIPO.	391
ANEXO. L CALCULOS FINANCIEROS	398
ANEXO. M FICHA TECNICA DE EQUIPOS ACTUALES	400
ANEXO. N COSTO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS.....	406
ANEXO. O FICHA TECNICA DE EQUIPOS PROPUESTOS.....	408
ANEXO. P DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL.....	414
ANEXO. Q PROPUESTA DE DISTRIBUCION DEL ÁREA ADMINISTRATIVA..	415
ANEXO. R PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN..	416
ANEXO. S REVISIÓN DE LOS ASPECTOS LEGALES	417
ANEXO. T. HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL CIDELAC.....	435

ANEXO. U GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROPUESTAS DE INVESTIGACION PARA FINANCIACION INTERNA	448
ANEXO. V ORGANIGRAMA DEL CIDELAC.....	457
ANEXO. W UBICACIÓN DEL CIDELAC EN EL ORGANIGRAMA DE LA UIS ...	458
ANEXO. X MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES	459
ANEXO. Y MATRIZ DOFA DEL CIDELAC.....	468

RESUMEN

TITULO: FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA EL CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA CIENTÍFICA - CIDELAC DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.¹

AUTORES:“YESIKA CONTRERAS DUARTE” y “KRISTHIAN MANUEL QUINTERO HURTADO”²

PALABRAS CLAVES:Plan de negocios, Responsabilidad Social Universitaria, física, Equipos de laboratorio, capacitación.

CONTENIDO:

En el presente documento se encuentra la elaboración de un plan de negocios para la reactivación del Centro Integrado para el Desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - Cidelac de la Universidad Industrial de Santander. En el documento se indaga los aspectos legales que inciden para su reactivación y se justifica su puesta en marcha como respuesta a la Responsabilidad Social Universitaria de la Universidad Industrial de Santander con los pobladores de la región.

Teniendo en cuenta las necesidades de infraestructura de los laboratorios de física de la región, se presenta el portafolio de productos y servicios que el Cidelac ofrecerá a los colegios de educación media de Bucaramanga y su área metropolitana. Cidelac está orientado al desarrollo y distribución de equipos e instrumentos de laboratorio para los laboratorios de física, así como material de apoyo para el desarrollo de las actividades curriculares asociados al uso de estos dispositivos. A su vez, se brindará asesoramiento y capacitación a los docentes en el área de física. El nicho de mercado son los colegios no oficiales, debido a su poder de compra directamente con la organización.

Por tal motivo, este proyecto de grado se compone de los siguientes capítulos, un análisis del entorno, un estudio de mercados, un estudio técnico, un análisis financiero, un estudio legal, un estudio administrativo, un análisis estratégico y por último, un análisis de responsabilidad social y ambiental. Cada capítulo está claramente definido, mostrando el proceso para la reactivación eficaz del Cidelac como un proyecto rentable y perdurable en el tiempo, que le permita al Cidelac satisfacer las necesidades del mercado, contribuir a la calidad de la educación colombiana y aportar al buen nombre de la Universidad Industrial de Santander y a sus funciones de extensión.

¹ Proyecto de grado.

² Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Directora: Ingeniera Piedad Arenas Díaz. Tutor: Ancízar Flórez Londoño.

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPING A BUSINESS PLAN FOR THE CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA CIENTÍFICA - CIDELAC OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER³

AUTHORS: “YESIKA CONTRERAS DUARTE” y “KRISTHIAN MANUEL QUINTERO HURTADO”⁴

KEYWORDS: Business plan, Social Responsibility University, physics, Laboratory equipment, training.

CONTENT:

The aim of this document is the development of a business plan for the reactivation of the Integrated Center for the Development of Laboratory Equipment and Scientific Advisory - Cidelac of the Universidad Industrial de Santander. Within the document are inquiries regarding legal aspects affecting its reactivation and the justification for its implementation in response to the University Social Responsibility of the Universidad Industrial de Santander to the inhabitants of its region.

Given the infrastructure needs in physics laboratories in the region, this document presents a portfolio of products and services that Cidelac will offer to the high schools in Bucaramanga and its metropolitan area. Cidelac specializes in the development and distribution of laboratory equipment and instruments for physics laboratories, as well as providing support material for the development of curricular activities associated with the use of these devices. Likewise, Cidelac provides advice and training to teachers in the area of physics. The niche market for Cidelac is unofficial schools due to their direct purchasing power with the organization.

Therefore, this thesis project consists of the following chapters, situation analysis, market research, technical study, financial analysis, legal study, management analysis, strategic analysis, and an analysis of social and environmental responsibility. Each chapter is clearly defined, showing the process for effective reactivation of Cidelac as a profitable project that will be maintained over time. As a result Cidelac will satisfy market needs, contribute to the quality of the education in the region, and add value to the Universidad Industrial de Santander and its extending functions.

³Degree Project.

⁴Faculty of Physical Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Engineer Piedad Arenas D a. Tutor: Ancízar Flórez Londoño.

INTRODUCCIÓN

Los programas de ciencias⁵ para niveles de Educación Media y Profesional tienen por objetivo principal la formación del estudiante en una cultura científica y un conocimiento tecnológico mediante la estimulación en las capacidades de observación, de planteamiento, análisis y resolución de problemas y preguntas y de toma de decisiones basado en evidencias y razonamiento. Así, mediante la enseñanza de la Física⁶ se perfeccionan destrezas de observación, análisis cualitativos y cuantitativos de fenómenos físicos, entre otros. Basado en lo anterior, adecuados laboratorios que permitan la realización de experimentos para la mejor comprensión de un fenómeno, complementarán las clases teóricas e incrementarán el interés por la investigación en Física en la Educación Media y Superior.

Es así, como se detecta la importancia de constituir soluciones que estén enfocadas a brindar apoyo a la docencia de ciencias en la Educación Media, mediante la prestación de servicios a laboratorios de física con equipos e instrumentos para su dotación, así como material soporte para el desarrollo de las actividades curriculares de la asignatura y la asesoría y servicio técnico inherente al mismo. En este caso, el director del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica –Cidelac perteneciente a la

⁵CASTELLANOS, María Luz. (2003). Proyectos de Investigación: Una Metodología para el Aprendizaje. Revista de Pedagogía. 24n.69 Caracas ene. 2003. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000100005&lng=es&nrm=iso&ting=es Consultado: 12/03/2013

⁶ Ibíd.

Universidad Industrial de Santander, ha venido enfocando su trabajo hacia la reactivación de la idea de negocio en la elaboración y comercialización de equipos e instrumentos de laboratorio de física para el sector educativo y la asesoría científica.

Por ello, a través del planteamiento de un plan de negocios estructurado se busca brindar apoyo desde la ingeniería industrial para la reactivación del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander. Además, teniendo en cuenta que su reactivación servirá como aporte al cumplimiento de la responsabilidad social de la Universidad, poniendo a disposición herramientas como conocimiento, experiencia y el talento humano necesarios para impulsar el desarrollo y progreso de la región.

La propuesta del plan de negocios para la reactivación del Cidelac inicialmente, muestra un análisis del mercado teniendo en cuenta los diferentes factores que inciden en la demanda de los servicios propuestos y la apropiación de estrategias para ofrecer su portafolio de servicios. Se muestra también un plan de operaciones y procesos donde se evidencia los requerimientos de localización y distribución de la infraestructura física del Cidelac. Se continúa con la identificación de los aspectos legales que incidan en la conformación del Cidelac y la formulación de la estructura organizacional y se cuantifican los costos de inversión y operación. Finalmente se incluye un análisis estratégico para establecer ventajas competitivas de la organización así como la responsabilidad social y ambiental que se genera con la puesta en marcha del proyecto.

A continuación se presenta una tabla donde se muestra el cumplimiento de los objetivos y de los temas que se ha venido llevando durante el desarrollo de los diferentes capítulos del libro y dónde pueden ser ubicados estos temas dentro del mismo.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO	NUMERAL DE LA TABLA DE CONTENIDO
Elaborar un plan de negocios para la reactivación del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - CIDELAC de la Universidad Industrial de Santander.	Se da cumplimiento a este objetivo con el diseño, elaboración y exposición al director del Cidelac del documento que expone los resultados de cada uno de los estudios realizados para la elaboración de este Plan de Negocios.	El proyecto se desarrolla desde el Estudio del entorno capítulo 3 hasta las conclusiones y recomendaciones presentadas a continuación del capítulo 10.
Realizar una investigación de mercados que permita analizar la demanda de los servicios ofrecidos por el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander, en instituciones de educación secundaria de Bucaramanga y su área metropolitana.	Se realizó una investigación de mercados en los colegios no oficiales del Área metropolitana de Bucaramanga utilizando como instrumento de recolección de datos una encuesta. Se constató la disposición de compra y de necesidades de equipos y presupuesto de las instituciones educativas. Así mismo, se analizó la situación actual del sector de equipos de laboratorios a nivel internacional, nacional y local	El estudio de mercados se desarrolló en el capítulo 4 y el diagnóstico del sector se desarrolló en el capítulo 3.
Realizar benchmarking con empresas o instituciones que ofrecen soluciones de equipos de laboratorio para educación secundaria en Colombia; como herramienta de comparación e identificación de mejores oportunidades en el entorno para ofrecer los servicios de asesoría y venta de equipos de laboratorio.	Se realizó el benchmarking de tipo competitivo o sobre productos y servicios de los competidores directos, presentando empresas a nivel nacional y regional, estableciéndose las ventajas y desventajas competitivas del Cidelac con estas empresas estudiadas.	El benchmarking de la competencia realizado se presenta en el numeral 4.5.
Diseñar el portafolio de	Se propuso un diseño para el	El portafolio de

servicios que ofrecerá el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander.	portafolio de productos a ofrecer en la reactivación del Cidelac, el cual es una herramienta publicitaria para dar a conocer a la organización, incluyendo su filosofía empresarial y la descripción general de los productos y servicios prestados.	productos y servicios del Cidelac es enunciado en el numeral 4.6 y presentado en el Anexo I.
Realizar un plan de operaciones y procesos del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander, que garantice la eficiencia operacional del mismo.	En esta etapa se analizó la capacidad mínima y máxima de producción del Cidelac según la cantidad de operarios, maquinarias y tiempos de producción aproximados proporcionados por el director del Cidelac.	El análisis del proceso se abarca en todo el capítulo 5. A su vez, el análisis de capacidad de producción es enunciado en el numeral 5.5 y analizado y presentado en las tablas 10, 11, 12 y 13.
Establecer de manera clara la estructura organizativa que requiere el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander identificándolas respectivas funciones asociadas a los cargos.	En este punto se describen y proponen la nueva misión y visión del Cidelac, así como su estructura organizativa y requerimientos de personal con su respectivo manual de funciones.	La estructura organizativa del Cidelac es enunciada en el numeral 7.2 y ampliada en los anexos V, W Y X.
Desarrollar un análisis de viabilidad administrativo y financiero para el Cidelac.	Se realizó un estudio financiero tomando en cuenta algunos elementos como presupuesto e inversión y realizando proyecciones que muestren una evolución financiera del Cidelac según datos previamente obtenidos.	Todo el análisis financiero se ve enunciado a lo largo de capítulo 8 y ampliado en el Anexo L.
Identificar los aspectos legales que incidan en la conformación del Centro Integrado para el desarrollo	Se llevó a cabo un análisis de los aspectos legales administrativos y financieros correspondientes así como una descripción del	El estudio legal se enuncia a lo largo de todo el capítulo 6.

<p>de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander como una unidad de negocios autosostenible.</p>	<p>proceso de reactivación del Cidelac y por ultimo una propuesta de una nueva razón social.</p>	
<p>Realizar el análisis estratégico según el mercado, la posición actual del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander e información adicional suministrada por su director.</p>	<p>Se realizó el respectivo análisis estratégico del Cidelac por medio de una matriz DOFA y el Plan Estratégico de Mercadeo. La matriz DOFA muestra todos los aspectos positivos y dificultades que pueda tener la empresa es su entrada al mercado así como las estrategias que tienes para afrontar esto. De igual forma el plan estratégico de mercadeo presenta las estrategias que permitan al Cidelac captar clientes y posesionarse en el mercado en su etapa introductoria.</p>	<p>El estudio estratégico se enuncia en el capítulo 9 y la matriz DOFA se muestra en el numeral 9.1, 9.1.1 y 9.1.2 así como en las tablas 21 y 22.</p>

El cumplimiento de los objetivos planteados, su desarrollo metodológico y la ubicación de los resultados son parte esencial para la evaluación de este proyecto.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de negocios para la reactivación del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - CIDELAC de la Universidad Industrial de Santander.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación de mercados que permita analizar la demanda de los servicios ofrecidos por el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander, en instituciones de educación secundaria de Bucaramanga y su área metropolitana.

- Realizar un análisis comparativo (benchmarking) con empresas o instituciones que ofrecen soluciones de equipos de laboratorio para educación secundaria en Colombia; como herramienta de comparación e identificación de mejores oportunidades en el entorno para ofrecer los servicios de asesoría y venta de equipos de laboratorio.

- Diseñar el portafolio de servicios que ofrecerá el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander.

- Realizar un plan de operaciones y procesos del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la

Universidad Industrial de Santander, que garantice la eficiencia operacional del mismo.

- Establecer la estructura organizativa que requiere el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander identificando las respectivas funciones asociadas a los cargos.

- Desarrollar un análisis de viabilidad administrativo y financiero para el Cidelac.

- Identificar los aspectos legales que incidan en la conformación del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander como una unidad de negocios autosostenible.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proyecto de reactivación del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - Cidelac de la Universidad Industrial de Santander, el cual dejó de operar a finales del año 2005, surge como respuesta a la preocupación por el distanciamiento existente entre la educación primaria y secundaria con la educación superior en el país. Es indiscutible que mediante la introducción de metodologías⁷ activas y centradas en el aprendizaje en ésta etapa preparatoria, que debe ser la educación básica secundaria y media, los estudiantes tendrán una mejor preparación al iniciar sus estudios universitarios. Esta problemática escolar será abordada por el Cidelac mediante el ofrecimiento

⁷Salcedo Barragán, Mileidy; Villalba, Angélica María. El rendimiento académico en el nivel de educación media como factor asociado al rendimiento académico en la universidad. Revista Civilizar, Vol. 8, Núm. 15, julio-diciembre, 2008, pp. 163-188. Universidad Sergio Arboleda. Colombia.

de equipos de laboratorio de docencia en ciencias y asesoría científica que permiten la verificación de manera segura y confiable de conceptos teóricos a través de la experimentación.

El Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - Cidelac busca forjar el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje y de esta forma, fortalece el cumplimiento de la responsabilidad social de la universidad⁸, que desde su fundación en 1948, se pensó a sí misma como «motor del cambio social en la región». Política que se ha establecido mediante el desarrollo de una estrategia de asociación multidisciplinaria para investigar y pensar los problemas que dificultan la construcción del Estado Nacional Colombiano, del crecimiento económico, de la apropiación efectiva de las ciencias y las técnicas, de la creación de nuevas formas culturales para nombrar y hacer en todos los campos de la reproducción de la vida en el país; política bajo la cual el Cidelac concentrará sus principios misionales.

El proyecto Cidelac es considerado pertinente, al analizar las Estrategias de País preparadas por el Banco Interamericano de Desarrollo - BID⁹ en coordinación con Colombia, documento en que se establecen el programa esperado por el Banco para el período 2012-2014 y en el que es definido educación y formación para el trabajo, uno de los sectores de esta Estrategia operacional y en el que se proyecta como resultado esperado de la Estrategia la mejora del clima escolar para aprendizajes en básica y media, en aras de contribuir a la meta de reducción de la pobreza y aumento de la equidad.

Es así, como el director del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica –Cidelac está interesado en brindar soluciones a

⁸ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS. Proyecto Institucional. 2000. Bucaramanga. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf> Consultado: 12/03/2013

⁹ Banco Interamericano de Desarrollo. BID. Estrategia de País. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36643812> Consultado: 12/03/2013

los problemas de infraestructura en laboratorios y equipos de investigación en el área de Física para instituciones de educación media, a través de la elaboración y distribución de equipos e instrumentos, así como material soporte para el desarrollo de las actividades curriculares asociadas a la utilización de estos equipos y a través de la asesoría y servicio técnico inherente al mismo.

Por último, para garantizar la oportunidad de negocio y aprovechando el apoyo y recursos que ofrece la Universidad Industrial de Santander, las capacidades y experiencia del director de Cidelac en la realización de estos equipos de laboratorios que fueron realizados y distribuidos en años anteriores, se considera fundamental que el Cidelac pueda contar con una estructura adecuada y definida que le permita posicionarse y satisfacer las necesidades del mercado.

1.4 ALCANCE

Con la realización de este proyecto se espera lograr la reactivación de los servicios ofrecidos por el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - Cidelac de la Universidad Industrial de Santander. Igualmente, se espera la creación de una imagen empresarial de la organización Cidelac ante los clientes, así, como lograr la consolidación de su estructura interna a través de herramientas con las que sea posible establecer ingresos, proyección de flujos de efectivo, indicadores de requerimientos para lograr la entrega oportuna de sus productos, entre otros indicadores que contribuyan al mejoramiento continuo y crecimiento de la organización.

El proyecto comprende la realización de un Plan de negocios para la reactivación del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - Cidelac de la Universidad Industrial de Santander. Este comprenderá el estudio de mercados en la región, administrativo, financiero, técnico y legal; y

termina, con la presentación del Plan de negocios ante el Cidelac con la respectiva aprobación de la dirección del Centro.

1.5 GENERALIDADES DEL CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA CIENTÍFICA – CIDELAC DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

1.5.1 Reseña histórica de Cidelac. Desde el año 1996, cuando el director del Cidelac, el profesor titular laureado de la Escuela de Física - UIS, PhD. Ancizar Florez Londoño asumió la dirección de la Escuela de Física de la UIS, incluyó en sus proyectos de proyección y desarrollo, la propuesta de crear un Multitaller en la UIS, con orientación hacia la enseñanza de las ciencias naturales en todos los niveles, pero fundamentalmente en primaria y secundaria.

En el año 1999, las autoridades académicas de la Universidad lo invitaron a incluir el proyecto en la convocatoria que en el momento estaba vigente para asignar 1.500¹⁰ millones de pesos para proyectos de apoyo a la docencia, modernización, investigación y desarrollo de la UIS. Después de evaluada la propuesta, se le asignaron 75 millones de pesos con los cuales se le daba base económica al proyecto. En consonancia con la importancia del mismo, oportunamente la facultad de Ciencias de la UIS, en la persona de la decana Doctora Rosalba Osorio, hizo posible la adecuación del espacio físico que fue cedido por el laboratorio de bioenergía. Definida la realidad del proyecto, se inició el diseño de las estrategias para el desarrollo del mismo, y se denominó Cidel, Centro Integrado para el Desarrollo de Equipos de Laboratorio, significando esta una interdisciplinariedad real entre todas las dependencias de la UIS.

¹⁰ Información suministrada por el profesor Ancizar Flórez, Director del proyecto.

En el año 2002 la razón social Cidel, fue modificada por Cidelac, Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica, de tal forma que abarcara completamente el objeto social de la organización, a través del diseño y producción de equipos de laboratorios que sirvan de apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en todos los niveles, al igual que sus implicaciones: asistencia técnica y científica, asesorías y capacitación.

En el periodo comprendido entre los años 2000 y 2005, en el cual estuvo en funcionamiento la organización, se realizaron contratos con instituciones como la Universidad Manuela Beltrán, Universidad Pontificia Bolivariana, La Universidad Cooperativa de Colombia, la Universitaria de Investigación y Desarrollo -UDI, el Colegio Señor de los Milagros, entre otras instituciones. En el 2005 el director del Cidelac decidió suspender actividades, ya que a pesar de generarse contratos en aquel momento, era difícil el cumplimiento de las fechas de entrega de los equipos, incumpléndose constantemente plazos preestablecidos con el cliente debido al sistema de manejo de recursos de la universidad en aquel momento.

El Cidelac se encuentra en periodo de evaluación de la factibilidad para la reactivación de sus actividades operacionales, teniendo en cuenta la situación del sector y bajo normatividad institucional.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO DE ANTECEDENTES

2.1.1 Responsabilidad Social Universitaria (RSU). El papel de la universidad¹¹ en la contribución de un desarrollo más sostenible y justo consiste en incorporar el conocimiento en servicio de la comunidad, vincularse con sus intereses generales y lograr través de su formación integral profesionales comprometidos con la sociedad.

La responsabilidad social es una filosofía de gestión que hace que las organizaciones se comprometan socialmente desde la realización de sus actividades misionales. François Vallaey¹², sugiere que la responsabilidad social va más allá de la muestra de solidaridad filantrópica por las organizaciones, siendo la gestión que se practica diariamente en su quehacer y no va en contra de sus deberes con la sociedad.

La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) presenta algunas diferencias importantes respecto a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), entre las que se encuentran las enunciadas en la política de Responsabilidad social de la Universidad ICESI¹³: La universidad produce un bien público, no utilidades para unos propietarios. Los estudiantes no son clientes cuyas exigencias deben satisfacerse, son personas cuyas preferencias deben formarse. Los controles de

¹¹ DE LA CUESTA, Martha. Responsabilidad Social Universitaria. Fundación Carolina. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-275362.html> Consultado: 15/07/2013.

¹² VALLAEYS, François. Responsabilidad Social Universitaria. Propuesta para una definición madura y eficiente. Tecnológico de Monterrey. p.3. Disponible en: http://www.responsable.net/sites/default/files/responsabilidad_social_universitaria_francois_vallaey_s.pdf Consultado 15/07/2013.

¹³ UNIVERSIDAD ICESI. Política de Responsabilidad social Universidad ICESI. Disponible en: http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/politica_de_rsu_icesi.pdf Consultado: 15/07/2013.

calidad con respecto a sus productos son complejos y difíciles de definir en el corto plazo, es decir, en el corto plazo la sociedad no puede determinar el impacto de la universidad, profesores sobre los alumnos y del egresado. Las expectativas sociales sobre su acción son inmersas, diversas y no se circunscriben a las que regulan a la empresa privada.

François Vallaëys expone una definición muy completa de la RSU afirmando que “La Responsabilidad Social Universitaria¹⁴ es una política de gestión de la calidad ética de la Universidad que busca alinear sus cuatro procesos (gestión, docencia, investigación, extensión) con la misión universitaria, sus valores y compromiso social, mediante el logro de la congruencia institucional, la transparencia y la participación dialógica de toda la comunidad universitaria (autoridades, estudiantes, docentes, administrativos) con los múltiples actores sociales interesados en el buen desempeño universitario y necesitados de él, para la transformación efectiva de la sociedad hacia la solución de sus problemas de exclusión, inequidad, y sostenibilidad.” Lo cual está representado bajo el siguiente mapa mental (ver siguiente hoja):

En la parte central de la figura 1 se observa a la RSU rodeada de los impactos que gestiona, los cuales son enunciados mediante las palabras claves: Organización, Educación, Participación y Cognición. A continuación se dará explicación de estos 4 impactos¹⁵ que se generan en su entorno.

- Impactos organizativos (laboral y ambiental), estos impactos hacen referencia a promover un clima organizacional idóneo y de sana convivencia entre los integrantes de la comunidad educativa, entre los que se encuentran: directivos,

¹⁴ VALLAEYS, François, Op.cit., p.11

¹⁵ MEJÍA, Francisco. Impactos de la responsabilidad social universitaria. Director de Extensión. Universidad del Rosario. Disponible en:

<http://www.colombiaincluyente.org/verart.php?id=78> Consultado: 16/07/2013.

personal administrativo, docentes, operativos, proveedores y estudiantes. y la sostenibilidad permitan tener una sana convivencia.

Figura 1. Responsabilidad Social Universitaria



Fuente: François Vallaëys. Responsabilidad Social Universitaria. Propuesta para una definición madura y eficiente.

- Impactos educativos, estos impactos inciden en los estudiantes mediante la formación que adquieren en la universidad, la cual debe manifestarse en el compromiso y responsabilidad de los profesionales egresados con su comunidad.
- Impactos cognitivos, estos impactos son generados por y hacia los docentes, los cuales desde su orientación deben identificar la problemática social y girar su

investigación en torno a ella. Lográndose de esta forma la apropiación social del conocimiento.

- Impactos socio-comunitarios, estos impactos son los dirigidos a todos los actores del entorno: comunidad, sociedad civil, sector empresarial, sector público. La universidad de esta forma promueve el progreso social, por medio de los diferentes programas de extensión que contemple a la sociedad en general.

Se definen a su vez los 4 ejes de gestión¹⁶, generados a partir de los 4 impactos mencionados anteriormente, los cuales son representados por medio de óvalos en la figura 1 y son producto de la identificación de los impactos del RSU:

- Campus responsable: Es la gestión socialmente responsable de la organización misma; incide en procesos administrativos y ambientales, mediante políticas de gestión de personal, de convivencia ciudadana, programas de reciclaje, etc.

- Formación ciudadana y profesional responsable: Es la gestión socialmente responsable de la formación académica y pedagógica, la cual se logra al incluir en la temática la problemática de desarrollo (sociales, económicos, etc.), formando al estudiante en competencias ciudadanas de responsabilidad social.

- Gestión social del conocimiento: Es la gestión socialmente responsable de la producción y difusión del saber, la Investigación, y los modelos epistemológicos promovidos desde el aula. Por medio de esta gestión se busca enfocar la investigación a programas que resuelvan problemáticas coyunturales.

¹⁶ VALLAEYS, François, Op.cit., p.6

- Comunidades de aprendizaje mutuo para el desarrollo: Es la gestión socialmente responsable de la participación social de la Universidad en el desarrollo humano sostenible de la comunidad. A través de esta gestión se busca el beneficio de la comunidad universitaria y de los actores externos a través de iniciativas que integren ambas partes y que promueven la constitución de comunidades de aprendizaje mutuo.

2.1.2 Responsabilidad Social Universidad Industrial de Santander. El artículo 20 de la Ley 30 de 1992¹⁷, que rige la educación superior en Colombia, establece que se podrá reconocer como Universidades aquellas instituciones que demuestren tener experiencia en investigación científica y planes académicos de alto nivel, y además programas en Ciencias Básicas, que apoyen los primeros.

Pero es a través de la Constitución Política de 1991 es que le da el carácter de servicio público cultural¹⁸ a la educación, entendiéndose como servicio público a aquel al cual se tiene libre acceso, al que el consumo de un individuo no reduce la cantidad disponible para otros y su uso simultáneo no genera exclusividad. Y del cual también, se hacen responsables todos los integrantes de la sociedad y especialmente los Gobiernos.

La Universidad Industrial de Santander ha definido en su Proyecto Institucional¹⁹ la Responsabilidad Social bajo los siguientes parámetros “Se trata de asumir plenamente la condición pública de la Universidad para responder a la necesidad

¹⁷ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. MEN. Ley 30 de Diciembre 28 de 1992. Disponible en: http://cms-static.colombiaaprende.edu.co/cache/binaries/articles-186370_ley_3092.pdf?binary_rand=6905 Consultado: 17/07/2013

¹⁸ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES. ASCUN. Responsabilidad Social Universitaria. El pensamiento universitario N.21. Disponible en: http://www.cna.gov.co/1741/articles-311056_ResponsabilidadSocial.pdf Consultado: 17/07/2013

¹⁹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS. Proyecto Institucional. 2000. Bucaramanga. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf> Consultado: 7/05/2013

nacional de formación de alta calidad y pertenencia, generando en su seno los saberes, las actitudes y prácticas innovadoras que permiten pensar y transformar el país y la región con sentido ético y responsabilidad política.”

Alguna de las acciones de la gestión de la Universidad²⁰ en RSU ha sido:

- CUEES: Comité Universidad Empresa Estado Santander.

La UIS es un actor dentro del CUEES, el cual integra a empresarios, académicos y entes gubernamentales, a abordar los problemas del sector productivo del departamento de Santander por medio del desarrollo de proyectos focalizados, jornadas académicas y científicas, sensibilización del impacto de la CTI en la competitividad, entre otros.

Con experiencias exitosas como: La Rueda de Negocios de Innovación Tecnológica – PROMOVER, el Programa de Apoyo y Fomento a Emprendimientos de Base Tecnológica en el Departamento de Santander a través del “Proyecto de Producción y pulverización de cebolla junca en forma orgánica”, e ideas remitidas al Fondo Emprender como, Concentrados ABC, Tableros Ecopolimero, Reality LTDA., Soluciones Inteligentes y la Planta de Reciclaje en el municipio de Lebrija, Santander.

- Presentación de proyectos de investigación por las diferentes facultades de la Universidad ante diferentes entes financiadores, entre los cuales se encuentran: Fortalecimiento de las Unidades Productivas de aceites esenciales de clima frío y productos de valor agregado en Santander, Formulación de la visión prospectiva 2019 - 2030 del Departamento de Santander, Red Colombiana de Calidad de Software RCCS, Producción de biogás como energía renovable a partir de los

²⁰ CAMACHO PICO, Jaime Alberto. El impacto de la Responsabilidad Social Universitaria en el desarrollo regional. Reunión Nacional de ACOFI 2010. Disponible en: http://www.acofi.edu.co/documentos/Experiencias_Jaime_Camacho.pdf Consultado: 18/07/2013

desechos del proceso del beneficio del fique y Estudio de Resistencia y Genotificación en Tuberculosis, entre otros.

- 24 propuestas en la Convocatoria Nacional para el Banco de Programas Estratégicos y Proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, en la Modalidad de Cofinanciación (2010).

- RSU interna – Estudiantes: Programa Emprendimiento, programa Ingenium, formación integral por medio del desarrollo de la Cátedra Low Mous. Actividades de cultura física y deportiva, Agenda Cultural, apoyo a las agrupaciones artísticas de la universidad que realizan labor de extensión cultural y artística a nivel nacional e internacional, apoyo socio-económico, por medio del servicio de comedores, residencias estudiantiles, auxilias, descuento por comité de matrícula, entre otros.

- Responsabilidad Ambiental por medio del programa PGIR: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

- En el contexto externo a la universidad mediante proyectos como: Proyecto de apoyo al fortalecimiento de la capacidad nacional de Software, El campo Escuela Colorado, Programas de salud y conferencias sobre violencia intrafamiliar, Plan de movilidad vial, Cable línea, Sistema Integrado de Transporte Masivo (METROLÍNEA), computadores para educar –CPE UIS, interventoría para el desarrollo de los Programas de Atención Integral a la Primera Infancia - PAIPI.

2.1.3 Educación básica y media en Colombia. La cobertura neta (capacidad del sistema para atender a la población en edad escolar) de la educación en el país para el 2012²¹ fue de 88.3% en educación básica y media. Los establecimientos por sector se encuentran divididos el 57.23% correspondientes al sector Oficial y el 42.77% al sector No oficial. Para el departamento de Santander las cifras no difieren en grandes cantidades con el consolidado nacional, donde la cobertura neta de la educación es del 88.31% en educación básica y media, para los establecimientos por sector se observa mayor cantidad de instituciones privadas correspondiendo el 58,21% para el sector no oficial y el 41.79% para el sector Oficial.

En lo que respecta a la calidad de la educación las cifras no son muy alentadoras, según resultados del Índice de Competitividad Global 2012-2013²² del World Economic Forum (WEF) entre 144 países, el país se encuentra en la posición 58 en el pilar de Educación Primaria y Salud y el puesto 67 en el de Educación Superior y formación para el trabajo. Resultado que demuestra que aunque se tienen tasas de cobertura neta superiores al 80% se deben implementar mejores prácticas en el sistema educativo nacional.

Para contrarrestar esta problemática, en términos de inversión, las Estrategias de País preparadas por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID²³ en coordinación con Colombia, inciden y priorizan los programas del gobierno nacional y sus ministerios, siendo la participación del BID en la deuda pública

²¹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. MEN. Estadísticas del Sector Educativo. Disponible en:

http://menweb.mineduacion.gov.co/seguimiento/estadisticas/principal.php?seccion=1&id_categoria=2&consulta=ee_sector&nivel=1&dpto=&et=&mun=&ins=&sede= Consultado: 18/07/2013

²²WORLD ECONOMIC FORUM.WEF, 2012. Global Competitiveness Report 2012-2013, Genova: World Economic Forum. Disponible en: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2012-2013/> Consultado: 15/05/2013

²³ BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. BID. Estrategias de país Colombia 2012-2014. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36643812> consultado: 15/05/2013.

externa superior al 18%. El programa del Banco para el período 2012-2014 define a la educación y formación para el trabajo, como uno de los ejes de acción y se proyecta como resultado esperado de la estrategia la mejora del clima escolar para aprendizajes en básico y media, en aras de contribuir a la meta de reducción de la pobreza y aumento de la equidad.

Del mismo modo, el Gobierno Nacional a través del Programa de Transformación de la Calidad Educativa (PTCE)²⁴ lanzado en 2012 pretende a 2014 lograr que Colombia ocupe altos lugares en mediciones de calidad de la educación, como lo son las pruebas Saber y las pruebas Pisa. Sin embargo, esta labor solo se puede lograr con el compromiso de los municipios y de las mismas instituciones educativas quienes están encargados de velar por su planta docente y recursos.

Con el ánimo de apoyar el mejoramiento de la calidad de la educación básica y media, específicamente en el área de ciencias, el Cidelac perteneciente a la Universidad Industrial de Santander, y respondiendo a la Responsabilidad Social Universitaria presentará soluciones para la infraestructura de los laboratorios de física, así como capacitaciones gratuitas y asesorías en la misma área, y de esta forma contribuir al mejoramiento de la calidad de vida en la región.

²⁴ CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD CPC. Informe Nacional de Competitividad 2012-2013. Disponible en: <http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2012/11/INC-2012-2013.pdf> Consultado: 16/05/2013

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Plan de negocios. A continuación se enuncian tres definiciones de plan de Negocios que se consideran cubren todo el concepto asociado a este término. Para empezar, Alcaraz (2001) define un plan de negocios²⁵ como una herramienta que permite al emprendedor realizar un proceso de planeación que facilite seleccionar el camino adecuado para el logro de sus metas y objetivos.

Según la Unidad de Emprendimiento de la Universidad Nacional - UN, el plan de negocios²⁶ es un documento escrito que define con claridad los objetivos de un negocio y describe los métodos que se van a emplear para alcanzar sus objetivos. Así, el Plan de Negocio es una guía para planificar la iniciativa, para saber que se debe hacer, para conocer cómo actuar, para saber de qué medios se dispone para ello y dar a conocer cuánto va a costar el proyecto.

De acuerdo con Colciencias el Plan de Negocios²⁷ debe cumplir con los atributos de claridad, objetividad, consistencia y brevedad. Debe estar redactado en un lenguaje sencillo, no cargado de lenguaje técnico. Este se puede definir como “la tarjeta de presentación”. A su vez, el inversionista tiene presente el enfoque de invertir en empresas que puedan ofrecer alto crecimiento y retornos sobresalientes; por lo tanto buscará en su proyecto los siguientes elementos relevantes: tamaño y crecimiento de los mercados, equipo de gestión, innovación, competencia, estrategia de salida, etc.

²⁵ ALCARAZ RODRÍGUEZ, Rafael. El emprendedor de Éxito. Guía de planes de negocios, México, 2001. P. XIX-XX.

²⁶ UNIDAD DE EMPRENDIMIENTO. ¿Qué es un plan de negocios? Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.emprendimiento.unal.edu.co/fondoemprender.htm>. Consultado en abril de 2013.

²⁷ Colciencias. 2008. Las empresas de bases tecnológicas e innovadoras y su relación con los fondos de inversión en capital. Bogotá.

El plan de negocios contempla áreas en donde se realizan los análisis respectivos para evaluar la factibilidad del proyecto, en la figura 2 se muestra la propuesta realizada por Colciencias²⁸.

2.2.2 Estructura del plan de Negocios. Para una adecuada elaboración del Plan de Negocio²⁹, es aconsejable seguir un proceso lógico en el que del análisis de la situación se extraigan las conclusiones que sirvan de base para el diseño del negocio.

La elaboración del Plan se construye en un proceso integrado en el que cada etapa debe ser consecuencia de las anteriores para mantener su coherencia. Es importante seguir esta secuencia, en la que se recogen datos, se analizan, se extraen conclusiones, se formulan hipótesis y se define el Plan de Actuación y no saltar directamente a la formulación de políticas, que es un error típico del emprendedor impaciente.

Las estructuras de los Planes de Negocio son definidas frecuentemente en los manuales de emprendimiento de las universidades, de las incubadoras de empresas o de las agencias gubernamentales de apoyo al mismo. En el ANEXO. A se presentan cuatro metodologías para la formulación de un Plan de Negocios. Se inicia con la estructura propuesta por el Centro de Emprendimiento Bogotá Emprendedora, en su cartilla *Guía para la formulación y elaboración de tu Plan de Empresa*.

Figura 2. Elementos evaluados en un Plan de negocios

²⁸ *Ibíd.*

²⁹EOI Escuela de Organización Industrial. 2012. Metodología para elaborar Planes de Negocio: Análisis a realizar y definición de Modelos de Negocio.



Fuente: Las empresas de base tecnológica e innovadoras y su relación con los fondos de inversión en capital. Colciencias (2008:41)

Se continua con la estructura sugerida por la EOI Escuela de Organización Industrial proyecto cofinanciado por el Fondo Social Europeo (FSE) y el Fondo FEDER, en su cartilla *Metodología para elaborar Planes de Negocio: Análisis a realizar y definición de Modelos de Negocio*. Seguido por la estructura establecida por la Corporación Nacional para el Desarrollo Uruguay Fomenta, en su *Guía para elaborar Planes de Negocio*. Para terminar, se presenta la estructura propuesta por el fondo emprender del SENA.

2.2.3 Análisis DOFA. Para la explicación del análisis DOFA, se toma como referencia la Guía de análisis DOFA de la UN. “El análisis DOFA³⁰ es una herramienta de diagnóstico y análisis para la generación creativa de posibles estrategias a partir de la identificación de los factores internos y externos de la organización, dada su situación actual y contexto. Se identifica las áreas y actividades que tienen el mayor potencial para un mayor desarrollo y mejora y que permiten minimizar los impactos negativos del contexto.”

El nombre es un acrónimo de las iniciales de los factores analizados: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. El proceso del análisis consta de dos etapas. En la primera etapa se identifican los cuatro componentes de la matriz, divididos en los aspectos internos correspondientes a las fortalezas y debilidades, y los aspectos externos que son las oportunidades y las amenazas. En la segunda etapa se formulan las estrategias y acciones, con base en el enfrentamiento por pares de los factores analizados.

Las estrategias y acciones FO están dirigidas al uso y aprovechamiento de las fortalezas internas de una organización beneficiándose de las oportunidades externas. Las estrategias y acciones DO están dirigidas a mejorar cada una de las debilidades existentes utilizando las oportunidades identificadas. Las estrategias y acciones DA están dirigidas a minimizar los peligros potenciales en el sector donde las debilidades se encuentran con las amenazas y por último, las estrategias y acciones FA están dirigidas para provenir el impacto de las amenazas identificadas utilizando las fortalezas existentes en la organización.

³⁰ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Sede Bogotá. Direccionamiento institucional. Guía de Análisis DOFA. Julio de 2012.

3. ANÁLISIS DEL ENTORNO

3.1 DEFINICIÓN DEL SECTOR

El sector de los Equipos de Laboratorio para el sector educativo, está definido dentro de la Industria de Aparatos y equipos, en el subsector de Equipo de Laboratorio no Hospitalario³¹, conocido también como el subsector de Equipos Científicos y de Laboratorio³². Este último sector incluye todo tipo de material que se utilice en laboratorios químicos, físicos, electrónicos, tanto desde el punto de vista de investigación como desde el punto de vista industrial. Se incluyen desde equipos de alta tecnología ópticos y electrónicos para análisis instrumental (microscopios, difractómetros, espectrofotómetros, etc) hasta materiales de laboratorio desechables y consumibles (tubos de ensayo, pipetas, probetas, etc).

Para el sector de los Equipos Científicos y de Laboratorio el cliente final suelen ser organismos de investigación asociados a universidades o instituciones asociadas al gobierno, el sector privado no cuenta con alta demanda, sin embargo está en aumento debido a las políticas de incentivos (fiscales y de establecimiento) que está llevando a cabo por los diferentes gobiernos en los ítems de I+D.

3.2 CLASIFICACIÓN CIUU

A continuación se realiza la caracterización del sector económico en el país, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las

³¹ NOTARIO, Menéndez Jorge. 2006. Nota sectorial. El mercado de los equipos de laboratorio no hospitalario en Taiwán. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

³²MINCOMEX Colombia. 2001. Asia y Australia Plan Estratégico Exportador. Aparatos y Equipos en Australia.

actividades económicas - CIIU³³, Revisión 4 adaptada para Colombia CIIU Rev. 4 A.C realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en cabeza de la Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización. La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) es la clasificación internacional de referencia de las actividades productivas proporcionada por la Comisión de Estadística de Naciones Unidas. Su objetivo principal es proporcionar un conjunto de categorías de actividades que puedan utilizarse para la recopilación y presentación de informes estadísticos de acuerdo con esas actividades económicas en los países miembros a la Organización de las Naciones Unidas.

³³DANE. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas. CIIU. Revisión 4 adaptada para Colombia CIIU Rev. 4 A.C.

3.2.1 Descripción de las Actividades Económicas identificadas. En la clasificación CIIU se encuentran tres (3) códigos asociados a la fabricación Equipos de Laboratorio de física para instituciones educativas, que servirán para analizar los competidores del Cidelac. Se considera de la sección C «Industrias» la clasificación 2651 «Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control» que incluye la fabricación de instrumentos científicos, información suministrada en la sección IV. Notas explicativas del CIIU Rev. 4 A.C. En la sección G «Comercio al por mayor y al por menor», se encuentran: 46 «Comercio al por mayor y en comisión o por contrata, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas» con la clase 4659 «Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p». Esta clase incluye el comercio al por mayor de equipo, artículos e instrumentos médicos, quirúrgicos y para laboratorio. Y el 47 «Comercio al por menor (incluso el comercio al por menor de combustibles), excepto el de vehículos automotores y motocicletas», con la clase 4774 «Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados». Esta clase incluye el comercio al por menor de equipo fotográfico, óptico y de precisión. La tabla 1. Resume los Códigos CIIU asociados a la fabricación Equipos de Laboratorio de física para instituciones educativas:

Tabla 1. Códigos CIIU asociados a la fabricación Equipos de Laboratorio de física para instituciones educativas.

Sección	Código CIIU	Descripción
C «Industrias – manufactureras»	2651	Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control
G «Comercio al por mayor y al por menor»	4659	Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p
G «Comercio al por mayor y al por menor»	4774	Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados

Fuente: DANE. CIIU Rev. 4 A.C. Adaptación de los autores.

3.3 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

El mercado de los equipos de laboratorio no depende exclusivamente de un solo sector, ya que tiene incidencia en el las instituciones estatales (hospitales, colegios y universidades), el sector químico y el sector farmacéutico. Este factor provoca menos dependencia del sector al ciclo económico aunque se ve afectado por las distintas políticas que adopten las naciones respecto al gasto en educación y sanidad.

Se considera probable que parte de este crecimiento se deba a las ventas en países emergentes como China e India, donde muchas de las multinacionales que controlan el mercado han deslocalizado la producción. Se infiere que a medida que estos países superen las limitaciones de su propio mercado lograrán ser importantes suministradores de los países más industrializados.

Respecto a las tendencias en el sector, se consideran principalmente la miniaturización y automatización. La miniaturización de los instrumentos está aumentando la portabilidad y movilidad de los equipos de laboratorio, ya que el concepto de reproducir la funcionalidad de un laboratorio entero en el tamaño de un microchip supone grandes ventajas en términos de ahorro de costos y tiempo para las empresas, siendo la demanda hacia productos que ahorren espacio cada día mayor.

Otro aspecto a tener en cuenta, es que mientras el financiamiento ha incrementado el mercado de la ciencia en la denominada “nueva ciencia -Las nanociencias, la biología molecular, la modelística nano-computacional, los nuevos materiales-”, otros mercados se han descuidado, tales como la investigación básica, subsector donde Cidelac encuentra su oportunidad de negocio. (MINCOMEX Colombia. 2001).

3.3.1 Situación Nacional del sector. El comportamiento del sector manufacturero es medido de acuerdo al informe de la producción, ventas y empleo de la actividad fabril nacional en la Muestra Mensual Manufacturera -MMM³⁴.

Este informe es realizado a partir de la información que suministran mensualmente los industriales para los 48 grupos de actividades de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme revisión 3 adaptada para Colombia (CIIU Rev. 3 A.C).

Para el sector de instrumentos de laboratorio y específicamente para aquellos equipos utilizados en el sector educativo, no se cuentan con estadísticas oficiales completas, que permitan evaluar sus características y comportamiento; debido principalmente, a que aparece agrupado con los aparatos médicos. Así mismo, analistas de Colciencias y el DNP en el Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019, sugieren que el país debe impulsar una cultura de construcción de sistemas de información más robustos que permitan identificar la verdadera inversión que realiza el país en actividades de ciencia, tecnología e innovación, tanto en el sector público como en el sector privado.

A partir del subsector de Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión del CIIU, se analiza la situación nacional, se presentan las siguientes estadísticas de los últimos 10 años, tomado del Anexo presentado por la Muestra Mensual Manufacturera (2001-2013), con los datos suministrados mes a mes de 2001 a Enero de 2013.

La tabla 2 resume los Índices de producción y ventas reales y empleo total sin trilla de café, para la actividad manufacturera 3300 <<Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes bajo la clase>>.

³⁴DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2010. Muestra Mensual Manufacturera -MMM. Resultados enero de 2013. Comunicado de prensa 2011. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/mmm/bol_mmm_ene13.pdf

La tabla 2 muestra un decaimiento de la producción y ventas reales en los últimos cuatro años en el sector, donde la producción paso de US\$114,520 en 2009 a US\$74,550 en 2013. Este resultado es debido principalmente a la situación de la industria manufacturera³⁵ en los últimos años, que se ha enfrentado a la desaceleración del comercio internacional, así como el debilitamiento de la demanda interna debido a las altas tasas de interés, altos costos de algunas materias primas y la revaluación del peso colombiano. Los factores enunciados hacen que el director del Cidelac, considere tomar las precauciones pertinentes antes de iniciar el proyecto, así como sirve de motivación para realizar un Estudio de mercados veraz en el Área Metropolitana de Bucaramanga para evaluar el mercado y adoptar políticas acertadas para el posicionamiento de los productos a ofrecer en el sector.


- Evaluación del Sistema Nacional de CT+I y la Visión Futura de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Colombia:

Tomando como referencia el Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019³⁶ se evalúan las carencias existentes en las capacidades científicas a nivel Nacional, evidenciadas entre otros rubros la baja inversión nacional en Ciencia y Tecnología, la escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes, y la baja valoración de la importancia de las actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana y, particularmente, en el empresariado nacional.

³⁵ ANDI. 2012. INFORME BALANCE 2012 Y PRESPECTIVAS 2013. Disponible en: <http://www.larepublica.co/sites/default/files/larepublica/andi.pdf> Consultado: 23/05/2013

³⁶ COLCIENCIAS – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DNP. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN 2007-2019. Bogotá, D.C., Noviembre 30 de 2006.

Tabla 2. Índices de producción y ventas reales CIU 3330. Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión.

 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Muestra Mensual Manufacturera A. 15 índices de producción y ventas reales y empleo total sin trilla de café, por actividad manufacturera ² 2001 - 2013 (Enero) Fecha de publicación: 22 de Marzo de 2013							
Año	Mes	Tipo	Clase	***Nombre	*Producción Real	*Ventas Reales	*Empleo Total
2001	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	100.00	100.00	100.00
2002	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	94.36	91.29	89.61
2003	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	108.47	107.01	90.12
2004	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	119.83	120.30	96.13
2005	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	116.93	116.05	103.47
2006	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	142.35	145.60	111.92
2007	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	134.87	141.57	113.76
2008	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	122.23	134.77	108.15
2009	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	114.52	122.67	100.79
2010	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	97.32	106.37	94.18
2011	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	94.29	109.74	89.29
2012	PROMEDIO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	85.19	98.66	84.36
2013	ENERO	3300	3300	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de precisión	74.55	79.78	72.27

*Valor total de la producción real, ventas Reales y Empleo total en miles de dólares (Valor CIF - Cost, Insurance and Freight. Incluye el valor de las mercancías en el país de origen, el flete y seguro hasta el punto de destino).

** No se hace distinción entre Equipos de laboratorio hospitalarios, Equipos de laboratorio no hospitalarios, y relojes.

Fuente: DANE. Muestra Mensual Manufacturera- MMM. Índices de la producción y el empleo del sector manufacturero, según categoría ocupacional 2001-2013.

En la situación presente del país se evidencian los siguientes problemas:

- Baja inversión nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (0.75% del PIB): La inversión nacional total en Ciencia, Tecnología e Innovación está muy por debajo de los estándares internacionales, comparándose no solo con los países desarrollados, sino también con los otros países latinoamericanos. La cifra promedio de inversión a nivel internacional está entre 2 y 4 % del PIB y en Colombia no supera el 0.75% del PIB a pesar que las regalías permitieron incrementar este valor del 0,49% que representaba en el 2010.
- La escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes. El documento se enfoca inicialmente en las universidades y concluye que la producción científica se ve opacada por la falta de estímulos y tiempo disponible en innovación. Y continua con la raíz del problema, atacando al sistema educativo y su forma tradicional de enseñanza de la ciencia en la educación básica y media, donde la cátedra es impartida a través de leyes, teoremas, principios, fórmulas y tablas, lo que hace difícil la asimilación y aplicación en problemas reales de los contenidos por parte del estudiantado. Este fenómeno hace que pocos jóvenes se interesen en la ciencia y que los padres no apoyen iniciativas de este tipo.
- Baja valoración de la importancia de las actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana y, particularmente, en el empresariado nacional. *El documento se enfoca en el lento proceso de la cooperación Universidad-Empresa-Estado, aunque se destaca el apoyo a los departamentos de Investigación & Desarrollo por parte de Colciencias.*
- Además se considera como factor determinante en el proceso de desarrollo científico del país, consolidar un sistema educativo desde el nivel primario y secundario que incentive la curiosidad cognitiva, el proceso conformación cerebral

y el interés entusiasta por el conocimiento del universo de nuestros niños y jóvenes.

3.3.2 Análisis PEST del sector. El análisis PEST³⁷ es una metodología que consiste en examinar el entorno general de la sociedad, es decir todos aquellos factores externos a la empresa que pueden afectarla e influir en su funcionamiento. Estos factores externos son, Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos. La finalidad de este análisis es la identificación de estos factores externos, para lograr observar y comprender su evolución para tomar decisiones correctas para controlarlos.

En el ANEXO. B. Se muestra el Análisis PEST del sector elaborado por los autores.

3.4 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

3.4.1 Situación regional. El Observatorio del Caribe Colombiano³⁸ para el 2010 clasificó a Bucaramanga como la tercera ciudad más competitiva de Colombia entre 22 capitales nacionales (con un puntaje de 88.56), la lista la encabezó Medellín (100 puntos), seguida de Bogotá (96.59) y en cuarto lugar Cali (77.49).

La clasificación a través del Indicador Global de Competitividad (IGC) 2010 que evalúa factores como Capital Humano, Ciencia y Tecnología, Infraestructura, Finanzas Privadas, Medio Ambiente, Fortaleza Económica, Internacionalización de

³⁷ ATHERTON, Tonny. 30 minutos para venderse bien. 2000. Ediciones Granica S.A. Barcelona. Pág. 31-32.

³⁸ Medellín como vamos -MCV. Boletines informativos. Medellín, la ciudad más competitiva a nivel nacional y la número 96 a nivel global. Disponible: <http://medellincomovamos.org/medellin-la-ciudad-mas-competitiva-a-nivel-nacional-y-la-numero-96-a-nivel-global> Consultado: 25/05/2013

la Economía y Finanzas Públicas. Cada uno de estos factores está compuesto por diferentes indicadores que dan cuenta de él.

3.4.2 Ambiente de Negocios de la región. El ambiente de negocios de la región se evalúa teniendo en cuenta la información de la Comisión Regional de Competitividad – Santander Competitivo³⁹, comisión liderada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga y compuesta por la gobernación de Santander, las alcaldías de Bucaramanga y Piedecuesta, las agencias de Desarrollo local, gremios, representantes de la academia y empresarios.

El diagnóstico presentado en el Plan regional de competitividad para conocer qué tan competitivo es el ambiente de negocios de Santander se realizó utilizando la metodología del profesor Michael Porter. La figura 3 (ver siguiente hoja) muestra el diamante de competitividad de Santander. Un signo (+) muestra las ventajas y un signo (-) las desventajas competitivas.

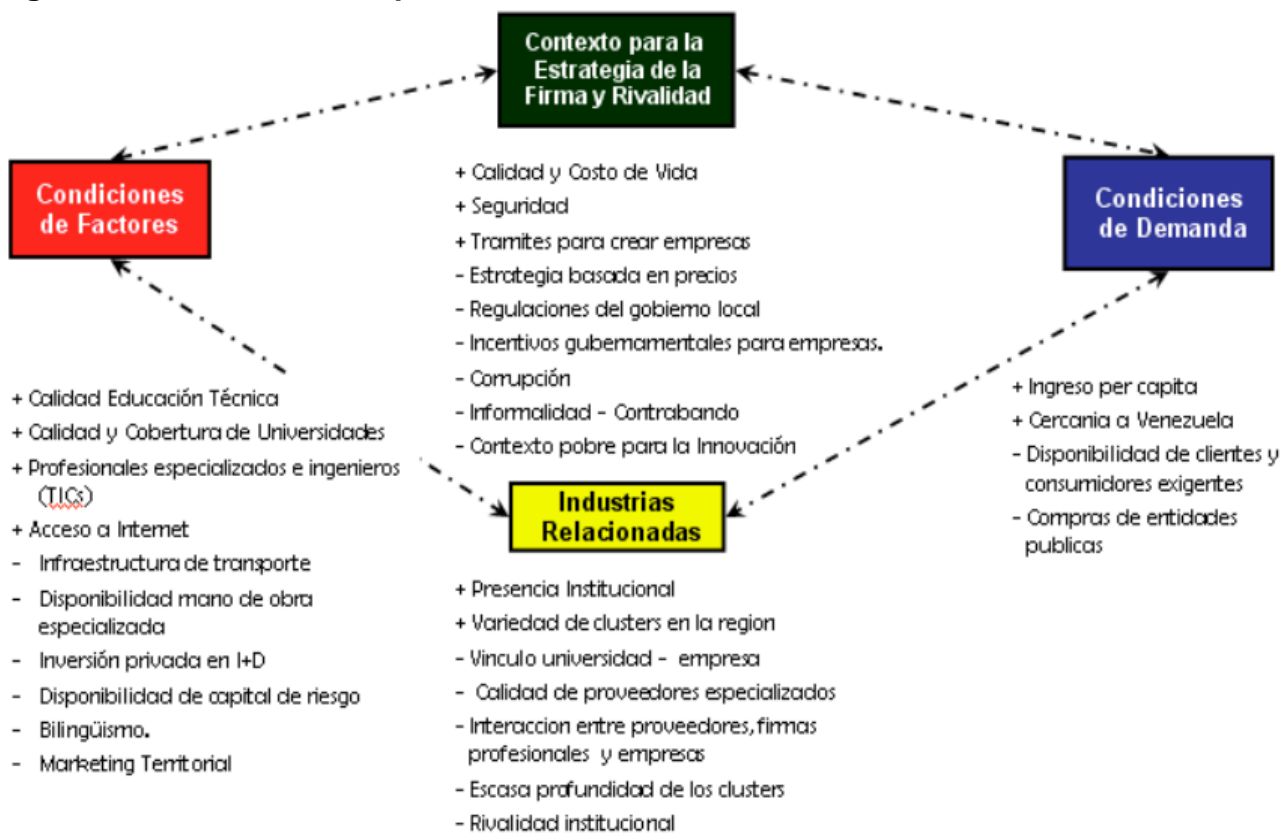
Allí se observan las fortalezas y cobertura de la educación superior, en la buena calidad de vida y el bajo costo de la misma, en la localización respecto a la conectividad de transporte y a la cercanía de un mercado importante como lo es Venezuela, entre otros. Entre las debilidades se encuentran la poca apertura hacia el comercio exterior, las deficiencias en infraestructura, un pobre contexto para la innovación, baja inversión en investigación y ausencia de esfuerzos estructurados para promocionar la región, entre otros.

A su vez, en el Plan regional de competitividad se formulan objetivos, estrategias e iniciativas para el departamento a cumplirse en su totalidad para el año 2032, y así lograr concebir a Santander como una región competitiva nacional e internacionalmente.

³⁹ Comisión Regional de Competitividad – Santander Competitivo. Diciembre de 2008. PLAN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD DE SANTANDER.

El informe sugiere que para el área de Ciencia, Tecnología e Innovación, se requieren fortalecer las redes y alianzas entre la Universidad, la Empresa y el Gobierno, contándose con el comité Universidad, Empresa, Estado de Santander-CUESS como iniciativa para poder asimilar, adaptar y crear desarrollos tecnológicos en la región. La visión es lograr para el 2019 consolidar esta interacción entre sectores. De igual manera en el departamento se han observado innovaciones en tecnología de instrumentos, presentándose 8 patentes⁴⁰, para el año 2008 en el sector de instrumentos en el rubro de tecnología médica, abriendo camino en la consolidación del sector.

Figura 3. Diamante de competitividad de Santander.



Fuente: Comisión Regional de Competitividad – Santander Competitivo. PLAN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD DE SANTANDER. Diciembre de 2008

⁴⁰ Cámara de Comercio de Bucaramanga. Informes de Competitividad. 2009. Factor Innovación y Desarrollo: Patentes en Colombia.

Por otro lado, respecto a la educación, la cobertura de la educación a 2012 fue del 88.31%, a su vez, los establecimientos educativos de básica y media en el departamento suman 950 al año 2012, de los cuales el 41.79% son instituciones Oficiales y el 58,21% no oficiales. La empresa privada como parte de su Responsabilidad Social Empresarial enfocándose en el mejoramiento de la calidad de la educación en el país, ha generado una fundación sin ánimo de lucro, denominada Empresarios por la Educación.ExE⁴¹, en Santander está dirigida por la Cámara de Comercio de Bucaramanga y la Corporación para el Desarrollo de Santander – CORVISAN, desarrollando diferentes proyectos que logren impactar en la calidad y eficiencia de la educación básica y media de la región. Entre los proyectos se encuentra el Semillero de Lectores y Escritores, Voluntariado Empresarial – Proyecto Educativo Lideres Siglo XXI, Modelos Escolares para la Equidad y Tertulias con docentes y empresarios.

3.4.3 Análisis de entorno específico del Sector. A continuación se realiza el análisis del sector de los Equipos Científicos y de Laboratorio basado en el modelo de las 5 fuerzas de Michael Porter.

⁴¹ Cámara de Comercio de Bucaramanga. Empresarios por la educación. Disponible en: http://www.camaradirecta.com/index_oficina.php?Id_Master=12&Id_Division=1&Id_Secciones=20&Id_Subseccion=no&Tip_Seccion=1&OpciVerm=0&Tipo_Subseccion=no&Ids_Master=no&Idioma=0&front=0&Ord_Seccion=14&seccionactiva=20&secciones=11-22-23-24-26-1-17-12-10-19-20-18&sesion=view&sessionini=12#sthash.RAdlcO44.dpuf Consultado: 2/05/2013

Tabla 3. Análisis de entorno específico Sector.

Fuerza	Análisis
Intensidad de la competencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moderada cantidad de competidores en Bucaramanga y su área metropolitana. ▪ Se presenta diferenciación del producto en función de la marca y el precio.
Competidores potenciales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No existen barreras de entrada legales para la conformación de nuevas empresas en el sector.
Productos sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se establecen como productos sustitutos los equipos modulares, laboratorios virtuales y laboratorios integrales portátiles.
Poder negociador de los clientes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumen de compra pequeño, disminuye las posibilidades de negociación. ▪ Clientes escasamente organizados para negociar sus intereses. ▪ Ventas al contado, por lo que disminuye el riesgo de cartera.
Poder negociador de los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Productos almacenables y no perecederos que hace posible la negociación. ▪ Gran cantidad de proveedores, se les puede presionar.

Fuente: Elaboración propia a partir de las 5 fuerzas de Porter⁴².

Con lo anterior podemos ver los diferentes puntos de análisis y consideración, correspondientes a cada una de las 5 fuerzas, según el entorno específico del sector, ayudando así a tener una mejor visión del mismo.

⁴² ALLEN, David, B y Gorgeon, Arnaud. Las 5 fuerzas como herramienta analítica. Departamento de Publicaciones del IE. María de Molina 13, 28006. IE Bussines School. Disponible en: <http://openmultimedia.ie.edu/openproducts/5fuerzas/5fuerzas/pdf/total.pdf>. Consultado: 2/05/2013

4. ESTUDIO DE MERCADOS

En este capítulo se identificará y la demanda de los de equipos de laboratorio en el área de Física, que permita la viabilidad para la reactivación del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander.

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo General. Realizar un estudio de mercados que permita determinar la demanda de equipos de laboratorio en el área de Física para los grados décimo y undécimo en los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana.

4.1.2 Objetivos Específicos.

- Estimar el número de clientes potenciales de los equipos de laboratorios.
- Conocer el estado y la disponibilidad del acceso a los laboratorios de física en las instituciones educativas de Bucaramanga y su área metropolitana.
- Conocer el portafolio de equipos de laboratorio de Física de mayor relevancia para los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana.
- Identificar la capacidad de compra de las instituciones educativas en equipos de laboratorio del área de física las instituciones educativas de Bucaramanga y su área metropolitana.
- Conocer los principales canales de comercialización por donde las instituciones educativas de Bucaramanga y su área metropolitana adquieren los equipos de equipos de laboratorio.

4.2 DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS⁴³

A continuación se presenta una descripción de productos y servicios, que se ofrecerán por el Cidelac basadas en las actividades realizadas y tomando en cuenta las ventas más exitosas en su pasado funcionamiento. Información que se verá soportada a través del desarrollo del estudio de mercados.

4.2.1 Productos. Cidelac ofrecerá en el momento de su reactivación los siguientes productos para los cursos experimentales de Física, en el área de Mecánica y Ondas, los cuales incluyen los manuales y guías de laboratorio y cuentan con una garantía de un año por defectos de fabricación.

- **Kit de medidas:** Este material de laboratorio está conformado por una serie de instrumentos que son utilizados para medir longitudes, masa, volúmenes y densidades. Entre los objetivos del uso de este material se encuentran, familiarizar al estudiante con el concepto de medida en ciencias naturales, realizar mediciones en diferentes objetos para mostrar la importancia del proceso de medición y para ilustrar el concepto de que toda medida siempre irá acompañada de errores, los cuales se tienen en cuenta para obtener resultados confiables en un experimento.

- **Carril de aire:** Carril acondicionado con fuente de aire que permite crear un colchón de aire sobre el que se deslizan las partes móviles evitando la fricción. Contiene sistemas para tracción por gravedad y sensores para medir el tiempo, con tornillos de nivelación para garantizar movimiento por gravedad. Igualmente las partes móviles disponen de parachoques que permiten estudiar choques

⁴³ Información suministrada por el profesor Ancizar Florez, Director del proyecto.

elásticos, y cantidad de movimiento. Entre los objetivos del uso de este equipo se encuentran, familiarizar al estudiante con el estudio del movimiento rectilíneo, realizar experiencias con un sistema en el cual la resistencia al movimiento es casi nula e introducir al estudiante en el manejo de variables y análisis de sus relaciones matemáticas.

▪ **Movimiento en dos dimensiones:** Con este equipo de laboratorio se estudia el movimiento en dos dimensiones llamado tiro parabólico. Es llamado en dos dimensiones, porque la posición de la partícula en cada instante, se puede representar por dos coordenadas respecto a unos ejes de referencia. Entre los objetivos del uso de este equipo se encuentran, inferir la superposición de movimientos, estudiar el movimiento en dos dimensiones como el resultado de la superposición de dos movimientos independientes, estudiar la relación entre el ángulo de lanzamiento y el alcance en el movimiento en dos dimensiones e inferir la existencia de un ángulo de lanzamiento para el cual el alcance horizontal es máximo.

▪ **Plano inclinado:** Con este equipo de laboratorio se puede estudiar el movimiento rectilíneo en una o dos dimensiones y la fricción entre diferentes superficies. Entre los objetivos del uso de este equipo se encuentran, estudiar el efecto de la fricción sobre el movimiento rectilíneo. relacionar la inclinación del plano con la dinámica del cuerpo que se desliza sobre él, estudiar el efecto de las componentes de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo que se desliza sobre un plano, medir el coeficiente de fricción entre diferentes superficies e inferir la existencia de la ventaja mecánica en las maquinas simples.

▪ **Mesa de fuerzas:** Con este equipo se ilustran los principios de la estática (Estudio de fuerzas concurrentes). El equipo incluye las poleas, pesas y portapesas y los accesorios necesarios para diferentes montajes. Entre los

objetivos del uso de este equipo se encuentran, estudiar fuerzas concurrentes en el plano, estudiar el carácter vectorial de las fuerzas y analizar el equilibrio con fuerzas concurrentes en el plano.

▪ **Conjunto de sistemas oscilantes:** Equipo de laboratorio con el cual se estudia la relación entre la fuerza aplicada a un medio elástico (resorte) y la dilatación o deformación que se produce en tal medio (Fuerza Vs. Dilatación, Constante de resorte, generación de ondas de cuerdas). El sistema incluye todos los elementos necesarios para diferentes montajes. Entre los objetivos del uso de este equipo se encuentran, familiarizar al estudiante con los conceptos fundamentales del movimiento preferencial de la naturaleza (las oscilaciones), entender los principios del movimiento oscilatorio, discutir los efectos de la longitud del péndulo sobre su período, analizar y establecer las relaciones entre los parámetros involucrados en la dinámica de los sistemas oscilatorios, evaluar el momento de inercia en los péndulos compuestos y familiarizar al estudiante con la ley de Hooke.

▪ **Cubeta de ondas:** La cubeta de ondas constituye un equipo ideal para estudiar ondas en dos dimensiones usando el agua como medio de propagación. El equipo incluye todos los elementos necesarios para realizar como mínimo 5 experiencias (Reflexión, refracción, difracción, interferencia). Entre los objetivos del uso de este equipo se encuentran, Familiarizar al estudiante con el concepto de onda, sus diferentes clases y propiedades, definir convenientemente los términos a partir de los cuales se describe el comportamiento ondulatorio, adquirir habilidad en el manejo de los términos asociados a las ondas y evaluar la relación entre los medios de propagación y las propiedades de las ondas.

En el ANEXO. C. Se describen las especificaciones y características de los productos. Así mismo, cada equipo es entregado con su respectivo manual y

guías de trabajo, como material soporte y de acompañamiento junto a las asesorías periódicas. Ver ANEXO. D.

4.2.2 Servicios.

- Servicio gratuito de acompañamiento, asesorías y cursos de capacitación.
El servicio incluye información y orientación básica de las características de los equipos ofrecidos, así como de las prácticas de laboratorios descritas en los manuales y los conceptos asociados a ellas.
- Servicio de instalación y servicio de calibración de equipos.
- Servicio técnico post-venta de mantenimiento preventivo y correctivo. (Los equipos tienen garantía de un año por defectos de fabricación, no por su mal o incorrecto uso.)
- Suministro de partes, repuestos y accesorios de los equipos de laboratorio ofrecidos.

4.3 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO

4.3.1 Mercado potencial. El mercado potencial está constituido por los colegios oficiales y no oficiales con cobertura de educación media ubicados en Bucaramanga y su área metropolitana.

4.3.2 Mercado objetivo. El mercado objetivo está constituido por los colegios no oficiales con cobertura de educación media ubicados en la zona urbana de Bucaramanga y su área metropolitana. Está conformado por un total de 146⁴⁴ colegios distribuidos de la siguiente manera: 94 colegios en Bucaramanga, 29 colegios en Floridablanca, 13 colegios en Piedecuesta y 10 colegios en Girón.

Se excluyen los colegios oficiales, debido a que estas instituciones no cuentan con presupuesto propio para invertir en infraestructura, los fondos provienen del Ministerio de Educación Nacional -MEN y quedan sujetos a aprobación de los proyectos del MEN para la mejora de los planteles.

4.4 ANÁLISIS DE MERCADO – DEMANDA

4.4.1 Planteamiento del problema de la investigación de mercados. La importancia de la enseñanza de la ciencia y su puesta en práctica es una temática que concierne a gobiernos, organismos internacionales y sociedad en general.

Es así, como en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI⁴⁵ se promovió que "el acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados". Y a su vez, se hizo hincapié a que "La enseñanza científica, en sentido amplio, sin discriminación y que abarque

⁴⁴ Inicialmente figuraban 161 colegios, pero al analizar el listado, 12 de las instituciones se encuentran en estado de cierre definitivo o temporal y 3 instituciones ofrecían educación hasta básica secundaria. Ministerio de Educación. Sistema de Información del Sector Educativo. Buscando colegio. Disponible en:

<http://www.mineducacion.gov.co/buscandocolegio/> Consultado: 15/03/2013

⁴⁵ UNESCO-ICSU (1999). Declaración de Budapest. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. Disponible en:

<http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm> Consultado: 20/04/2013

todos los niveles y modalidades, es un requisito previo esencial de la democracia y el desarrollo sostenible" (Declaración de Budapest, UNESCO-ICSU, 1999).

En el país se busca dar solución a problemáticas relacionadas con la educación a través de las Estrategias de País preparadas por el Banco Interamericano de Desarrollo - BID46 en coordinación con Colombia, documento en que se establece el programa esperado por el Banco para el período 2012-2014 y en el que es definido educación y formación para el trabajo, uno de los sectores de esta Estrategia operacional y en el que se proyecta como resultado esperado de la Estrategia la mejora del clima escolar para aprendizajes en básico y media, en aras de contribuir a la meta de reducción de la pobreza y aumento de la equidad.

Asimismo, en el Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019⁴⁷ se evalúan las carencias existentes en las capacidades científicas a nivel Nacional, evidenciándose entre otros rubros, la baja inversión nacional en Ciencia y Tecnología, la escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes, y la baja valoración de la importancia de las actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana y, particularmente, en el empresariado nacional. Es así, como el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac busca comercializar equipos e instrumentos de laboratorio, así como material soporte para el desarrollo de las actividades curriculares asociadas a la utilización de estos equipos que brinden soluciones a los problemas de infraestructura en laboratorios y equipos de investigación en el área de Física para instituciones de educación media en Bucaramanga y su área metropolitana y que permitan la verificación de manera segura y confiable de conceptos teóricos a través de la experimentación y de esta

⁴⁶ Banco Interamericano de Desarrollo. BID. Estrategia de País. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36643812> Consultado: 20/04/2013

⁴⁷ COLCIENCIAS – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DNP. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN 2007-2019. Bogotá, D.C., Noviembre 30 de 2006.

forma afianzar el conocimiento en las ciencias con iniciativas centradas en el aprendizaje a través del método científico a los planteles educativos de la región.

El aporte de esta investigación es proveer al Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac, la información suficiente que le permita cubrir un segmento del mercado y de esta forma contribuir al desarrollo de la región.

4.4.2 Metodología de la investigación de mercados. La investigación de mercados comprende la determinación de las necesidades de información, la selección del tipo de investigación, el proceso de muestreo, el diseño de la encuesta, la toma y procesamiento de la información y el análisis y presentación de las conclusiones del estudio.

4.4.2.1 Determinación de las necesidades de información. Para el cumplimiento de los objetivos planteados se desea conocer la siguiente información, la cual fue obtenida por medio de una encuesta realizada en las diferentes instituciones educativas no oficiales de Bucaramanga y su área metropolitana, seleccionadas aleatoriamente mediante un muestreo estadístico. El muestreo estadístico se explicará en este mismo capítulo. La información a determinar es:

- Cuáles son los equipos de laboratorio más requeridos para el área de Física en los grados décimo y undécimo en los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana.
- El estado y la disponibilidad del acceso a los laboratorios de física en las instituciones educativas de Bucaramanga y su área metropolitana.

- Los principales lugares en donde las instituciones educativas de Bucaramanga y su área metropolitana adquieren los equipos de laboratorio.
- Frecuencia de compra al proveedor de equipos de laboratorio.
- Capital invertido por los colegios en un año lectivo para el rubro de equipos de laboratorio.
- La actitud frente a la reactivación del Cidelac de las instituciones educativas.

4.4.2.2 Tipo de investigación. La investigación a desarrollar en este estudio es de tipo concluyente con un enfoque descriptivo. Se considera utilizar este tipo de investigación cuantitativo llamado concluyente mediante un diseño descriptivo, que tiene como objetivo la descripción de las características del mercado para así lograr resultados precisos a las preguntas planteadas y determinar un curso de acción a seguir. Esta técnica se llevará a cabo mediante la comunicación directa con los sujetos estudiados, llámense Rectores de las instituciones educativas, a través del cuestionario elaborado aplicado personalmente o a través de un correo electrónico en los colegios seleccionados, previa comunicación telefónica con la persona encargada en las instituciones.

4.4.2.3 Fuentes de información. Fuentes primarias: mediante el cuestionario dirigido a los rectores de colegios no oficiales con cobertura de educación media ubicados en la zona urbana de Bucaramanga y su área metropolitana.

4.4.2.4 Proceso de muestreo. Se seleccionó el método de Muestreo aleatorio Estratificado para recopilar la información de los colegios ubicados en Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón. Este método divide la población de estudio en subpoblaciones o estratos (municipios), mediante la técnica de la asignación proporcional, garantizando que se repartan proporcionalmente el número de encuestas en las instituciones educativas de los diferentes municipios en función de su tamaño y así lograr una mayor precisión en los resultados.

Definición de la población:

- Elemento muestral: Rectores de colegios no oficiales con cobertura de educación media ubicados en la zona urbana de Bucaramanga y su área metropolitana.

- Unidad muestral: Razón social que identifica a la institución educativa no oficial con cobertura de educación media.

- Marco muestral: El mercado potencial está constituido por los colegios no oficiales con cobertura de educación media ubicados en la zona urbana de Bucaramanga y su área metropolitana. Está conformado por un total de 146 colegios distribuidos de la siguiente manera: 97 colegios en Bucaramanga, 29 colegios en Floridablanca, 13 colegios en Piedecuesta y 10 colegios en Girón.

- Alcance: El alcance de esta investigación es la zona urbana de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón.

- Tiempo: El desarrollo de esta investigación es de 7 semanas que comprende el periodo del 8 de Julio al 26 de Agosto de 2013.

Diseño de la muestra:

El cálculo del tamaño de la muestra se realiza mediante la técnica de muestreo Muestreo Aleatorio Estratificado, en el cual se hizo la división de clases por municipio, para asegurar que se analice la información en los colegios de todos los municipios del área metropolitana de Bucaramanga. A continuación se presenta la fórmula de la muestra total (número de cuestionarios a aplicar en total):

$$n = \frac{(N)[(p)(q)](z)^2}{(z)^2[(p)(q)] + (N - 1)(e)^2}$$

Dónde,

n= Tamaño de la muestra total. (Cantidad de cuestionarios a aplicar)

N= Tamaño de la población total: 146 colegios

Z= Grado de confiabilidad. En este caso la confiabilidad será del 95%, valor de Z= 1.96

p= Probabilidad de éxito. En este caso será del 50% (maximiza el tamaño de la muestra)=0.5

q= Probabilidad de fracaso. En este caso será del 50%=0.5

e= Error estimado. En este caso será del 5%= 0.05

Calculando,

$$n = \frac{(146)[(0.5)(0.5)](1.96)^2}{(1.96)^2[(0.5)(0.5)] + (146 - 1)(0.05)^2}$$

$$n = 105.99$$

$n = 106$ colegios por encuestar

Se determina que es necesario encuestar a 106 colegios ubicados en la zona urbana de Bucaramanga y su área metropolitana. Para la distribución (afijación) de las 106 encuestas en los diferentes municipios (clases) se calcula con la siguiente fórmula:

Calculo de las muestras parciales: $ni = \frac{(Ni)(n)}{N}$

Donde,

n= Tamaño de la muestra total: 106 colegios

N= Tamaño de la población total: 146 colegios

n1= Tamaño de la muestra a encuestar de colegios en Bucaramanga

N1=Población de colegios en Bucaramanga

n2= Tamaño de la muestra a encuestar de colegios en Floridablanca

N2=Población de colegios en colegios en Floridablanca

n3= Tamaño de la muestra a encuestar de colegios en Piedecuesta

N3=Población de colegios en Piedecuesta

n4= Tamaño de la muestra a encuestar de colegios en Girón

N4=Población de colegios en Girón

Calculando,

$$n1 = \frac{(N1)(n)}{N}$$

$$n1 = \frac{(94)(106)}{146} = 69 \text{ colegios a encuestar en Bucaramanga.}$$

$$n2 = \frac{(N2)(n)}{N}$$

$$n2 = \frac{(29)(106)}{146} = 21 \text{ colegios a encuestar en Floridablanca.}$$

$$n3 = \frac{(N3)(n)}{N}$$

$$n3 = \frac{(13)(106)}{146} = 9 \text{ colegios a encuestar en Piedecuesta}$$

$$n4 = \frac{(N4)(n)}{N}$$

$$n4 = \frac{(10)(106)}{146} = 7 \text{ colegios a encuestar en Girón.}$$

De lo que se concluye que se requieren 106 encuestas distribuidas así: 69 encuestas a colegios en Bucaramanga, 21 encuestas a colegios en Floridablanca, 9 encuestas a colegios en Piedecuesta y 7 encuestas a colegios en Girón. El listado de las instituciones educativas a las cuales se les aplicó la encuesta se encuentra en el ANEXO. E.

4.4.2.5 Diseño del instrumento de recolección de información. Debido al tipo de investigación de mercados y a las características de la información requerida, se plantea como instrumento de recolección de información, la elaboración de un cuestionario o encuesta.

La encuesta incluye una parte introductoria en el que se da explicación de la finalidad de la misma, seguida por preguntas generales a la persona encuestada como lo es el nombre, institución en que labora y cargo, y continua con el cuerpo de la encuesta que está formado por 15 preguntas, subdividas en tres grupos, el primero sobre la institución, en el que se busca identificar el perfil de la institución, su tamaño y la disponibilidad de laboratorios y la descripción de los mismos y las preferencias en cuanto a prácticas a realizar en ellos, el segundo grupo sobre la adquisición de los materiales y equipos de laboratorio, en el que se busca identificar los métodos de compra, el presupuesto y la frecuencia para su adquisición, así mismo saber de la gestión de mantenimiento de los equipos adquiridos. Por último, se indaga sobre la intención de compra, en el que se pregunta si proyectan comprar equipos para el próximo periodo académico y si confiarían en realizarlo a un productor local. La encuesta termina con una sección de recomendaciones para el Cidelac y el agradecimiento por su diligenciamiento.

En el ANEXO. F se muestra el formato de la encuesta aplicada en las instituciones educativas no oficiales de Bucaramanga y su área metropolitana.

4.4.2.6 Ficha técnica de la investigación de mercados.

Tabla 4. Ficha técnica de la investigación de mercados

Metodología	Cuantitativa
Tipo de investigación	Concluyente Descriptiva.
Técnica de investigación	Entrevista personal aplicada en las instituciones educativas
Instrumento de recolección	Cuestionario
Fuentes de información	Fuente primaria: Aplicación del cuestionario a rectores de colegios no oficiales con cobertura de educación media ubicados en la zona urbana de Bucaramanga y su área metropolitana.
Población	Conformada por 146 colegios distribuidos de la siguiente manera: 94 colegios en Bucaramanga, 29 colegios en Floridablanca, 13 colegios en Piedecuesta y 10 colegios en Girón.
Tamaño de la muestra	Aplicación de 106 encuestas distribuidas así: 69 encuestas a colegios en Bucaramanga, 21 encuestas a colegios en Floridablanca, 9 encuestas a colegios en Piedecuesta y 7 encuestas a colegios en Girón.
Tipo de muestreo	Muestreo aleatorio Estratificado
Zona geográfica (Alcance)	Zona urbana de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón.
Tiempo	El tiempo requerido para la investigación es 7 semanas del 8 de Julio al 26 de Agosto.
Encuestadores	Kristhian Manuel Quintero Hurtado Yesika Contreras Duarte

Fuente: Elaboración propia

4.4.2.7 Descripción y análisis de resultados. La tabulación y gráficas realizadas a los resultados de las encuestas, se presentan en el ANEXO. G. De la encuesta realizada se puede analizar qué:

- Si bien se planeó la aplicación de las encuestas a rectores, estas finalmente fueron aplicadas no solo rectores, incluyó a su vez coordinadores y profesores de área, las razones fueron disposición de tiempo o falta de conocimiento en el tema. Inicialmente se contactó telefónicamente, ya que algunos colegios exigían cita previa y algunos prefirieron contestar el cuestionario vía correo electrónico.

- Del total de colegios encuestados en Bucaramanga y su área metropolitana el 55,7% de estos maneja un total de 2 grupos teóricos de física, el 32,1% maneja un total de 4 grupos teóricos de física, el 7,5% un total de 1 grupo teórico de física y un 4,7% un total de 3 grupos teóricos de física. Al preguntar si los colegios cuentan con un laboratorio de física, de los 106 encuestados un 46.3% respondió que sí, y un 50,7% que no, es decir que un total de 54 colegios no cuenta con un laboratorio de física. Lo anterior refleja que existe un alto porcentaje de colegios con dos o más grupos en educación media y por consiguiente de estudiantes que no tienen acceso a un laboratorio durante su formación académica.

- De los colegios que cuentan con un laboratorio, se quería conocer la disposición del mismo, a lo que el 90,4% de los encuestados respondió tener siempre disponible el laboratorio de física, el 5,8% respondió tenerlo frecuentemente disponible y el 3,8% dijo tenerlo ocasionalmente disponible. Con lo que claramente podemos ver que se presenta disponibilidad de los colegios para el uso de sus laboratorios y por tanto interés en su utilización como factor clave del aprendizaje.

- El porcentaje de grupos de física que asisten a los laboratorios semanalmente en su mayoría es de 55,8%, es decir que semanalmente un promedio de 2 grupos asisten al laboratorio, seguido de un promedio de 1 grupo por semana con 38,5%,

4 grupos por semana con un 3,8% y ningún grupo por semana con el 1,9%. Cifras que demuestran la correlación entre los grupos existentes por institución educativa con laboratorio y su asistencia semanal al mismo.

- Cuando se preguntó acerca de la disponibilidad de elementos en laboratorio se encontraron diferentes cosas, en principio que el 90,4% y el 92,3% de los colegios con laboratorio, tienen siempre disponible los equipos y materiales respectivamente para el trabajo en el mismo. El 7,7% y 5,8% de los colegios, cuentan frecuentemente con los equipos y materiales respectivamente, y el 1,9% para ambos casos de materiales y equipos cuentan ocasionalmente con los mismos. Es decir que el uso y trabajo con equipos y materiales se hace óptimo debido a la alta disponibilidad de estos.

- En cuanto a cuáles colegios tenían computadores y software especializado para las prácticas de física, el 50% de los colegios aseguró tener computadores, mientras que solo el 25% aseguro tener software. Un 17,3% de los colegios dijo contar ocasionalmente con computadores, pero el 32,7% de los colegios no cuenta con computadores. Lo que refleja que solo la mitad de los colegios cuentan con computadores para su uso en el área de física y demostrando a su vez la poca aceptación de software para la realización de prácticas de laboratorio en los planteles encuestados.

- Para saber cuáles podrían ser los equipos más usados en los laboratorios se preguntó cuáles eran las 5 prácticas más realizadas o que se llevaban a cabo con mayor frecuencia, lo que mostró que el grupo de prácticas de Movimientos en el plano representan el 98,1% de los colegios que respondieron que esta práctica se encuentra entre las de más frecuencia. Seguida de la práctica de Péndulos representado en un 48,1% de los colegios. En tercer lugar se encontró la segunda Ley de Newton, representada en un 42,3% del total de colegios con laboratorio. En

cuarto lugar se encuentra la práctica de Medición con un 40,4% de colegios. Y por último encontramos porcentajes similares entre Plano Inclinado y Movimiento Ondulatorio representados en un 36,5% de los colegios que respondieron que esta práctica se encuentra entre las de más frecuencia. Con lo anterior podemos concluir que el Carril de Aire, el Movimiento en dos Dimensiones, el Conjunto de Sistemas Oscilantes, Kit de Medidas, y el Plano inclinado, equipos a ofrecer por el Cidelac se encuentran entre los equipos más usados por los colegios para sus prácticas de laboratorio.

- Cuando se preguntó quién era el responsable en la institución de la selección y compra de los equipos y materiales de laboratorio, el 82,7% de los colegios respondió que el responsable era un comité compuesto por el rector, coordinadores y profesores de área, y el 17,3% restante respondió que esto era decisión únicamente del rector. Según esto vemos, que el proceso de comprar de equipos y materiales para el laboratorio en su mayoría es un proceso que se toma en serio y se analiza y revisan las necesidades del colegio con los diferentes miembros involucrados.

- También se indagó sobre la fuente de los recursos para la compra de equipos y materiales para el laboratorio, y a lo que se llegó fue que el 55,8% de los colegios toman estos recursos de ingresos por pensiones académicas, el 23,1% toman los ingresos del comité de padres de familia, y el 21,2% final toma los ingresos para la compra de equipos de las matriculas académicas. Dándole así a las pensiones un peso bastante importante a la hora de considerar presupuesto para la compra de equipos y materiales para el laboratorio, lo que permitiría a las instituciones educativas comprar equipos de laboratorio en cualquier periodo del año escolar.

- Al preguntar en promedio cuántos materiales y equipos de laboratorio se compran por año lectivo, el 46,2% respondió que un (1) materiales o equipos de

laboratorio, el 32.7% respondió cero y el 17,8% y 3,8% respondieron 2 y 3 materiales o equipos respectivamente. Con esto vemos que aproximadamente la tercera parte de los colegios encuestados, adquiere por lo menos 1 material o equipo de laboratorio por año lectivo, considerando entonces a estos como “compradores habituales”.

- El 44,2% de los colegios encuestados afirmó que nunca se le hace mantenimiento a los equipos de laboratorio, el 28,8% afirmó que cada año le hacen mantenimiento a los equipos y el 26,9% dijo que cada 2 años se le hace mantenimiento a los equipos de laboratorio de la institución. Cabe resaltar que este mantenimiento en una buena proporción es realizada por los mismos profesores de física o por personal de la institución, y en pocas ocasiones por personal especialmente entrenado para esto. Esto se debe muy seguramente a dos fenómenos, primero que las empresas productoras de los equipos no se encuentran en la región por lo que prestar este servicio no es muy rentable para ninguna de las partes o segundo porque el servicio de mantenimiento es poco económico y los colegios prefieren no acceder a ese servicio prestado por terceros. El Cidelac puede aprovechar esta situación, al ofrecer un servicio de mantenimiento periódico a bajo costo.

- El presupuesto anual que manejan los colegios para la compra de equipos y materiales para el laboratorio, en un 53,8% no es fijo, es decir no se tiene un presupuesto especificado para este rubro, un 38,5% dijo tener un presupuesto de entre 1 SMLMV y 2 SMLMV, y un 7,7% dijo tener un presupuesto de entre 2 SMLMV y 4 SMLMV. Esto refleja que la compra de equipos y materiales para el laboratorio podría no estar entre las prioridades de los colegios, ó que les es difícil definir un presupuesto para ello, ya que en algunos colegios la gestión administrativa asigna presupuesto dependiendo de la solicitud que haga el área de física.

- El 67,3% de los colegios encuestados los cuales tienen laboratorio, dijo que usualmente la compra de equipos la hacían en un almacén de la ciudad, el 23,1% lo hace en un almacén en otra ciudad por medio de un proveedor local, y el 9,6% en un almacén en otra ciudad por contacto directo. Sumado a esto el 82,7% de los colegios dijo no recordar el nombre del último proveedor donde había realizado la compra de equipos, solo el 17,3% si lo recordaba, nombrando las siguientes tres empresas: Didacsan, Pearson y Analytica. Esto quiere decir que no existe una fidelización en este tipo de compras por parte de los colegios ya que la mayoría de estos no recuerda donde realizó su última compra, siendo este un punto importante para que el Cidelac pueda ingresar al mercado.

- Se preguntó entre los colegios que cuentan con área de laboratorio si tenían presupuestado comprar equipos y materiales para laboratorio en el próximo año escolar, a lo que el 67,3% del total de los colegios encuestados dijo que si, y el 32,7% dijo que no. Este 67,3% representa los posibles colegios a los que se les pueden vender equipos y materiales de laboratorio (clientes potenciales).

- Del total de colegios encuestados el 95,3% respondió que estaría dispuesto a comprarle sus equipos y materiales de laboratorio a una nueva empresa productora Santandereana, y el 4,7% dijo que no lo haría. Resultado favorable que muestra que colegios sin áreas especializadas para hacer prácticas de laboratorio contemplan la posibilidad de realizar inversiones en infraestructura a futuro.

4.4.3 Estimación de la demanda. Debido a que la principal finalidad de desarrollar el proyecto no es la búsqueda del beneficio económico, sino de prestar un servicio educativo que responda a la Responsabilidad Social de la Universidad y que incentive a los colegios del área en el mejoramiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias. Se calcula a continuación la estimación de la demanda para mostrar las condiciones en que se llevará a cabo su puesta en marcha y no como parámetro para evaluar su viabilidad económica.

Para la estimación de la demanda del año 1 se hará mediante la identificación de las intenciones del comprador con la información recolectada en el instrumento de prueba de la investigación de mercados. El aspecto fundamental de la encuesta de las intenciones del comprador⁴⁸ consiste en preguntarle a una muestra de clientes actuales o potenciales cuánto comprarán de un producto, de un grupo de productos o servicios, para todo un sector de un mercado, a determinado precio y durante cierto periodo futuro.

Para el cálculo de la demanda del Cidelac, que es la cantidad total de equipos de laboratorio de física que comprarían los colegios no oficiales de Bucaramanga y su área metropolitana para el próximo periodo académico, se aplica el método de la demanda potencial que consiste en hallar primero la demanda potencial del mercado al que se dirige la empresa y después con dicho valor determinar la propia demanda.

⁴⁸TECNOLÓGICO DE MONTERREY. Centro Virtual de Aprendizaje. Administración. Pronóstico de la demanda del mercado. Disponible en: http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/comerc/planes/8.2.1/ppal_pro.htm#metodos
Consultado: 06/09/2013

4.4.3.1 Demanda total del mercado. La demanda potencial del mercado para los equipos de laboratorio de física (grupo de productos), es decir, el volumen susceptible de ser comprado por los colegios de Bucaramanga y el área metropolitana para el próximo periodo académico (año 2014) es de 44 equipos de laboratorio.

Calculada de la siguiente manera: se procede a identificar el número total de colegios no oficiales en Bucaramanga y su área metropolitana, de ellos qué porcentaje de colegios cuentan con laboratorio (pregunta 2) y están dispuestos a comprar equipos de laboratorio de física para el próximo periodo académico (pregunta 14 del cuestionario). De igual manera se identifica cuántas unidades están dispuestas a comprar anualmente en las instituciones educativas (pregunta 9 del cuestionario), finalmente se realiza el cálculo por medio de la siguiente ecuación:

$D = a \times b \times c \times d$ donde:

D = Demanda anual en unidades de equipos de laboratorio de física.

a= Total de número de colegios no oficiales en Bucaramanga y su área metropolitana

b= Porcentaje de colegios con laboratorios de física

c= intención de compra de equipos de laboratorio de física para el próximo año escolar.

d= Cantidad comprada de equipos por colegio promedio al año.

Tabla que relaciona la información de la pregunta 14:

	Total	% de colegios que cuentan con laboratorios de Física	Colegios que cuentan con laboratorios de Física	% de colegios que adquirirían equipos de Física	Colegios que adquirirían equipos de Física
Muestra	106	49.3%	52	67.3%	35

Tabla que relaciona la información de la Pregunta 9:

	Número de Equipos				
	0	1	2	3	Más de 3
Bucaramanga	11	16	6	1	0
Floridablanca	4	3	3	1	0
Piedecuesta	1	3	0	0	0
Girón	1	2	0	0	0
Total	17	24	9	2	0
% Total [%]	32.7	46.2	17.3	3.8	0

Calculando la demanda total del mercado,

$$D = (146) \times (.493) \times (.673) \times [(0.462 \times 1) + (0.173 \times 2) + (0.038 \times 3)]$$

D = 44 equipos de laboratorios.

Esta cifra no es la demanda para el Cidelac, representa la demanda total para todos los proveedores de equipos de laboratorio de física, además solo se toman en cuenta los colegios que tienen laboratorios para el año, que son los que están en capacidad de adquirir un equipo más, para el próximo año lectivo. Se espera promover en aquellos colegios que no cuentan con la sala especializada, la necesidad y deseo de adecuar espacios y adquirir equipos para el año dos o en los siguientes.

4.4.3.2 Demanda del Cidelac. La cuota que tiene el Cidelac sobre la demanda del mercado es el pronóstico de ventas para el periodo de un año. Se considera que se puede captar una tercera parte de la demanda potencial (33% de participación) teniendo en cuenta el esfuerzo en marketing que se generará por medio de ferias de ciencias y reuniones con los rectores y profesores del área de física de las instituciones educativas de la región para dar a conocer a la organización, además se ofrecerá servicio de asesoría y capacitación continua como valor agregado. También teniendo en cuenta que existen solo 3 competidores directos en la región, de los cuales se identificó que no generan poder de recordación en los colegios y tomando como factores limitantes la capacidad de producción y del capital de trabajo. Se calcula teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$Q_c = S_c Q,$$

Dónde: Q_c = Demanda del Cidelac

S_c = Cuota de mercado

Q = Demanda total del mercado

Calculando,

$$Q_c = (0.33) \times 44$$

$Q_c = 15$ equipos de laboratorios para el primer año de funcionamiento, aproximadamente 2 equipos mensualmente. No es una cifra significativa, sin embargo se piensa de igual forma gestionar para generar la necesidad en las instituciones educativas y a su vez, que se adquiriera más de un equipo por colegio, que es la tendencia de compra.

Para la determinación de las cantidades parciales de volumen para los equipos ofrecidos del Cidelac, se analiza en las encuestas tabuladas las prácticas de laboratorio más realizadas y consideradas más importantes en las instituciones

educativas (pregunta 6), así mismo, al iniciar actividades, se producirá bajo pedido, dado el mercado objetivo.

Tabla 5. Volumen proyectado primer año

Prioridad	Equipos	% Equivalente al de la encuesta	Volumen proyectado	% Equivalente de producción
1.	Carril de Aire	98.1% Prácticas de Movimientos en el plano	4	26.7
1.	Movimiento en dos dimensiones	98.1% Prácticas de Movimientos en el plano	4	26.7
2.	Conjunto de sistemas oscilantes	69.23% Prácticas de Ley de Hooke y péndulos.	2	13.3
2.	Kit de medidas	40.38% Practica de medición.	2	13.3
3.	Plano inclinado	36.58% Prácticas de plano inclinado	1	6.67
3.	Cubeta de ondas.	36.58% Practica de movimiento ondulatorio.	1	6.67
3.	Mesa de fuerzas	7.69% Practica de fuerza concurrentes	1	6.67

Fuente: Autores.

4.4.4 Proyección de la demanda. A continuación se presenta una proyección de la demanda para los próximos 5 años de actividad del Cidelac. Debido a que no existen datos históricos, ni estadísticas oficiales de la demanda actual de Equipos de laboratorio para aplicar métodos cuantitativos de pronósticos, se procederá a calcular la demanda desde el segundo año de actividad, tomando el valor del año inmediatamente anterior y agregándole un valor de incremento. El valor de incremento no será lineal o constante en el tiempo, sino que tendrá periodos constantes, de crecimientos y/o estancamientos tomando como base el ciclo de vida de los productos.

Para el año 2:

Se proyecta que para el año dos la percepción de los colegios respecto a la compra de equipos de laboratorio no tendrá grandes cambios, sin embargo debido a las campañas de promoción del Cidelac, pueden algunas de las instituciones que consideraron comprar un equipo elaborado en la región y no tenían intención de compra en el año 1 acceder a los servicios y algunas instituciones que proyectaron la compra de un solo equipo, decidan adquirir dos unidades, además respecto al portafolio de productos, se planea generar equipos complementarios para las áreas de mecánica y Ondas con al menos 2 nuevos productos. Además, consideramos un escenario estable respecto a indicadores financieros macroeconómicos en el país. Con lo cual el porcentaje de participación se mantiene en el 33% y se genera un incremento adicional de los factores externos del 2%.

Para el año 3:

Se tiene proyectado para el año 3 de funcionamiento, se creará la familia de equipos de laboratorios para el área de electromagnetismo, con al menos 2 nuevos productos en el portafolio de servicios del Cidelac. Se considera que se habrá fortalecido el proceso la fidelización de los clientes actuales, los cuales

podrán transmitir la información de los servicios del Cidelac a sus colegas, lo que aumentará el reconocimiento de la organización en su tercer año de funcionamiento. Se proyecta a su vez ofrecer el portafolio de productos en algunos municipios de las provincias de Santander. Por lo tanto se incrementará el porcentaje de participación en un 2%, pasando al 35% por lo tanto se generará un incremento adicional del 4%.

Para el año 4:

Para este año se tiene proyectado un periodo de estancamiento, en el cual se mantendrá estable la demanda, sin embargo para atacar esta situación se considera indispensable mejorar manuales de los equipos existentes, generar más capacitaciones y convocar más colegios a la feria de ciencias que se proyecta realizar anualmente. Se continuará con la ampliación de 2 equipos para las áreas existentes y podría generarse como factor negativo el cambio de las tendencias de compra de equipos de laboratorio a software de laboratorios. El mercado permanece constante

Para el año 5:

Se tiene proyectado para el año 5 de funcionamiento, ampliar el mercado con el lanzamiento de la línea de equipos para laboratorios de química, el cual iniciará con al menos 4 equipos y además se considera que el MEN será más riguroso en su control de las instituciones no oficiales, respecto a infraestructura lo que aumentará la demanda potencial de los equipos de laboratorio, además se consideran posibles requerimientos de reposiciones de equipos existentes en los laboratorios en los colegios, como factor externo en contra podría la presencia de un nuevo competidor en el mercado. Se mantiene el porcentaje de participación en 35% y se genera incrementos adicionales externos del 2%.

Se aplican las siguientes formulas:

Demanda del año siguiente = Demanda año actual + incremento anual

Incremento anual = a x (b + c)

Donde:

a= Demanda proyectada del año anterior de los equipos de laboratorio de física en el mercado.

b= % Participación en el mercado del Cidelac

c= % Otros factores externos estimados que determinan la demanda en el año estudiado.

Calculando los incrementos:

Tabla 6. Demanda proyectada

Año	Demanda año anterior	% participación	% otros factores	Incremento	Demanda proyectada
2	44	33%	2%	15	59
3	59	35%	4%	23	82
4	82	Sin incrementos sustanciales para este año			82
5	82	35%	2%	31	113

Fuente: Elaboración propia.

Como aclaración, el cálculo de las unidades proyectadas por tipo de equipo, no se puede realizar tomando como punto de partida el porcentaje equivalente de producción para los equipos del año 1, resultado de la investigación de mercados, debido a que no se continuará ofreciendo el mismo portafolio de productos a lo largo de los años, como se explicó, se planea ampliar este portafolio en al menos dos equipos de laboratorio por año de producción.

4.5 ANÁLISIS DE MERCADO - LA OFERTA

Para determinar el potencial del Cidelac, es importante tener el conocimiento de la competencia tanto en el ámbito local como en el nacional, sus necesidades y las de sus clientes, logrando así, establecer estrategias que permitan abarcar el mercado con mayor claridad.

4.5.1 Benchmarking de la competencia. El Benchmarking es “un proceso⁴⁹ de evaluación de productos, servicios y procesos entre organizaciones, mediante el cual una de ellas analiza cómo otra realiza una función específica para igualarla o mejorarla.

La aplicación de esta técnica permite a las organizaciones alcanzar mayor calidad en sus productos, servicios y procesos, a partir de la cooperación, colaboración y el intercambio de información. Su objetivo es corregir errores e identificar oportunidades, para aprender a solucionar problemas y tomar decisiones según los patrones de los líderes.”

A continuación se presenta un estudio comparativo de la competencia del Cidelac, presentando empresas a nivel nacional y regional que ofrecen soluciones de equipos y materiales de laboratorio para educación secundaria. La información utilizada en el benchmarking es proveniente de fuentes secundarias, como la información interna que ofrece cada organización a través de sus medios de comunicación, las páginas web institucionales, e información del dominio público como publicaciones profesionales y comerciales, información de asociaciones profesionales o mercantiles, como la Cámara de Comercio de Bucaramanga y la Cámara de Comercio Hispano Colombiana.

⁴⁹ De Cárdenas Cristia, Arianne. El Benchmarking como herramienta de evaluación. Acimed 2005; 14(4). Bibliotecología y Ciencias de la Información. Facultad de Comunicación. Universidad de La Habana. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_4_06/aci15406.htm Consultado: 09/08/2013.

Para el presente estudio se aplica el benchmarking de tipo competitivo o sobre productos y servicios de los competidores directos, con el cual se pretende identificar cuales empresas a nivel nacional abarcan el mercado de equipos y materiales de laboratorio para instituciones educativas, el portafolio de productos y los servicios postventa o de asesoría que ofrecen en el área de física, así como, si son productores y/o distribuidores.

El objetivo de este estudio es establecer las ventajas y desventajas competitivas del Cidelac con las empresas estudiadas, contribuir al diseño del portafolio de productos y de la proyección de las nuevas líneas a ofrecer en el corto y mediano plazo e implementar mejoras en la proyección de la reactivación del Cidelac de la Universidad Industrial de Santander.

4.5.1.1 Benchmarking en Colombia. Se suministra una breve descripción de algunas de las empresas colombianas o extranjeras operando en el país, dedicadas a la producción y/o comercialización de equipos y materiales de laboratorio para la educación secundaria. Las empresas fueron identificadas por medio del directorio de empresas del ICEX⁵⁰ (Instituto de Comercio Exterior de España), bajo el sector de Instrumentación Científica Y Técnica, y el sector Instrumentos y Equipos de Laboratorio no Hospitalario; por consulta directa en directorios y buscadores de internet. Entre las empresas analizadas se encuentran:

⁵⁰ Cámara de comercio Hispano Colombiana. Directorio web de empresas. Disponible en: http://www.camaco.es.com.co/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=66. Consultado: 10/06/2013.

Tabla 7. Empresas seleccionadas para el Benchmarking en Colombia.

Nombre de la empresa	Ubicación
CIENYTEC LIMITADA	Bogotá D.C.
ABC LABORATORIOS S A	Bogotá D.C.
CIEDUTEC LTDA	Bogotá D.C.
OFEC – FUTUROS CIENTÍFICOS	Bogotá D.C.
DIDÁCTICOS LUBER	Bogotá D.C.
DIAGNOQUÍMICOS COLOMBIA LTDA	Barranquilla y Miami.
TQ LABORATORIOS	Medellín
BLAMIS DOTACIONES LABORATORIO	Bogotá D.C. y Medellín.
OFFICESPRINTERS	Bogotá D.C.
DEMOS LTDA	Bogotá D.C.
MULTICIENCIAS LTDA	Ecuador- Sede Bogotá D.C.
3B SCIENTIFIC - ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S	Hungría – Distribuidor exclusivo en Bogotá D.C.
SCHMIDT SUCESTORES LTDA	Bogotá D.C.

Fuente: Elaboración propia.

La descripción de las organizaciones estudiadas se presenta en el ANEXO. H.

4.5.1.2 Benchmarking en Santander. En la actualidad Santander solo cuenta con Cidelac de la Universidad Industrial de Santander como empresa productora de equipos y materiales de laboratorio para la educación media.

Teniendo en cuenta la información suministrada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga y la utilización de buscadores, se encontraron tres empresas distribuidoras operando en Santander que cubren el mercado de equipos de

laboratorio para la educación media, a las cuales se les verificó si el estado de la matrícula estaba activa por medio del RUE - Registro Único Empresarial⁵¹.

- Didacsan

Es una empresa Santandereana⁵² con más de 10 años de experiencia brindando soluciones didácticas al sector educativo y empresarial a través de la distribución de productos tales como proyectores, tableros interactivos, pantallas de proyección, laboratorios de química, física, idiomas, etc.

En la línea de equipos científicos y de laboratorio ofrecen equipos modulares, kits de laboratorio, instrumentos y equipos de laboratorio, material de laboratorio, material de montaje y accesorios y material de vidrio, porcelana y plástico. Entre los productos en el área de física se encuentra el equipo de aros de muller básico, el equipo de acústica, Equipo de calorimetría estándar, Equipo de cubeta de ondas, Equipo de mesa de fuerza y el equipo de mecánica avanzada.

- Analytica S.A

Fundada en Medellín el 28 de mayo de 1984, ANALYTICA S.A.⁵³ es hoy la compañía líder en el mercado colombiano de equipos para laboratorio; además de su sede principal y su fábrica ubicada en Medellín, tiene oficinas en Bogotá, representantes en Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Ibagué, Manizales y Montería y cuenta con distribuidores a todo lo largo y ancho del país. Poseen una política de satisfacción al cliente, que les ha permitido alcanzar dicho liderazgo, y se fundamenta en alta inversión en representación, diseño y desarrollo de productos que satisfagan las necesidades del cliente y vayan a la par

⁵¹RUE - Registro Único Empresarial. Consulta de empresas. Disponible en:

http://64.76.190.67/rue_website/Consultas/RegistroMercantil.aspx Consultado: 13/06/2013.

⁵²Didacsan. Disponible en: <http://www.didacsan.com.co/didacsan/#0> Consultado: 14/06/2013.

⁵³ANALYTICA S.A. Disponible en: <http://www.analytica.com.co/> Consultado: 13/06/2013.

de las innovaciones tecnológicas, científicas y pedagógicas; capacitación, asesoría y respaldo continuos; servicio técnico y repuestos oportunos. Ha servido a más de cinco mil empresas del sector privado, especialmente la industria y a más de cuatro mil instituciones de educación básica, media y superior en Colombia y América Latina, siendo preferidos por la experiencia, seriedad, respaldo y garantías que ofrecen, y por las ventajas que implica disponer de capacitación, asesoría, servicio técnico y respuesta oportuna.

Dentro de la línea de equipos de física cuenta con mesa de fuerzas, movimiento parabólico, leyes de la palanca, rotación, mecánica avanzada, juego de masas, cubeta de ondas, ondas acústicas, electricidad, electrónica y magnetismo, óptica física, termodinámica y física general. Además, cada equipo viene con su manual con los experimentos propuestos.

- Disvilab

Empresa perteneciente al señor Jairo Mosquera Reyes⁵⁴ y ubicada en Floridablanca y dedicada a la fabricación de sustancias y productos químicos básicos, fabricación de vidrios y productos de vidrios y la distribuidores de Equipos de laboratorios para instituciones educativas, se encuentra inscrito en la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

4.5.1.3 Observaciones y conclusiones del Benchmarking en Colombia y Santander. Las principales observaciones y conclusiones del estudio son:

- Las instituciones del sector de instrumentos y equipos de laboratorio que se han logrado posesionarse son aquellas que tienen mejores prácticas, muestran certificaciones y verifican la calidad de los equipos y de sus procesos para

⁵⁴ Información de contacto: teléfono: (7) 6184243. sopladojm@hotmail.com, disvilab@gmail.com

garantizar el cumplimiento de estándares de calidad que satisfagan los requerimientos del cliente.

- Las organizaciones del sector de instrumentos y equipos de laboratorio requieren capacitar constantemente a su personal, y así generar conocimiento constante en aras de brindar nuevos productos y capacitaciones acertadas a los clientes cuando lo requieran. Las organizaciones que ofrecen servicios postventa y asesorías especializadas marcan la pauta en el mercado.

- La mayoría de las empresas de que ofrecen productos similares al Cidelac están ubicadas en la ciudad de Bogotá, lo cual representa una ventaja respecto a la localización del mercado objetivo, ya que la cercanía beneficia el acceso a los clientes y la disminución de los costos por concepto de transporte.

- Se observa una ventaja competitiva para la reactivación del Cidelac, respecto a los competidores directos ubicados en Bucaramanga, al ser la única empresa productora en la región, ya que los competidores son dos empresas distribuidoras. Y además, se resalta el servicio gratuito que se ofrecerá de asesoría y acompañamiento a los docentes de las instituciones educativas que adquieran los productos ofrecidos por el Cidelac, logrando de esta forma, captar y mantener el mercado de la región.

- El Cidelac con el fin de lograr un crecimiento sostenido, como las empresas citadas a nivel nacional, requiere realizar una gestión constante de recursos para la investigación de nuevos equipos y mejores prácticas. Además del fortalecimiento de la planta física de la organización y de esta manera contribuir al desarrollo de las instituciones y estudiantes de la región.

- En relación a las desventajas y aspectos por mejorar existentes se evidencia la diversidad en el portafolio de productos de los competidores a nivel local, nacional y de competidores internacionales con establecimientos en el país. Para lo cual se hace necesario programas para el desarrollo de nuevos productos en el corto y mediano plazo.
- Se propone al director del Cidelac evaluar la posibilidad de presentar dos versiones para el empaque de los productos ofrecidos, la de cartón contemplada inicialmente y de maletines de plástico para la conservación del producto mientras su almacenaje, con el fin de satisfacer los requerimientos y presupuesto de los diferentes clientes.

4.5.1.4 Productos sustitutos. Se establecen como productos sustitutos los equipos modulares, laboratorios virtuales y laboratorios integrales portátiles.

El laboratorio modular⁵⁵ es un equipo integral de ciencias físicas con mueble, este es una herramienta fundamental en la experimentación a nivel básico, tecnológico y universitario. Integra 12 módulos que cubren de manera completa siete ramas: Mecánica, Óptica geométrica y física, Acústica y sonido, Mesa de fuerzas y vectores, Cubeta de ondas, Calorimetría, Termodinámica, Electricidad, Magnetismo y Electrónica. Incluyen todos los elementos necesarios para llevar a cabo las experiencias del área de física.

El laboratorio virtual de física es un Software para simulación de experimentos de Física en el computador, con presentación de resultados en forma gráfica. El sistema por lo general contiene una guía de inicio para aprender el manejo de software, un apartado con ejemplos y modelos propuestos y una biblioteca de

⁵⁵Didacsan. Equipo integral de Ciencias. Disponible en: <http://www.tiresia.com.co/silvia/index.php/productos/equipos-cientificos-y-de-laboratorio/equipos-modulares/eidcfcm> Consultado: 10/07/2013.

elementos para realizar nuevos modelos. Los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo y el profesor puede supervisar desde su computador el trabajo de cada uno, intervenir en el mismo si lo considera necesario, e incluso demostrar al estudiante desde su puesto la manera de realizar la actividad.

Mediante los laboratorios modulares integrales portátiles para las áreas de Biología, química y física, se presta el servicio de laboratorios en el aula, el cual consiste en 16 talleres de laboratorio durante el año. Cuatro por periodo académico, el taller se puede realizar en una o dos sesiones de una hora clase cada uno. La empresa le presta sin costo al colegio todos los equipos incluyendo balanza y termómetro digital, vidriería y soportería y generándose un costo adicional por estudiante por concepto de transporte y los materiales consumidos en la práctica.

4.6 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

El portafolio de servicios es un instrumento para dar a conocer la filosofía empresarial del Cidelac y los servicios que este ofrece. El portafolio de productos y servicios del Cidelac es presentado en el

ANEXO. I.

5. ESTUDIO TÉCNICO

5.1 ANÁLISIS DEL PROCESO

5.1.1 Descripción del proceso de producción. A continuación se analizarán los procesos que se relacionan con la elaboración del material y los 5 equipos de laboratorio que se ofrecerán para la reactivación del Cidelac.

El diseño del proceso productivo se lleva a cabo considerando el efecto a largo plazo que tendrá en eficiencia y productividad, así como la flexibilidad que este debe tener para la creación de nuevas líneas de productos en el mediano y largo plazo y los costos en que se incurrirán por su puesta en funcionamiento. La gama de productos a ofrecer son, un material: Kit de medidas y 5 equipos: Carril de Aire, Movimiento en dos dimensiones, Plano inclinado, Mesa de fuerzas, Conjunto de sistemas oscilantes y Cubeta de ondas. El volumen de producción anual planificado para el primer año de actividades es de 15 equipos en total, especificado por producto en la sección de estimación de la demanda.

El tipo de proceso de producción seleccionado es un proceso intermitente por lotes de productos, elección realizada teniendo en cuenta el portafolio inicial de productos, el tamaño de la organización y que es una nueva empresa incursionando en la región. Se obtendrán diferentes productos en las mismas instalaciones, los cuales serán elegidos por el cliente entre los equipos ofrecidos sin ser productos a medida, se emplearán maquinaria y equipos pocos especializados y versátiles que permitirán ejecutar operaciones diversas, la secuenciación será asignada por orden de llegada de los pedidos y términos de tiempo de entrega establecidos con el cliente.

En el ANEXO. J se presenta el diagrama del proceso para cada uno de los materiales y equipos, organizando secuencialmente cada actividad, con la estimación de los tiempos de duración respectivos para cada una y observaciones.

5.1.2 Costos de producción. Son aquellos que están directamente relacionados con la producción de los equipos de laboratorio.

5.1.2.1 Materia Prima. Se presenta los requerimientos de materia prima para el primer año de actividad que responden a la demanda pronosticada en la investigación de mercados. Ver ANEXO. K. Requerimientos de materia prima por equipo.

5.1.2.2 Mano de Obra Directa. El costo por concepto representa el salario devengado por las personas que trabajan directamente en el área de producción. Para el primer año de operación solo se contratará un técnico (operario). Los 2 estudiantes auxiliares asociados al área de producción no reconocen vínculo laboral entre el estudiante y la universidad, por tanto no se tienen en cuenta en la estructura de costos. Para el primer año de funcionamiento no se requerirá el cargo de Jefe de producción que será asumido por el director de la organización.

5.1.2.3 Costos Indirectos de Fabricación. Entre los costos que no se relacionan directamente con en la producción pero que forman parte de los costos de producción se encuentran la depreciación de los equipos adquiridos, el mantenimiento y gastos de papelería del personal de producción. Las depreciaciones se llevan a cabo bajo el método de línea recta y corresponden a la sumatorio de los valores de la maquinaria, equipos y equipos de oficina. Las amortizaciones corresponden a la inversión en publicidad. Ver ANEXO. L.

5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIAS

El Cidelac cuenta con algunos equipos de su funcionamiento previo, entre los que se encuentran:

- Ubicados en la sede principal: Un taladro fresador, un compresor para pintura, una sierra, una cizalla, un esmeril.

Las especificaciones técnicas de los equipos se encuentran en el ANEXO. M.

Para cumplir con la completa y correcta producción de los productos a ofrecer se deben adquirir nueva maquinaria, equipos y herramientas. Para la selección de estos elementos, se consideró el nivel de tecnología apropiado para la organización, el tipo de proceso planteado y la escala de operación para los primeros 5 años de operación. La forma de adquisición de los mismos va ser a contado, previa aprobación del financiamiento por parte del programa de mantenimiento de equipos de la VIE (Ver costos de los equipos, herramientas e insumos en el ANEXO. N. A continuación se enuncian los equipos requeridos, de los cuales se requerirá una unidad de cada uno, así mismo las especificaciones técnicas de los equipos se encuentran en el ANEXO. O.

- Un torno CNC pequeño para metal y madera.
- Un torno CNC grande.
- Una dobladora.
- Un dispositivo para producir circuitos impresos.
- Una cortadora laser.

En cuanto a las herramientas para la elaboración de los productos, se necesitan todo tipo de herramientas pequeñas de uso manual, tales como: taladro, marcador laser, sistema de pintura electrostática, flexómetro, lima, cepillo de madera, segueta, soldador de estaño para electrónica, soplador para fuente de aire, llave,

destornillador, prensa de banco, caudín, alicate y martillo. Se considera adquirir inicialmente tres elementos de cada tipo de herramienta para los tres operarios iniciales.

Los anteriores equipos y herramientas son necesarios para realizar una producción óptima y de calidad, con la que los clientes puedan estar seguros que los elementos que adquirirán cumplirán con las características establecidas. Se garantizará a través de pruebas de calidad, los productos para laboratorio elaborados, sabiendo que uno de los puntos más fuertes e importantes para este tipo de productos es la calibración correcta de los mismos.

Dentro de los insumos requeridos en las instalaciones para la producción y el trabajo manual se necesitaran 7 mesones y 7 bancos, en los cuales ubicar algunas máquinas y herramientas, y realizar los trabajos manuales. Actualmente se cuentan con 5 mesones disponibles, por lo que haría falta conseguir solo 2 y los 7 bancos. Igualmente se requeridos estantes para el área de almacenaje. Así mismo se requerirá equipos y muebles de oficina como computador, teléfono y gabinetes. Los demás muebles y enseres, se encuentran disponibles de las actividades previas del Cidelac.

5.3 INSTALACIONES

Para la reactivación del Cidelac se presenta la propuesta de localización, la infraestructura requerida y la distribución (layout) propuesta de la instalación en un plano a escala.

5.3.1 Localización del Cidelac. Actualmente se encuentran destinado para el Cidelac un espacio de aproximadamente 60 m² en el edificio del CEIAM ubicado en la sede principal de la Universidad y cuenta con un cuarto de 15 m² en el Parque Tecnológico de Guatiguará, el cual está destinado como una bodega. Se plantean dos escenarios para la localización de la planta, que se adecue un nuevo lugar para la planta de producción o que se reactive bajo las mismas condiciones iniciales en el salón del CEIAM.

- En el caso en que sea aprobado por parte de la universidad la destinación de otro lugar, se propone lo siguiente:

El terreno ubicado en el campus Central se planea reestructurar y destinar para las asesorías y capacitaciones de los docentes de las instituciones que adquieren los productos y servicios que se ofrecerán. Para el desarrollo de las actividades de producción se debe establecer un nuevo lugar.

Entre los parámetros para la selección de la nueva ubicación se tiene en cuenta que: es recomendable que tenga un acceso directo al exterior, para la recepción de materiales e insumos y entrega del producto final. No se requieren sistemas de calefacción y aire acondicionado sofisticados, pero si es requerido evaluar los sistemas de ventilación en el centro de trabajo. Se tiene planteado dos posibles opciones, la primera es la adecuación de la zona contigua al espacio perteneciente a el Cidelac en el CEIAM el cual no tiene un uso activo en la actualidad y/o construcción de un segundo nivel en esta zona, de no ser posible, por requerimientos de la escuela de ciencias, se planteará la utilización de una parte del terreno que tiene la Universidad en su sede de Guatiguará y que aún no ha sido planificado a destinar a otro grupo de investigación. La elección de la Ubicación final de la planta de producción del Cidelac será propiedad de la Universidad Industrial de Santander, como parte de su capital de aporte al proyecto.

De no ser aprobada la construcción de un nuevo espacio se reactivaran las actividades en el terreno disponible inicialmente sin cambios significativos en la distribución de planta.

5.3.2 Infraestructura. La distribución de planta propuesta es una distribución por proceso, donde todas las operaciones de un mismo tipo están agrupadas y teniendo una variedad de productos con volúmenes intermitentes de producción, se propone localizar los centros de trabajo en U para optimizar el flujo entre secciones, en donde un mismo operario puede desplazarse desde una maquina a otra en otro centro de trabajo, disminuyéndose costos de transporte.

Para el diseño del Cidelac se plantea dos áreas definidas de trabajo, las cuales son el Área administrativa y el Área de producción. Las diferentes áreas deben cumplir con los principios de la distribución de planta⁵⁶en el momento de su construcción, con el fin de obtener una distribución más eficiente, los cuales son:

- Principio de la integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida: En igualdad de condiciones, la mejor distribución es la que permita que la distancia a recorrer por el material y el personal entre operaciones sea la menor posible.
- Principio de la circulación o flujo de materiales: En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada

⁵⁶ DE LA FUENTE GARCIA, David. FERNANDEZ QUESADA, Isabel. Distribución en planta. Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones. p.7-8.

operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

- Principio del espacio cúbico: La adecuada asignación del espacio y economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad: A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.
- Principio de la flexibilidad: A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada a fin de adaptarse a nuevas situaciones.

5.3.2.1 Distribución de planta en las condiciones actuales. La distribución de planta sin en el caso en que no se apruebe la adquisición de un nuevo terreno:

El área administrativa consta de cuatro secciones, la primera de 4x4m destinada para la recepción de clientes y dos cubículos donde se ubicarán la secretaria y la auxiliar, la siguiente sección será la oficina del director de 2,5x2,2m y la tercera será la sala de capacitaciones y asesorías para los clientes directos y profesores de las instituciones educativas de 4x3,5m y la cuarta será la oficina del jefe de producción de 4x2,5m. Se cuenta con un corredor de acceso de 1m de ancho y el área de baños de 1,5x2,2m.

El área de producción cuenta actualmente con dos espacios, la primera es el área de almacenamiento de 2,15x1,9m, la cual a su vez está subdividida en dos secciones, en la parte derecha corresponde al almacenamiento de materias

primas y materiales y la parte izquierda es la sección de producto terminado. La segunda es el área de fabricación, de 4,15x3,5m la cual está subdividida en 3 centros de trabajo. El área de bodega de 15m² ubicado en Guatiguará se considera espacio ocioso al inicio de las actividades del Cidelac. El plano de la distribución de planta se presenta en el ANEXO. P.

5.3.2.2 Distribución de planta en el caso en que adquiriera un nuevo terreno. El área administrativa consta de cinco secciones, la primera de 4x4m destinada para la recepción de clientes y dos cubículos donde se ubicarán la secretaria y la auxiliar, la siguiente sección será la oficina del director de 2,5x2,2m y la tercera será la sala de capacitaciones y asesorías para los clientes directos y profesores de las instituciones educativas de 4x3,5m, la cuarta será la una sala de juntas y reuniones administrativas de 4x2,5m y por ultimo un área 18,6m² destinada como las oficinas del jefe de producción y el docente asistencial. Se cuenta con un corredor de acceso de 1m de ancho y el área de baños de 1,5x2,2m. El plano de la distribución del área administrativa se presenta en el ANEXO. Q.

El área de producción cuenta con un área de 60 m², en donde se dispondrá de un área de almacenamiento tanto para materias primas, como para producto terminado. Y se contarán con 8 centros de trabajo distribuidos alrededor de toda el área disponible de tal forma que el producto lleve una ruta circular. El área de bodega de 15m² ubicado en Guatiguará se considera espacio ocioso al inicio de las actividades del Cidelac. El plano de la distribución de planta se presenta en el ANEXO. R.

5.4 ABASTECIMIENTO

El proceso de abastecimiento es un proceso en el que interactúan diferentes actores como lo es el área o encargado de compras, el área o personal que

requiere los insumos, proveedores y compradores. El proceso de compras del Cidelac consta de las siguientes etapas:

- **Definición de requerimientos:** Consta con la detección de necesidades e información de la requisición a la secretaria, especificando cantidad y características.
- **Recepción de ofertas:** La secretaria registra la información de las adquisiciones y realiza la cotización respectiva con tres proveedores que estén registrados en la base de datos de la UIS.
- **Evaluación y selección de la oferta:** El director analiza las propuestas de los proveedores y selecciona al proveedor más adecuado para la compra.
- **Gestión de la orden de compra:** Se formaliza la orden de compra a través del formulario de solicitud de orden de compra de la VIE de la Universidad. Una vez sea aprobado se contacta al proveedor para la entrega de la orden. Al recibir los bienes se verificará su estado y se procederá a diligenciar el formulario entrega de facturas para el pago a proveedores de la UIS, anexando la factura original.

5.4.1 Análisis de necesidades de materias primas. Conocidos el tamaño de la planta y elegido el método de fabricación, se estima la cantidad y calidad necesaria de cada uno de los insumos para la elaboración de los equipos de laboratorio. Las materias primas, insumos y/o componentes necesarios para la elaboración de los equipos de laboratorio son:

Láminas de aluminio, láminas de acero inoxidable, cobre, perfilería y varillas de aluminio, varillas de hierro, arandelas, tubo de acero galvanizado, tornillería, láminas de madera de diferentes grosores, poleas, pintura, entre otros.

Para los elementos electrónicos se necesitan como materia prima, toda clase de elementos electrónicos como: resistencias de diferentes valores y potencia, imanes, amplificadores, transistores, condensadores, potenciómetros, diodos, una gran variedad de integrados y en general diferentes partes electrónicas para montar circuitos y sistemas didácticos.

Las cantidades de materia prima necesarias para la fabricación de cada uno de los equipos son presentadas en el ANEXO. K. En el cual de acuerdo a la proyección de ventas, se muestra el consumo unitario y total de materias primas y los costos asociados.

5.4.2 Definición de proveedores. A continuación se presenta el listado de los posibles proveedores del Cidelac que se encuentran registrados en la base de datos de la UIS. Los precios asociados por los equipos, herramientas e insumos y por las materias primas, se encuentran en el ANEXO. N y ANEXO. K respectivamente.

Tabla 8. Lista de proveedores

NOMBRE DEL PROVEEDOR	UBICACIÓN
ARDISA S.A	Carrera. 17C # 60 - 30 PBX: (7) 644 4744
FERRETERÍA ALDÍA S.A.	Carrera 15 # 42-37 PBX:(7) 6305555
FERRETERIA INDUSTRIAL S.A.S.	Calle 36 # 28 – 07 Lc. 1 PBX: (7) 635 0296
HERRAMIENTAS INDUSTRIALES E.U.	Calle 61 # 17 F-19PBX: (7) 6418126
HERRAMIENTAS E INSUMOS	Calle 36 # 31-39 L-1 PBX: (7) 6459478
DYNAMO ELECTRONICS S.A.S.	C.C. Acrópolis L-239 B PBX: (7) 6410050
ELECTRONICAS D.C. LTDA	Carrera 19 # 33-23 PBX: (7) 6306417

Fuente: Elaboración propia.

5.5 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

La capacidad de producción del Cidelac se determina teniendo en cuenta que:

- Como se mencionó en la estimación de la demanda, la finalidad de poner en marcha el proyecto no es la búsqueda del beneficio económico, sino de prestar un servicio educativo que responda a la Responsabilidad Social de la Universidad y que incentive a los colegios del área en el mejoramiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias. Por lo tanto el cálculo de la capacidad será limitada a la capacidad del personal y no de la maquinaria disponible, al no ser esta última, el recurso limitante al iniciar labores.

- Los cálculos son realizados solo para el primer año de funcionamiento. Conforme se incremente la aceptación del proyecto en las instituciones educativas del área, la capacidad máxima variará en el tiempo.

- Se tiene en cuenta que el número de semanas laborales al año son 48, los días laborados en cada semana es de 5 y el número de horas laboradas por día son 8 para los operarios (100% de la jornada laboral) equivalente a 160 horas laboradas al mes. Para los auxiliares son 38 semanas laborales al año, 5 días por semana y 4 horas laboradas por día (50% de la jornada laboral) equivalente a 80 horas laboradas al mes.

- Se iniciarán actividades con un técnico y dos estudiantes auxiliares para el área de producción.

5.5.1 Capacidad mínima de producción. La capacidad de producción mínima al inicio de las operaciones se relaciona con el tiempo necesario para la fabricación de los equipos de laboratorio y de las demás actividades requeridas para el desarrollo del Cidelac, como las actividades de promoción de los productos, capacitaciones internas del personal conforme se actualicen los procesos o en temáticas del área, asesorías y mantenimientos de equipos de los clientes, reuniones de resultados de gestión en la que se muestren informes de los resultados alcanzados en el periodo evaluado.

Tabla 9. Estimación de tiempo para la fabricación del material y los equipos de laboratorio

Equipo de laboratorio	Tiempo (Horas)
Kit de medidas	4,3
Carril de Aire	25,2
Movimiento en dos dimensiones	11,6
Plano inclinado	13,0
Mesa de fuerzas	23,2
Conjunto de sistemas oscilantes	16,1
Cubeta de ondas	19,2
Total	112,4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Cargas de Trabajo - Capacidad por actividad

Actividad	Tiempo estimado de la actividad (hora/mes) (Involucrados del área de producción)	
	Operario	Auxiliar (Estudiante)
Actividades de producción	82	22
Gestión publicitaria	30	40
Asesorías y mantenimientos de equipos.	40	10
Capitaciones internas	4	4
Reuniones de resultados de gestión	4	4
TOTAL DE HORAS	160	80

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de la capacidad mínima, se toma el tiempo dedicado al mes para actividades de producción por técnico (operario) y por auxiliares (estudiantes) y se divide en el tiempo máximo estimado para la fabricación de un equipo de laboratorio (en este caso para el carril de aire), dando como resultado el número mínimo de equipos que se pueden realizar en un mes. Multiplicando este valor por 12 dará como resultado la capacidad mínima anual por operario y/o estudiante. Se multiplicará finalmente por el número de operarios y estudiantes. Se calcula la capacidad mínima de producción así:

Capacidad mínima

$$= \frac{\text{Horas de actividades de producción al mes}}{\text{Tiempo máximo estimado para la fabricación de un equipo de laboratorio}}$$

Tabla 11. Capacidad mínima de producción

	1 Operario	1 auxiliar	2 auxiliares	Total
Capacidad mínima mensual	$\frac{82}{25.2} = 3.25 = 3$	$\frac{22}{25.2} = 0.87 = 1$	2	3 + 2 = 5
Capacidad mínima año 1	3 x 12 = 36	12	24	36 + 24 = 60

Fuente: Elaboración propia.

De lo que se concluye que el Cidelac para su primer año de actividades estará en capacidad de elaborar como mínimo 60 equipos de laboratorio de física.

5.5.2 Capacidad máxima de producción. Para el cálculo de la Capacidad máxima tolerable de producción se sigue el mismo procedimiento descrito para la capacidad mínima de producción, con la variante de que se toma a consideración el mínimo tiempo para la elaboración de un equipo de laboratorio (en este caso, el movimiento en dos dimensiones, no se considera el kit de medidas debido a que no es un equipo de laboratorio sino un material).

Capacidad máxima

$$= \frac{\text{Horas de actividades de producción al mes}}{\text{Tiempo mínimo estimado para la fabricación de un equipo de laboratorio}}$$

Tabla 12. Capacidad máxima de producción

	1 Operario	1 auxiliar	2 auxiliares	Total
Capacidad máxima mensual	$\frac{82}{11.6} = 7.06 = 7$	$\frac{22}{11.6} = 1.89 = 2$	4	$7 + 4 = 11$
Capacidad máxima año 1	$7 \times 12 = 84$	24	48	$84 + 48 = 132$

Fuente: Elaboración propia.

De lo que se concluye que el Cidelac para su primer año de actividades estará en capacidad de elaborar como máximo 132 equipos de laboratorio de física.

6. ESTUDIO LEGAL

Para la reactivación del Cidelac se estudiaron diferentes figuras bajo las cuales puede definirse la organización, entre ellas se encuentran, ser un grupo de investigación generando una actividad de Extensión de la universidad, mediante la modalidad de Servicios Tecnológicos, o conformarse como una Spin Off universitaria. De igual forma podría constituirse como una empresa independiente. En el ANEXO. S.se encuentra la descripción de cada figura legal.

Después de analizar cada figura, se sugiere la reactivación del Cidelac como una actividad dentro de un grupo de investigación para desarrollar funciones de docencia, investigación y extensión, bajo la modalidad de Servicios Tecnológicos. Entre las actividades fundamentales de un grupo de investigación se contempla desarrollar en lo posible, actividades de extensión en forma independiente o en alianza con otras organizaciones.

Dentro de los requisitos para la creación de un grupo de investigación se establece que un profesor solamente podrá dirigir un grupo de investigación. Actualmente el director del Cidelac, el profesor Ancízar Flórez Londoño (Hoja de vida, ver ANEXO. T) es el director del Grupo de Investigación en Materiales Fotónicos, grupo Avalado y Reconocido por la Universidad, clasificado en la convocatoria del año 2012 y perteneciente a la Escuela de Física, Facultad de Ciencias. Entre los sectores de aplicación del grupo de Investigación⁵⁷ se encuentra la fabricación de equipos de instrumentación médico-hospitalario, odontológico y de laboratorios; por lo cual se encuentra pertinente generar el proyecto del Cidelac como una actividad de extensión para este grupo de investigación.

⁵⁷GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES FOTÓNICOS.Disponible en: <http://201.234.78.173:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000003013> Consultado: 08/08/2013.

6.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS

Al considerar el componente de apoyo y fomento institucional a la investigación, para la participación en proyectos de investigación la cantidad de PAD⁵⁸ reconocidos por cada proyecto dependerá de la duración del proyecto, el número y la calidad de los productos, la contribución de los estudiantes de posgrado y se asignarán de acuerdo con los criterios establecidos por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión. La Vicerrectoría de Investigación y Extensión financiará el proyecto incluyéndolo en el presupuesto anual dentro de las partidas con destino a programas y actividades orientadas al fomento de la investigación.

Así mismo, se contempla que el proyecto del Cidelac está enmarcado dentro de los compromisos de Responsabilidad Social Universitaria⁵⁹, por lo tanto estará exceptuado de la generación de excedentes financieros los proyectos o actividades de extensión previo concepto de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, por lo cual deberá tener garantizados los recursos económicos para su ejecución, antes de la iniciación de las respectivas actividades. Sin embargo, esta actividad de extensión debe autofinanciarse y generar excedentes financieros para la Universidad a los cinco años de su funcionamiento (Ver Capítulo 8, Estudio Financiero), que permitan apoyar las actividades propias de la institución, acorde con la reglamentación de los fondos especiales.

Sin embargo, esta actividad de extensión a futuro debe autofinanciarse y generar excedentes financieros para la Universidad, que permitan apoyar las actividades propias de la institución, acorde con la reglamentación de los fondos especiales.

⁵⁸ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.043 de 2011 (Mayo 20). Estatuto de Investigación de la Universidad de Santander.

⁵⁹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.103 de 2010 (Diciembre 13) Capítulo II. Financiación. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html> Consultado: 10/07/2013.

6.2. PROCEDIMIENTO PARA LA REACTIVACIÓN DEL CIDELAC

Existen dos posibilidades para llevar a cabo el proceso de reactivación, la primera es formulando el proyecto a través de la Escuela de Física y la segunda directamente desde el grupo de investigación como función de extensión. A continuación se mostrará el proceso llevado a cabo para estas dos opciones, de igual forma se recomienda realizarlo directamente ya que es un proceso más ágil y está orientado a lograr conformar el Cidelac como unidad autosostenible en el mediano y largo plazo.

6.2.1 Formulando el proyecto a través de la Escuela de Física. Al terminar la formulación de este proyecto, se procede de la siguiente manera⁶⁰:

- Establecimiento de una nueva razón social del Cidelac, dado que no se puede contemplar la razón social de “Centro” a menos que cumpla con los requisitos establecidos en el Acuerdo N.043 de 2011 (Mayo 20) para la conformación de Centros de Investigación. (En este mismo capítulo se propone una nueva razón social)
- La propuesta de este proyecto es entregada al director de la Escuela de Física, el cual la pone en consideración frente al Consejo de Escuela y/o profesores de la escuela para su aprobación.
- Una vez aprobado el proyecto en la Escuela de Física, se procede a la aprobación por parte de la Facultad de Ciencias para por último ser remitido a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión por medio del Portafolio de Servicios de

⁶⁰ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.103 de 2010 (Diciembre 13) Capítulo II. Financiación. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html> Consultado: 10/07/2013.

Extensión preparado por la Facultad de Ciencias y apoyado por la Dirección de Transferencia de Conocimiento de la VIE.

- Por último La Vicerrectoría de Investigación y Extensión dará aprobación o rechazo de dicho portafolio. Las actividades de extensión deberán ser registradas y avaladas en la VIE por medio de convenios o contratos.

6.2.2 Formulando el proyecto directamente a la VIE. Al terminar la formulación de este proyecto, se procede de la siguiente manera⁶¹:

- Establecimiento de una nueva razón social del Cidelac, dado que no se puede contemplar la razón social de “Centro” a menos que cumpla con los requisitos establecidos en el Acuerdo N.043 de 2011 (Mayo 20) para la conformación de Centros de Investigación. (En este mismo capítulo se propone una nueva razón social)

- Se presenta la propuesta de extensión (este proyecto) diligenciando el Formulario de Registro de Propuesta de Investigación para Financiación Interna y siguiendo los lineamientos y recomendaciones de la “GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE FINANCIACIÓN INTERNA 2012”. (Ver ANEXO.U) y presentándolo a la oficina de la VIE de la Universidad, ubicada en la carrera 27 Calle 9 Ciudad Universitaria, en el edificio de administración 2, Piso 5.

- A continuación el personal a cargo del programa de Coordinación de Programas y Proyectos de la VIE hace un análisis de la viabilidad de la propuesta y emite el concepto de aceptación o rechazo de la misma.

⁶¹ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.103 de 2010 (Diciembre 13) Capítulo II. Financiación. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html> Consultado: 10/07/2013

6.3 EVALUACIÓN DE LAS OTRAS ALTERNATIVAS

Si bien la figura de Spin Off universitaria es interesante y genera independencia para realizar las actividades misionales del Cidelac dentro de la universidad y convertirse a futuro en una empresa independiente, no es recomendable en este momento incursionar en ella debido a que la Universidad continua esperando que se genere una nueva regulación que avale a las universidades públicas a emprender este tipo de transferencia tecnológica.

Por otra parte respecto a la posibilidad de constituirse independientemente y requerir hacer uso de los recursos de la Universidad no obtendría ningún beneficio por parte de la misma⁶², y se trataría como empresa particular, es decir, si se requiere un aula o un auditorio para alguna actividad se le cobraría como particular, además al presentar propuestas estaría sujeto a participar en concurso público de contratación por ser una Unidad de negocios autónoma y mediante la cual la universidad elegiría la propuesta que le genere mayores beneficios.

Por lo cual no se considera viable iniciar labores como empresa independiente, teniendo en cuenta que no se cuenta con la experiencia suficiente, reconocimiento y solvencia económica para participar en concursos públicos, además es más favorable prestar servicios bajo el nombre de la UIS y de esta forma contribuir a su Responsabilidad Social Universitaria.

⁶² MENESES, Jaime. Profesor UIS y Profesional VIE.

6.4 RAZÓN SOCIAL PROPUESTA

Los autores queriendo conservar la esencia de la razón social de “Cidelac” proponen como nuevo nombre de la entidad: *“EQUICIENCIAS - DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA CIENTÍFICA”* el cual quedará a consideración de su director.

7. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVO

7.1 FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL⁶³

7.1.1 Misión Inicial. CIDELAC es una organización, parte de la universidad industrial de Santander, UIS, que tiene como su objetivo fundamental, popularizar la ciencia y la tecnología, a través de la participación de personas de alta calidad ética, política, y profesional en el diseño y desarrollo de equipos y prototipos para la enseñanza de las ciencias naturales y la investigación⁶⁴.

Apoyada por la UIS, pretende solucionar los problemas de infraestructura en laboratorios y equipos de investigación, de las instituciones de carácter educativo y empresarial con el fin de desarrollar el potencial humano y la tecnología que haga posible una mejor cultura de vida, con base en una proyección efectiva hacia la comunidad.

⁶³ Se continuará enunciando la razón social de Cidelac, durante todo el proyecto. Se deja a consideración del director de la entidad, la aprobación y/o escogencia de la nueva razón social.

⁶⁴ Información suministrada por el Profesor Ancizar Flores, Director del proyecto y disponible en los folletos emitidos en el primer periodo de funcionamiento.

7.1.2 Misión Propuesta. El Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac es una organización perteneciente a la Universidad Industrial de Santander – UIS, cuyo objetivo fundamental es contribuir en el aseguramiento del conocimiento de las ciencias naturales en los estudiantes de las instituciones educativas de la región, a través del diseño y desarrollo de equipos e instrumentos de laboratorio, así como material soporte y asesorías para la enseñanza mediante la experimentación.

7.1.3 Visión Inicial. CIDELAC será una organización dentro de la UIS, líder en el desarrollo científico en materiales, procesos de manufactura, diseño y automatización aplicados a la fabricación de equipos especiales para la educación y la industria⁶⁵.

Económicamente independiente, se proyecta como una empresa de base tecnológica en mecánica fina, opto electrónica y comunicaciones, capaz de entender clientes en el ámbito nacional e internacional; comprometida siempre con la calidad total en cada uno de sus procesos y preservando el medio ambiente.

7.1.4 Visión Propuesta. Para el año 2018 el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander – UIS, será reconocido como una organización líder en el desarrollo científico aplicado a la fabricación de equipos de laboratorio para la educación, capaz de atender clientes en el ámbito nacional.

El Cidelac será a su vez, reconocido como una organización que promueve el desarrollo de la investigación en el país, prestando servicios oportunos con equipos de alta calidad en un ambiente propicio para el desarrollo de sus

⁶⁵ Información suministrada por el Profesor Ancizar Flores, Director del proyecto y disponible en los folletos emitidos en el primer periodo de funcionamiento.

colaboradores, el progreso de la región y la preservación del medio ambiente en el desarrollo de sus procesos misionales.

7.1.5 Valores organizativos. Las directrices que guiarán el comportamiento y actitud de las personas que hacen parte del Cidelac son:

- Responsabilidad
- Honestidad
- Creatividad
- Cooperación
- Cumplimiento
- Orientación al cliente

Los anteriores valores organizativos se definieron teniendo en cuenta la aspiración del director del centro, respecto al ambiente laboral que se espera encontrar en el Cidelac.

7.1.6 Objetivos organizativos. A continuación se presentan los objetivos a cumplir por El Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac:

- Brindar soluciones a los problemas de infraestructura en laboratorios de ciencias para las instituciones de educación media de la región, a través de la elaboración y distribución de equipos y materiales de laboratorio.

- Brindar asesoría y servicio técnico oportuno a las instituciones educativas para el desarrollo de las actividades curriculares asociadas a la utilización de los equipos ofrecidos.

- Incrementar la productividad y eficiencia para que el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica –Cidelac de la Universidad Industrial de Santander logre ser una unidad de negocios autofinanciable.
- Brindar nuevas fuentes de trabajo en la región conforme la organización se poseione en el mercado, así como la formación de estudiantes de la Universidad Industrial de Santander a través de auxilias ofrecidas por la organización.

7.1.7 Fijación de metas.

Las metas que se enuncian a continuación han sido fijadas teniendo en cuenta la visión organizativa propuesta que se tiene del Cidelac, como a su vez los resultados obtenidos del estudio de mercados realizado y en análisis del estudio técnico.

- Aumentar las ventas en un 2% anual.
- Expandir el portafolio en al menos dos productos al año.
- Incursionar en el mercado de Equipos de Laboratorio de química en el quinto año de operación de la organización.
- Ofrecer el portafolio de productos en los municipios de las diferentes provincias del departamento en el tercer año de operación.
- Lograr el auto financiamiento para el quinto año de funcionamiento.

- Brindar capacitaciones oportunas a las instituciones educativas de la región, por medio de la implementación de programas de asesorías en el área de ciencias asociadas a la utilización de los equipos de laboratorio ofrecidos.

- Integrar a los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander en la creación de los productos ofrecidos, abriendo lugar a auxilias pagas, de las cuales se verán claramente beneficiados los estudiantes.

- En 5 años lograr posicionarse en las instituciones educativas de la región como la organización que brinda las mejores soluciones a los problemas de infraestructura de los laboratorios de ciencias.

7.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

La estructura organizativa propuesta para el Cidelac, se genera teniendo en cuenta el tamaño de la organización y la necesidad de generar bajos costos administrativos y operacionales. Es importante aclarar que al Cidelac formar parte de la UIS, sus actividades serán vigiladas por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión – VIE (Asumiendo que se realizó la formulación y aprobación del proyecto directamente con la VIE).

El organigrama es la representación gráfica de la estructura organizativa del Cidelac, el cual muestra las relaciones existentes entre los distintos cargos de la entidad, las líneas de autoridad- responsabilidad e importancia jerárquica. (ANEXO. V). La estructura organizativa del Cidelac se ubicará al interior de la estructura organizativa de la Universidad Industrial de Santander. Se plantea que formará parte de la Coordinación de Programas y Proyectos de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (ANEXO. W), debido a que esta dependencia de la VIE es la encargada de diseñar, promover y desarrollar programas que facilitan la realización de las actividades de los grupos de investigación y equipos de trabajo

vinculados con actividades de extensión y por lo tanto asesorará y contribuirá al posicionamiento del Cidelac de manera directa. Se propone un Manual de Competencias y Responsabilidades para el Cidelac, en el cual se describen cada uno de los cargos, y en el que se definen los requisitos y se especifica las competencias y funciones para cada uno de ellos. (Ver ANEXO. X)

7.2.1 Requerimientos de personal y asignación salarial. Para el óptimo desarrollo de las actividades del Cidelac se requiere personal competente y comprometido con la organización.

El proceso de reclutamiento y selección será llevado a cabo por el director, quien, con base en las definiciones de las descripciones, requerimientos y competencias especificadas para cada cargo en el Manual de responsabilidades y competencias del Cidelac, hará uso de su criterio en la selección del personal idóneo para suplir los puestos que lo demanden.

Para la asignación salarial se tiene en cuenta la siguiente política:

- Para cargos similares en funciones y responsabilidades, se asigna el mismo salario.
- Se pagan las prestaciones sociales exigidas en la legislación laboral basados en los lineamientos que rige a la Universidad Industrial de Santander.
- La estructura presentada podrá ser modificada según el comportamiento de demanda.

En la tabla 13 se presenta la asignación salarial mensual propuesta por cargo para el personal del Cidelac, aplicando todos los ajustes de ley (factor prestacional) y

de los lineamientos que rige a la Universidad⁶⁶, teniendo en cuenta el tipo de contrato de OPS (Orden de Prestación de Servicios), es decir, honorarios o servicios para personas naturales, según el caso. Así mismo, las auxiliaturas estudiantiles no reconocen vínculo laboral entre el estudiante y la universidad, ya que son consideradas un reconocimiento al desempeño académico. Se tiene proyectado auxiliaturas con intensidad horario de 20 horas semanales.

Respeto al personal contratado para cada cargo, al iniciar actividades se requerirá el director, la secretaria, un técnico y 3 auxiliares (dos para el área de producción y uno para el área administrativa), no se requerirá el docente asistencial ni el jefe de producción para el primer año, debido a que el director puede asumir sus responsabilidades, debido a la demanda y capacidad inicial de la organización.

Tabla13. Estructura propuesta salarial Cidelac.

CARGO	SALARIO MENSUAL	SALARIO ANUAL
Director	\$ 2'400.000	\$ 28'800.000
Docente Asistencial	\$ 2'200.000	\$ 26'400.000
Jefe de Producción	\$ 2'000.000	\$ 24'000.000
Secretaria	\$ 1'245.182	\$ 14'942.184
Técnico	\$ 1'351.564	\$ 16'218.768
Estudiante Auxiliar*	0	

* La remuneración del estudiante Auxiliar, es realizado directamente por la universidad mediante auxiliaturas administrativas, académicas o investigativas.

Fuente: Elaboración propia.

⁶⁶Información suministrada por la ingeniera Silvia Juliana Rueda. Recursos Humanos UIS. Consultado 12/09/2013.

8. ESTUDIO FINANCIERO

8.1 PRESUPUESTO DE INVERSIONES

Con base a la información obtenida en el análisis de mercado y técnico, se realiza una cuantificación de las inversiones requeridas para el inicio de la empresa. Para la reactivación del Cidelac se deben realizar las inversiones enunciadas a continuación y cuyos rubros serán explicados uno a uno:

Tabla 14. Presupuesto de inversiones.

Concepto	Valor Total[\$]
Inversión fija	\$ 63'025.000
Inversión diferida	\$ 213.000
Inversión en capital de trabajo	\$ 42'565.195
Total	\$ 105'803.195

Fuente: Elaboración propia

8.1.1 Inversión Fija. Corresponde a las inversiones maquinaria, equipos, muebles y enseres requeridos para el óptimo funcionamiento de la organización. El total de la inversión fija es de \$ 63'025.000 los cuales serán solicitados a la oficina de contratación de la Universidad.

Tabla 15. Inversión Fija

Concepto	Valor Total[\$]
Maquinaria y equipos	\$ 53'500.000
Herramientas	\$ 5'486.000
Muebles y enseres	\$ 1'205.000
Equipo de oficina	\$ 2'834.000
Total	\$ 63'025.000

Fuente: Elaboración propia

Ver ANEXO. O y ANEXO. N para las especificaciones y costos unitarios.

8.1.2 Inversión diferida. Se refiere a los gastos de publicidad por concepto de folletos y tarjetas de presentación. El costo es asumido por la Universidad dentro del fondo establecido para el proyecto y realizado mediante el servicio de Publicaciones UIS.

Tabla 16. Costos Publicidad.⁶⁷

Cantidad	Descripción	Valor Unitario[\$]	Valor Total[\$]
200	Folleto	\$ 800	\$ 63.000
200	Tarjeta de presentación	\$ 1.800	\$ 150.000

Fuente: Elaboración propia.

8.1.3 Inversión en Capital de trabajo. Inversión necesaria que garantice la normal operación de las actividades del Cidelac para el primer año de actividad. Los rubros por concepto de Costo de personal de producción y gastos de personal administrativo deben ser gestionados ante el Departamento de Recursos Humanos de la Universidad. Se requiere la adquisición de un equipo contra incendios (Extintor Solkaflam) el cual se gestiona ante la oficina de Seguridad Ocupacional. Para el primer año no se considerara el docente asistencial ni el jefe de producción, dentro de la estructura de costos. Tampoco se contempla el salario del director ya que el mismo continuara con su salario de profesor planta de la universidad y por asumir el cargo de director del Cidelac, se le concederá una bonificación por parte de la universidad y no de los ingresos del Cidelac. No se generan costos adicionales por mantenimiento de equipos ya que el personal del Cidelac está capacitado para llevar a cabo esta actividad, para los siguientes años se incurrirá en un costo de mantenimiento de maquinaria y equipo de \$1'000.000, como proyección de repuestos e insumos requeridos. Ver ANEXO. L.

⁶⁷ Información suministrada por la ingeniera Elidia Galviz. Publicaciones UIS. Consultado 19/09/2013

Tabla 17. Inversión en capital de trabajo

Concepto	Valor Total[\$]
Salario Personal de producción(MOD)	\$ 16'218.768
Salario Personal administrativo.	\$ 14'924.184
Materias primas e insumos	\$ 10'222.243
Equipo contra incendios	\$ 1'200.000
Mantenimiento de equipos	0
Total	\$ 42'565.195

Fuente: Elaboración propia

8.2 PRECIO DE VENTA

El precio de venta inicial se calcula teniendo en cuenta el costo de la materia prima requerida por cada equipo. En la tabla 18 se observa el precio de venta estimado para el primer año de actividad con un margen de utilidad unitario esperado de 30%.

Tabla 18. Precio de venta de los equipos.

Equipo de laboratorio	Precio de venta Cidelac 2007	Costo del producto terminado	Costo de la mano de obra	Margen de utilidad unitario esperado	Precio de Venta año 1
Kit de medidas	\$ 150.000	\$ 110.300	40%	30%	\$ 187.510
Carril de Aire	\$ 4.000.000	\$ 2'567.600	40%	30%	\$ 4'364.920
Movimiento en dos dimensiones	\$ 450.000	\$ 290.800	40%	30%	\$ 494.360
Plano inclinado	\$ 800.000	\$ 168.580	40%	30%	\$ 286.586
Mesa de fuerzas	\$ 1.250.000	\$ 231.000	40%	30%	\$ 392.700
Conjunto de sistemas oscilantes	\$ 1.000.000	\$ 364.200	40%	30%	\$ 619.140
Cubeta de ondas	\$ 4.000.000	\$ 1'037.900	40%	30%	\$ 1'764.430
Promedio	\$ 1.664.286	\$ 681.483	40%	30%	\$ 1'158.521

Fuente: Elaboración propia

8.2.1 Punto de equilibrio. A continuación se identifica el valor de los ingresos que deben ser recibidos para que se dé el punto de equilibrio entre el valor de los costos de operación generados y los ingresos a recibir. Este valor resultante debe lograrse durante el año de actividad producto de la venta de los diferentes equipos de laboratorio a ofrecer y por las actividades de mantenimiento de equipos. Se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$PE = \text{Ingresos a ser recibidos por los servicios ofrecidos} - \text{CostosTotales} = 0$$

Donde,

Total costos de operación para el año 1:

COSTOS DE OPERACIÓN	AÑO 1
Mano de Obra directa	\$ 16'218.768
Salario Personal administrativo.	\$ 14'924.184
Materia prima e insumos	\$ 10'222.243
Servicios públicos	\$ 7'200.000
Depreciaciones (maquinaria y equipos)	\$ 6'302.500
Amortizaciones (publicidad)	\$ 213.000
Total	\$ 55'098.697

$$\text{Ingresos a recibir por los servicios ofrecidos} = \text{Costos de operación}$$

Ingresos a recibir por los servicios ofrecidos=\$ 55'098.697, es decir, se requieren ingresos equivalentes a los costos de operación del año.

Para el cálculo de la cantidad mínima de equipos a elaborar, se toma el precio de venta promedio estimado para la fabricación de un equipo de laboratorio. Y se reemplaza en la siguiente fórmula:

$$\text{Costos de operación} \div \text{precio de venta promedio estimado} \\ = \text{numero de equipos a fabricar}$$

$$55'098.697 \div 1'158.521 = 47,56 = 48$$

Se concluye que el mínimo número de equipos que se deberían vender para que en las actividades del Cidelac no se presentarán ni pérdidas ni ganancias en el año 1 es de 48, y para el año 2 aplicando la misma fórmula y teniendo en cuenta los incrementos de costos de materia prima en proporción con el aumento de las ventas el número de equipos necesarios para el punto de equilibrio haciende a 77 equipos y así sucesivamente hasta el año 5. Debido a que estas cantidades no serán alcanzadas en los primeros años, y con el ánimo de suplir con la mayoría de los costos de operación, se obtendrán ingresos adicionales provenientes del portafolio de servicios ofrecido por el Cidelac. EL punto de equilibrio se alcanza a partir del año 5. Ver ANEXO. L.

8.3 PROYECCIONES FINANCIERAS

Para realizar las proyecciones financieras haremos uso de todos los conocimientos adquiridos durante la carrera, que permitan realizar análisis respectivos y evaluar la viabilidad del proyecto. Para el cálculo de las proyecciones se tomaran en cuenta las cantidades consideradas en la estimación de la demanda (Tabla 6).

8.3.1 Presupuesto de operación. A continuación se presenta la proyección a 5 años del presupuesto de operación para el Cidelac. Para la elaboración del presupuesto de operación se tienen en cuenta los costos de operación, y los gastos de administración. Cada año se aplica un incremento de la inflación esperada de 3.09%, 2,95%, 3,50%, 2,82% respectivamente para cada año⁶⁸. Ver ANEXO. L.

8.3.2 Proyección de ingresos. Los ingresos del Cidelac vendrán de la venta de equipos y los servicios adicionales prestados. Para la proyección en ventas tomaremos en cuenta solo los ingresos por venta de equipos y materiales de laboratorio. La proyección del Cidelac se hará a cinco años y se tomarán en cuenta los datos obtenidos de la investigación de mercados y posterior estimación de la demanda. Ver ANEXO. L.

8.3.3 Flujo de caja y análisis de viabilidad. Mediante el flujo de caja libre se puede observar de manera más clara el estado financiero del Cidelac, y con este mismo flujo realizamos en el cálculo de la TIR. Con el ánimo de obtener una TIR positiva el presupuesto que la Universidad debería concederle al Cidelac es de alrededor de \$172'000.000. Ver ANEXO. L.

8.3.4 Estrategias de financiación. Se realizan las siguientes recomendaciones al director del Cidelac para la búsqueda de recursos adicionales a los suministrados por la Universidad para el financiamiento de la organización.

⁶⁸ Tomado de INFORME DE PROYECCIONES MACROECONOMICAS 2011-2017. GRUPO BANCOLOMBIA. Disponible en: <http://investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/sid/24026/20110100609145721.pdf>
Consultado: 21/09/2013

- Buscar empresas públicas o privadas que puedan donar recursos al Cidelac o que se generen alianzas, como por ejemplo con la asociación de Empresarios por la Educación de la sección Santander.
- Obtener recursos a través de actividades de capacitación y cursos cortos en la temática del área.

8.4 INDICADORES FINANCIEROS

Tabla 19. Indicadores Financieros.

INDICADORES FINANCIEROS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Rentabilidad Bruta	-131,08%	-3,97%	7,73%	6,56%	15,35%
Rentabilidad Operativa	-217,06%	-26,51%	-8,96%	-10,71%	2,46%
Rentabilidad Neta	-217,06%	-26,51%	-8,96%	-10,71%	2,46%

Fuente: Elaboración propia.

8.4.1 Rentabilidad Bruta. Representa la rentabilidad derivada de la venta de los productos ofrecidos por el Cidelac, donde se ve cuanto de utilidad bruta generó cada peso vendido. Se evidencia una rentabilidad negativa en los primeros años..

8.4.2 Rentabilidad Operacional. Se observa un déficit de rentabilidad operativa de -217,06% y -26,51% en los años 1 y 2 respectivamente y hasta el año 4. Lo que representa que la utilidad operativa no alcanza a cubrir los gastos operacionales del Cidelac. Caso contrario al año 5 donde se espera un aumento en la rentabilidad operativa gracias a las ventas obtenidas.

8.4.3 Rentabilidad Neta. La rentabilidad neta posee el mismo comportamiento a la rentabilidad operacional, debido a que el Cidelac al ser una extensión de la universidad no se ve reducida su utilidad por pago de impuestos.

9. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

El análisis estratégico se realiza a través de una matriz DOFA y el Plan Estratégico de Mercadeo. La matriz DOFA con el ánimo de contemplar las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, y Amenazas, a través de un diagnóstico tanto interno como externo de la situación del Cidelac y su entorno; el Plan Estratégico de Mercadeo con el objetivo de desarrollar estrategias que permitan al Cidelac captar clientes y posesionarse en el mercado en su etapa introductoria. Determinando así las estrategias apropiadas para lograr la reactivación, sostenimiento y posicionamiento de la organización.

9.1 Matriz DOFA.

La matriz DOFA⁶⁹ es “una herramienta de ajuste importante que ayuda a los gerentes a crear cuatro tipos de estrategias: Estrategias de fortalezas y oportunidades (FO), estrategias de debilidades y oportunidades (DO), estrategias de fortalezas y amenazas (FA) y estrategias de debilidades y amenazas (DA).” El análisis DOFA que se realizara a continuación, se basa en los resultados y análisis de todos los estudios previamente presentados y realizados en este documento, y además de las recomendaciones suministradas por el director del proyecto Cidelac.

9.1.1 Análisis interno. Para realizar este análisis se tendrá en cuenta los recursos con los que contará la organización, por medio de la identificación de las fortalezas y debilidades y de las posibilidades de lograr su objetivo organizacional.

⁶⁹ DAVID, Fred R. Conceptos de administración estratégica. Novena edición. Pearson Prentice Hall. Mexico, 2003. Pág. 200.

Tabla 20. Fortalezas – Debilidades

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento e investigación del tema por parte del director de la organización. ▪ Apoyo de la Universidad de Santander en su puesta en marcha y funcionamiento. ▪ La organización estará ubicada en Bucaramanga, lo cual le da cercanía a su mercado objetivo y otros mercados potenciales. ▪ Competitividad en el precio de los productos al disminuir en costos de transporte. ▪ Valor agregado al brindar capacitaciones a las instituciones educativas de la región en el área de ciencias asociadas a la utilización de los equipos de laboratorio ofrecidos. ▪ Integración de estudiantes de la UIS y beneficios económicos para los mismos, fomentando el interés de los mismos en estas áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No cuenta con la infraestructura y equipos adecuados para el desarrollo de sus actividades. ▪ Falta de experiencia frente a los competidores ya establecidos. ▪ Falta de reconocimiento y credibilidad de los equipos y materiales ofertados.

Fuente: Elaboración propia

9.1.2 Análisis externo. Se evidenciarán los factores externos, es decir las condiciones del entorno encontradas a partir de la identificación las oportunidades y amenazas, factores que se relacionan y afectan la operación del Cidelac de manera positiva o negativa.

Tabla 21. Oportunidades – Amenazas

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Única empresa en Santander que produce equipos para laboratorios de Ciencias. ▪ Creciente interés del Gobierno Colombiano, por medio del MEN para la inversión en infraestructura en colegios públicos. ▪ Negocio con altas posibilidades de expansión, se pueden desarrollar nuevos equipos en el área de física y en otras áreas de las Ciencias Naturales. ▪ Fortalecimiento de la imagen del Cidelac y de la UIS. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Competidores con larga trayectoria en el país. ▪ La demanda objetivo no es de gran crecimiento. ▪ Falta de inversión de las instituciones educativas en infraestructura.

Fuente: Elaboración propia

9.1.3 Estrategias. Después de realizar el análisis interno y externo se procedió a plantear la matriz DOFA (Ver ANEXO. Y), exponiéndose las siguientes estrategias para el Cidelac:

Estrategias FO: *-Usar las Fortalezas para aprovechar las Oportunidades.-*

- Realizar estudios y análisis para la incursión a nuevos mercados como los municipios de las diferentes provincias del departamento.
- El departamento no cuenta con otra empresa productora de equipos de laboratorio para instituciones educativas, es necesario explotar esta ventaja comparativa a través de los medios de comunicación de la universidad.

- Gestionar convenios y/o contrataciones con el MEN, para lograr llevar los productos del Cidelac a las instituciones educativas de la región y así ampliar el mercado objetivo.
- Una vez entre en funcionamiento el Cidelac, controlar los procesos y utilización de materiales para continuar prestando productos de alta calidad y a un precio competitivo.
- Implementar el programa de asesorías en el área de ciencias asociadas a la utilización de los equipos de laboratorio ofrecidos.
- Generar ferias escolares a través de muestras de los productos elaborados que motiven a más estudiantes de la universidad y público en general a formar parte del Cidelac y/o promocionar sus servicios.

Estrategias DO: *-Reducir las Debilidades aprovechando las Oportunidades.-*

- Gestionar los recursos necesarios para incrementar los elementos de producción necesarios (maquinaria, equipos).
- Capacitación periódica del personal que permita el manejo óptimo de los recursos disponibles.
- Concientizar al personal del Cidelac de la necesidad de asegurar los estándares de calidad establecidos para los equipos a ofrecer.
- Realizar publicidad para que las instituciones educativas de los municipios cercanos a Bucaramanga, conozcan de Cidelac y de su portafolio de servicios con estándares de calidad.

Estrategias FA: *-Usar las Fortalezas para evitar las Amenazas.-*

- Entrar al mercado con precios competitivos para atraer la atención de los clientes en la región.
- Implementación de un programa de desarrollo de nuevos productos para ampliar el portafolio de productos.
- Mediante publicidad mostrar las ventajas de los equipos ofrecidos, así como la conexión del Cidelac con la Universidad Industrial de Santander.

Estrategias DA: *-Reducir las Debilidades y evitar las Amenazas.-*

- Buscar formar una alianza estratégica con proveedores desde el inicio de las operaciones de la organización.
- Incentivar la compra de nuevos productos en el mercado existente, mediante la ampliación del portafolio de productos.
- Generar campañas en las que se muestren a los encargados de las instituciones educativas los beneficios de contar con una infraestructura adecuada para mejorar el proceso de enseñanza.

9.2 PLAN ESTRATÉGICO DE MERCADEO

El siguiente plan estratégico de mercadeo es propuesto con la finalidad de desarrollar estrategias que permitan al Cidelac captar clientes y posesionarse en el mercado en su etapa introductoria a través de la estrategia de precio, la estrategia promocional, la estrategia de distribución y la estrategia de producto.

9.2.1 Estrategia de precio.

9.2.1.1 Definición del precio de introducción al mercado. El precio se convierte en un factor diferenciador entre los compradores potenciales, por lo que se busca generar estrategias con los proveedores respecto a precios y capacidad de respuesta a los pedidos, para lograr que los precios ofrecidos se mantengan inferiores a los productos similares ofrecidos por los competidores y de esta forma proporcionar productos de excelente calidad a un precio atractivo. Los precios estimados para los equipos a ofrecer se encuentran en la sección del estudio financiero.

Se quiere integrar a Home Center como proveedor del Cidelac debido a su variedad de productos y precios de los mismos. Actualmente Home Center no hace parte de los proveedores en la Universidad, para su inclusión se requiere que la empresa mencionada diligencie el formulario FCO.01 FORMATO DE REGISTRO DE PROVEEDORES DE BIENES Y SERVICIOS. Así mismo, se requiere copia del RUT actualizado y esperar la respuesta del área de contratación.

9.2.1.2 Condiciones comerciales. La forma de pago definido es de contado, no se maneja el crédito debido a las políticas de la universidad. Por ser una entidad oficial, se trabaja sobre pedido, por lo tanto; cualquier orden de compra, requiere de una consignación por anticipado del 60% del monto total del pedido.

Se planean ofrecer descuentos del 5% por el volumen de compra superiores a tres unidades.

9.2.2 Estrategia promocional. Los mecanismos a utilizar para la captación de los compradores potenciales es por medio de venta directa en las instalaciones, el uso de folletos en el que se muestre el portafolio de servicios y tarjetas de presentación, los cuales serán elaborados por publicaciones UIS, sin generar algún costo adicional al Cidelac. Así mismo, se generaran encuentros periódicos con los rectores y profesores de área de las instituciones de la región, para dar a conocer los productos y servicios del Cidelac. Como factor adicional se gestionará para realizar una feria anual de ciencias en el que se expongan los productos que se ofrecen al mercado. Se proyecta la implementación de una página web, que será un aporte de un grupo de estudiantes de la Universidad, si se la página a través de la Universidad, tampoco se generará un costo adicional pero se debe realizar la gestión del mismo ante el Departamento de Sistemas de Información de la Universidad.

Para el contacto con los rectores y profesores de las instituciones educativas se utilizará la base de datos de colegios realizada en el estudio de mercados y se les ofrecerán los servicios del Cidelac y se les invitará a asistir a la reunión informativa para atraer su atención. De igual forma se generarán capacitaciones periódicas para mantenerlos informados de las innovaciones y explicarles de una mejor manera el desarrollo de las prácticas de laboratorio y de esta forma lograr la fidelización al Cidelac.

Si llegase a generarse tiempo muerto en algún puesto de trabajo, se programarán visitas por parte del personal a instituciones educativas en ese tiempo disponible, con la finalidad de captar nuevos clientes. Debido a la política de capacitación continua del personal, todos los colaboradores de la organización están en capacidad de ofrecer el portafolio de productos y servicios del Cidelac.

9.2.3 Estrategia de distribución. En su etapa introductoria la cobertura del Cidelac serán los colegios ubicados en la zona urbana de Bucaramanga y su área metropolitana. El canal de distribución que usará Cidelac para hacer llegar los equipos de laboratorio a las instituciones educativas es de manera directa en el punto de venta o en la institución educativa contratando un servicio de transporte local.

Para la realización del servicio postventa de mantenimiento de los equipos de laboratorio, previa solicitud de la institución, el técnico de la organización hará la asistencia realizando el respectivo mantenimiento preventivo y/o correctivo.

El cumplimiento en las fechas de entregas de los equipos ofrecidos, depende tanto de la distribución del producto final como de la recepción de las materias primas para su elaboración, por lo cual se propone la revisión constante de los tiempos de fabricación, los contratos con proveedores y la medición de la satisfacción del cliente respecto al tiempo y la conformidad de su requisición al recibir el producto terminado o después de la prestación del servicio.

9.2.4 Estrategia de producto. La descripción de los productos y servicios ofrecidos por el Cidelac se encuentran en la sección 4.2 Definición de los productos, en donde se enuncian las características tangibles, intangibles y las características diferenciadoras de los mismos. Es imprescindible que se manejen altos estándares de calidad en los productos a ofrecer, para lograr el posicionamiento de la organización.

Así mismo, para el Cidelac debe considerarse indispensable generar nuevos productos e innovaciones en los existentes constantemente, que respondan a las necesidades de las instituciones educativas. A su vez, las asesorías y capacitaciones deben lograr ser periódicas y mantener el interés en los docentes para que sea transmitido el conocimiento de una manera más clara y pertinente a los estudiantes.

Por lo anterior, se proyecta generar una reunión de seguimiento mensual, en lo posible con todo el personal del Cidelac, en el que se evalúen los productos ofrecidos y se propongan mejoras a aplicar en el corto plazo.

10. ANÁLISIS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL

La Universidad Industrial de Santander tiene definido en su Proyecto Institucional⁷⁰ la Responsabilidad Social bajo los siguientes parámetros “Se trata de asumir plenamente la condición pública de la Universidad para responder a la necesidad nacional de formación de alta calidad y pertinencia, generando en su seno los saberes, las actitudes y prácticas innovadoras que permiten pensar y transformar el país y la región con sentido ético y responsabilidad política.

El Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica - Cidelac busca forjar el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias en la educación media de la región, brindando soluciones de equipos de laboratorio y asesorías especializadas a los docentes del área y de esta forma permitir que los estudiantes a través de la realización de experimentos complementen las clases teóricas, comprendan la temática tratada e incrementen el interés por la investigación.

Por ello, el Cidelac mediante la realización de sus actividades misionales pretende fortalecer el desarrollo de la comunidad educativa de la región y por ende el cumplimiento de la responsabilidad social de la universidad con la misma. Si bien el impacto generado por la Responsabilidad Social Universitaria⁷¹ es complejo de medir en el corto y mediano plazo e identificar que tan pertinente es la investigación y las funciones de extensión que llevan a cabo, a continuación presentaremos los impactos que se consideran se generan con la reactivación del Cidelac de la Universidad Industrial de Santander.

⁷⁰ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS. Proyecto Institucional. 2000.

Bucaramanga. Disponible en:

<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf> Consultado: 7/05/2013

⁷¹ UNIVERSIDAD ICESI. Política de Responsabilidad social Universidad ICESI. Disponible en:

http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/politica_de_rsu_icesi.pdf Consultado: 15/07/2013.

10.1 RESPONSABILIDAD SOCIAL

Dentro de los efectos positivos que conllevará la puesta en marcha de las actividades del Cidelac de la Universidad Industrial de Santander se encuentran:

▪ **Mejoramiento de la educación (Mejora en el estudio de los alumnos/proyección a la investigación/ infraestructura):** El Cidelac es un proyecto que buscará amortiguar un problema de orden nacional plasmado en el Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019 en el cual se evaluaron las carencias existentes en las capacidades científicas a nivel Nacional.

Por medio del Cidelac se busca que la escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes se incremente por medio de la utilización y puesta en práctica del método científico en las aulas de clase, al pasar de solo explicaciones teóricas, a ver la aplicación del mismo concepto en el laboratorio. De esta forma se brindará oportunidades al estudiante de inquirir acerca de su medio e identificar sus vocaciones científicas.

Con la elaboración de equipos de laboratorio a precios razonables permitirá que la infraestructura en los laboratorios de física de las instituciones educativas de la región en el mediano y largo plazo, logren satisfacer los mínimos requerimientos que deben existir en este tipo de locación.

En cuanto al impacto directo en el rendimiento académico de los graduandos de colegios de la región, los estudiantes tendrán mejores medios para realizar los laboratorios y clases prácticas, lo que se traducirá en una mayor recepción y claridad de los conceptos estudiados, mejorando su aprendizaje y saliendo mejor

preparados para el ingreso a la universidad en el caso de ingresar a una ingeniería o estudios afines.

▪ **Generación de empleo:** Se pretende promover alternativas de empleo para los pobladores de la región. El Cidelac genera 1 puesto de trabajo directos tan pronto se inicien las actividades, así mismo, se considera incrementar el personal en la medida que el mercado lo demande. Así mismo, siendo el personal el factor determinante para la organización se generará capacitación y formación constante al personal en las innovaciones que se generen en el área.

▪ **Mejoramiento en la economía familiar (Ingresos extras a los estudiantes/Experiencia):** El proyecto Cidelac a través del ofrecimiento de las auxilaturas estudiantiles⁷² con reconocimiento económico, las cuales son definidas como labores de apoyo que no reconocen vínculo laboral entre el estudiante y la universidad, si no que constituyen un reconocimiento a su desempeño académico permitirá a los estudiantes de la Universidad generar ingresos extras sin que interfieran o bajen el ritmo de sus actividades académicas y además la experiencia laboral que adquirirán, el conocimiento en la construcción y manejo de diferentes equipos de laboratorio, dándoles a su vez una visión más amplia de su carrera.

⁷² UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS. Gestión de Investigación y Extensión. Manual del Investigador. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/manualInvestigador.pdf>
Consultado: 12/08/2013

10.2 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

El Cidelac como parte de la Universidad se adhiere y se compromete a llevar a cabo el programa de responsabilidad ambiental de la Universidad denominado PGIR: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. En el PGIR⁷³ se identifican los diferentes tipos de residuos generados en la Universidad: residuos no peligrosos domésticos ordinarios, residuos no peligrosos reciclables, residuos ordinarios orgánicos, peligrosos biológicos, residuos peligrosos químicos, residuos radiactivos y residuos especiales. Además, contiene las rutas y horarios de recolección, las características de los sitios de almacenamiento temporal y central, las directrices para la segregación de residuos, tratamiento y verificar la correcta disposición.

10.2.1 Definición de tipo de residuos, emisiones o elementos contaminantes que puede generar el Cidelac. A continuación se procederá a evaluar cada uno de los tipos de residuos contemplados en el PGIR de la Universidad Industrial de Santander.

Residuos no peligrosos: Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y el medio ambiente, se clasifican en:

- Biodegradables: Entre los residuos de este tipo generados por el personal del Cidelac se encuentran los residuos de alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, y producto de la actividad se encuentran madera y viruta de la misma.

⁷³ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS. Proceso Gestión Ambiental. Programa gestión general de residuos. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/programasAmbientales/Gestion%20Integral%20de%20Residuos.pdf> Consultado: 13/08/2013

- Reciclables: Entre los residuos de este tipo generados por el personal del Cidelac se encuentran papeles y plásticos, vidrio, partes y equipos obsoletos o en desuso.
- Ordinarios o comunes: Entre los residuos de este tipo generados por el personal del Cidelac en el desempeño normal de las actividades se encuentra la contaminación normal del suelo y demás residuos que no pueden rehusarse o reciclarse.

Residuos peligrosos Biológicos: Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, Radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; las cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos, se clasifican en:

- Biosanitarios. La emisión de estos residuos no se genera en el Cidelac.
- Anatomopatológicos: La emisión de estos residuos no se genera en el Cidelac.
- Corto punzantes. Entre los residuos de este tipo generados por las actividades del Cidelac se encuentran limas, cuchillas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, viruta de metal y otros residuos generados por el proceso de corte y desbaste de material metálico que por sus características corto punzantes pueden lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

Residuos Peligrosos Químicos: Son los restos de sustancias químicas y sus empaques ó cualquier otro residuo contaminado con éstos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Se clasifican en:

- Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados: No aplica para el Cidelac, sin embargo se harán recomendaciones pertinentes al personal acerca del tema
- Reactivos: La emisión de estos residuos no se genera en el Cidelac.

Residuos Radiactivos: La emisión de estos residuos no se genera en el Cidelac

Residuos Especiales: Entre los residuos de este tipo que se podrían generar en el Cidelac se encuentran las Pilas, Fluorescentes, Toner y Cartuchos de Impresora.

Vertimiento: Dentro del programa PGIR de la Universidad, se incluyó como residuo el vertimiento del agua residual el que se genera como resultado de las diferentes actividades de la universidad, es este caso el agua residual resultante de las actividades de la organización.

10.2.2 Definición de acciones que realizará por el Cidelac para minimizar los efectos ambientales negativos que pueda provocar la organización. La gestión integral de residuos del programa PGIR de la Universidad, comprende el conjunto de actividades relacionadas con la generación, separación, movimiento interno, almacenamiento intermedio y/o central, desactivación, recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final.

En el Cidelac se hará efectiva las dos primeras etapas del PGIR de la Universidad, en la etapa de generación de recursos, se controlará la emisión de residuos sólidos, ya que incurrir en ellos a gran escala afecta el medio ambiente y las finanzas de la organización. Así mismo, se considerará implementar mejoras en los procesos conforme se identifique la fuente de emisión (actividad/puesto de trabajo) de residuos metálicos, de madera u otros materiales y controlar el

consumo de agua y energía eléctrica, con el fin de incentivar al personal a generar una producción más limpia como parte de la cultura organizativa.

Para la etapa de separación, se realizará la gestión para que la Universidad dote al Cidelac con los recipientes adecuados para realizar el depósito selectivo inicial de los diferentes residuos sólidos. Los siguientes pasos del PGIR serán realizados por el personal de este programa. Así mismo, se organizarán jornadas de capacitación previamente acordadas con el personal encargado del PGIR de la Universidad Industrial de Santander, respecto a la clasificación de los residuos sólidos, su nomenclatura y como realizar el depósito selectivo inicial de los residuos, con el fin que el personal del Cidelac realice la correcta separación y clasificación de los residuos y se concienticen de la necesidad de realizar esta gestión de responsabilidad ambiental.

CONCLUSIONES

- Se crea la oportunidad de reactivar el Cidelac debido a la necesidad de prestar un servicio educativo por medio de la elaboración de equipos y materiales de laboratorio de física, que responda a la Responsabilidad Social de la Universidad Industrial de Santander y que incentive a los colegios en el mejoramiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación media en el área de ciencias.
- El proyecto para la reactivación del Cidelac está planeado inicialmente para elaborar productos de laboratorio y brindar asesorías y capacitaciones para el área de física en colegios no oficiales de Bucaramanga y su área metropolitana, y posteriormente lograr la comercialización y posicionamiento en los demás municipios del departamento de Santander.
- Se pudo establecer que los colegios que brindan educación media, pese a estar autorizados por el MEN no cuentan con la infraestructura adecuada en el área de física ya que un 50,7% no cuentan con laboratorios de física. Lo anterior refleja que existe un alto porcentaje de estudiantes que no tienen acceso a un laboratorio durante su formación académica en la secundaria.
- Dentro de los equipos de laboratorio más aceptados por las instituciones educativas de la región se encuentran aquellos que satisfacen las prácticas de laboratorio de Movimientos en el plano, Péndulos, segunda Ley de Newton, medición, Plano Inclinado y Movimiento Ondulatorio. El Cidelac ofrecerá los siguientes equipos para satisfacer estas necesidades: Carril de Aire, Movimiento en dos dimensiones, Conjunto de sistemas oscilantes, Kit de medidas, Plano inclinado y Cubeta de ondas. Adicionalmente se ofrecerá el equipo Mesa de fuerzas.

- En el mercado del área metropolitana no existen fabricantes de equipos de laboratorio para instituciones educativas y los pocos competidores en la comercialización de estos equipos no ofrecen servicios de asesoría y capacitación a los profesores de las instituciones educativas, factor diferenciador del Cidelac.

- Según la investigación de mercados existe una demanda insatisfecha de equipos de laboratorio la cual no es representativa, debido principalmente a que los colegios no manejan un presupuesto anual definido para su adquisición siendo no prioritario para la gestión administrativa y por limitaciones físicas para la creación de áreas de laboratorio, esto último en el caso de colegios sin laboratorios de física.

- Para la puesta en marcha de las actividades de producción, el Cidelac cuenta con un espacio adquirido de su anterior gestión, sin embargo se propone la reestructuración y ampliación de la zona destinada a producción. Así mismo, se cuenta con maquinaria, equipos y herramientas, pero se requiere incrementar algunos de ellos para la prestación óptima del servicio.

- Para el proceso de abastecimiento, la gestión de compras se llevará a cabo cumpliendo las actividades requeridas por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión VIE de la Universidad mediante la solicitud de orden de compra y el formulario de entrega de facturas para la autorización de pagos a los proveedores. Las relaciones con los proveedores serán un factor clave para la adquisición de materia prima y suministros de calidad y en tiempos adecuados que favorezcan la entrega oportuna del producto final al cliente.

- Para la reactivación del Cidelac se estudiaron diferentes figuras bajo las cuales puede definirse la organización, entre ellas se encuentran, ser un grupo de

investigación generando una actividad de Investigación y Extensión de la universidad, mediante la modalidad de Servicios Tecnológicos, o conformarse como una Spin Off universitaria. Se sugiere la reactivación del Cidelac como una actividad dentro del grupo de investigación en Materiales Fotónicos, grupo Avalado y Reconocido por la Universidad, y del cual el profesor Ancízar Flórez Londoño es el director, siendo el director y fundador del Cidelac. Siendo a su vez más favorable prestar servicios bajo el nombre de la UIS y de esta forma contribuir a su Responsabilidad Social Universitaria.

- La situación económica del Cidelac en principio no es muy favorable debido a su participación en el mercado y reconocimiento en el mismo pero a medida que el Cidelac comience a ser reconocido, tomando así, fuerza en el mercado, y aumentando su participación en el mismo, su situación económica irá evolucionando positivamente. Sin embargo los primeros años gracias a los recursos dados por la universidad el Cidelac podrá mantenerse sin inconvenientes.

- La reactivación del Cidelac generará un impacto social positivo en cuanto al mejoramiento de la educación con la elaboración de equipos de laboratorio a precios razonables permitirá que la infraestructura en los laboratorios de física de las instituciones educativas de la región en el mediano y largo plazo, logren satisfacer los mínimos requerimientos que deben existir en este tipo de locación. De igual manera, los estudiantes tendrán mejores medios para realizar los laboratorios y clases prácticas, lo que se traducirá en una mayor recepción y claridad de los conceptos estudiados.

- En el análisis de la responsabilidad ambiental, el Cidelac como parte de la Universidad se adhiere y se compromete a llevar a cabo el programa de responsabilidad ambiental de la Universidad denominado PGIR: Plan de Gestión

Integral de Residuos Sólidos. Así mismo, mediante la puesta en marcha de una gestión de procesos responsable se controlará la emisión de residuos sólidos, ya que incurrir en ellos a gran escala afecta el medio ambiente y las finanzas de la organización y se incentivará al personal a generar una producción más limpia como parte de la cultura organizativa.

RECOMENDACIONES

- El Cidelac con el fin de lograr un crecimiento sostenido, como las empresas citadas a nivel nacional en el benchmarking, requiere realizar una gestión constante de recursos para la investigación de nuevos equipos y mejores prácticas. Para lo cual se sugiere al director del Cidelac ejecutar programas para el desarrollo de nuevos productos en el corto y mediano plazo. Además del fortalecimiento de la planta física de la organización y de esta manera contribuir al desarrollo de las instituciones y estudiantes de la región.

- Se propone al director del Cidelac evaluar la posibilidad de presentar dos versiones para el empaque de los productos ofrecidos, la de cartón contemplada inicialmente y de maletines de plástico para la conservación del producto en su almacenaje, con el fin de satisfacer los requerimientos y presupuesto de los diferentes clientes.

- El departamento de Santander, no cuenta con otra empresa productora de equipos de laboratorio para instituciones educativas, es necesario explotar esta ventaja comparativa a través de los medios de comunicación de la universidad y externos. Se recomienda al director del Cidelac realizar publicidad para que las instituciones educativas de los municipios cercanos a Bucaramanga, conozcan de Cidelac y de su portafolio de servicios.

- Para ampliar el mercado objetivo se sugiere al director del Cidelac realizar estudios y análisis para la incursión a nuevos mercados como los municipios de las diferentes provincias del departamento y así identificar las necesidades de cada sector en particular. De igual modo, gestionar convenios y/o contrataciones con el MEN, para lograr llevar los productos del Cidelac a las instituciones educativas de la región y así ampliar el mercado objetivo.

- Se propone al director del Cidelac, generar campañas en las que se muestren a los encargados de las instituciones educativas los beneficios de contar con una infraestructura adecuada para mejorar el proceso de enseñanza.

- Se recomienda al director del Cidelac, generar ferias escolares a través de muestras de los productos elaborados que motiven a más estudiantes de la universidad y público en general a formar parte del Cidelac y/o promocionar sus servicios.

- Una vez entre en funcionamiento el Cidelac, se recomienda al director del Cidelac y su equipo de trabajo controlar los procesos y utilización de materiales para continuar prestando productos de alta calidad y a un precio competitivo. Así como, concientizar al personal del Cidelac de la necesidad de asegurar los estándares de calidad establecidos para los equipos a ofrecer.

- Para lograr el cumplimiento en las fechas de entregas de los equipos ofrecidos se le propone se al director y equipo de trabajo del Cidelac, la revisión constante de los tiempos de fabricación, los contratos con proveedores y la medición de la satisfacción del cliente respecto al tiempo y la conformidad de su requisición al recibir el producto terminado o después de la prestación del servicio.

- Se recomienda al director del Cidelac, buscar formar una alianza estratégica con proveedores desde el inicio de las operaciones de la organización e indagar continuamente el sector ante la posibilidad de encontrar nuevas alianzas estratégicas.

- Se sugiere al director del Cidelac, incentivar la compra de nuevos productos en el mercado existente, mediante la ampliación del portafolio de productos.

BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ RODRÍGUEZ, Rafael. El emprendedor de Éxito. Guía de planes de negocios, México, 2001. P. XIX-XX.

- ANALYTICA S.A. Disponible en: <http://www.analytica.com.co/> Consultado: 13/06/2013.

- ANDI. 2012. INFORME BALANCE 2012 Y PRESPECTIVAS 2013. Disponible en: <http://www.larepublica.co/sites/default/files/larepublica/andi.pdf> Consultado: 23/05/2013.

- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES. ASCUN. Responsabilidad Social Universitaria. El pensamiento universitario N.21. Disponible en: http://www.cna.gov.co/1741/articles-311056_ResponsabilidadSocial.pdf Consultado: 17/07/2013.

- ATHERTON, Tonny. 30 minutos para venderse bien. 2000. Ediciones Granica S.A. Barcelona. Pág. 31-32.

- Banco Interamericano de Desarrollo. BID. Estrategia de País. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36643812> Consultado: 12/03/2013.

- Banco Interamericano de Desarrollo. BID. Estrategia de País. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36643812> Consultado: 20/04/2013.

- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. BID. Estrategias de país Colombia 2012-2014. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36643812> Consultado: 15/05/2013.

- CAMACHO PICO, Jaime Alberto. El impacto de la Responsabilidad Social Universitaria en el desarrollo regional. Reunión Nacional de ACOFI 2010. Disponible en: http://www.acofi.edu.co/documentos/Experiencias_Jaime_Camacho.pdf Consultado: 18/07/2013.

- Cámara de Comercio de Bucaramanga. Empresarios por la educación. Disponible en: http://www.camaradirecta.com/index_oficina.php?Id_Master=12&Id_Division=1&Id_Secciones=20&Id_Subseccion=no&Tip_Seccion=1&OpciVerm=0&Tipo_Subseccion=no&Ids_Master=no&Idioma=0&front=0&Ord_Seccion=14&seccionactiva=20&secciones=11-22-23-24-26-1-17-12-10-19-20-18&sesion=view&sessionini=12#sthash.RAdlcO44.dpuf Consultado: 2/05/2013.
- Cámara de Comercio de Bucaramanga. Informes de Competitividad. 2009. Factor Innovación y Desarrollo: Patentes en Colombia.
- Cámara de comercio Hispano Colombiana. Directorio web de empresas. Disponible en: http://www.camaco.es.com.co/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=66. Consultado: 10/06/2013.
- CASTELLANOS, María Luz. (2003). Proyectos de Investigación: Una Metodología para el Aprendizaje. Revista de Pedagogía. 24n.69 Caracas ene. 2003. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es Consultado: 12/03/2013
- COLCIENCIAS – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DNP. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN 2007-2019. Bogotá, D.C., Noviembre 30 de 2006. Consultado: 20/04/2013
- Colciencias. 2008. Las empresas de bases tecnológicas e innovadoras y su relación con los fondos de inversión en capital. Bogotá.
- Comisión Regional de Competitividad – Santander Competitivo. Diciembre de 2008. PLAN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD DE SANTANDER.
- CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD CPC. Informe Nacional de Competitividad 2012-2013. Disponible en: <http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2012/11/INC-2012-2013.pdf> Consultado: 16/05/2013.
- DANE. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas. CIUU. Revisión 4 adaptada para Colombia CIUU Rev. 4 A.C.

- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2010. Muestra Mensual Manufacturera -MMM. Resultados enero de 2013. Comunicado de prensa 2011. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/mmm/bol_mmm_ene13.pdf Consultado: 16/05/2013.

- DAVID, Fred R. Conceptos de administración estratégica. Novena edición. Pearson Prentice Hall. Mexico, 2003. Pág. 200.

- De Cárdenas Cristia, Arianne. El Benchmarking como herramienta de evaluación. Acimed 2005; 14(4). Bibliotecología y Ciencias de la Información. Facultad de Comunicación. Universidad de La Habana. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_4_06/aci15406.htm Consultado: 09/08/2013.

- DE LA CUESTA, Martha. Responsabilidad Social Universitaria. Fundación Carolina. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-275362.htm> Consultado: 15/07/2013.

- DE LA FUENTE GARCIA, David. FERNANDEZ QUESADA, Isabel. Distribución en planta. Universidad de Oviedo. Servicio de Publicaciones. p.7-8.

- Didacsan. Disponible en: <http://www.didacsan.com.co/didacsan/#0> Consultado: 14/06/2013.

- Didacsan. Equipo integral de Ciencias. Disponible en: <http://www.tiresia.com.co/silvia/index.php/productos/equipos-cientificos-y-de-laboratorio/equipos-modulares/eidcfcm> Consultado: 10/07/2013.

- EOI Escuela de Organización Industrial. 2012. Metodología para elaborar Planes de Negocio: Análisis a realizar y definición de Modelos de Negocio.

- GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES FOTÓNICOS. Disponible en: <http://201.234.78.173:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000003013> Consultado: 08/08/2013.

- INFORME DE PROYECCIONES MACROECONOMICAS 2011-2017. GRUPO BANCOLOMBIA. Disponible en:

<http://investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/sid/24026/20110100609145721.pdf> Consultado: 21/09/2013.

▪ Medellín como vamos -MCV. Boletines informativos. Medellín, la ciudad más competitiva a nivel nacional y la número 96 a nivel global. Disponible: <http://medellincomovamos.org/medellin-la-ciudad-mas-competitiva-a-nivel-nacional-y-la-numero-96-a-nivel-global> Consultado: 25/05/2013.

▪ MEJÍA, Francisco. Impactos de la responsabilidad social universitaria. Director de Extensión. Universidad del Rosario. Disponible en: <http://www.colombiaincluyente.org/verart.php?id=78> Consultado: 16/07/2013.

▪ MINCOMEX Colombia. 2001. Asia y Australia Plan Estratégico Exportador. Aparatos y Equipos en Australia.

▪ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. MEN. Estadísticas del Sector Educativo. Disponible en: http://menweb.mineduccion.gov.co/seguimiento/estadisticas/principal.php?seccion=1&id_categoria=2&consulta=ee_sector&nivel=1&dpto=&et=&mun=&ins=&sede= Consultado: 18/07/2013.

▪ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. MEN. Ley 30 de Diciembre 28 de 1992. Disponible en: http://cms-static.colombiaaprende.edu.co/cache/binaries/articles-186370_ley_3092.pdf?binary_rand=6905 Consultado: 17/07/2013.

▪ Ministerio de Educación. Sistema de Información del Sector Educativo. Buscando colegio. Disponible en: <http://www.mineduccion.gov.co/buscandocolegio/> Consultado: 15/03/2013.

▪ NOTARIO, Menéndez Jorge. 2006. Nota sectorial. El mercado de los equipos de laboratorio no hospitalario en Taiwán. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

▪ RUE - Registro Único Empresarial. Consulta de empresas. Disponible en: http://64.76.190.67/rue_website/Consultas/RegistroMercantil.aspx Consultado: 13/06/2013.

- Salcedo Barragán, Mileidy; Villalba, Angélica María. El rendimiento académico en el nivel de educación media como factor asociado al rendimiento académico en la universidad. Revista Civilizar, Vol. 8, Núm. 15, julio-diciembre, 2008, pp. 163-188. Universidad Sergio Arboleda. Colombia.

- TECNOLÓGICO DE MONTERREY. Centro Virtual de Aprendizaje. Administración. Pronóstico de la demanda del mercado. Disponible en: http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/comerc/planes/8.2.1/ppal_p ro.htm#metodos Consultado: 06/09/2013.

- UNESCO-ICSU (1999). Declaración de Budapest. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm> Consultado: 20/04/2013.

- UNIDAD DE EMPRENDIMIENTO. ¿Qué es un plan de negocios? Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.emprendimiento.unal.edu.co/fondoemprender.htm>. Consultado en abril de 2013.

- UNIVERSIDAD ICESI. Política de Responsabilidad social Universidad ICESI. Disponible en: http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/politica_de_rsu_icesi.pdf Consultado: 15/07/2013.

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS. Proyecto Institucional. 2000. Bucaramanga. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf> Consultado: 12/03/2013.

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.043 de 2011 (Mayo 20). Estatuto de Investigación de la Universidad de Santander.

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.103 de 2010 (Diciembre 13) Capitulo II. Financiación. Disponible en: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html> Consultado: 10/07/2013.

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.103 de 2010 (Diciembre 13) Capitulo II. Financiación. Disponible en:

<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html>

Consultado: 10/07/2013.

- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Sede Bogotá. Direccionamiento institucional. Guía de Análisis DOFA. Julio de 2012..

- VALLAEYS, François. Responsabilidad Social Universitaria. Propuesta para una definición madura y eficiente. Tecnológico de Monterrey. p.3. Disponible en: http://www.responsable.net/sites/default/files/responsabilidad_social_universitaria_francois_vallaeys.pdf Consultado 15/07/2013.

- WORLD ECONOMIC FORUM. WEF, 2012. Global Competitiveness Report 2012-2013, Genova: World Economic Forum. Disponible en: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2012-2013/> Consultado: 15/05/2013.

ANEXOS

ANEXO. A. METODOLOGÍAS PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS.

A continuación se presentan cuatro diferentes estructuras para la elaboración de un plan de negocios.

1. Metodología del Centro de Emprendimiento Bogotá Emprendedora

La estructura propuesta por el Centro de Emprendimiento Bogotá Emprendedora⁷⁴, en su cartilla *Guía para la formulación y elaboración de tu Plan de Empresa*. Bogotá Emprende (BE) es un programa de la Alcaldía Mayor de Bogotá y la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB). Esta estructura responde a el formato interactivo de proposición / respuesta, que facilita la recopilación sistemática de información, asegurando que ningún aspecto clave del diseño de la empresa quede sin analizarse.

Se sigue una estructura típica fundamentada en la subdivisión del Plan de empresa en siete módulos:

- Presentación.

Se refiere a la definición del negocio, de la actividad económica, de la oportunidad de negocio, así, como la descripción del equipo emprendedor, de los antecedentes y experiencias empresariales relacionadas con la idea de negocio.

⁷⁴Centro de Emprendimiento Bogotá Emprendedora. 2011. Guía para la formulación y elaboración de tu Plan de empresa. Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. Cámara de Comercio de Bogotá.

- Mercadeo.

En este módulo se presenta las características generales del mercado que la empresa va a enfrentar; se caracterizan los clientes o segmentos de mercado a los que la empresa apuntará específicamente. Así mismo, se elabora el plan estratégico de mercadeo (producto-precio-promoción-distribución) que sustenta la estrategia comercial.

- Producción y calidad.

En este módulo se presenta los aspectos técnicos que conciernen a la producción de los productos y/o servicios de la empresa, como los procesos requeridos, todo lo relativo a los medios empleados (materias primas necesarias, herramientas, maquinaria, infraestructura locativa), especialización y tiempos requeridos, cantidad que podrá ofrecerse con los recursos iniciales, la gestión de la calidad, y las medidas de protección en el trabajo.

- Organización y gestión.

En este módulo se definirá cómo se va a organizar la empresa. Además, se fijaran los objetivos que puede asumir el negocio a lo largo de los tres primeros años. Se debe tener en cuenta que la planificación de la organización ha de estar en relación con otras áreas de la actividad empresarial, como el capital con el que cuenta la empresa, la situación del mercado y de la competencia, entre otros.

- Jurídico-Tributario.

Este módulo hace referencia a todos los trámites administrativos y legales necesarios para la constitución de la empresa, así como el régimen fiscal aplicable. Es muy importante tener en cuenta las diferentes posibilidades legales existentes al escoger la forma jurídica más adecuada para la empresa (¿se creará

una persona natural o persona jurídica?). También, se deberá averiguar los trámites necesarios para la puesta en marcha y sus costos. En caso de necesitar un establecimiento de comercio, se deberá averiguar los trámites y costos de su apertura.

- Financiero.

En este módulo se debe presentar todo el análisis económico-financiero del proyecto empresarial, el cual permitirá al equipo de emprendedores examinar la viabilidad del proyecto y tomar conciencia de la inversión necesaria para convertir la idea de negocio en una empresa rentable.

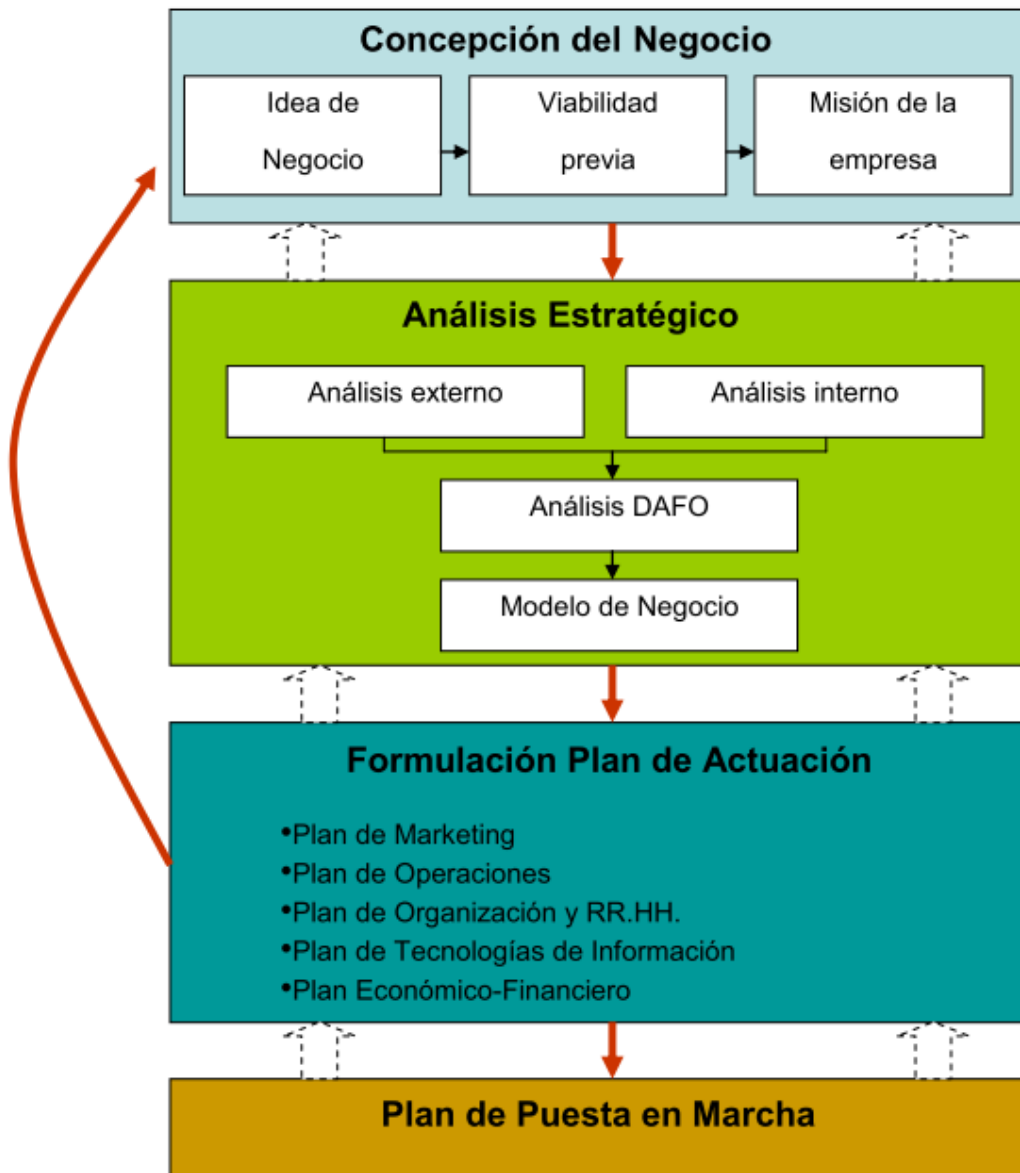
- Valoración.

En este último módulo se debe hacer la valoración del proyecto empresarial. Este trabajo es fundamental, pues se trata de preparar argumentos para vender el proyecto al presentarlo al banco al ir a buscar financiación; conseguir posibles socios para el negocio, convencer a buenos profesionales del sector para que vengan a trabajar en él; conseguir que los proveedores confíen en el equipo emprendedor y en la solvencia de la empresa.

2. Metodología de la EOI Escuela de Organización Industrial.

La estructura sugerida por la EOI Escuela de Organización Industrial proyecto cofinanciado por el Fondo Social Europeo (FSE) y el Fondo FEDER, en su cartilla *Metodología para elaborar Planes de Negocio: Análisis a realizar y definición de Modelos de Negocio*, sugiere seguir un esquema similar al que se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 1. Modelo planteado para la formulación de un Plan de Negocios.



Fuente

e: Metodología para elaborar Planes de Negocio: Análisis a realizar y definición de Modelos de Negocio. EOI Escuela de Organización Industrial. 2012.

Para esta metodología el proceso de Elaboración de un Plan de Negocio consta de dos etapas, que son la Concepción del Negocio y el Análisis estratégico.

- Etapa 1: Concepción del Negocio :

Etapa que consta a su vez en la generación de idea de negocio, en el análisis previo de viabilidad sobre los siguientes aspectos: Viabilidad Técnica, en donde debe evaluarse si existen las tecnologías necesarias que permitan fabricar el producto o prestar el servicio, si es factible conseguir la maquinaria necesaria, etc. Viabilidad Económica, en donde se contrasta las posibilidades tanto de financiar el desarrollo como de fabricar el producto o de prestar servicio a unos precios asequibles para los potenciales clientes. La Viabilidad Comercial dependerá de las tendencias en la demanda de los clientes, la competencia existente y del grado de innovación de la idea. Y en la definición preliminar de la Misión de la empresa. La declaración de misión muestra quién es y hacia dónde se dirige la organización, proporcionando a terceros la información necesaria del negocio que lo hace diferente a la competencia.

- Etapa 2: Análisis estratégico:

En esta etapa se debe configurar el negocio formulado en la Misión antes descrita, plasmado conceptualmente en una definición del Modelo de Negocio, que es la manera precisa en que se debe definir el enfoque competitivo de la empresa ante sus mercados y clientes y ante sus competidores actuales y potenciales.

Tras un análisis del entorno en el que se debe desarrollar la actividad empresarial (mercado potencial, competencia directa e indirecta, legislación aplicable, etc.) y una revisión crítica de la empresa o enfoque de negocio, que se ven de forma integrada en el denominado Análisis DOFA, el emprendedor estará en condiciones

de plantear cuál es su Modelo de Negocio, definiendo una líneas estratégicas que deben constituir la columna vertebral del posterior desarrollo del proyecto.

En sentido estricto, el Modelo de Negocio definitivo se podrá concretar cuando se hayan definido todos los diversos aspectos del Plan de Negocio, pero en esta etapa es importante realizar un esfuerzo en su definición inicial de manera que pueda servir de guía en la toma de decisiones de las siguientes etapas.

3. Metodología de la Corporación Nacional para el Desarrollo. Uruguay Fomenta

La estructura sugerida por la Corporación Nacional para el Desarrollo. Uruguay Fomenta, en su *Guía para elaborar Planes de Negocio*⁷⁵, consta de las siguientes etapas:

- **Resumen Ejecutivo:**

Es la presentación de la idea en un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto. En tres o cuatro carillas se debe contener los aspectos fundamentales:

- Expresar de qué se trata el negocio y quiénes son sus impulsores: La idea del negocio y su exclusividad respecto a productos/servicios existentes.

⁷⁵Uruguay Fomenta. Guía para elaborar Planes de Negocio. Corporación Nacional para el Desarrollo. Disponible en: <http://www.uruguayfomenta.com.uy/inicio/quias-y-ayuda/154-guia-para-plan-de-negocios>

- Identificar los puntos y conceptos clave del desarrollo del negocio: La identificación se lleva a cabo evaluando los siguientes aspectos:

Público Objetivo.

Valor del producto/servicio para este público.

Tamaño del mercado y crecimiento esperado.

Entorno competitivo.

Fase actual de desarrollo del producto, especificando las necesidades de desarrollos adicionales a realizar.

- Ver inmediatamente los rendimientos que se prevén y hacerse una idea muy clara de su factibilidad, mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Inversión necesaria.

Máximo nivel de endeudamiento.

A partir de qué año se estima que se recupera la inversión.

Hitos fundamentales durante el funcionamiento del negocio.

Objetivos a mediano/largo plazo.

- Descripción del producto o servicio: Se lleva a cabo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Origen de la idea de negocio.

Funcionalidades básicas del producto o servicio.

Valor distintivo para el consumidor: necesidades que satisface.

Diferencia con la oferta actual del resto de competidores del mercado.

- Análisis del mercado y de la competencia.

Mercado: Su análisis se lleva a cabo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Descripción del mercado potencial.

Tamaño del mercado (volumen de ventas, rentabilidad).

Grado de consolidación del sector.

Factores clave de éxito de este mercado.

Barreras de entrada y salida.

Entorno competitivo.

Evolución y crecimiento (ritmo de crecimiento histórico y futuro).

Tendencias.

FODA: Fortalezas y Debilidades del negocio, Oportunidades y Amenazas que presenta el entorno.

Público Objetivo: Su análisis se lleva a cabo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Segmentación de los clientes en base a criterios objetivos.

Tamaño de mercado para el/los segmentos de consumidores.

Principales factores de crecimiento del/los segmentos.

Porcentaje del número de clientes a captar respecto del volumen de mercado

Volumen de ventas por el/los segmentos.

Factores clave de compra para los consumidores.

Rentabilidad esperada del/los segmentos de mercado.

Competencia: Su análisis se lleva a cabo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Competidores existentes.

Comparación de los competidores con nuestro negocio en base a: volumen de ventas, precios, crecimiento, cuota de mercado, posicionamiento, líneas de producto, segmentación de clientes, canales de distribución.

Estrategias de los competidores: público objetivo, estrategias de marketing.

Descripción de sus fortalezas y debilidades.

Ventaja competitiva respecto a los competidores.

Potencial reacción de competidores ante el lanzamiento del nuevo negocio.

▪ Estrategia de marketing:

Posicionamiento: Se lleva a cabo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Descripción de las características distintivas del producto respecto a la competencia: percepción distintiva o única del cliente.

Diferenciación: como se espera mantener en el tiempo dicho la preferencia del cliente.

Estrategia de marketing: Se lleva a cabo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Principales medios utilizados para la comunicación.

Interlocutores o proveedores de servicio con los que se pretende trabajar: empresas de publicidad, empresas de venta de banners, folletería.

Costos de adquisición y fidelización por usuario.

Si se trata de un nuevo negocio, es preciso detallar cómo se pretende realizar la campaña de lanzamiento, puntualizando los medios que se van a utilizar. Una vez explicado, es necesario describir los programas definidos para continuar con la adquisición de clientes y fidelización de los ya existentes.

- Estadio de desarrollo y plan de operaciones

Desarrollo:

Fase en la que se encuentra el producto y/o servicio a ofrecer.

Si existe un prototipo desarrollado se debe presentar, o si se ha podido testear el producto ante algún consumidor piloto, se deben presentar los resultados.

Así mismo, se deben identificar los Inventarios: qué cantidades de insumos se requieren, cuándo y cuánto se debe comprar.

Plan de implantación: Se lleva a cabo mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Calendario de implantación: principales actividades necesarias para poner en marcha la empresa.

Principales hitos: momento de alcanzarlos.

Calidad: cómo se mantendrán estables las características y atributos de los productos y/o servicios a ofrecer.

Principales interconexiones entre los distintos grupos de trabajo (marketing, operaciones...)

▪ Organización y personal:

Equipo directivo: Un equipo directivo debe tener una visión común del negocio y capacidades complementarias. Se debe definir mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Miembros y perfil del equipo: valores, experiencia profesional, etc. necesario para la puesta en marcha y gestión del negocio.

Definir misión/objetivos que persigue el equipo directivo al montar el negocio: cuál es su verdadera motivación.

Claridad de los roles.

Tiempo de dedicación al negocio.

Organigrama: Se define mediante la ejecución de los siguientes aspectos:

Asignar cuáles son las responsabilidades de cada miembro del equipo y cuál es el sistema de delegación que se establece.

El diseño organizativo ha de permitir la flexibilidad de la empresa, adaptable a nuevas circunstancias e imprevistos que puedan presentarse.

Definir rol y tareas de cada integrante de la empresa.

Prever planes de contratación.

- Modelo de negocio y plan financiero:

Plan financiero: Se debe definir mediante la evaluación de los siguientes aspectos:

Proyecciones de ingresos y de resultados: costos de ventas, margen de utilidad, gastos fijos y gastos variables. Es muy importante justificar las hipótesis de crecimiento de ingresos y gastos realizadas; un buen indicador es la comparación y justificación de esos mismos parámetros conforme al crecimiento del mercado. Proyecciones de “estados de situación patrimonial”: deudores por ventas, inventarios, bienes de uso y equipamientos, deudas comerciales y financieras. Proyecciones de flujo de dinero o flujos de caja (de 3 a 5 años): posición de caja en distintos períodos, necesidades adicionales de fondos.

Necesidades de financiación.

4. Metodología Plan de Negocios del Fondo Emprender del SENA

La estructura sugerida para la realización del Plan de Negocios por el Fondo Emprender del SENA⁷⁶, Está compuesto por cuatro módulos estratégicos:

⁷⁶UNIDAD DE EMPRENDIMIENTO. ¿Qué es un plan de negocios? Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.emprendimiento.unal.edu.co/fondoemprender.htm>. Consultado en abril de 2013.

mercadeo, producción, organización y finanzas. Cada uno de los módulos estratégicos deben ser vistos como un todo, no como partes separadas e inconexas. En otras palabras, en torno a la idea de negocio se plasman estrategias empresariales de mercadeo, producción, financiación, inversión y organización.

- **Módulo de Mercados:**

Análisis del sector económico en que actuará la empresa, análisis del mercado objetivo puntual y análisis de la competencia. Con base en esto se ha de exponer: estrategia de producto / servicio; estrategia de precios; estrategia de promoción y estrategia de distribución.

- **Módulo de Producción:**

Proceso productivo o de prestación del servicio; ficha técnica; estado de desarrollo del producto o servicio; plan de producción; requerimientos de insumos y plan de compras.

- **Módulo de Organización**

Direccionamiento Estratégico (misión, visión, matriz DOFA, etc); estructura y cargos organizacionales; equipo directivo y requerimientos legales para la operación de la empresa.

- Módulo Financiero:

Supuestos de ventas; supuestos de financiación; estados financieros proyectados (Balance General; Estado de Resultados y Flujo de Caja) y medidas de evaluación financiera del proyecto (TIR, VPN, etc).

- Módulo de Impacto:

Describe los impactos del proyecto a nivel económico, social y ambiental.

ANEXO. BANÁLISIS PEST

POLÍTICOS	ECONÓMICOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pese a la inversión en I+D, se adoptó las políticas cuya meta es llegar al 2019 con más del 1% del PIB nacional. ▪ En el marco de la Ley 715 de 2001, el nivel central trasladó competencias específicas en materia de educación a los gobiernos locales e, incluso, directamente a las instituciones educativas. ▪ La inversión extranjera apenas tiene barreras, ofrece oportunidades sobre todo en el sector primario y en infraestructuras. ▪ En 2013 Colombia habrá negociado 21 acuerdos internacionales de inversión (AI) como: Perú, México, España, Suiza, CAN, Chile, Triángulo Norte (Honduras, Guatemala y El Salvador), Canadá y Liechtenstein. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sector de instrumentos de laboratorio en crecimiento en el mundo. ▪ Decaimiento de la producción y ventas reales en los últimos cuatro años en el sector de Equipos de laboratorio hospitalarios, Equipos de laboratorio no hospitalarios, y relojes en el país. ▪ El DANE- Banco de la República- Economist Intelligence Unit Forecast confirman que Colombiana tiene una estabilidad macroeconómica (PIB, Inflación y Tasa de Desempleo) ▪ Revaluación del peso colombiano. ▪ Baja inversión nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (0.16% del PIB). ▪ El primer país de la región en apoyar e impulsar la productividad de las empresas es Colombia, adicional las pequeñas y medianas empresas colombianas son eficientes bajo los estándares internacionales.

SOCIAL	TECNOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Factores demográficos: A partir de los años sesenta se observa una disminución en el ritmo de crecimiento de la población colombiana. ▪ Las industrias se han localizado en las cuatro ciudades principales del país puesto que cuentan con acceso fácil a los servicios técnicos y especializados. ▪ Escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes y baja valoración de la importancia de las actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana y en el empresariado nacional. ▪ La cobertura neta (capacidad del sistema para atender a la población en edad escolar) de la educación en el país para el 2012 fue de 88.3% en educación básica y media. ▪ Debido a que Colombia tiene un alto déficit de vivienda en las principales ciudades del país debido al desplazamiento interno y las dificultades económicas. El sector está dividido en 2 grandes áreas, Vivienda de Interés Social y No VIS, donde el gobierno tiene planeado construir un millón de viviendas, de las cuales el 70% es VIS. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendencia a la miniaturización y automatización de los instrumentos. ▪ Incremento de la nanociencia: la biología molecular, la modelística nanocomputacional, los nuevos materiales.} ▪ Formulación del Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019 por Colciencias. ▪ Colciencias desde mediados de 2012 ha venido apropiándose del papel de dirigente de los proyectos de innovación, basándose para ello en el papel que le otorga la Ley 1286 de 2009.

Fuentes utilizadas en este análisis:

CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD CPC. Informe Nacional de Competitividad 2012-2013. Disponible en: <http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2012/11/INC-2012-2013.pdf>
Consultado: 16/05/2013


MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. MEN. Estadísticas del Sector Educativo. Disponible en:

http://menweb.mineducacion.gov.co/seguimiento/estadisticas/principal.php?seccion=1&id_categoria=2&consulta=ee_sector&nivel=1&dpto=&et=&mun=&ins=&sede= Consultado: 18/07/2013

PROEXPORT. COLOMBIA Un Aliado Estratégico Para Empresarios Internacionales. Disponible en: http://www.inviertaencolombia.com.co/attachments/article/61/Presentacion_Colombia_Febrero_2012.pdf Consultado: 17/07/2013

DANE. Cambios sociodemográficos en Colombia: Periodo intercensal 1993-2005. Disponible en: http://www.dane.gov.co/revista_ib/html_r4/articulo2_r4.htm Consultado: 17/07/2013

ANEXO. C ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Kit de medidas	
	
Descripción General del Producto	Este material de laboratorio está conformado por elementos de diferentes materiales y formas e instrumentos utilizados para medir longitudes, masa, volúmenes y densidades. Permiten familiarizar con el concepto de medida.
Características Especificaciones Técnicas /	Maquinados de alta calidad que permiten formas bien definidas, con dimensiones aleatorias.
Material de fabricación	Madera, Aluminio, Plástico, papel
Dimensiones	Variables
Contenido del Equipo o material de laboratorio	Cubos Paralelepípedos Círculos Conos Troncos de cono Trapeacios Cinta métrica Calibrador Reglas con diferentes escalas.
Descripción del Empaque/Estuche	Estuche fabricado en madera
Recomendaciones para su uso o almacenaje	Almacenar en lugar seco y libre de objetos que ejerzan presiones que puedan afectar sus partes. Evitar la manipulación mecánica que pueda dañar los elementos. Leer manual del equipo antes de usar el equipo por primera vez. Utilizar el equipo sólo para los fines indicados en el manual y guías de laboratorio.

Carril de aire



Descripción General del Producto	<p>Carril acondicionado con fuente de aire que permite crear un colchón de aire sobre el que se deslizan las partes móviles evitando la fricción. Contiene sistemas para tracción por gravedad y sensores para medir el tiempo, con tornillos de nivelación para garantizar movimiento por gravedad. Igualmente las partes móviles disponen de parachoques que permiten estudiar choques elásticos, y cantidad de movimiento.</p> <p>Este equipo de laboratorio proporciona un medio ideal para estudiar el movimiento rectilíneo, el concepto de dinámica (Segunda ley de Newton), las colisiones unidimensionales y la conservación de la cantidad de movimiento.</p>
Características Especificaciones Técnicas	<p>Los maquinados son de la mejor calidad para garantizar un fluido de aire uniforme, y las partes con acoples adecuados para evitar al máximo los efectos de la fricción, los sensores del tiempo permiten medidas con exactitud de hasta centésimas de segundo, el carril con cinta métrica empotrada.</p>
Material de fabricación	<p>Perfilaría y varillas en aluminio, tornillería en hierro y aluminio, fuente de aire con cubierta en plástico y PVC.</p>
Dimensiones	<p>Carril de 2,0 m de largo, perfil cuadrado de 2,0 pulgadas de lado, partes móviles de 10 cm, poleas de 5,0 cm de diámetro</p>
Contenido del equipo o material de laboratorio	<p>Carril mangueras de acople fuente de aire 2 sensores para medir el tiempo 3 piezas móviles con parachoques 1 polea con brazo y acople al carril 1 juego de pesas.</p>
Descripción Empaque/Estuche del	<p>Estuche en madera para los accesorios, cajas de cartón para la fuente de aire, las mangueras y el cuerpo del carril.</p>

Recomendaciones para su uso o almacenaje	Almacenar en lugar seco y libre objetos que ejerzan presiones que puedan afectar sus partes. Leer manual de instrucciones antes del uso. Su uso debe ser exclusivamente para las prácticas recomendadas en el manual y guías de laboratorio.
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Movimiento en dos dimensiones



Descripción General del Producto	Con este equipo de laboratorio se estudia el movimiento en dos dimensiones llamado tiro parabólico. Consiste en un sistema para estudiar el movimiento constante sobre el eje X y acelerado en el eje Y, a partir de lanzamiento del móvil con diferente velocidad inicial y ángulos de lanzamiento. En función de las condiciones descritas se determina el alcance del objeto.
Características / Especificaciones Técnicas principales	Lanzador en aluminio para objeto de un centímetro de diámetro, base de 2,0 m en madera con parachoques de 1,0 m de alto con cinta termo-sensible superpuesta, acoplado a la base para monitorear las coordenadas X y Y.
Material de fabricación	Madera, tubos y perfil de aluminio, muelle de acero y tornillos de madera, cinta termo-sensible, balín de acero.
Dimensiones	Base de 2,0 m, parachoques de 1,0 m, lanzador de 20 cm.
Contenido del equipo o material de laboratorio	Base de madera plegable Lanzador Parachoques cinta termo-sensible 2 balines de 1,0 cm de diámetro cinta métrica.
Descripción del Empaque/Estuche	Estuche en madera para lanzador y accesorios, caja de cartón para base y parachoques.
Recomendaciones para su uso o almacenaje	Almacenar en lugar seco y libre objetos que ejerzan presiones que puedan afectar sus partes. Leer manual del equipo antes de usar el equipo por


	<p>primera vez. Utilizar el equipo sólo para los fines indicados en el manual. Uso de acuerdo al manual y guía de laboratorio. No forzar fuera de sus límites el uso del lanzador.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Plano inclinado



Descripción General del Producto	Sistema para estudiar el movimiento de cuerpos sometidos a la acción de la gravedad en magnitudes diferentes y evaluar los efectos de la fricción estática y dinámica.
Características / Especificaciones Técnicas	Banco plegable de madera dispuesto para graduar a voluntad la inclinación entre 0 y 90 grados, con sistema acoplado para fijar la inclinación mediante un sistema de tornillo de paso ordinario, y polea acoplada para manipular los pesos. Con accesorios para modificar fricción entre las superficies, incluyendo la fricción por rodadura y, con compartimientos para guardar los accesorios.
Material de fabricación	Madera, hierro y aluminio, superficies rugosas, cinta métrica.
Dimensiones	1,0 de longitud y 20 cm de ancho, compartimientos de 10 cm de altura, tornillo roscado 20 cm, polea de 5 cm de diámetro.
Contenido del equipo o material de laboratorio	Base y plano plegable acanalado con tornillo regulador de inclinación Polea con brazo de fijación Cinta métrica Bloques de: 2 paralelepípedos, un cubo y un cilindro en madera. Bloque de aluminio Kit de pesas.
Descripción del	Caja de cartón

Empaque/Estuche	
Recomendaciones para su uso o almacenaje	Almacenar en lugar seco y libre objetos que ejerzan presiones que puedan afectar sus partes. Leer manual del equipo antes de usar el equipo por primera vez. Utilizar del equipo sólo para los fines indicados en el manual.

Mesa de fuerzas	
	
Descripción General del Producto	Sistema para el estudio de fuerzas concurrentes, en el equipo se usan 4 brazos con libertad de movimiento y poleas ancladas a fin de conseguir el equilibrio variando los ángulos medidos en un transportador de 360 grados, gravado sobre una mesa metálica provista de tornillos de nivelación, fijando diferentes pesos sobre los brazos a través de las poleas y cuerdas que tienen un punto fijo de aplicación.
Características / Especificaciones Técnicas	Mesa redonda de 30 cm de diámetro en hierro fundido, con transportador escalado en grados gravados sobre la superficie, con astil empotrado en una base de hierro fundido, provista de tornillos niveladores. Sobre el astil tiene empotrados a través de bujes de teflón, los brazos de aluminio que tiene acoplados en sus extremos poleas de aluminio. Con cuerdas que se unen en el centro de la mesa mediante una argolla, se disponen los pesos, de un kit de pesas, con los que se exploran diferentes disposiciones para los pesos.
Material de fabricación	Fundición de hierro, varilla de hierro niquelada, teflón, aluminio, latón, tornillos de hierro con rosca ordinaria, argolla, piola.
Dimensiones	Mesa de 30 cm de diámetro, brazos de 35 cm de largo, altura de la mesa 35 cm, poleas de 5 cm de diámetro, varilla de ½”.
Contenido del equipo o material	1 base para la mesa

de laboratorio.	1 varilla de ½" y 30 cm de longitud 4 brazos con polea acoplada 1 argolla de latón 4 bujes de teflón kit de pesas(5, 10, 20, 50 y 100 gr). 3 tornillos niveladores, Terlenka.
Descripción del Empaque/Estuche	Caja de cartón.
Recomendaciones para su uso o almacenaje	Almacenar en lugar seco y libre objetos que ejerzan presiones que puedan afectar sus partes. Leer el manual del equipo antes de usar por primera vez y observar las recomendaciones pertinentes. Utilizar del equipo sólo para los fines indicados en el manual.

Conjunto de sistemas oscilantes



Descripción General del Producto	Equipo acoplado en un solo conjunto en el que se incluyen los elementos necesarios para estudiar el movimiento oscilatorio armónico, a partir de los sistemas oscilantes fundamentales: el péndulo simple, de torsión y físico y el sistema masa-resorte.
Características / Especificaciones Técnicas	Varilla de hierro niquelada de 1,0 m de largo empotrada en una base rígida de hierro fundido, con acoples para los péndulos, y el sistema masa-resorte. Péndulo simple: terlenka, y balines de diferente diámetro; péndulo de torsión: suncho de acero, disco rígido con escalada graduada en grados empotrada, y aguja indicadora; péndulo físico: barra de aluminio de 60 cm de largo y 5 mm de espesor, con 4 ejes de giro en su longitud; sistema masa-resorte: resortes de diferentes constantes sobre soporte escalado en

	mm y cm y kit de medidas.
Material de fabricación	Hierro fundido, varilla de hierro niquelada, masa de hierro, acero, resortes de acero, latón, madera.
Dimensiones	1,0 m de alto incluyendo base rígida, masa rígida de 10 cm de diámetro, barra de aluminio de 60 cm de longitud, balines del orden de 1,0; 2,0 y 3,0 cm de diámetro.
Contenido del equipo o material de laboratorio	1 Varilla de 1,0 m de longitud 1 base rígida con tornillo fijador, acople para los péndulo y sistema masa-resorte. 1 Kit de medidas 3 balines 1 terlenka 1 barra de aluminio con diferentes ejes de rotación 1 suncho de acero. 4 resortes. masa rígida de hierro con escala en grados y aguja indicadora.
Descripción del Empaque/Estuche	Estuche en madera para accesorios, caja de cartón.
Recomendaciones para su uso o almacenaje	Almacenar en lugar seco y libre objetos que ejerzan presiones que puedan afectar sus partes. Leer el manual del equipo antes de usar por primera vez y observar las recomendaciones pertinentes. Utilizar del equipo sólo para los fines indicados en el manual.

Cubeta de ondas



Descripción General del Producto	Sistema para estudiar las ondas mecánicas usando el agua como medio de propagación. El equipo utiliza un recipiente con agua dotado con vibrador electrónico para generar las perturbaciones mecánicas de diferentes formas y frecuencias, un sistema de proyección para analizar los parámetros fundamentales del movimiento ondulatorio y una luz estroboscópica que facilite el análisis de tal
----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		comportamiento, y generando diferentes medios de propagación.
Características Especificaciones Técnicas	/	Recipiente con agua con profundidad básica de 2,0 cm, y un área útil de medida cuadrada de 40 cm de lado, con mata ondas para evitar interferencias indeseadas, vibrador electrónico con dispositivo para adaptar varias fuentes de diferentes formas. Pantalla cuadrada de proyección de 50 cm de lado. Fuente luminosa para facilitar la proyección, y luz estroboscópica para facilitar las medidas sobre la pantalla.
Material de fabricación		Madera, hierro, perfiles de aluminio, medio poso, bombilla, bolas de plástico, acrílico, luz estroboscópica, papel bond, marcadores, regla escalada en mm.
Dimensiones		Recipiente cuadrado de agua de 50 cm de lado, patas de 50 cm de alto, varilla soporte de 1,0 m de largo, caja de control electrónico de (10x20x5) cm ³ , lamina acrílica cuadrada de 50 cm de lado, generadores de ondas de (3x1x15) cm ³ .
Contenido del equipo o material de laboratorio		1 Recipiente para agua. 4 patas con tornillos de fijación 4 mata olas 1 soporte para los generadores de ondas 3 generadores de ondas 1 pantalla de acrílico 1 porta lámpara 1 lámpara 1 controlador electrónico 1 lámpara estroboscópica 1 varilla de 1,0 m con base 4 generadores de ondas 1 lamina para producir cambio de medio (profundidad) 1 regla escalada en mm 5 pliegos de papel bond 1 marcador.
Descripción del Empaque/Estuche		Estuche en madera para accesorios, estuche en cartón para lámparas y porta-lámpara, caja de cartón.
Recomendaciones para su uso o almacenaje		Almacenar en lugar seco y libre objetos que ejerzan presiones que puedan afectar sus partes. Leer el manual del equipo antes de usar por primera vez y observar las recomendaciones pertinentes. Utilizar del equipo sólo para los fines indicados en el manual.

Notas adicionales (aplican para todos los equipos):

Los equipos incluyen los manuales y guías de laboratorio.

Los equipos tienen garantía de un año por defectos de fabricación, no por su mal o incorrecto uso.

Se garantiza el suministro de partes, repuestos y accesorios.

Servicio de acompañamiento, asesorías y cursos de capacitación gratuitos.

ANEXO. D MANUALES Y GUÍAS DE LABORATORIO DE LOS PRODUCTOS

	CIDELAC	CO-025 Rev.0 Agosto de 2013
DIVISION: DESARROLLO DE EQUIPOS	MANUAL DE OPERACIÓN: KIT DE MEDIDAS 	

Contenido

- Introducción
- Contenido del Equipo
- Instrucciones y Precauciones
- Prácticas Propuestas
- Análisis de Situaciones
- Nota para el Usuario

INTRODUCCION

La observación de un fenómeno es en general incompleta a menos a menos que dé lugar a una información cuantitativa. Para obtener dicha información se requiere la medición de una propiedad física. Así, la medición constituye una buena parte de la rutina diaria del físico experimental.

La medición es la técnica por medio de la cual asignamos un número a una propiedad física, como resultado de una comparación de dicha propiedad con otra similar tomada como patrón, la cual se ha adoptado como unidad.

Magnitud es algo cuantificable, es decir, medible, ponderable. Las magnitudes pueden ser directamente apreciables por nuestros sentidos, como los tamaños y pesos de las cosas, o más indirectas (aceleraciones, energías). Medir implica realizar un experimento de cuantificación, normalmente con un instrumento especial (reloj, balanza, termómetro).

Cuando se consigue que la cuantificación sea objetiva (no dependa del observador y todos coincidan en la medida) se llama magnitud física (tiempos, longitudes, masas, temperaturas, aceleraciones, energías). Hay otras magnitudes que no resultan cuantificables universalmente: gustos, sabores, colores, ruidos, texturas, aunque puede existir alguna propiedad física relacionada, como la potencia sonora con el ruido, la longitud de onda de la luz con el color, etc.

CONTENIDO DEL EQUIPO

El Kit de Medidas, consta de los siguientes elementos:

- Cubos
- Paralelepípedos
- Círculos
- Conos
- Troncos de cono
- Trapecios
- Cinta métrica
- Calibrador
- Reglas con diferentes escalas

INSTRUCCIONES Y PRECAUCIONES

El Kit de medidas es un equipo de bajo riesgo, muy fácil para transportar y almacenar. Se recomienda guardar todos los componentes dentro de la caja de almacenamiento al concluir la práctica, además de tener particular cuidado con el manejo de las piezas geométricas y reglas, evitando golpearlas o dejarlas caer. El empleo del calibrador requiere del cuidado necesario para no doblar la pieza metálica (para medir profundidades) o partir la regla del calibrador.

PRACTICAS PROPUESTAS

El Kit de medidas permite realizar prácticas sobre magnitudes físicas fundamentales y derivadas, como longitud, área, volúmenes de figuras geométricas, entre otros. También se puede aprender el uso del calibrador y la

conversión de unidades. Si se dispone de una balanza, se pueden realizar experiencias sobre densidad y peso específico, que se podrían complementar con otras prácticas como el principio de Arquímedes.

ANÁLISIS DE SITUACIONES

- ¿Qué otros métodos sugiere usted para medir el volumen de una figura regular? ¿Cómo medir el volumen de un cuerpo irregular?
- ¿Qué diferencia existe entre densidad y peso específico?
- ¿Cuál es la equivalencia entre centímetros y pulgadas? ¿Entre cm^2 y pulg^2 ? ¿Entre cm^3 y pulg^3 ?
- ¿Cómo define usted el término incertidumbre en una medición? ¿Se puede evitar?
- ¿Qué magnitudes físicas no poseen una unidad de medida directa? ¿Por qué?

Nota para el Usuario

Todos los productos y marcas mencionadas en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías. Las especificaciones del equipo están sujetas a cambio sin previo aviso.

Cualquier anomalía o daño presente a la entrega del equipo debe ser informado a nuestras oficinas. CIDELAC no se hace responsable por los daños ocasionados por mal uso o sobrecarga del equipo.

Cualquier sugerencia respecto al equipo o acerca del contenido de este manual, favor hacerla llegar a nuestras oficinas, vía fax al (57)-76343495, o vía e-mail a las direcciones mencionadas abajo.

Mayores informes: cidelac@hotmail.com, aflorez@uis.edu.co.

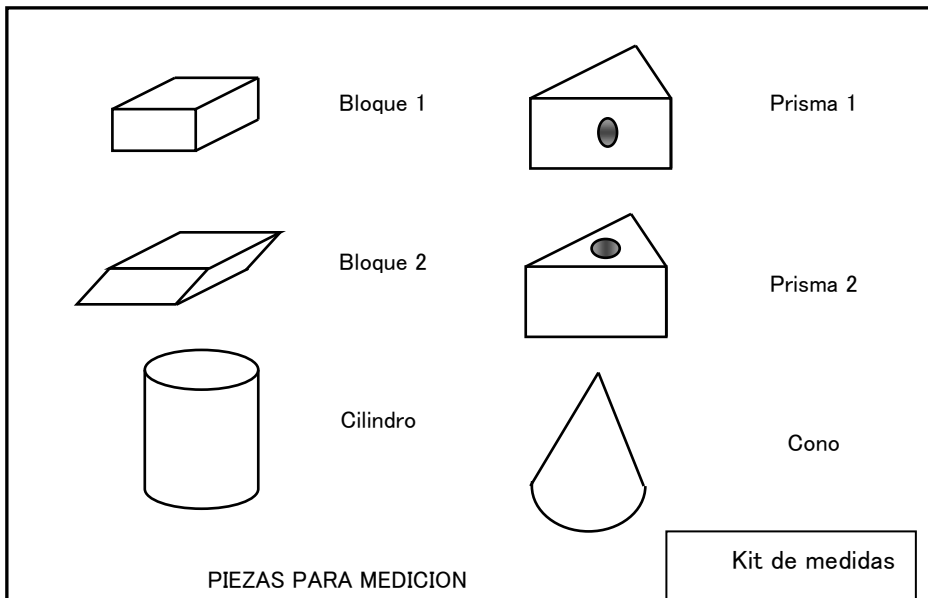
EXPERIENCIAS DE LABORATORIO.

OBJETIVOS:

- Realizar mediciones sobre cuerpos sólidos geométricos para determinar magnitudes como longitud, perímetro, área, volumen y densidad.
- Adquirir destreza en el manejo de instrumentos de medida como el calibrador.
- Establecer diferencias experimentales entre magnitudes fundamentales y derivadas.
- Definir adecuadamente los términos precisión y exactitud de una medición.

MATERIALES:

- Kit de Medidas.
- Balanza.
- Regla.
- Probeta de 500 ml.
- Piedras u objetos irregulares



INTRODUCCION

Se denomina magnitud a cualquier propiedad física susceptible de ser cuantificada objetivamente en el proceso de medición. El proceso de medición de cierta porción de dicha magnitud consistirá en compararla con una porción de la misma, que se adopta convencionalmente como referencia, denominada unidad, y expresar cuántas veces mayor que ésta es la porción sometida a medición. Muchas magnitudes físicas son expresables como combinación de otras. La magnitud velocidad, por ejemplo, se puede expresar como combinación entre longitud y tiempo. Por ello, en la XIV CONFERENCIA GENERAL DE PESAS Y MEDIDAS (1971) se decidió adoptar un conjunto de magnitudes fundamentales de tal manera que todas las demás (magnitudes derivadas) pudieran expresarse en función de las primeras. Además se adoptaron también las unidades

correspondientes a cada una de las magnitudes fundamentales. Estas y otras disposiciones de la misma Conferencia constituyen lo que se llama Sistema Internacional, abreviadamente S.I.

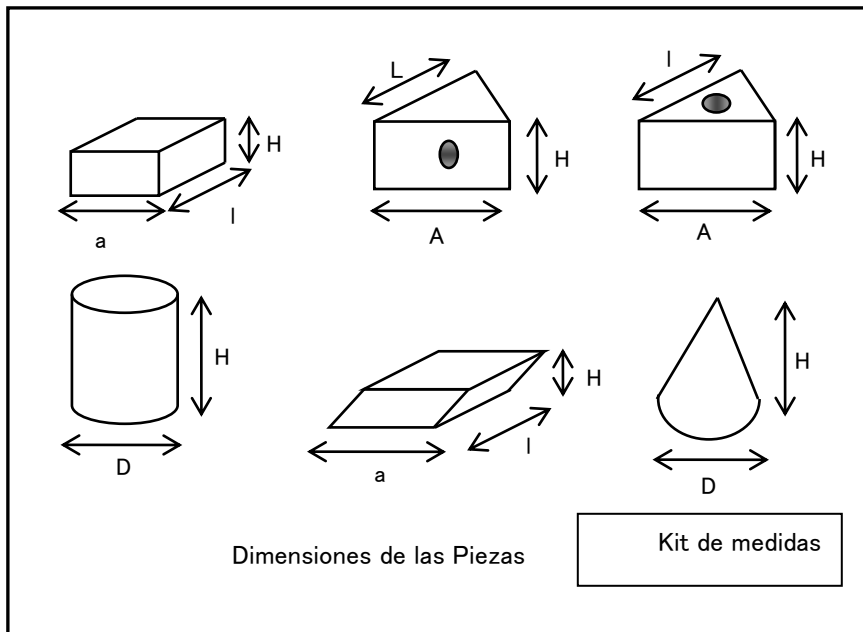
Para muchas magnitudes físicas basta con indicar su valor para que estén perfectamente definidas. Este es el caso de la temperatura de un cuerpo, la altura o la masa. Toda magnitud que queda definida por su valor recibe el nombre de magnitud escalar.

Otras magnitudes, con su valor numérico, no suministran toda la información. La fuerza aplicada sobre un objeto, la velocidad de un móvil o la aceleración, necesitan de un valor numérico (magnitud) y de una dirección para estar completamente definidas. Estas magnitudes que, además de su valor precisan una dirección se llaman magnitudes vectoriales.

PROCEDIMIENTO:

PRACTICA 1. MAGNITUDES FUNDAMENTALES

- Con la cinta métrica, registre las dimensiones alto (h), largo (l) y ancho (a) y diámetro (d) de las piezas incluidas en el Kit. Tome 4 mediciones para cada dimensión y tabule los datos obtenidos.
- Utilice el calibrador para repetir las mediciones realizadas con la cinta métrica, realizándolas también cuatro veces. Registre estos resultados por separado.
- Con el calibrador determine y luego registre los diámetros de las perforaciones circulares en los prismas.



- Empleando una balanza convencional, determine la masa de cada una de las piezas. Realice cuatro mediciones por cada pieza y tabule los datos obtenidos.
- Si dispone de balanza analítica, realice las mediciones de masa de las piezas también cuatro veces y regístrelas en una tabla separada.

PRACTICA 2. MAGNITUDES DERIVADAS I.

NOTA: Los cálculos para los siguientes procedimientos se realizan a partir de los datos promedio registrados por el calibrador.

- Halle valores para el perímetro (P) de las bases de las piezas del Kit.
- Calcule el área total de las piezas del Kit. Recuerde que las piezas perforadas tienen un área de cara interna.
- Empleando las fórmulas correspondientes, calcule el volumen de todas las piezas.

PRACTICA 3. MAGNITUDES DERIVADAS II. DENSIDAD

- Con los datos calculados para volumen y masa de los cuerpos, determine la densidad de cada pieza.
- Compare las densidades obtenidas para las piezas del mismo material, halle la densidad promedio.

RESULTADOS OBTENIDOS

PRACTICA 1. MAGNITUDES FUNDAMENTALES

Registro Calibrador/Registro Cinta Métrica

Dimension (mm)	Prisma I	Prisma II	Bloque I	Bloque II	Cono	Cilindro
H 1						

H 2						
H 3						
H 4						
A 1						
A 2						
A 3						
A 4						
L 1						
L 2						
L 3						
L 4						
D 1			-	-		
D 2			-	-		
D 3			-	-		
D 4			-	-		

Registro Balanza

MASA (mm)	Prisma I	Prisma II	Bloque I	Bloque II	Cono	Cilindro
M 1						
M 2						
M 3						
M 4						

Tabla de Valores Promedio Práctica 1

MEDIDA PROMEDIO	Prisma I	Prisma II	Bloque I	Bloque II	Cono	Cilindro
H (mm)						
L (mm)						
A (mm)						

D (mm)						
M (gr)						

PRACTICA 2. MAGNITUDES DERIVADAS I.

MEDIDA	Prisma I	Prisma II	Bloque I	Bloque II	Cono	Cilindro
Perímetro (mm)						
Area Total (cm²)						
Volumen (cm³)						

PRACTICA 3. MAGNITUDES DERIVADAS II. DENSIDAD

MEDIDA	Prisma	Prisma	Bloque	Bloque	Cono	Cilindro
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------	-----------------

	I	II	I	II		
DENSIDAD (gr/cm³)						

CUESTIONARIO

- Con los datos obtenidos para las dimensiones de las piezas, la masa y densidad del material, establezca los errores absolutos y relativos de cada medición.
- Compare la precisión y exactitud del calibrador y la cinta métrica.
- Deduzca una fórmula para el área total de los prismas incluidos en el Kit.
- ¿Qué factores afectan la correcta medición de una magnitud como la longitud?

ANALISIS DE SITUACIONES

- ¿Qué otros métodos sugiere usted para medir el perímetro, área total y volumen de los cuerpos del Kit de Medidas?
- ¿Por qué se dice que la densidad es una propiedad intensiva, mientras que la masa y el volumen son propiedades extensivas?
- ¿Cómo se puede determinar el volumen de: a) Una piedra; b) Un puñado de arena; c) Un cubo de azúcar?
- ¿Qué utilidad tiene el conocer el área total de un sólido?



CIDELAC

Agosto de 2013

DIVISION:
DESARROLLO
DE EQUIPOS

**MANUAL DE OPERACIÓN:
CARRIL DE AIRE**



- Introducción
- Descripción del Equipo
- Instrucciones de Montaje
- Instrucciones de Manejo
- Instrucciones de Mantenimiento
- Seguridad y Precauciones
- Compatibilidad
- Nota para el Usuario

INTRODUCCIÓN

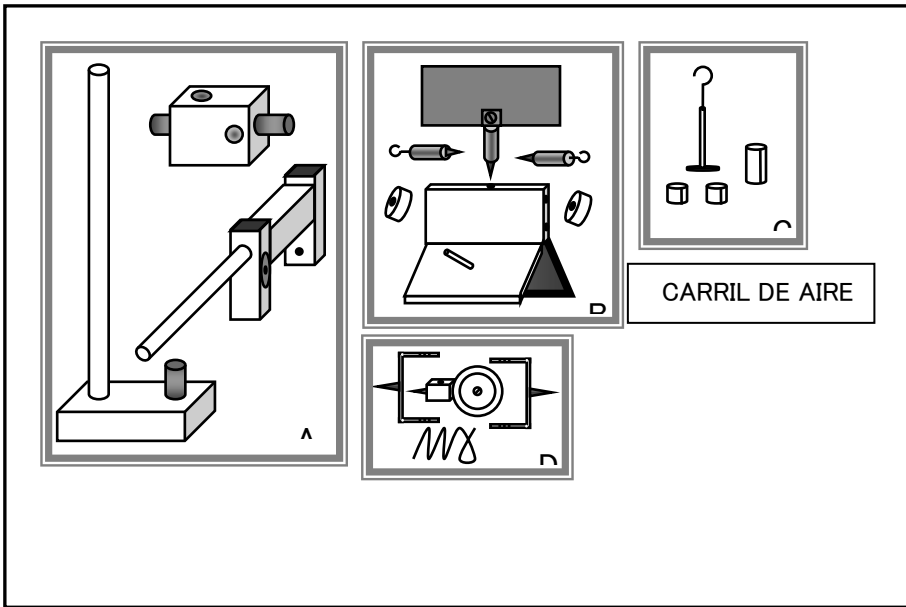
El carril de aire es un equipo de demostración y experimentación de fenómenos de cinemática y dinámica. Está compuesto por un tramo rectilíneo por el cual se desplaza un móvil, cuya fricción con el carril es mínima gracias a la formación de un colchón de aire bajo el móvil. De esta forma los fenómenos observados sobre el carril de aire se aproximan al modelo ideal, sin rozamiento.

Los accesorios suministrados con el carril de aire permiten variar las condiciones sobre el móvil, variando el fenómeno desde un desplazamiento con baja fricción, movimiento acelerado con masa suspendida, choque elástico, variación en la fricción por efecto de la masa, entre otros.

Este equipo presenta un bajo riesgo para el usuario, requiere condiciones mínimas de limpieza y mantenimiento, permite la realización de diferentes prácticas, todas ellas de procedimientos simples, referentes a la cinemática y/o dinámica sobre trayectorias rectilíneas.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

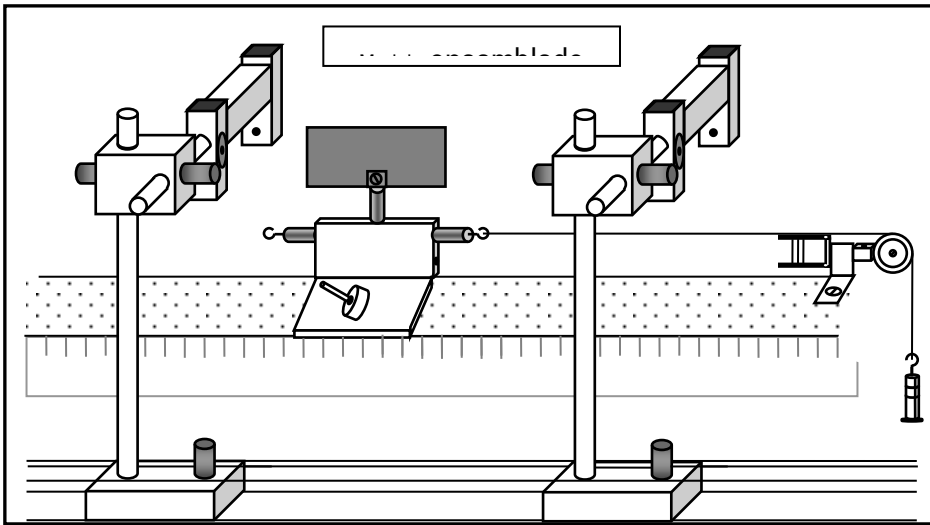
El carril de aire está compuesto por los siguientes elementos:



- Carril
- Mangueras de acople
- Fuente de aire
- 2 sensores para medir el tiempo
- 3 piezas móviles con parachoques
- 1 polea con brazo y acople al carril
- 1 juego de pesas.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Las instrucciones para realizar correctamente el montaje del carril de aire son:



- Conecte la manguera por el terminal negro al extremo izquierdo del carril de aire, ajustándola por presión a la boquilla.
- Conecte el otro extremo de la manguera, de color blanco, a la turbina, ajustándola con un giro de 30° en sentido horario.
- Ensamble los sensores ópticos y deslice los soportes sobre el carril auxiliar.
- Conecte los sensores al Kit de Medición de Tiempo.
- Ensamble y monte el móvil sobre el carril.
- Instale los accesorios correspondientes a la práctica que se va a realizar.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

Una vez montado el carril de aire, se debe realizar el siguiente procedimiento para la realización de prácticas:

- Conecte la turbina de aire a una toma de 120 [VAC].
- Conecte los sensores apropiadamente a cada medidor.
- Conecte el Kit de medición de tiempo a una toma de 120 [VAC]. Espere a que el sistema esté listo⁷⁷.
- Ajuste el medidor de tiempo en ceros. Oprima el botón Reinicio.
- Gire la placa metálica del móvil hasta quedar paralela con el carril.
- Encienda la turbina mediante el interruptor de color verde.
- Mida y registre la distancia entre los dos sensores ópticos.
- Desplace el móvil de acuerdo a las condiciones de la práctica.
- Registre el tiempo transcurrido en el desplazamiento.
- Si desea un nuevo registro, presione la tecla “Nueva medida” y espere a que el sistema le indique.

⁷⁷Esto se indica mediante el aviso “ Listo!!! ” en la pantalla LCD.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Para realizar un correcto procedimiento de mantenimiento y limpieza al equipo Carril de Aire, se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Limpie semanalmente el carril de aire con un trapo seco.
- Cuando termine la práctica, almacene los sensores ópticos y demás piezas removibles en su caja correspondiente.
- No someta los sensores a golpes ni movimientos fuertes.
- Verifique el buen estado de la turbina mensualmente.
- No aplique sustancias líquidas sobre el carril, u otros elementos que puedan obstruir las perforaciones.

SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

El carril de aire es un equipo de bajo riesgo para el usuario. No obstante es recomendable prestar atención a las siguientes indicaciones:

- No ubique elementos ajenos a la práctica sobre el carril de aire.
- Antes de lanzar el móvil, verifique la posición de los sensores y la disposición de la barrera del móvil.

- Disponga adecuadamente el cableado de los sensores y la tobera para evitar incomodidades durante la práctica.

COMPATIBILIDAD

Este equipo ha sido diseñado para empleo en área de laboratorios, permite realizar prácticas de grupos de 3-4 estudiantes, bajo supervisión del instructor correspondiente.

Adicional al sistema de medición de tiempo, se pueden incorporar otros elementos de medición según lo crea conveniente el encargado de la práctica. Otros equipos que complementan el estudio de fenómenos en cinemática y dinámica son el Plano Inclinado y el equipo para Caída Libre.

Nota para el Usuario

Esta publicación, incluyendo fotografías y gráficos, es propiedad del CIDELAC. Ni este manual, ni el material contenido en él, pueden ser reproducidos sin el consentimiento expreso escrito del fabricante.

La información en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. El fabricante se reserva el derecho de revisar esta publicación y realizar cambios ocasionales en su contenido sin la obligación de notificar a ninguna persona de tales revisiones o cambios.

Todos los productos y marcas mencionadas en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías. Las especificaciones del equipo están sujetas a cambio sin previo aviso.

Los componentes de los equipos CIDELAC tienen una garantía de un año por defectos de fabricación. Cualquier anomalía o daño presente a la entrega del equipo debe ser informado a nuestras oficinas. CIDELAC no se hace responsable por los daños ocasionados por mal uso o sobrecarga del equipo.

Cualquier sugerencia respecto al equipo o acerca del contenido de este manual, favor hacerla llegar a CIDELAC, vía fax al (097) 6343495, o vía e-mail a las direcciones: cidelac@uis.edu.co coaflorez@uis.edu.co.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

OBJETIVOS:

- Realizar mediciones sencillas de cinemática y dinámica empleando el Carril de Aire como equipo experimental.
- Comparar los resultados obtenidos con los valores calculados a partir de las fórmulas de cinemática y dinámica correspondientes.

- Analizar ventajas e inconvenientes sobre el empleo del Carril de Aire para las prácticas propuestas.
- Proponer nuevos usos experimentales para el equipo empleado.

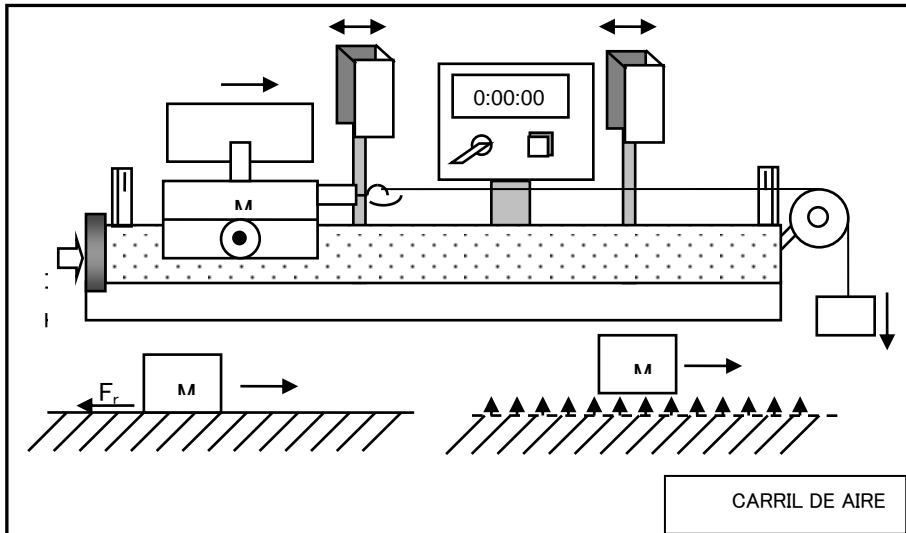
MATERIALES:

- Carril de Aire con accesorios.
- Cinta métrica.

INTRODUCCIÓN

Las experiencias relacionadas con cinemática usualmente presentan ciertas limitaciones para su realización debido a la presencia de fuerzas disipativas que causan pérdidas de energía en el sistema. Tal es el caso de la fricción entre las superficies en contacto para un cuerpo que se desplaza horizontalmente. En el estudio de sistemas dinámicos, la fricción representa ocasionalmente un inconveniente, puesto que no es un parámetro de fácil control. El diseño de experimentos en cinemática y dinámica implica tener en cuenta las pérdidas por fricción, dificultando el planteo de ecuaciones empíricas que representen el fenómeno. El Carril de Aire (MD-001) es un equipo diseñado para permitir el movimiento horizontal de un cuerpo minimizando el efecto de fricción con la superficie. Esto se logra gracias a múltiples perforaciones a lo largo del trayecto a través de las cuales es expulsada una corriente de aire proveniente de una turbina, que levanta y mantiene suspendido el cuerpo a pocos milímetros de altura. De esta forma, no existe contacto entre las superficies del carril y el móvil, eliminando la fricción entre ellos. La fricción del móvil con el aire no es eliminada,

pero para las condiciones de trabajo, es poco relevante comparada con la fricción por deslizamiento.



PROCEDIMIENTO:

PRELIMINARES:

- Ubique el carril de Aire sobre una superficie horizontal firme.
- Verifique la estabilidad y horizontalidad del sistema.
- Conecte turbina y carril de aire con la manguera.

- Conecte la turbina de aire a una toma convencional de 120 voltios AC.
- Ensamble el Kit de Medición de Tiempo sobre los soportes verticales acoplados en el carril.
- Conecte el Kit de medición de tiempo y verifique la lectura en el panel (0:00:00).
- Seleccione las posiciones de los dos sensores del Kit de Medición de Tiempo.

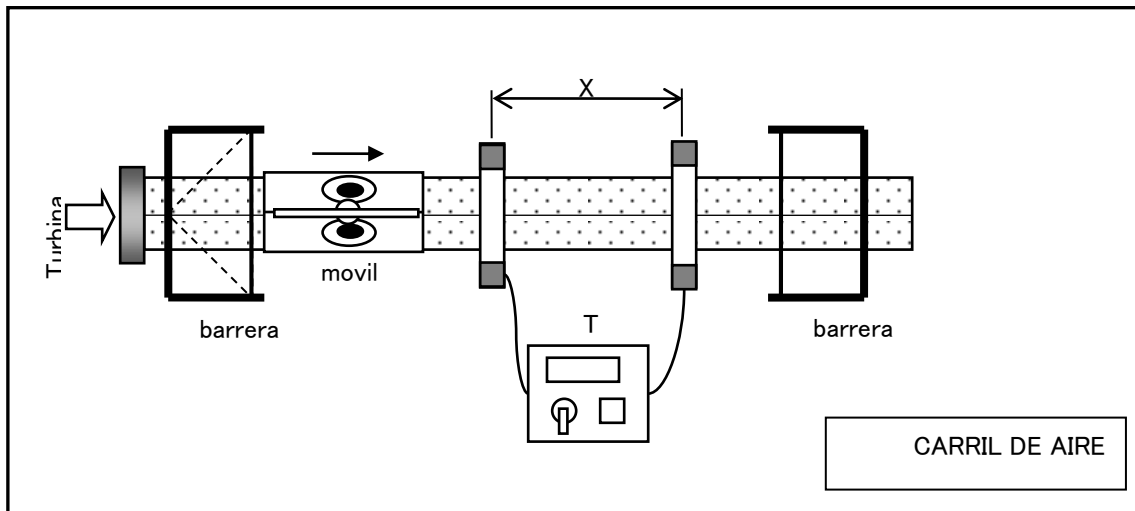
MEDICIÓN:

- Mida y registre la distancia entre los dos sensores ópticos.
- Energice el sistema de medición de tiempo.
- Ajuste el medidor de tiempo en ceros. Oprima el botón RESET.
- Ajuste la placa superior del móvil para que no toque los sensores al moverse (Paralela al carril).
- Energice la turbina (Interruptor verde).

- Desplace el móvil según el tipo de observación a realizar.
- Registre el tiempo transcurrido en el desplazamiento.

PRACTICA#1.

MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME

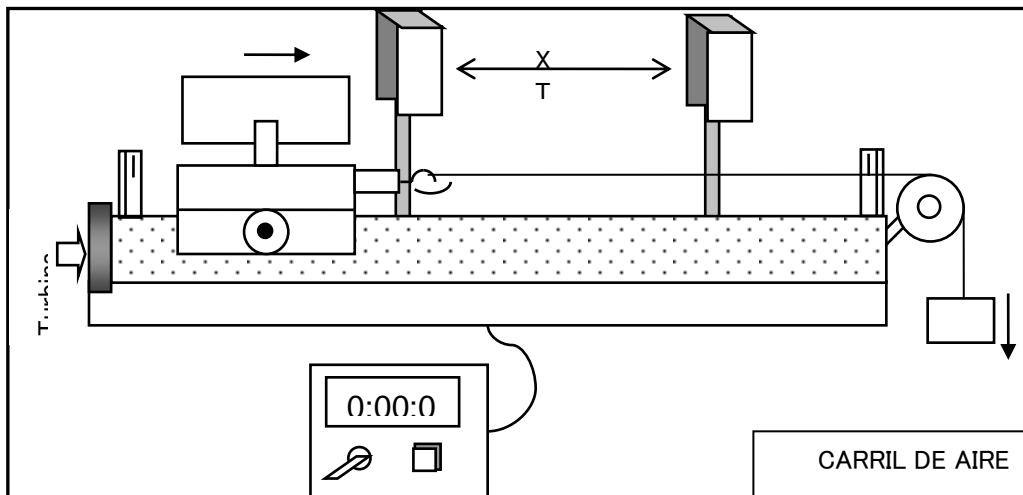


- Ubique los sensores del Kit de Medición de tiempo a una distancia superior a 50 cm. Registre la distancia de trabajo. El primero de los sensores, más cercano a la turbina, debe estar entre 15 y 30 según la escala del carril.
- Ate una banda elástica a la primera barrera del carril, para emplearla como lanzador del móvil. Para una mayor exactitud, utilice el móvil sin pesas.

- Impulse el móvil con la banda elástica, estirándola hasta tocar el fondo de la barrera, o seleccione una tensión repetible. Libere el móvil.
- Registre el tiempo de desplazamiento.
- Realice cuatro mediciones más para obtener un tiempo promedio para la distancia seleccionada.
- Repita el procedimiento para tres distancias diferentes entre los sensores, conservando el mismo impulso inicial.

PRACTICA#2.

MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO

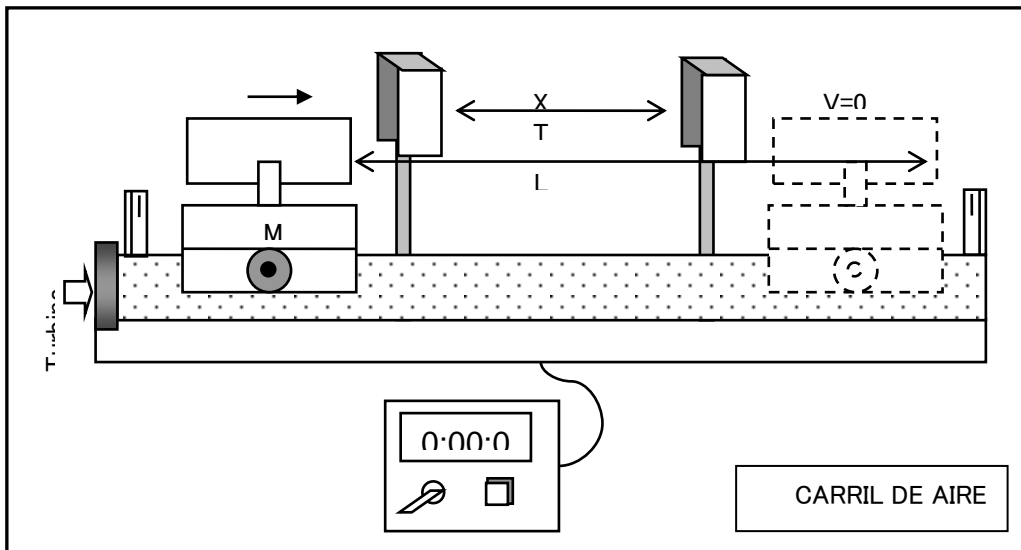


- Seleccione una distancia entre sensores (X). Registre esta distancia.
- Sujete el móvil mediante una cuerda, pasando por la polea, a una masa suspendida en el extremo opuesto a la entrada de aire.

- Sostenga el móvil para evitar su desplazamiento antes de realizar la medición.
- Libere el móvil, dejando únicamente la acción ejercida por la masa suspendida.
- Registre el tiempo de desplazamiento del móvil (T). Repita este procedimiento cinco veces para la distancia seleccionada.
- Seleccione cuatro distancias diferentes (X) para realizar el procedimiento descrito.
- A partir de los datos tabulados, obtenga un valor de la aceleración sobre el sistema para cada distancia seleccionada.

PRACTICA #3.

PERDIDAS POR FRICCIÓN



- Registre la distancia de separación de los sensores (X).
- Monte un par de pesas de igual masa sobre el móvil, una a cada lado.
- Registre la masa del móvil con las pesas (M).
- Aplique un impulso pequeño sobre el móvil, que pueda ser repetido (Emplee la banda elástica para tal fin).
- Registre el tiempo de desplazamiento entre los sensores (T).
- Registre la distancia total recorrida por el móvil (L). Si ésta supera el largo del carril pruebe con una masa mayor sobre el móvil o un impulso menor.

- Repita esta medición un total de cinco veces, efectuando el mismo impulso sobre el móvil.
- Efectúe el procedimiento con otros tres valores para la masa (M), con dos valores de distancia entre sensores (X).
- Determine la velocidad inicial para cada medición y la aceleración promedio del sistema.
- A partir de los datos obtenidos y calculados, obtenga valores del coeficiente de fricción dinámico en cada caso.

RESULTADOS OBTENIDOS

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

X (cm)	Tiempo de desplazamiento T (segundos)				
	T1	T2	T3	T4	T5

--	--	--	--	--	--

MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO

X (cm)	Tiempo de desplazamiento T (segundos)				
	T1	T2	T3	T4	T5

PERDIDAS POR FRICCION

M (Gramos)	X (cm)	T (s)	L (cm)	M (Gramos)	X (cm)	T (s)	L (cm)

CALCULOS

MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME

Distancia (cm)	T promedio (s)	Velocidad (cm/s)

MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO

Distancia (cm)	T promedio (s)	Aceleración (cm/s ²)

PERDIDAS POR FRICCIÓN

M (Gramos)	X (cm)	T prom. (s)	L prom. (cm)	Aceleración (m/s ²)	<input type="checkbox"/>

CUESTIONARIO

- ¿Cuál es el error relativo en el cálculo de velocidad para la parte 1 del procedimiento?
- ¿Qué valor se esperaba para la aceleración en la parte 2 del procedimiento?
- ¿Qué valor se calculó a partir de la práctica? Justifique la divergencia, si existe.
- Realice una gráfica μ vs M ¿Se aprecia alguna dependencia entre la masa y el coeficiente de fricción dinámico?

- ¿Qué factores se deben tener en cuenta para minimizar los errores en la medición para cada práctica? Enumere cinco acciones que mejoren el trabajo con el equipo.

ANALISIS DE SITUACIONES

- ¿Qué diferencias se aprecian entre las mediciones realizadas sobre el carril de aire y un sistema convencional de masas deslizantes?
- ¿Qué inconvenientes se experimentaron durante la práctica con respecto al procedimiento propuesto?
- ¿Qué experiencias adicionales sugiere usted para el empleo del carril de aire?

	CIDELAC	Agosto de 2013
DIVISION: DESARROLLO DE EQUIPOS	MANUAL DE OPERACIÓN: MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES 	

Contenido

- Introducción
- Contenido del Equipo
- Instrucciones de Manejo
- Instrucciones de Mantenimiento
- Seguridad y Precauciones
- Compatibilidad
- Nota para el Usuario

INTRODUCCIÓN

El equipo para estudio de Movimiento en dos Dimensiones ó Movimiento en el Plano permite la experimentación con la cinemática de proyectiles que describen trayectorias parabólicas. De esta manera se puede comprobar la independencia de movimientos en los ejes del plano, además de comparar los datos experimentales con la solución teórica del problema estudiado.

Gracias a la graduación del lanzador, se pueden realizar múltiples mediciones con variaciones en la velocidad inicial y ángulo de lanzamiento. Experimentando con proyectiles diferentes se puede establecer la dependencia entre la trayectoria y la masa del proyectil. El cálculo de ciertas características relevantes como velocidad inicial, altura máxima o energía del proyectil puede realizarse a partir de parámetros como el ángulo de inclinación, alcance y aceleración del sistema (gravedad). La medición directa también es posible si se disponen de los instrumentos adecuados.

DESCRIPCION DEL EQUIPO

El equipo de Movimiento en el Plano está compuesto por un disparador de proyectiles, formado por una estructura metálica sobre soporte de madera, con inclinación y fuerza graduable, una esfera metálica y un tramo plegable graduado en madera a manera de carril con un soporte vertical graduado para medición de altura del proyectil.

CONTENIDO DEL EQUIPO

- Base de madera plegable
- Lanzador
- Parachoques
- Cinta termo-sensible
- 2 balines de 1,0 cm de diámetro
- Cinta métrica.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

Para emplear adecuadamente el equipo de Movimiento en el Plano, se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Seleccione un área de trabajo despejada: Realice cálculos preliminares con base en un disparo de prueba para ajustar los parámetros de velocidad inicial de disparo. El proyectil describe una trayectoria a través de un plano de movimiento, con lo cual se puede aproximar el área requerida para la práctica.
- Seleccione la fuerza del disparador: El equipo dispone de un ajuste para la tensión del resorte. Fije esta tensión en un valor determinado y realice las observaciones del caso. Para cada tensión empleada se deben realizar sendos cálculos preliminares y pruebas.

- Ubique la esfera metálica en el disparador: El proyectil suministrado con el equipo, o el seleccionado por el instructor debe ser localizado en el interior del disparador, verificando que no se presenten obstrucciones ni situaciones anómalas antes del disparo.
- Lanzamiento: Libere el gatillo para lanzar el proyectil en la trayectoria seleccionada. Registre el ángulo de disparo.
- Registro de datos: Tabule los datos referentes a ángulo de salida, tiempo de vuelo y alcance del proyectil. Compare con los datos teóricos calculados para el ángulo de lanzamiento y fuerza inicial seleccionados.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Para asegurar el correcto funcionamiento del equipo para Movimiento en el Plano, y alargar su vida útil, se debe realizar el siguiente procedimiento de mantenimiento y limpieza:

- Evite emplear limpiadores líquidos sobre el mecanismo disparador.
- Realice limpieza mensual del equipo con un paño seco.
- Almacene el equipo después de cada práctica en un lugar seguro y seco.

SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

Para un manejo seguro del equipo de Movimiento en el Plano, se deben tomar las siguientes precauciones:

- No realice ningún lanzamiento hasta no despejar el sector donde el proyectil describe la trayectoria.
- Evite utilizar proyectiles de formas diferentes a la esférica o no autorizados por el instructor.
- Realice cálculos aproximados del alcance proyectil antes de realizar el lanzamiento.
- Asegure que la superficie en la cual se ubica el equipo es firme y horizontal.

COMPATIBILIDAD

El equipo para Movimiento en el Plano ha sido elaborado para trabajo en interiores. Evite zonas en exteriores pues la presencia de corrientes de aire puede afectar los resultados.

La realización de prácticas con este equipo requiere de un espacio amplio y sin obstáculos, se recomienda un grupo de tres estudiantes por equipo y un período de trabajo entre una y dos horas, según corresponda al tipo de práctica.

Este equipo no necesita suministro de energía eléctrica ni condiciones especiales de trabajo, excepto la ausencia de viento y objetos que obstaculicen la trayectoria del proyectil.

Otros equipos ofrecidos por CIDELAC que permiten la observación del movimiento de los cuerpos son Caída Libre, Conservación de Energía, Plano Inclinado y Carril de Aire.

Nota para el Usuario

Esta publicación, incluyendo fotografías y gráficos, es propiedad del CIDELAC. Ni este manual, ni el material contenido en él, pueden ser reproducidos sin el consentimiento expreso escrito del fabricante.

La información en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. El fabricante se reserva el derecho de revisar esta publicación y realizar cambios ocasionales en su contenido sin la obligación de notificar a ninguna persona de tales revisiones o cambios.

Todos los productos y marcas mencionadas en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías. Las especificaciones del equipo están sujetas a cambio sin previo aviso.

Los componentes de los equipos CIDELAC tienen una garantía de un año por defectos de fabricación. Cualquier anomalía o daño presente a la entrega del equipo debe ser informado a nuestras oficinas. CIDELAC no se hace responsable por los daños ocasionados por mal uso o sobrecarga del equipo.

Cualquier sugerencia respecto al equipo o acerca del contenido de este manual, favor hacerla llegar a CIDELAC, vía fax al (57)-76343495, o vía e-mail a las direcciones: cidelac@hotmail.com, aflorez@uis.edu.co

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

OBJETIVOS:

- Determinar el recorrido horizontal y altura de un proyectil disparado de un lanzador.
- Establecer con base en los resultados obtenidos el valor para otros parámetros de interés en un movimiento parabólico (alcance y altura máximos).
- Determinar posibles fuentes de error sobre la medición y cálculo de los parámetros exigidos.

MATERIALES:

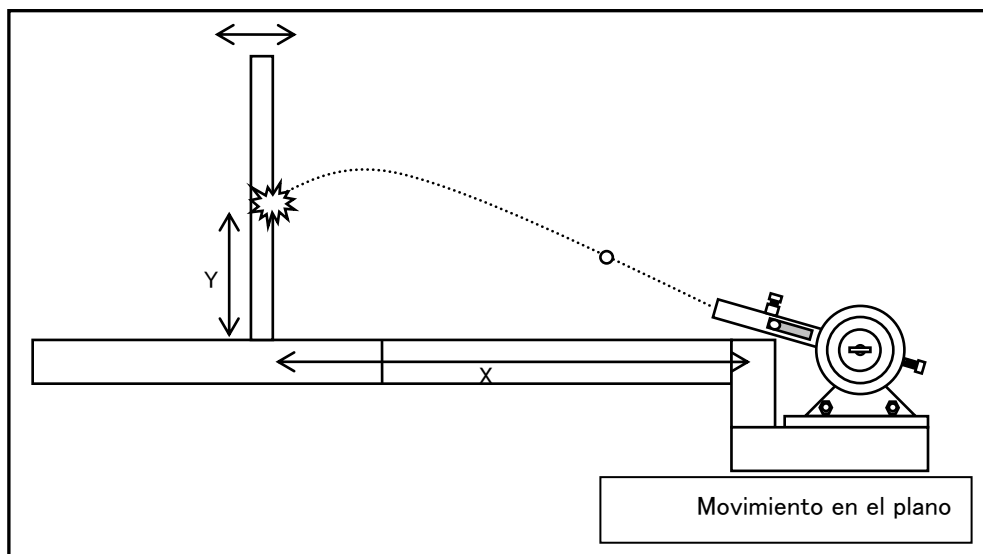
- Equipo de Movimiento en el Plano (MC 002)
- Cronómetro

INTRODUCCIÓN

El movimiento parabólico y semi-parabólico resulta interesante para su estudio pues se trata de un desplazamiento de un cuerpo sobre un plano (dos

dimensiones), resultante de la composición de dos movimientos independientes perpendiculares entre sí. Horizontalmente se realiza un movimiento uniforme, mientras que la componente vertical del movimiento parabólico es un lanzamiento vertical hacia arriba con caída libre posterior. Esto significa que a pesar de tratarse de un movimiento bidimensional, la aceleración efectuada sobre el móvil está orientada en una sola dirección.

El equipo de movimiento en el plano (MC 002) permite la experimentación con pequeños proyectiles que realizan trayectorias parabólicas sobre un carril de medición simultánea de desplazamiento horizontal y altura del móvil. Con ayuda de un cronómetro se puede medir el tiempo de vuelo para toda la trayectoria o una parte de la misma. Esta información es suficiente para determinar el alcance máximo y altura máxima del proyectil bajo las condiciones de lanzamiento, ángulo y fuerza inicial aplicada.



PROCEDIMIENTO:

- Registre el ángulo inicial de lanzamiento y seleccione la fuerza de salida del proyectil ajustando el tornillo de tensión del resorte. La fuerza de salida debe mantenerse constante en mediciones consecutivas.
- Introduzca el proyectil en el cañón del lanzador, verificando que no existan obstrucciones.
- Desplace el medidor de altura sobre el riel una distancia inicial de prueba, cerca al centro del carril horizontal.
- Realice un disparo de prueba. Verifique el punto de descenso del proyectil.
- Si el proyectil supera el medidor vertical o no lo alcanza, desplace este medidor para poder registrar una altura de impacto del proyectil.
- Registre la distancia (X) en el riel horizontal.
- Realice un nuevo lanzamiento del proyectil.
- Registre la altura de impacto (Y) sobre el medidor vertical.
- Registre simultáneamente el tiempo desde el lanzamiento hasta el impacto con el medidor vertical. Realice cinco mediciones de tiempo y de altura por cada ángulo y fuerza inicial del lanzador.
- Varíe la distancia horizontal, verificando que se encuentre dentro del rango de impacto del proyectil y repita el procedimiento para 3 distancias (X) diferentes.

- Complete la práctica de caída libre para 3 ángulos diferentes y/o 3 tensiones diferentes sobre el resorte del lanzador.

RESULTADOS OBTENIDOS

Angulo de lanzamiento: _____

Distancia Horizontal (X): _____ cm.

Lanzamiento	1	2	3	4	5
Tiempo (s)					
Y (cm)					

Angulo de lanzamiento: _____

Distancia Horizontal (X): _____ cm.

Lanzamiento	1	2	3	4	5
Tiempo (s)					
Y (cm)					

Angulo de lanzamiento: _____

Distancia Horizontal (X): _____ cm.

Lanzamiento	1	2	3	4	5
Tiempo (s)					
Y (cm)					

CUESTIONARIO

- Calcule el valor promedio de tiempo de vuelo altura (Y) para cada situación estudiada.
- A partir de los datos de X, Y y T, determine valores para altura máxima y alcance horizontal máximo del proyectil bajo estas condiciones.
- Determine la velocidad inicial del proyectil (V_0) en cm/s para cada experiencia.
- Compare los valores de V_0 para condiciones similares de tensión del resorte y ángulo de lanzamiento. ¿Deben ser cercanos estos valores de V_0 ? Justifique.

ANALISIS DE SITUACIONES

- ¿Qué factores afectan los parámetros medidos con este montaje?

- Existirían diferencias en la medición para un proyectil: a) de diferente masa; b) de diferente forma; c) en condiciones de vacío? Justifique sus respuestas.
- ¿Es posible determinar la constante elástica del resorte en el lanzador con la práctica realizada para este montaje? Sugiera un método para el cálculo de k .



CIDELAC

Agosto de 2013

DIVISION:
DESARROLLO
DE EQUIPOS

**MANUAL DE OPERACIÓN:
PLANO INCLINADO**



Contenido

- Introducción
- Contenido del Equipo
- Instrucciones de Montaje
- Instrucciones de Manejo
- Instrucciones de Mantenimiento
- Seguridad y Precauciones
- Compatibilidad
- Nota para el Usuario

INTRODUCCIÓN

El plano inclinado, es un equipo sencillo, de manejo seguro y cómodo, que permite la realización de prácticas relacionadas con algunos parámetros de Cinemática, Dinámica y Estática.

La facilidad que presenta este equipo para realizar mediciones de ángulo de inclinación y espacios de desplazamiento sobre el plano resulta imprescindible para un adecuado análisis cuantitativo de los datos obtenidos, siendo crucial en la determinación de parámetros como el coeficiente de fricción. El equipo también puede ser empleado para la comparación entre la fricción y el tipo de material, el área de contacto o el mismo tipo de fricción (por deslizamiento o por rodamiento).

Con la inclusión de los accesorios adecuados, se pueden realizar mediciones más directas de las fuerzas presentes en el sistema, el cálculo de la aceleración del sistema, análisis de pérdidas energéticas por fuerzas no conservativas, entre otros. Queda a juicio del instructor la realización de otras prácticas en las cuales este equipo resulte de utilidad.

CONTENIDO DEL EQUIPO

- Base y plano plegable acanalado con tornillo regulador de inclinación
- Polea con brazo de fijación
- Cinta métrica
- Bloques de: 2 paralelepípedos, un cubo y un cilindro en madera.
- Bloque de aluminio
- Kit de pesas.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

El plano inclinado contiene en sus gavetas los accesorios necesarios para su funcionamiento. Para preparar este equipo antes de la realización de una práctica, se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Seleccione una superficie horizontal para ubicar el equipo.
- Nivele el sistema de plano inclinado verificando que se encuentre sobre la graduación 0° . Corrija cualquier desviación con el tornillo de inclinación.
- Monte la polea sobre su soporte de forma que quede centrada.
- Ubique las masas y la cuerda que vaya a emplear.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

El sistema de plano inclinado es un equipo de fácil empleo, para graduar la inclinación del plano, basta con girar la perilla de ajuste hasta la posición deseada. Las mediciones de desplazamiento de objetos se realizan con una cinta métrica o regla, mientras que el ángulo se puede determinar directamente por la lectura del transportador adjunto.

Si se desea reemplazar la carga suspendida o la carga sobre el plano, se recomienda retornar el sistema a la posición de 0° de inclinación para realizar una medición más confiable.

Registre tiempos de desplazamiento, masas involucradas y superficies de contacto según el caso, para rendir un informe más completo.

No espere que las cargas suspendidas o sobre el plano se desplacen hasta los extremos, o incluso caigan. Fije previamente las posiciones de medición para evitar inconvenientes. Realice cada medición al menos tres veces para garantizar reproducibilidad de los resultados.

Es recomendable realizar las mediciones de ángulo ascendiendo la inclinación, puesto que durante el descenso se pueden presentar vibraciones inadecuadas.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Para mantener en buen estado el Sistema de Plano Inclinado (MD-005) y alargar su vida útil, se recomiendan los siguientes cuidados:

- Almacene las cargas y otros accesorios en las gavetas después de cada práctica.
- No deje caer los accesorios al piso.
- Limpie la superficie del plano antes de cada práctica con un trapo seco.
- Desmonte la polea de su soporte sólo si se va a desmontar el equipo para su transporte.

SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

El plano inclinado es un equipo de bajo riesgo y su manejo es seguro. Se recomienda tener presentes las condiciones normales de seguridad en un área de laboratorio:

- Revise con anticipación la guía de prácticas para conocer la metodología de trabajo.
- Evite aglomeraciones en el trabajo. Una persona puede encargarse de la graduación del plano.
- Mantenga alejados de la mesa de trabajo objetos y utensilios que no sean requeridos en la práctica.

COMPATIBILIDAD

El Sistema de Plano Inclinado es un equipo diseñado para trabajo en áreas cerradas. No debe ser ubicado por tanto en exteriores ni sometido a factores climáticos adversos.

Para usar adecuadamente el equipo se requiere del cronómetro, el kit de medición de tiempo y una regla o cinta métrica como mínimo. El empleo de otros accesorios o instrumentos de medida (balanza, dinamómetro, entre otros) queda a juicio del instructor.

Nota para el Usuario

Esta publicación, incluyendo fotografías y gráficos, es propiedad del CIDELAC. Ni este manual, ni el material contenido en él, pueden ser reproducidos sin el consentimiento expreso escrito del fabricante. La información en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. El fabricante se reserva el derecho de revisar esta publicación y realizar cambios ocasionales en su contenido sin la obligación de notificar a ninguna persona de tales revisiones o cambios.

Todos los productos y marcas mencionadas en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías. Las especificaciones del equipo están sujetas a cambio sin previo aviso.

Los componentes de los equipos CIDELAC tienen una garantía de un año por defectos de fabricación. Cualquier anomalía o daño presente a la entrega del equipo debe ser informado a nuestras oficinas. CIDELAC no se hace responsable por los daños ocasionados por mal uso o sobrecarga del equipo.

Cualquier sugerencia respecto al equipo o acerca del contenido de este manual, favor hacerla llegar a CIDELAC, vía fax al (57)-76343495, o vía e-mail a las direcciones: cidelac@hotmail.com, aflorez@uis.edu.co.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

OBJETIVOS

- Medir el ángulo crítico para provocar el desplazamiento de un cuerpo o sistema de masas sobre un plano inclinado.
- Determinar la aceleración de un cuerpo o sistema de masas desplazándose sobre un plano inclinado.
- Establecer algunos factores que alteran la fricción de los cuerpos en contacto.
- Medir algunas variables dinámicas del sistema: Fuerza de fricción, fuerza normal sobre el plano inclinado, energía potencial y cinética.

MATERIALES

- Sistema de plano inclinado con accesorios.
- Cronómetro.
- Sistema para medición de tiempo.
- Balanza.

INTRODUCCIÓN

El plano inclinado es un sistema para el estudio de movimientos rectilíneos, en donde se dispone de una masa que se desplaza a través de una superficie (Por deslizamiento o rodamiento). Esta masa puede estar libre o acoplada a un sistema de masas, agregando más variables a la experiencia.

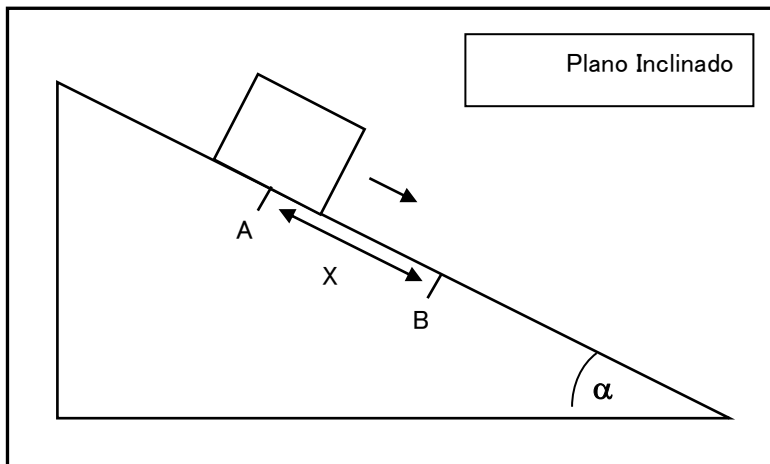
Adicionalmente a los parámetros dinámicos del sistema, se pueden determinar algunas condiciones de equilibrio para sistemas de dos o más masas, a partir de las cuales se pueden calcular valores tan importantes como la fuerza normal o las componentes del peso del cuerpo sobre el plano.

PROCEDIMIENTO

PRELIMINARES

- Identifique claramente cada uno de los bloques, denominándolos I, II y III.
- En cada bloque, identifique 3 de sus caras como superficies de contacto con el plano inclinado (a, b y c).
- Determine las masas de los bloques y de la esfera.
- Monte el Kit de medición de tiempos (FB-001) de acuerdo a los requerimientos de cada montaje (Opcional).
- Seleccione al menos dos posiciones (A y B) sobre el plano para realizar mediciones de tiempo entre ellas.

- Registre la distancia entre las posiciones seleccionadas del plano.
- Ajuste la posición del plano inclinado en 0°
- Recuerde realizar las mediciones ascendiendo el ángulo, mediante giro suave de la perilla.

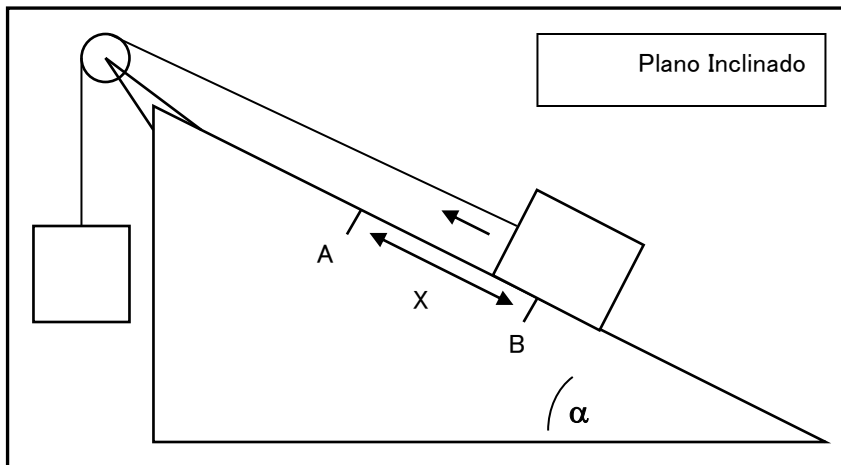


PRACTICA #1

ANGULO CRÍTICO DEL PLANO INCLINADO

- Ubique uno de los bloques o un sistema de masas en el plano.
- Inicie el aumento de la inclinación del plano desde el ángulo 0° hasta donde se registre el movimiento de la masa(s). Registre la inclinación correspondiente.

- Repita la experiencia otras dos veces y promedie el valor del ángulo crítico.
- Varíe la superficie de contacto de la misma masa(s) y repita la experiencia.
- Repita el procedimiento con otros bloques.

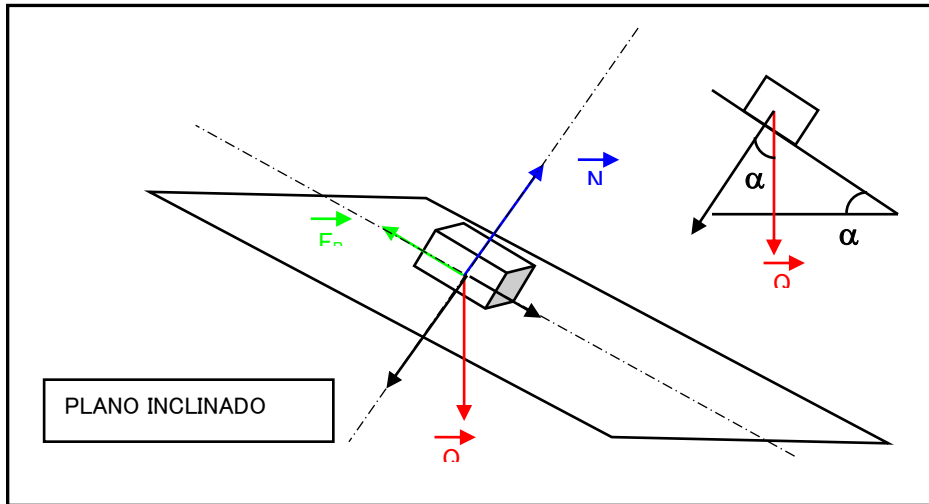


PRACTICA #2.

ACELERACIÓN DEL SISTEMA EN UN PLANO INCLINADO

- Ubique la masa o sistema de masas sobre uno de los puntos seleccionados sobre el plano.
- Manteniendo fijo el cuerpo, seleccione un ángulo que garantice el movimiento.
- Registre el ángulo seleccionado y libere la masa.

- Realice tres mediciones del tiempo entre los puntos seleccionados

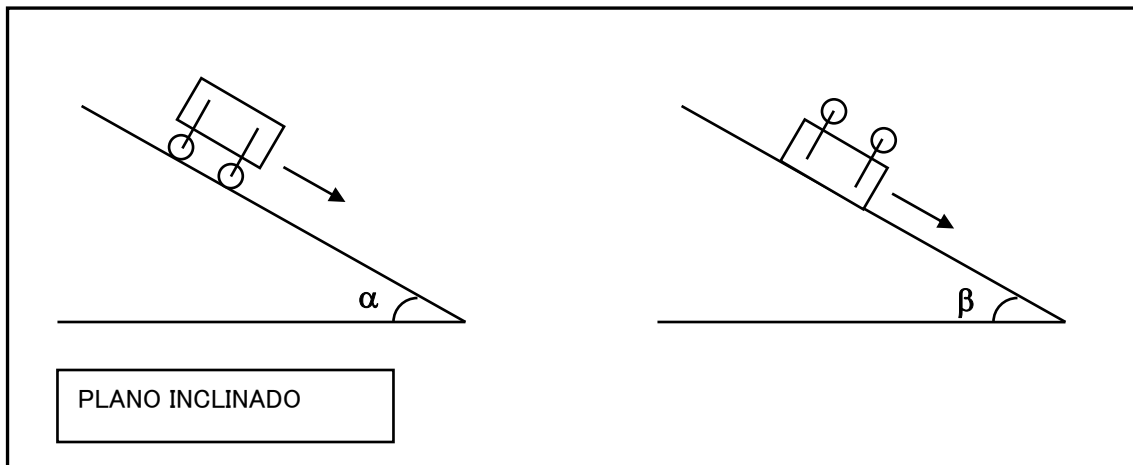


PRACTICA #3.

FUERZA DE FRICCIÓN

- Ubique uno de los bloques sobre el plano.
- Registre el área de contacto y el tipo de superficie en contacto, además de la masa del bloque.
- Eleve la inclinación del plano hasta el ángulo crítico. Realice este procedimiento como está descrito en la Parte 1.

- Varíe el área de contacto empleando una cara diferente del bloque con el mismo tipo de superficie. Registre el ángulo crítico.
- Varíe el tipo de superficie de contacto con el mismo bloque. Registre el ángulo crítico.



PRACTICA #4.

FRICCION POR DESLIZAMIENTO Y POR RODAMIENTO

- Registre la masa del carrito y el área de contacto de la cara opuesta a las ruedas.
- Realice determinación de ángulo crítico en ambos casos. Registre los resultados obtenidos.

RESULTADOS OBTENIDOS

PRELIMINARES

Objeto	Dimensiones (cm)	Masa (g)	Superficies de contacto
Bloque I			
Bloque II			
Bloque III			
Carrito			

ANGULO CRÍTICO DEL PLANO INCLINADO

OBJETO	ANGULO CRITICO		
	□ 1	□ 2	□ 3
Bloque I, cara a			

ACELERACIÓN DEL SISTEMA EN UN PLANO INCLINADO

Distancia AB sobre el plano: _____ cm.

Objeto	Angulo	Tiempo (s)		
		T1	T2	T3

FUERZA DE FRICCIÓN

OBJETO	AREA DE CONTACTO (cm ²)	TIPO DE SUPERFICIE	ANGULO CRITICO		
			□1	□2	□3

FRICCIÓN POR DESLIZAMIENTO Y POR RODAMIENTO

Área de Contacto por deslizamiento: _____ cm².

SISTEMA	ANGULO CRITICO		
	□1	□2	□3
RODAMIENTO			
DESLIZAMIENTO			

CÁLCULOS

ANGULO CRÍTICO DEL PLANO INCLINADO

Objeto			
Angulo Crítico			

ACELERACIÓN DEL SISTEMA EN UN PLANO INCLINADO

OBJETO	ANGULO	TIEMPO (s)	ACELERACIÓN (cm/s ²)

FUERZA DE FRICCIÓN

OBJETO	ÁREA DE CONTACTO (cm ²)	ANGULO CRITICO	FUERZA DE ROZAMIENTO (dinas)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN (μ_s)

FRICCIÓN POR DESLIZAMIENTO Y POR RODAMIENTO

SISTEMA	ANGULO CRITICO	FUERZA DE FRICCIÓN (dinas)
Rodamiento		
Deslizamiento		

CUESTIONARIO

- Defina ángulo crítico en un plano inclinado.
- ¿Qué variables afectan el ángulo crítico en un cuerpo sobre un plano?
- ¿Qué significa fuerza normal de un cuerpo sobre el plano inclinado?
- Explique la diferencia entre fricción por rodamiento y fricción por deslizamiento.
- ¿Cuál es el trabajo realizado por el rozamiento para un sistema de masas estudiado en la parte 2 de la práctica?
- ¿Qué parámetros afectan el coeficiente de rozamiento para las prácticas realizadas?

ANÁLISIS DE SITUACIONES

- ¿Es constante la aceleración de un bloque deslizándose sobre un plano inclinado? Justifique su respuesta.

- ¿La aceleración del carrito bajando por el plano inclinado variaría al aumentar el número de ruedas? ¿Por qué?
- ¿Qué efecto producen los lubricantes en el fenómeno de rozamiento entre cuerpos?
- Dos cuerpos con la misma masa, superficie y área de contacto, pero formas diferentes, ¿tendrán el mismo ángulo crítico sobre el plano inclinado?

	CIDELAC	Agosto de 2013
DIVISION: DESARROLLO DE EQUIPOS	MANUAL DE OPERACIÓN: MESA DE FUERZAS 	

Contenido

- Introducción
- Descripción del Equipo
- Instrucciones de Montaje
- Instrucciones de Manejo
- Instrucciones de Mantenimiento
- Seguridad y Precauciones
- Compatibilidad
- Nota para el Usuario

INTRODUCCIÓN

La Mesa de Fuerzas es un equipo de laboratorio diseñado para comprobar experimentalmente la composición de fuerzas. Suspenda 3 masas alrededor de la mesa de forma que el anillo central no observe ningún desplazamiento. De esta manera se habrá obtenido el equilibrio por anulación de cada una de las componentes de todas las fuerzas participantes.

A partir de la Mesa de Fuerzas se pueden generar una serie de experiencias sobre suma de vectores, fuerzas concurrentes, condiciones de equilibrio, etc.

Dada la facilidad de montaje y empleo de la Mesa de Fuerzas, se puede considerar uno de los equipos de uso primario dentro de un laboratorio de física. La elaboración de experiencias sobre este equipo no es compleja y permite un gran número de posibilidades al instructor.

CONTENIDO DEL EQUIPO

- 1 base para la mesa
- 1 varilla de $\frac{1}{2}$ " y 30 cm de longitud
- 4 brazos con polea acoplada
- 1 argolla de latón
- 4 bujes de teflón
- kit de pesas(5, 10, 20, 50 y 100 gr).
- 3 tornillos niveladores,
- Terlenka.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

El montaje de la Mesa de Fuerzas sigue el procedimiento descrito a continuación.

- Ubique la mesa de fuerzas sobre una superficie horizontal.
- Para nivelar correctamente la placa circular de la mesa, emplee los tornillos del soporte
- Revise el ajuste las poleas y el estado de los porta-pesas y pesas.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

La realización de una práctica sobre la Mesa de Fuerzas obedece a los siguientes lineamientos generales:

- Sujete el anillo central a tres cuerdas, correspondientes a cada polea y porta pesas.
- Registre los ángulos correspondientes a cada una de las poleas según la graduación de la placa.
- Suspenda las masas sobre los porta pesas.
- Realice variaciones en las masas hasta mantener el anillo inmóvil y centrado.
- Compare el sistema analizado experimentalmente con el cálculo vectorial para la misma situación.

- Analice las posibles razones para la divergencia de los datos teóricos de los experimentales.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Para prolongar la vida útil de la Mesa de Fuerzas, se recomienda tener presentes las siguientes instrucciones:

- Almacene las pesas y porta pesas en la caja de almacenamiento una vez haya terminado la práctica.
- Evite dejar caer las pesas, o ensuciarlas. Realice una limpieza semanal del juego de pesas con un trapo seco.
- Verifique las condiciones en que se encuentran las cuerdas antes de realizar cualquier montaje.
- No someta las cuerdas a pesos muy elevados.

SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

La Mesa de Fuerzas es un equipo de bajo riesgo, que permite un trabajo seguro sin mayores complicaciones.

Para evitar inconvenientes durante la realización de una experiencia, se recomienda siempre revisar que la Mesa de Fuerzas se encuentre estable, además de fijar adecuadamente las poleas a las posiciones asignadas.

De un adecuado mantenimiento y manejo que tenga el equipo depende su funcionamiento seguro.

COMPATIBILIDAD

El equipo de Mesa de Fuerzas está diseñado para trabajo en grupos de 2 a 3 estudiantes. Su uso es en área de laboratorios, no en exteriores, no someta este equipo a condiciones climáticas adversas.

La Mesa de Fuerzas, el equipo de Caída Libre y el plano Inclinado son equipos esenciales para la enseñanza de los conceptos básicos de mecánica en un laboratorio de física. Es conveniente realizar sesiones de práctica con estos equipos de acuerdo con el plan establecido por el instructor, observando algunos fenómenos comunes a todos ellos y otros exclusivos de cada equipo.

Nota para el Usuario

Esta publicación, incluyendo fotografías y gráficos, es propiedad del CIDELAC. Ni este manual, ni el material contenido en él, pueden ser reproducidos sin el consentimiento expreso escrito del fabricante.

La información en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. El fabricante se reserva el derecho de revisar esta publicación y realizar cambios ocasionales en su contenido sin la obligación de notificar a ninguna persona de tales revisiones o cambios.

Todos los productos y marcas mencionadas en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías. Las especificaciones del equipo están sujetas a cambio sin previo aviso.

Los componentes de los equipos CIDELAC tienen una garantía de un año por defectos de fabricación. Cualquier anomalía o daño presente a la entrega del equipo debe ser informado a nuestras oficinas. CIDELAC no se hace responsable por los daños ocasionados por mal uso o sobrecarga del equipo.

Cualquier sugerencia respecto al equipo o acerca del contenido de este manual, favor hacerla llegar a CIDELAC, vía fax al (57)-76343495, o vía e-mail a las direcciones: cidelac@hotmail.com, aflorez@uis.edu.co.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

OBJETIVOS:

- Medir las componentes de fuerza para las masas suspendidas.
- Determinar las condiciones para mantener el equilibrio de un sistema de pesas sobre una mesa de fuerzas.
- Realizar los diagramas de fuerzas correspondientes a los sistemas propuestos en la práctica.

MATERIALES:

- Mesa de Fuerzas.
- Juego de pesas.
- Balanza.

INTRODUCCIÓN

La fuerza es una magnitud vectorial. Por esta razón es posible realizar operaciones con un sistema de fuerzas sobre un solo punto de la misma forma en que se resuelve un sistema de vectores fijos sobre el plano cartesiano.

Para la mesa de fuerza, sobre el anillo central se ejercen tres tensiones por parte de las cuerdas, correspondientes a los pesos de cada masa suspendida. Así pues, la magnitud de la fuerza en cada cuerda corresponderá a la masa total (pesa + portapesa) multiplicada por la aceleración de la gravedad. La dirección del vector fuerza puede ser observada en la graduación sobre la masa.

PROCEDIMIENTO:

- Seleccione las masas que va a suspender sobre la mesa de fuerzas.
- Sitúe la polea que sostiene la masa I en la posición 0° .
- Fijando un ángulo para la masa II, varíe la posición de la masa III hasta obtener equilibrio en el sistema. Esto se consigue cuando el anillo central se mantiene suspendido alrededor del centro de la Mesa Fuerzas, sin moverse en dirección alguna. Verifique el ángulo de la masa III realizando la medición por triplicado.
- Variando solamente la masa II, determine el ángulo de la masa III para el cual se estabiliza el sistema. Realice este procedimiento para 5 valores diferentes de m II.
- Si el sistema no puede ser estabilizar con la masa III reduzca la masa en m I y realice una nueva medición.

CUESTIONARIO

- Realice el diagrama vectorial para cada sistema estudiado y calcule el valor para α III en forma geométrica y analítica.
- Determine el valor promedio para cada ángulo (α III) que estabiliza la mesa de fuerzas y calcule el error relativo con respecto al valor α III calculado teóricamente.

ANÁLISIS DE SITUACIONES

- ¿A qué causas se le puede atribuir la diferencia en el ángulo α III medido y el teórico?
- ¿Por qué no se incluye la masa de la cuerda en los cálculos realizados?
- ¿De qué otra forma se puede aplicar un conjunto de fuerzas sobre la mesa sin recurrir a masas suspendidas?



CIDELAC

Agosto de 2013

DIVISION:
DESARROLLO
DE EQUIPOS

**MANUAL DE OPERACIÓN:
CONUNTO DE SISTEMAS OSCILANTES**



Contenido

- Introducción

- Contenido del Equipo

- Instrucciones de Montaje

- Instrucciones de Manejo

- Instrucciones de Mantenimiento

- Seguridad y Precauciones

- Compatibilidad

- Nota para el Usuario

INTRODUCCIÓN

El equipo denominado Sistemas Oscilantes comprende una serie de péndulos de diferente naturaleza que ayudan a comprender diversos movimientos armónicos. CIDELAC ha optado por presentar un equipo que incluya el péndulo simple, péndulo compuesto, péndulo de torsión y sistema masa-resorte, todos en un mismo montaje, con el fin de realizar estudios comparativos simultáneos sobre ellos, sin necesidad de adquirir equipos adicionales.

Este equipo presenta buenas características en cuanto a durabilidad, manejo seguro y mantenimiento sencillo. Está fabricado principalmente en acero inoxidable y puede ser desmontado para su almacenamiento y embalaje.

Las prácticas realizables con este equipo incluyen la determinación de período y frecuencia de cada uno de los sistemas, variación de estos parámetros al modificar las condiciones iniciales, cálculo de la aceleración de la gravedad mediante el péndulo simple, cálculo de la constante de elasticidad de un resorte a partir del sistema masa resorte, variación del momento de inercia de un péndulo compuesto, entre otros.

Este equipo presenta como ventaja la posibilidad de trabajar con uno de los péndulos en una sesión, desmontando los demás, o realizar una práctica con varios péndulos a la vez, según lo considere conveniente el instructor. Asimismo queda a consideración del instructor la realización de otras prácticas en las cuales este equipo resulte de utilidad.

CONTENIDO DEL EQUIPO

- 1 Varilla de 1,0 m de longitud
- 1 base rígida con tornillo fijador, acople para los péndulo y sistema masa-resorte.
- 1 Kit de medidas
- 3 balines
- 1 terlenka
- 1 barra de aluminio con diferentes ejes de rotación
- 1 suncho de acero.
- 4 resortes.
- Masa rígida de hierro con escala en grados y aguja indicadora.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

El montaje del equipo de sistemas oscilantes dependerá del tipo de fenómeno que se quiera observar. Estas son las instrucciones generales a tener en cuenta. Recuerde que la caja de accesorios contiene todas las partes para el montaje excepto el juego de pesas (no incluido) y el trípode con el tornillo de ajuste.

- Ensamble el soporte sobre el trípode y ajuste con el tornillo.
- Seleccione el sistema oscilante a instalar.
- Para el péndulo simple, emplee la perforación ubicada en la parte más alta como punto de ensamble.
- El péndulo compuesto y el sistema masa resorte se pueden acomodar perpendiculares a la base para el péndulo de torsión.

- El péndulo de torsión debe primero fijarse en la ubicación correcta (en la perforación sobre la base correspondiente), luego se nivela con respecto a la base y posteriormente se libera el listón para almacenamiento.
- Asegure cada montaje mediante una de las 4 tuercas incluidas en la caja de accesorios.
- Nivele el montaje variando la altura de las patas del trípode. El péndulo simple puede servir como plomada para comprobar la verticalidad del equipo.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

De un adecuado manejo del equipo de Sistemas Oscilantes dependerá la confiabilidad de los resultados obtenidos:

Para el péndulo simple:

- Suspenda la masa metálica y espere hasta no observar ningún movimiento de desplazamiento o rotación.
- Desplace la masa metálica de su posición de equilibrio en un ángulo no superior a 15°.
- Suelte la masa metálica sin realizar sobre ella ninguna acción de impulso.
- Registre el tiempo de las oscilaciones empleando como referencia cualquiera de las dos posiciones de mayor separación respecto a la posición de equilibrio (amplitudes).

- Se recomienda registrar el tiempo cada 5 oscilaciones para disminuir error en la medición.

Para el péndulo compuesto:

- Seleccione la posición en la cual desea colocar el cilindro y ajústelo con el tornillo a esta posición.
- Desplace la barra en un ángulo no mayor de 15° y deje oscilar el sistema.
- Calcule el tiempo por cada 3 oscilaciones.

Para el péndulo de torsión:

- Suspenda el sistema de péndulo de torsión y déjelo en reposo hasta no observar oscilaciones laterales.
- Sujete la cinta metálica y rótelas hasta lograr un ángulo de torsión aproximado de 15° en la masa suspendida, deje oscilar el sistema y registre el tiempo cada 5 oscilaciones.

Para el sistema masa resorte:

- Ubique los resortes de acuerdo al tipo de observación.
- Acople la placa metálica a los resortes para montajes con múltiples resortes.

- Suspenda una pesa que genere deformación del resorte(s). Deje en reposo el sistema.
- Desplace la pesa de su posición de equilibrio de 2 a 5 cm hacia abajo.
- Registre el tiempo de 5 oscilaciones.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Con el fin de mantener el equipo de Sistemas Oscilantes en buen estado y para alargar su vida útil, se recomiendan los siguientes cuidados con el equipo:

- Almacene las piezas removibles en la caja de accesorios al finalizar la práctica.
- Limpie semanalmente el soporte y demás piezas metálicas.
- No deje caer las piezas removibles.
- Evite deformar los resortes más allá de los límites recomendados (2-5 cm).
- No someta el péndulo de torsión a deformación excesiva.
- Ate el listón de madera entre las cintas del péndulo de torsión antes de desmontarlo.

SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

El equipo de Sistemas Oscilantes no muestra mayores riesgos para el usuario. No obstante, es adecuado estar atento a las siguientes instrucciones:

- Verifique que el sitio donde instale el equipo sea estable.
- No manipule irresponsablemente el equipo.
- Tenga cuidado con la aguja de nivel para el péndulo de torsión.
- No levante la masa del péndulo de torsión. Las cintas metálicas pueden doblarse bruscamente dañando el montaje.

COMPATIBILIDAD

El montaje de sistemas oscilantes está diseñado para el trabajo en recintos cerrados. Es importante minimizar en lo posible la presencia de corrientes de aire, las cuales alteran el desarrollo de la práctica.

Como es de esperar, el equipo de sistemas oscilantes necesita de un cronómetro u otro dispositivo similar para medir el tiempo de las oscilaciones.

Este equipo, junto con la cubeta de ondas es de utilidad para la visualización del movimiento armónico simple y movimientos oscilatorios.

Nota para el Usuario

Esta publicación, incluyendo fotografías y gráficos, es propiedad del CIDELAC. Ni este manual, ni el material contenido en él, pueden ser reproducidos sin el consentimiento expreso escrito del fabricante.

La información en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. El fabricante se reserva el derecho de revisar esta publicación y realizar cambios ocasionales en su contenido sin la obligación de notificar a ninguna persona de tales revisiones o cambios.

Todos los productos y marcas mencionadas en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías. Las especificaciones del equipo están sujetas a cambio sin previo aviso.

Los componentes de los equipos CIDELAC tienen una garantía de un año por defectos de fabricación. Cualquier anomalía o daño presente a la entrega del equipo debe ser informado a nuestras oficinas. CIDELAC no se hace responsable por los daños ocasionados por mal uso o sobrecarga del equipo.

Cualquier sugerencia respecto al equipo o acerca del contenido de este manual, favor hacerla llegar a CIDELAC, vía fax al (57)-76343495, o vía e-mail a las direcciones: cidelac@hotmail.com, aflorez@uis.edu.co.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

OBJETIVOS:

- Determinar el período de oscilación de diversos tipos de péndulos.
- Calcular ciertas constantes físicas de importancia a partir del período de los sistemas oscilantes.
- Establecer las condiciones óptimas para el trabajo con sistemas oscilantes.

MATERIALES:

- Equipo de sistemas oscilantes
- Cronómetro.
- Regla o cinta métrica.

INTRODUCCIÓN

PÉNDULO SIMPLE:

El péndulo simple es un sistema compuesto por una masa suspendida a una cuerda de peso despreciable. Se aplica momentáneamente una fuerza lateral de desplazamiento a la masa de forma que el ángulo formado con la vertical no supere los 15°, para que se considere un movimiento armónico simple. Cumpliendo las condiciones de MAS, se puede establecer una relación entre el período del péndulo simple y la longitud de la cuerda:

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

PENDULO COMPUESTO:

Se denomina péndulo compuesto a cualquier cuerpo sólido en rotación de un eje fijo. Para el caso propuesto en esta práctica, se dispone de una barra rígida con una masa cilíndrica que se puede ubicar en cualquier punto a lo largo de la barra, afectando el tiempo de oscilación del sistema.

El período de oscilación para un péndulo compuesto dependerá del momento de inercia que posea el sistema según el eje alrededor del cual está rotando, la distancia del eje de rotación al centro de masa del sistema y la aceleración de la gravedad:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_c + mb^2}{mgb}}$$

PENDULO DE TORSIÓN:

El péndulo de torsión consiste en un objeto, en este caso un disco metálico, suspendido de una varilla, alambre o lámina, que está unido a un punto fijo. De este modo existe una posición de equilibrio en la cual el sistema queda en reposo. Si se hace girar la masa en un ángulo α alrededor del eje vertical, se origina en el alambre una cupla de torsión, es decir, el sistema tiende a volver a la posición de equilibrio, proporcional al ángulo, cuyo momento es:

$$M = D.\alpha$$

Siendo D una constante cuyo valor es para el caso de un alambre cilíndrico:

$$D = (\pi/2).\Phi.(r^4/l)$$

Donde Φ es el módulo de elasticidad por torsión del material. Abandonando el sistema a sí mismo, adquirirá un movimiento oscilatorio armónico alrededor del eje, cuyo período de oscilación es:

$$T = 2\pi \sqrt{I/D}$$

Siendo I el momento de inercia del sistema con respecto al eje de rotación y D la constante de torsión llamada también cupla directriz (esta fórmula es exacta aún para oscilaciones de gran amplitud), si se conoce el momento de inercia I y se mide el periodo T se puede calcular D, y conocido D se calcula el módulo de torsión.

SISTEMA MASA RESORTE:

A diferencia del péndulo simple, la ecuación de movimiento del oscilador masa-resorte tiene una solución armónicamente oscilatoria sin tener que aproximar la longitud de las oscilaciones a un intervalo de pequeñas oscilaciones solamente. Esto es una consecuencia directa de la forma matemática de la Ley de Hooke que relaciona la fuerza de restitución ejercida por un resorte con la elongación del mismo. Dicha relación es lineal (la constante de proporcionalidad se denomina “constante elástica”) mientras que el resorte se comporte de forma ideal para todas las elongaciones posibles.

No obstante, en la práctica se proporcionan resortes cuyo comportamiento ideal solamente es válido para un cierto intervalo de elongaciones, siendo una restricción de tipo experimental y no teórica.

Para determinar la constante elástica se proponen dos métodos: El estático, que corresponde a la medición de elongación en el resorte para diferentes masas suspendidas, calculando a partir de la Ley de Hooke el valor K. El valor de la pendiente para la curva F vs X corresponde al valor de la “constante elástica” del resorte.

El segundo método es dinámico, se registra el tiempo de oscilación del sistema masa resorte y se calcula la constante elástica a partir de la ecuación armónica:

$$T = 2\pi\sqrt{m/K}$$

Para oscilaciones dentro del intervalo ideal del resorte. Este valor de K se considera experimental, mientras que el valor de K por el método estático se supone teórico.

PROCEDIMIENTO

PRELIMINARES

- Ubique el equipo sobre un mesón o área apropiada.
- Libere ligeramente el tornillo de la base para girar el soporte.
- Acomode el soporte de forma que el sistema seleccionado quede mejor dispuesto para la observación.
- Verifique la verticalidad del sistema empleando el péndulo simple como referencia.

IMPORTANTE:

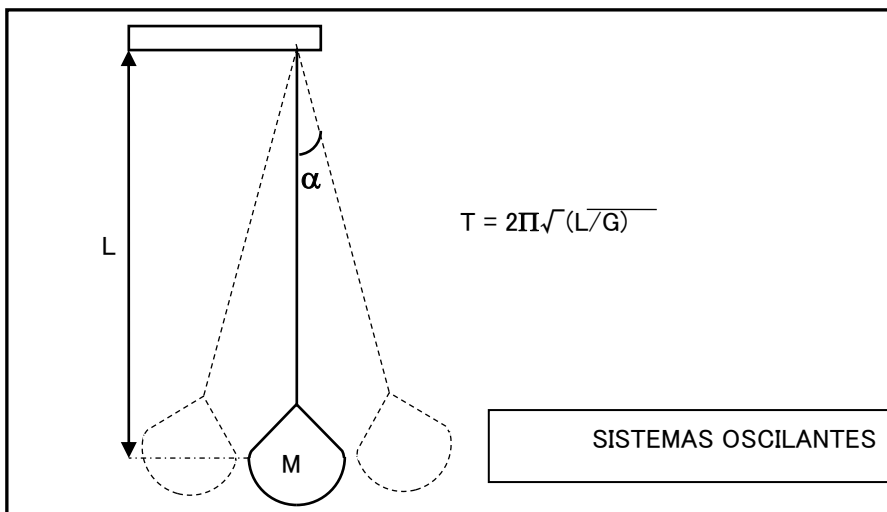
- Cada prueba con los sistemas oscilantes requiere de una nivelación previa e independiente. No realice pruebas simultáneas con el equipo.
- El sistema masa-resorte incluye una pesa metálica. No monte esta pieza si va a emplear un sistema oscilante diferente.
- No retire el cilindro metálico del sistema de péndulo compuesto.
- Para variar la longitud del péndulo simple, sostenga la masa metálica y enrolle el hilo en torno a la barra que soporta el péndulo sin realizar nudos.

- No desplace verticalmente el disco metálico del péndulo de torsión, ya que las cintas puede enredarse, dañando el equipo.

PRACTICA #1

PERIODO DE UN SISTEMA OSCILANTE

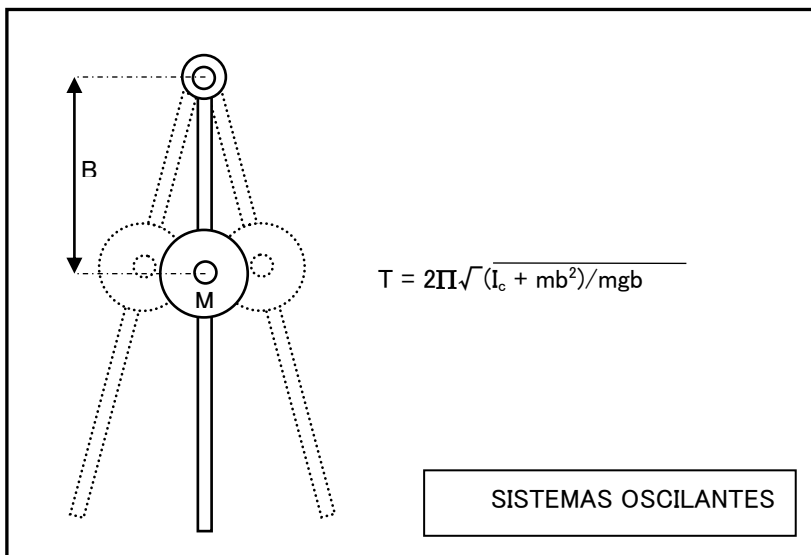
PENDULO SIMPLE



- Registre la longitud L desde el extremo superior de la cuerda hasta la mitad de la masa suspendida.
- Suspenda la masa del péndulo simple y no aplique ninguna acción sobre ella hasta obtener el reposo.

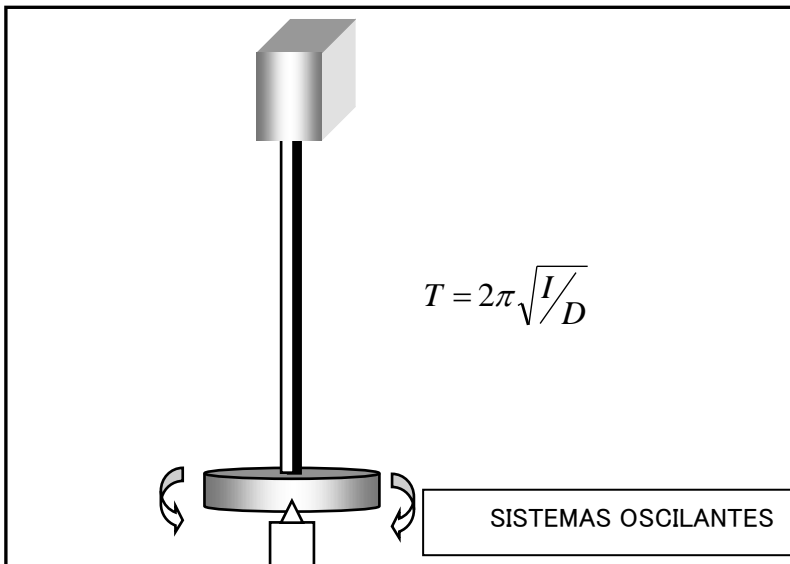
- Desplace la masa unos 4 cm de su posición de equilibrio.
- Libere suavemente la masa, sin aplicar ninguna fuerza sobre ella.
- Deje transcurrir las tres primeras oscilaciones y registre el tiempo de las 5 oscilaciones siguientes.
- Detenga el movimiento de la masa metálica y repita el procedimiento hasta obtener 5 mediciones.

PENDULO COMPUESTO



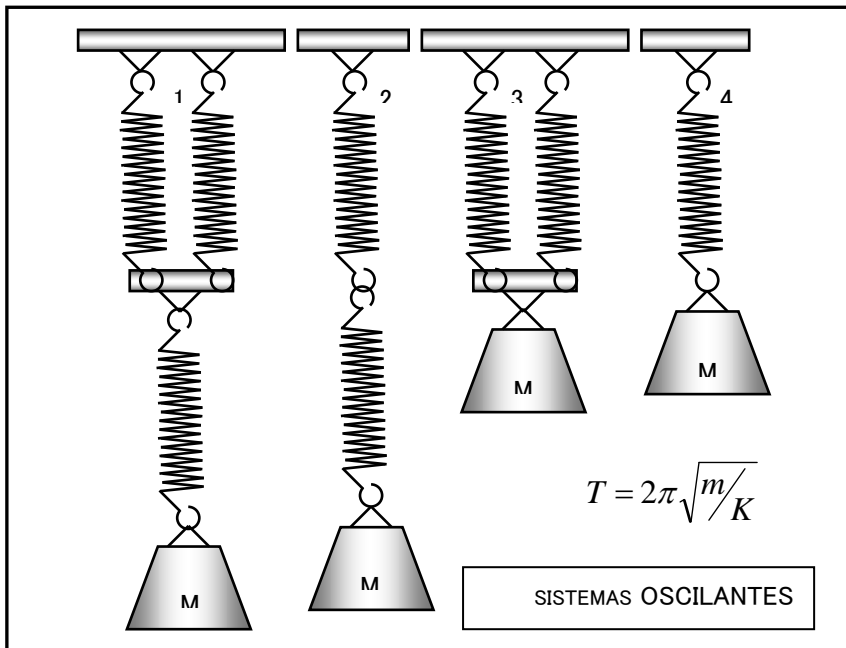
- Registre la masa y el radio del cilindro metálico.
- Seleccione la distancia B del eje de rotación al centro de la masa cilíndrica.
- Ajuste la masa a la distancia B seleccionada.
- Libere el sistema hasta que se detenga por completo.
- Desplace el extremo inferior de la varilla una distancia horizontal de 5 cm.
- Deje oscilar el sistema.
- Registre las 3 primeras oscilaciones.
- Repita el procedimiento hasta obtener tres promedios de periodo de oscilación.
- Si el péndulo se amortigua notoriamente, seleccione un desplazamiento menor y registre el tiempo de tres oscilaciones para el cálculo del período.

PÉNDULO DE TORSIÓN



- Ajuste el 0 de la escala en el disco con el centro de la aguja en la base del péndulo.
- Seleccione y registre un ángulo de torsión del sistema.
- Rote el disco en el ángulo seleccionado, sin desplazarlo lateralmente. Libere el sistema.
- Antes de registrar tiempo, verifique que el disco no haga contacto con la base o con la aguja.
- Rote nuevamente el disco. Registre el tiempo de cinco oscilaciones.
- Repita el procedimiento.

SISTEMA MASA RESORTE



- Seleccione uno de los montajes propuestos (1, 2, 3 o 4) para el sistema.
- Realice el montaje de resortes de acuerdo al sistema seleccionado.
- Sujete la masa y deje que el sistema alcance el reposo.
- Desplace la masa de 2 a 3 cm hacia abajo, sujetándola de la base.
- Libere la masa sin aplicar ningún desplazamiento lateral.

- Deseche las tres primeras oscilaciones y registre el tiempo de las cinco oscilaciones siguientes.
- Repita la medición de tiempo cinco veces por cada montaje propuesto.

PARTE #2.

CALCULO DE G A PARTIR DEL PÉNDULO SIMPLE

- Realice medición del período del péndulo simple para 3 longitudes diferentes.
- Calcule la constante (g) a partir de cada longitud del péndulo y promedie estos valores.

PARTE #3.

CALCULO DE LA CONSTANTE DE ELASTICIDAD DEL RESORTE

- Determine el período de oscilación para cada montaje masa-resorte propuesto.
- Calcule el valor de la constante de elasticidad (k) en cada sistema.

PARTE #4.

MOMENTO DE INERCIA DEL PENDULO COMPUESTO

- Registre el período de oscilación del péndulo compuesto para 3 posiciones diferentes del cilindro metálico (B_1 , B_2 y B_3).
- Calcule el valor del momento de inercia I_c del sistema a partir de los resultados obtenidos.

PARTE # 5.

CONSTANTE DE TORSION (D) EN EL PENDULO DE TORSION

- Registre el período de oscilación del péndulo de torsión para 3 ángulos de torsión diferentes.
- Calcule a partir de cada período de oscilación promedio, el valor de la constante de torsión D del sistema.

RESULTADOS OBTENIDOS

PERIODO DE UN SISTEMA OSCILANTE

PENDULO SIMPLE

Longitud (L): _____ cm.

Tiempo de 5 oscilaciones (segundos)				
T1	T2	T3	T4	T5

PENDULO COMPUESTO

Masa Cilindro (gramos)	Radio Cilindro (cm)	Distancia B (cm)

Tiempo de 3 oscilaciones (segundos)				
T1	T2	T3	T4	T5

PENDULO DE TORSION

Angulo de Torsión: _____

Tiempo de 5 oscilaciones (segundos)				
T1	T2	T3	T4	T5

SISTEMA MASA RESORTE

Sistema Seleccionado (Ver Gráfico Sistema Masa-Resorte):

1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

Tiempo de 5 oscilaciones (segundos)				
T1	T2	T3	T4	T5

CALCULO DE G A PARTIR DEL PENDULO SIMPLE

L (cm)	Tiempo de 5 oscilaciones (segundos)				
	T1	T2	T3	T4	T5

CALCULO DE LA CONSTANTE DE ELASTICIDAD DEL RESORTE

Montaje Propuesto	Tiempo de 5 oscilaciones (segundos)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1					
2					
3					
4					

MOMENTO DE INERCIA DEL PENDULO COMPUESTO

L (cm)	Tiempo de 3 oscilaciones (segundos)				
	T1	T2	T3	T4	T5

CONSTANTE DE TORSION (D) EN EL PENDULO DE TORSION

ANGULO de torsión	Tiempo de 5 oscilaciones (segundos)				
	T1	T2	T3	T4	T5

CALCULOS

PERIODO DE UN SISTEMA OSCILANTE

PENDULO SIMPLE

Tiempo de 5 Oscilaciones (Promedio): _____ segundos.

Período del Péndulo Simple (L = ___ cm): _____ segundos.

PENDULO COMPUESTO

Tiempo de 3 Oscilaciones (Promedio): _____ segundos.

Período del Péndulo Simple (B = ___ cm): _____ segundos.

PENDULO DE TORSION

Tiempo de 5 Oscilaciones (Promedio): _____ segundos.

Período del Péndulo Simple (B = ___ cm): _____ segundos.

CALCULO DE G A PARTIR DEL PENDULO SIMPLE

L (cm)	Tiempo prom. 5 oscilac.	Período T (segundos)	Valor G (m/s ²)

CALCULO DE LA CONSTANTE DE ELASTICIDAD DEL RESORTE

montaje	Tiempo prom. 5 oscilac. (s)	Período T (segundos)	Valor K (gramo/s ²)
1			
2			
3			
4			

MOMENTO DE INERCIA DEL PENDULO COMPUESTO

B (cm)	Tiempo prom. 3 oscilac. (s)	Período T (segundos)	Valor I _c (gramo*cm ²)

CONSTANTE DE TORSION (D) EN EL PENDULO DE TORSION

angulo	Tiempo prom. 5 oscilac. (s)	Período T (segundos)	Valor D (gramo*cm ² /s ²)

CUESTIONARIO

- ¿Cuáles son las fuentes de error en la medición del período de cada uno de los sistemas oscilantes?
- ¿Cómo se obtiene una mejor aproximación del valor de la aceleración de la gravedad en el péndulo simple?
- ¿Por qué se debe tomar el tiempo de varias oscilaciones en vez de una sola oscilación?
- Compare los valores de la constante de elasticidad K para los montajes propuestos del sistema masa-resorte, con los valores calculados suponiendo un mismo valor de K en todos los resortes.

- Realice las siguientes gráficas:
 - Péndulo simple: T^2 vs L
 - Péndulo Compuesto: T^2 vs B
 - Sistema masa resorte: T^2 vs $1/K$

- De las gráficas anteriores, ¿en cuáles se puede observar dependencia lineal? ¿Concuere este comportamiento con el modelo matemático?

ANALISIS DE SITUACIONES

- ¿Por qué el período del péndulo simple no depende de la masa del sistema?

- ¿Cuál de los sistemas estudiados se aleja más del comportamiento de movimiento armónico simple? Justifique su respuesta.

- ¿Qué sistemas físicos naturales se asemejan a los sistemas oscilantes propuestos?

- ¿Por qué se seleccionan ángulos iniciales pequeños para los sistemas oscilantes del péndulo simple y compuesto?

- ¿Qué más información se puede extraer a partir de las experiencias propuestas con sistemas oscilantes?



CIDELAC

Agosto de 2013

DIVISION:
DESARROLLO
DE EQUIPOS

**MANUAL DE OPERACIÓN:
CUBETA DE ONDAS**



Contenido

- Introducción
- Descripción del Equipo
- Instrucciones de Conexión
- Instrucciones de Manejo
- Instrucciones de Mantenimiento
- Seguridad y Precauciones
- Compatibilidad
- Nota para el Usuario

INTRODUCCION

La cubeta de ondas ha sido diseñada para la observación de diversos fenómenos ondulatorios producidos sobre superficies. Teniendo presentes las precauciones necesarias, es un equipo de fácil manejo, ideal para el trabajo en grupos. La inclusión de los accesorios en este equipo (barreras contenedoras, rejillas, etc.) permite la realización de varias pruebas sobre fenómenos ondulatorios diversos.

Sobre este equipo se pueden realizar tanto experiencias cualitativas (basadas en la observación sencillas de los fenómenos propuestos) como cuantitativas (Medición de algunos parámetros ondulatorios), dependiendo del objetivo que se persiga en cada práctica. Empleando accesorios sencillos (cronómetros, reglas) se pueden realizar determinaciones de longitud de onda, períodos y frecuencias.

La inclusión de la luz estroboscópica muestra al usuario algunas características ondulatorias independientes del tiempo, gracias a su sincronización con el percutor. La lámpara de luz halógena permite la observación del movimiento de los frentes de onda y otras características dinámicas del sistema.

CONTENIDO DEL EQUIPO

- 1 Recipiente para agua.
- 4 patas con tornillos de fijación
- 4 mata olas
- 1 soporte para los generadores de ondas
- 3 generadores de ondas
- 1 pantalla de acrílico
- 1 porta lámpara
- 1 lámpara

- 1 controlador electrónico
- 1 lámpara estroboscópica
- 1 varilla de 1,0 m con base
- 4 generadores de ondas
- 1 lamina para producir cambio de medio (profundidad)
- 1 regla escalada en mm
- 5 pliegos de papel bond
- 1 marcador.

INSTRUCCIONES DE CONEXION

Conecte el cable de la caja de lámparas al conector tipo DIN en la parte superior del control electrónico. Asegure la conexión.

INSTRUCCIONES DE MANEJO

PRELIMINARES

- Asegúrese que el control electrónico y la caja de lámparas no están conectados de la red eléctrica.
- Verifique que los interruptores del control electrónico y los interruptores de la caja de lámparas se encuentren en la posición apagado (= para los interruptores de modo continuo).
- Revise la posición de las perillas de frecuencia. Deben girarse en sentido antihorario hasta fijar su valor mínimo.

- Monte el percutor deseado para la práctica
- Inunde la cubeta con agua hasta alcanzar una altura suficiente como para tocar la parte inferior del percutor. No se deben presentar salpicaduras fuera de la cubeta.
- Conecte el control electrónico y la caja de lámparas a una toma de corriente de 110 Voltios.
- Energice el equipo (Botón ENCENDIDO, posición •)

MEDICION

- Seleccionar el modo de trabajo: PULSO para ejecutar un único pulso sobre la cubeta, CONTINUO para realizar una serie de pulsos a una frecuencia determinada. Para el trabajo en CONTINUO, seleccione la frecuencia en el generador mediante las perillas.
- Encienda la lámpara halógena o estroboscópica (Posición I), según el tipo de medición que quiera realizar.
- Realizar las observaciones y mediciones sobre la lámina traslúcida, o sobre el bastidor directamente.
- Para cambiar el percutor, coloque los interruptores del control electrónico en apagado (posición – para los interruptores de frecuencia), las lámparas en la

posición (O), realice el cambio, active los interruptores en el modo de trabajo deseado y proceda a realizar la observación.

- Terminada la observación, ajuste las perillas de frecuencia en el mínimo, coloque los interruptores de frecuencia en la posición (-) y el botón ENCENDIDO en off, desactive la(s) lámpara(s) y desconecte los cable de alimentación de la caja de lámparas y control electrónico.
- Vaciar la cubeta, retirando el tapón de goma.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

La Cubeta de Ondas requiere un procedimiento adecuado de mantenimiento para su correcto funcionamiento:

ANTES DE INICIAR LA PRÁCTICA

- Verifique el estado en que se encuentran los cables y conexiones eléctricas. En caso de anomalías o daños, suspenda la realización de la práctica e informe al personal encargado o responsable del equipo.
- Compruebe el estado del bastidor. No deben existir fracturas en el fondo transparente.
- Si el bastidor se encuentra en buen estado, proceda a limpiar el fondo transparente con un paño suave.
- Revise el estado de los fusibles en el generador y las lámparas. Si hay algún fusible inservible, reemplácelo por otro de iguales especificaciones.

- Revise que el tapón de goma sobre el desagüe se encuentre en posición y no permita fugas.
- Limpie las lámparas con un trapo seco. No las toque con los dedos.
- Compruebe que el espejo se encuentre limpio y en posición adecuada. Para esto encienda la lámpara halógena y observe la proyección de la cubeta sobre la lámina translúcida.

AL FINALIZAR LA PRÁCTICA

- Desconecte toda la parte eléctrica, lámparas y generador, antes de vaciar la cubeta.
- Retire los percutores.
- Siempre retire el agua de la cubeta.
- Retire posibles salpicaduras sobre el bastidor, el espejo o la lámina translúcida.

MEDIDAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Almacene los percutores y barreras para frentes de onda en un sitio apropiado.
- Limpie periódicamente (2 o 3 veces por semana) el espejo con un trapo seco o papel periódico.
- Enrolle apropiadamente los cables y manténgalos sobre el bastidor.

- Realice limpieza completa del equipo con un trapo seco, al menos una vez por semana, tenga cuidado con partes frágiles.
- El reemplazo de fusibles o lámparas debe ser realizado por personal capacitado.

SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

Este equipo contiene elementos eléctricos en vecindad con el agua. Tome las precauciones del caso y siga paso a paso el procedimiento aconsejado en las instrucciones de manejo para evitar accidentes.

Evite entrar en contacto con partes eléctricas del equipo si está manipulando las barreras para frentes de onda o tiene las manos húmedas. Se recomienda que una persona se encargue del manejo de la parte eléctrica y otra del manejo de la cubeta y las barreras.

Revise siempre el estado del tapón de goma y la posición de la manguera de desagüe para evitar salpicaduras o charcos. No retire el agua de la cubeta hasta no desconectar el suministro de energía en el equipo.

Las partes eléctricas de la cubeta de ondas, tanto generador como lámparas, se encuentran protegidas con fusibles. En caso de sobrecarga del equipo o uso inapropiado, éstos se quemarán y será necesario reemplazarlos por otros nuevos con las mismas especificaciones:

Si alguna lámpara resulta averiada durante la manipulación del equipo, se puede reemplazar por otra de especificaciones similares:

Lámpara de luz halógena 110 volt. 50 watts, de rosca estándar.

Lámpara de luz estroboscópica (1-30 Hz) tipo herradura.

COMPATIBILIDAD

La cubeta de ondas es un equipo diseñado para trabajo en laboratorio. Se recomienda su uso en un recinto de luz controlada. Para garantizar una óptima observación de los fenómenos, se deben disminuir en lo posible fuentes de luz externa. Las observaciones a realizar con la luz estroboscópica no deben superar un tiempo límite de 2 minutos, para evitar trastornos e incomodidades visuales.

El control electrónico sincroniza la frecuencia del generador de ondas en el Canal A con la frecuencia de la luz estroboscópica. Posee además un canal extra para un generador de ondas adicional (Canal B), cuya frecuencia no se sincroniza directamente con la lámpara. Esta ampliación a dos generadores de ondas permite la realización de otras observaciones sobre fenómenos de interferencia.

Se pueden incluir en las prácticas elementos como reglas en acrílico y otras formas de barreras para mejorar las observaciones realizadas.

Nota para el Usuario

Esta publicación, incluyendo fotografías y gráficos, es propiedad del CIDELAC. Ni este manual, ni el material contenido en él, pueden ser reproducidos sin el consentimiento expreso escrito del fabricante.

La información en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. El fabricante se reserva el derecho de revisar esta publicación y realizar cambios ocasionales en su contenido sin la obligación de notificar a ninguna persona de tales revisiones o cambios.

Todos los productos y marcas mencionadas en este documento son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivas compañías. Las especificaciones del equipo están sujetas a cambio sin previo aviso.

Los componentes de los equipos CIDELAC tienen una garantía de un año por defectos de fabricación. Cualquier anomalía o daño presente a la entrega del equipo debe ser informado a nuestras oficinas. CIDELAC no se hace responsable por los daños ocasionados por mal uso o sobrecarga del equipo.

Cualquier sugerencia respecto al equipo o acerca del contenido de este manual, favor hacerla llegar a CIDELAC, vía fax al (57)-76343495, o vía e-mail a las direcciones: cidelac@hotmail.com, aflorez@uis.edu.co.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

OBJETIVOS:

- Realizar mediciones sobre fenómenos ondulatorios empleando la Cubeta de Ondas como equipo experimental.
- Identificar los principales elementos de las ondas propagadas en dos dimensiones.
- Observar semejanzas y diferencias entre la transmisión de un pulso simple y la propagación de un conjunto de pulsos.
- Observar la acción de diversos obstáculos sobre los frentes de onda.

MATERIALES:

- Cubeta de Ondas con accesorios.
- Regla Transparente.
- Transportador.
- Cronómetro.

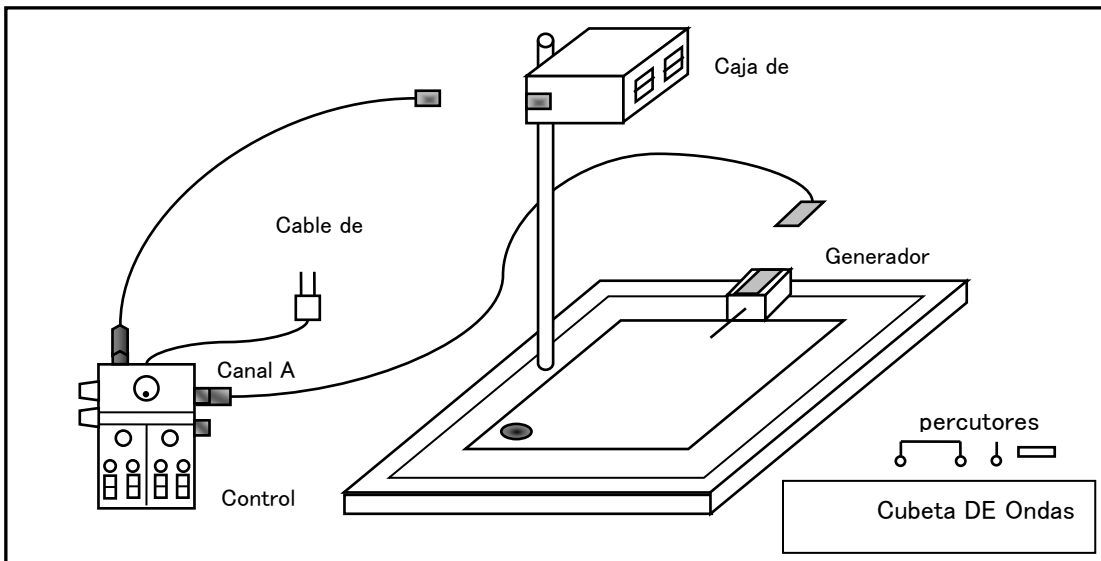
INTRODUCCION

Los fenómenos ondulatorios que pueden ser estudiados con la cubeta de ondas incluyen: Transmisión de pulsos, reflexión, interferencia y difracción de ondas, además de la medición de ciertos parámetros ondulatorios como longitud de onda, frecuencia, número de onda, etc. También es posible comprobar ciertas leyes fundamentales para los fenómenos ondulatorios, como el principio de Huygens, la ley de superposición de ondas, entre otros.

PROCEDIMIENTO:

CONEXIÓN DE LA CUBETA DE ONDAS

Conecte el control electrónico y los cables a los demás componentes de la Cubeta de Ondas, según se muestra en el siguiente gráfico:



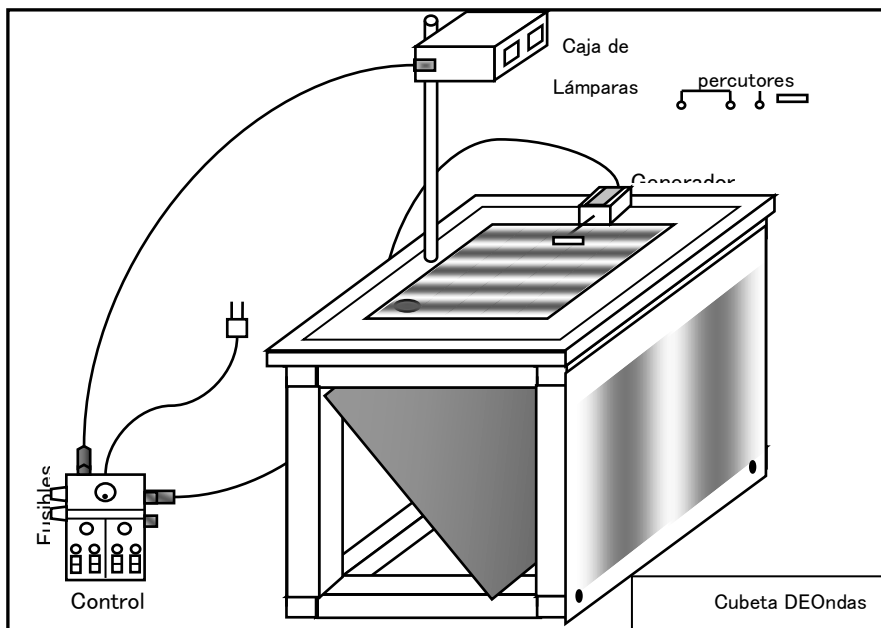
GENERACION DE PULSOS SOBRE UNA SUPERFICIE

- Llene la cubeta con agua antes de realizar las conexiones eléctricas.
- Seleccione percutor sencillo o percutor en lámina para ondas circulares o planas.
- Sumerja una regla transparente en el fondo de la cubeta.
- Ubique las barreras para frentes de onda, según sea necesario
- Encienda la lámpara halógena (Posición I).
- Presione el botón ENCENDIDO en el control electrónico.
- Seleccione el modo de trabajo PULSO en el control electrónico.
- Presione el interruptor de PULSO del canal A en el control electrónico.

- Realice las observaciones sobre la lámina traslúcida, y mediciones sobre el bastidor directamente.

GENERACION DE ONDAS CONTINUAS

- Llene la cubeta con agua antes de realizar las conexiones eléctricas.
- Gire la perilla de frecuencia hacia la izquierda hasta su mínimo valor.
- Seleccione el percutor sencillo para generar ondas circulares, el percutor doble para patrones de interferencia o el percutor en lámina para ondas planas.
- Sumerja una regla transparente en el fondo de la cubeta.
- Ubique las barreras en acrílico si son necesarias.
- Encienda la lámpara estroboscópica (Posición I).
- Presione el botón ENCENDIDO en el control electrónico.
- Seleccione el modo de trabajo CONTINUO en el control electrónico.
- Gire la perilla hasta la frecuencia de trabajo del canal A en el control electrónico.
- Realice las observaciones sobre la lámina traslúcida, y mediciones sobre el bastidor directamente.



PATRONES DE FRENTES DE ONDA

- Seleccione el modo de trabajo en pulsos.
- Seleccione la lámpara de luz halógena.
- Conecte el percutor sencillo en el generador de ondas.
- Realice un pulso sobre la cubeta.
- Observe la forma de propagación de la onda.
- Reemplace el percutor sencillo por el percutor doble y repita la experiencia.

- Realice el mismo procedimiento para el percutor en lámina.

LONGITUD DE ONDA

- Seleccione el modo de trabajo en continuo.
- Seleccione la lámpara de luz estroboscópica.
- Coloque una regla transparente en el fondo de la cubeta.
- Seleccione el percutor sencillo.
- Seleccione la frecuencia mínima con el control electrónico.
- Genere un grupo de ondas para realizar la medición.
- Mida la distancia entre los centros de dos zonas claras o de dos zonas oscuras.
- Repita el procedimiento para una frecuencia mayor.

VELOCIDAD DE PROPAGACION

- Seleccione el modo de trabajo en pulsos.
- Seleccione la lámpara de luz halógena.

- Coloque una regla transparente en el fondo de la cubeta.
- Seleccione el percutor sencillo o el percutor en lámina.
- Realice un pulso sobre la cubeta.
- Registre el tiempo transcurrido para un recorrido de la onda sobre la regla transparente.
- Repita cinco veces la medición y establezca la velocidad de onda.

FRECUENCIA

- Seleccione el modo de trabajo en continuo.
- Seleccione el percutor sencillo o el percutor en lámina.
- Seleccione una frecuencia con el control electrónico.
- Registre el tiempo de 10 percusiones sobre la cubeta.
- Realice la misma medición en 5 ocasiones y calcule el valor para la frecuencia.
- Repita el procedimiento para 3 diferentes frecuencias.

PATRONES DE INTERFERENCIA

- Seleccione el modo de trabajo en continuo.
- Seleccione el percutor sencillo.
- Ubique una de las barreras para interferencia en la cubeta.
- Seleccione una frecuencia para realizar la observación.
- Genere un grupo de ondas para formar los patrones de interferencia.
- Observe los puntos donde se forma interferencia constructiva y aquellos que presentan interferencia destructiva.
- Varíe la frecuencia y observe la forma del patrón de interferencia y las posiciones de los nodos de interferencia constructiva/destructiva.
- Cambie de posición la barrera o reemplácela por otra de diferente forma. Observe nuevamente.
- Cambie el percutor y repita el procedimiento.

RESULTADOS OBTENIDOS

LONGITUD DE ONDA

Longitud de onda (Frecuencia mínima): _____ mm.

Longitud de onda (Frecuencia mayor): _____ mm.

VELOCIDAD DE PROPAGACION

Recorrido de Onda: _____ mm.

Tiempo Transcurrido (segundos)				
T1	T2	T3	T4	T5

Tiempo (Promedio) de desplazamiento: _____ s.

Velocidad de Propagación de Onda: _____ cm/s

FRECUENCIA

Tiempo De 10 OSCILACIONES (segundos)				
T1	T2	T3	T4	T5

Valor frecuencia 1: _____ Hertz.

Valor Frecuencia 2: _____ Hertz.

Valor Frecuencia 3: _____ Hertz.

CUESTIONARIO

- ¿Cuáles fueron las formas de los frentes de onda producidos al hacer incidir una onda circular en cada una de las barreras? Realice un dibujo por cada barrera.
- ¿Cómo se aprecia la interferencia constructiva y destructiva de ondas en el equipo?
- ¿Cómo se mide el ángulo de reflexión para un frente de onda?
- ¿Qué valores se hallaron para la frecuencia máxima y mínima del equipo?

ANALISIS DE SITUACIONES

- ¿Cómo se determina la amplitud de onda en la cubeta de ondas?
- ¿A qué se le denomina tren de ondas?
- ¿Cómo se pueden realizar experiencias sobre el fenómeno de refracción en la cubeta de ondas?
- ¿Qué fenómenos se pueden observar al agregar un segundo generador de ondas el equipo?

ANEXO. E INSTITUCIONES ESCOLARES NO OFICIALES ENCUESTADAS

BUCARAMANGA

Nombre	Dirección	Nombre Rector
Centro Colegio Hispano	Calle 39 # 20-67	Martha Stella Delgado Pinilla
Centro Educativo Paulo Freire	Calle 21# 27 25	Nancy SantodomingoGuarín
Colegio Americano	Carrera 18 # 19 22	Rosalba Lara Tamayo
Colegio San Bartolomé	Carrera 11 # 42 36	Hernando Duran Almeida
Colegio Cooperativo de Bucaramanga	Calle 45 # 0 160	Betty Leonor SánchezLatorre
Colegio Biffi	Carrera30 # 64 - 72	Jose Hilario Merlano
Colegio Boston	Carrera 27 # 51 61	Maria Estela Ruiz Galeano
Colegio Colombo Venezolano	Carrera 22 # 34 80	Blanca Jamille Parra Barragán
Colegio de las Américas	Calle 51 # 24 20	Elsa Jeannethe Encinales Mora
ColegioFernando de Aragón	Carrera 17 # 28 43	Luz Marina Galvis Gomez
ColegioJuanJose Rondón	Carrera 17a # 60 - 35	Victoria Villamil Ayala
Instituto Tecnológico Sistemas Siglo xxi	Carrera26 # 20 46	Elga Ximena Acevedo Castrillón
Colegio Maria Auxiliadora	Calle 37 # 13 26	Gilberto Díaz Barajas
Colegio Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	Carrera 17 # 51 46	Francisco Isaza Díaz
Colegio Atenas	Carrera 26 # 33-73	Nelly Riveros Londoño
Colegio Príncipe San Carlos	Calle 46 # 36 30	Graciela Bautista Niño
ColegioSantísima Trinidad	Calle 28 # 21 41	Hna. Beatriz Cecilia Díez Montoya
Colegio Oriental Siglo XXI	Calle 22 # 22-40	Rosalba Lara Tamayo
ColegioAcadémico Cooperativo Comfenalco	Calle 37 # 21 36	Wilson Yesid Contreras Duarte
Colegio Harvard	Carrera 36 # 53 32	Miguel Ángel Castañeda
ColegioAcoandes	Calle 41 # 15 82	Luzmila Camacho Pinzón
ColegioAsed	Carrera 27 # 19 40	Jorge Alberto DehaquizMejía
Colegio Cooperativo Jose Acevedo y Gomez	Carrera 33 # 47 77	Hermes Bermudez Rojas
ColegioUnad para Jóvenes y Adultos	Carrera 27 # 40-43	Juan Antonio Hernández Estrada
Colegio FundaciónIndesco	Calle 56 # 35-23	Jose de JesúsMeléndez
ColegioGimnasio Piedemonte	Carrera 50 # 74 58	Gloria Elsa Mantilla Báez

Nombre	Dirección	Nombre Rector
Colegio Gimnasio Pontevedra	Calle 51 # 28 49	Sonia Cristina León Ayala
Colegio Bucaramanga	Carrera26 # 31 58	YorguenPinzónFlórez
Colegio Colombo Italiano	Carrera 2 aw # 6 l 02	Gabriel Antonio Garcia Pedraza
Colegio Integrado Popular	Calle 19 # 10 - 29	Lic. Alberto Castellanos Landazabal
Colegio Integrado Santa Lucia	Calle 56 # 34 31	Gladys Rubio de Restrepo
Colegio Integrado Santa Teresita	Calle 14 # 34 80	Maria Elena Suarez Ríos
Colegio Militar General Santander	Via pamplona 30 a 05	Mayor Hernando Benítez Contreras
Colegio la Salle	Calle 67 # 24 24	Hno. Jorge Enrique Molina Valencia
Colegio San Vicente Ferrer	Calle 12 # 18 69	Rosa Maria Silva de Parada
Colegio Santa Ana	Carrera15 # 106 39	Hna. Ana Tilia Flórez Paez
Colegio Santa Teresita del Niño Jesús	Carrera 43 # 34a-11	MariaBriceydaGutiérrez Arenas
Colegio san Pedro Claver	Carrera28 # 47 06	Luis Eduardo Uribe Ferrero
Colegio de la Presentación	Calle 56 # 33 38	Hna. Nubia Teresa Barco
Colegio Franciscano del Virrey Solís	Calle 18 # 22 29	Juan Evangelista Garzón Garzón
Colegio Gimnasio Aldebarán	Calle 44 # 40 14	Adriana Isabel Jiménez Vargas
Colegio Gimnasio Superior	Calle 67 # 11 29	Orlando Cáceres Duran
Instituto Superior de Comercio Colombiano	Carrera 21 # 33-14	Edilma GomezGomez
Colegio Iberoamericano	Calle 18 # 26 49	Ricardo Puentes asela
Colegio Integrad Nuestra Señora del Divino Amor	Carrera 3 w # 62 02	Sor. Celestina Pompeo
Colegio Académico Nuestra Señora del Rosario	Carrera 55 # 72 02	Martha Lucia Velosa Huertas
Colegio del Sagrado Corazón de Jesús	Carrera 16 # 10 a 18	Hna. Flor Elva Arias Vera
Colegio los Cedros	Carrera 53 # 71 120	MariaHelda Oliveros Prieto
Colegio Metropolitano Real de Minas	Calle 64ª # 17a - 02	Blanca Magnolia Arévalo Peña
Colegio Sotomayor	Calle 37 # 13 75	Luz Stella Chau Castellanos
Gimnasio Femenino Manuela Beltrán	Calle 39 # 22 32	Álvaro Domínguez Arias
Gimnasio Camp San Sebastián	Carrera 53 # 73 83	Lic. Judit Mireya Ferreira

Nombre	Dirección	Nombre Rector
		Fonseca
Gimnasio Popular Comuneros	Carrera 14 # 14 11	Erica Mileidy Supelano Prada
Gimnasio Cristo Rey	Carrera 24 # 24 34	Maribet Pinilla Jiménez
Colegio Integrado Jorge Isaac	Calle 106 # 29 47	Herney Isabel Salcedo Sánchez
Colegio nueva Generación	Calle 104 # 15 20	Gabriel Ignacio Mariño Luna
Colegio Psicopedagógico Carl Rogers	Carrera 25 # 31 94	Carlos Andrés Oviedo Lugo
Corporación de Santander Corsane.u	Carrera 39 # 48 60	Roberto Carlos Asís Maldonado
Corporación Educativa de Santander - Corpesander	Calle 51 a # 21 31	Edgar Arguello Castro
Fundación Colegio Adelina Cárdenas de Mendoza	Carrera 23 # 36 73	Amira Gomez Villamizar
Fundación Colegio Nueva Generación Juvenil	Calle 8 # 22-57	Jose Luis Cortes Palomino
Fundación educativa y técnica hacia el Progreso industrial - fundetec	Carrera 29 # 32 58	Fredy Alberto Garcia Hernández
Fundación Colegio Generación futuro Colombia	Carrera 30 # 64 72	Henry Quiñonez Pardo
Instituto Andino	Calle 37 # 13 75	Luz Stella Chau Castellanos
Instituto Santa María Micaela	Calle 44 # 40 25	Flor Elba García Gómez
Instituto Técnico Colombiano	Calle 56 # 32 51	Ednaliceth León Gómez
Colegio Integral de Capacitación de Santander	Calle 34 # 20 30	Florentino Monares Vera

FLORIDABLANCA

Nombre	Dirección	Nombre Rector
Aspaen Gimnasio Cantillana	Km. 2.5 Via A Carabineros	Gloria Gonzalez De Moreno
Centro Educativo Integral Colombiano	Calle 26 # 12-62	Javier Dario Agudelo Giron
Centroro Educativo Cajasan Lagos	Carrera 8 # 23-15	Janeth Serrano De Contreras
Colegio Semillero Dos Mil	Carrera 6e 27a 03	Julio Cesar Gonzalez Garcia
Colegio Campestre Goyavier	Transversal 25 # 1 -93	Mauricio Oviedo Varon

Colegio Integrado San José	Calle 1 # 3 -25	Olga Patricia Becerra Pradilla
Colegio Nueva Granada	Calle 5# 10-42	Edgar Eduardo Prada Pradilla
Colegio Panamericano	Calle 34 # 8-73	Desroches Steven Marc
Colegio Reina De La Paz	Calle 200 #20 -39	Clara Lucia RodriguezMartinez
Colegio Santa Isabel De Hungría	Calle13 # 13-30	Nubia Carrillo Rodriguez
Colegio Técnico Comercial Yaregui	Carrera 37 #111 -36	Esperanza Celis Quintero
Colegio Campestre Nuevo Francis	Km. 4 Via Piedecuesta	Maria Cristina Quiroga
Colegio Nuestra Señora Del Rosario	Carrera 7 #4 -44	Sor Diana Paola Herrera Castañeda
Colegio Andalucía	Calle 27 #28 -37	Yesid Castro
Colegio Integrado Los Andes - Ciandes	Calle 42 #4 -47	Fabio Alexander Lopez Rivero
Colegio Nuevo Mundo	Cl 50 #2 -106	Martha Ines Duran Franco
Colegio Parroquial Santa Lucia	Carrera 39b # 151-53 Balcones Del Oriente	CosmoPedagna S.
Colegio San Patricio	Carrera 13 No 200 - 370	Jacqueline Marin Infante
FundaciónColegioUIS	ViaRuitoque Bajo # 27-240	Doris Maria Sarmiento De Gamboa
Glenn Doman Escuela Precoz	Vda. Rio Frio Hacienda Chiscapa	Jorge Eduardo PerezLopez
Instituto De Educación Formal Euse	Carrera 9 # 4-37	IsbeliaPaez Silva
Instituto Suramericano Simón Bolívar	Carrera 10 # 3-16 2 Piso	Luz Estella Vallejo Aranda

PIEDECUESTA

Nombre	Dirección	Nombre Rector
Colegio Jose Ignacio Zabala	Carrera 10 # 9-70	Maria Isabel Orduz Quintero
ColegioCentro Pedagogico La Candelaria	Calle 12 #7 -54	Hilda MariaMendez De Ramirez
InstitutoColombo Venezolano	Calle 6 #8 -05	Alberto Antonio Valencia
Colegio Campestre Años Maravillosos En El Siloe	Vereda La Mata Parcelación Manzanares Km 12	Maria Del Pilar Gomez
Colegio PsicopedagogicoCelestínFreinet	Carrera 7 #7 -22	Orlando Chaparro Rueda

Nombre	Dirección	Nombre Rector
Colegio Luis Figueroa Rey	Carrera 10 #4 -83	Yolanda InesBermudez Pico
GimnasioJaibana	Carrera 9 Vi Piedecuesta Vereda Mensuli	AlixGomezMartinez
Instituto Pedagógico Crecer y Construir	Calle 2 A #3- 07	Lic. Rubiela Ramírez Méndez
Colegio Bilingüe Beth Shalom	Kr 38 51 117	Viviana Marcela Anaya Arenas

GIRÓN

Nombre	Dirección	Nombre Rector
Colegio Niño Jesús De Praga	Calle 32 # 25 -44	Oscar Mauricio Barrera Bolívar
Colegio Nuevos Horizontes	Calle 30 #26- 57	Florentina Licona
Colegio Pablo VI	Calle 45 #26 -39	JasbleidyCárdenasGarcia
I.E. Colegio La Rioja de Girón	Calle 29 A #29 A 01	Carlos Eduardo MartínezColmenares
Institución Educativa GimnasioPiagetano	Calle105 #12 -74	Maria Teresa Vargas Suarez
Instituto de Formación Educativa IFE	Calle 30 #24 -32	Carmen Oliva Vargas Patiño
Liceo Señor de los Milagros	Calle 28 #27 -35	Alicia Plata De Mendoza

ANEXO. F ENCUESTA DE MERCADO – EQUIPOS DE LABORATORIO DE FÍSICA

Le agradecemos su colaboración para conocer la disponibilidad, manejo e interés de compra de equipos y materiales de los laboratorios de física, del plantel en el cual labora. Estos datos que solicitamos son solo con fines estadísticos y nos ayudarán a darle un buen desarrollo al proyecto que estamos llevando actualmente en cuanto a lanzamiento de equipos y materiales de laboratorio al mercado. Equipos de laboratorio como balanza, carriles de aire, mesas de fuerzas, cubetas de ondas osciloscopio, entre otros.) Y Material de laboratorio como kit de pesas, cronometro, entre otros.) Su opinión es de un gran valor para el éxito del Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander. Muchas gracias. (Tiempo estimado de la encuesta: 10 minutos)

Nombre*(*opcional): _____
Correo electrónico*(*opcional): _____
Colegio en el que labora: _____
Cargo que desempeña: _____

Sobre la institución														
1.	¿Cuál es el número de grupos de clase teórica de física que la institución atiende en este año lectivo (Grados 10 y 11)?:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px 5px;">0 grupos</td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">1 grupo</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">2 grupos</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">3 grupos</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">4 grupos</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">5 grupos</td><td></td></tr> </table>	0 grupos		1 grupo		2 grupos		3 grupos		4 grupos		5 grupos	
0 grupos														
1 grupo														
2 grupos														
3 grupos														
4 grupos														
5 grupos														

		Más de 5 grupos					
2.	¿El colegio cuenta con laboratorios de física? (Si su respuesta es negativa, pase a la pregunta 15) :	Si					
		No					
3.	¿Se dispone en la institución de acceso oportuno al laboratorio de física para realizar clases prácticas?	Siempre					
		Frecuentemente					
		Ocasionalmente					
		Rara vez					
		Nunca					
4.	¿Cuál es el número de grupos que asisten al laboratorio de física por semana? :	0 grupos					
		1 grupo					
		2 grupos					
		3 grupos					
		4 grupos					
		5 grupos					
		Más de 5 grupos					
5.	¿Cuál es la disponibilidad de los siguientes materiales en el laboratorio de física?		Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara vez	Nunca
		Equipo de laboratorio (balanza, osciloscopio, etc.)					
		Material de laboratorio (kit de pesas, etc.)					
		Computadores					
		Software especializado					

6.	Liste las cinco (5) prácticas de laboratorio de física que se llevan a cabo con mayor frecuencia.	Práctica 1: _____ Práctica 2 : _____ Práctica 3 : _____ Práctica 4 : _____ Práctica 5 : _____ Otras : _____
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sobre la adquisición de materiales y equipos de laboratorio			
7.	¿En la institución quién selecciona y compra, los materiales y equipos para el laboratorio?	El Rector	
		El coordinador académico	
		Comité compuesto por el rector, coordinadores y profesores de área	
		Otros. ¿Quiénes?: _____	
8.	¿De dónde provienen los recursos para la adquisición de los materiales y equipos de laboratorio?	Ingresos por matriculas	
		Ingresos por pensiones académicas	
		El comité de padres de familia	
		Donaciones de entidades privadas	
		Donaciones de entidades publicas	
		Otros. ¿Quiénes?:	

9.	¿En promedio cuántos materiales y equipos de laboratorio se compran por año lectivo? (No se consideran como nuevos materiales y equipos, insumos diarios que el laboratorio pudiera necesitar)	1	
		2	
		3	
		4	
		Otro: _____	
10	¿Cada cuánto se hace mantenimiento a los equipos de laboratorio?	Cada 6 meses	
		Cada año	
		Cada 2 años	
		Nunca	
		Otro: _____	
11	¿De cuánto es el presupuesto anual para la compra de equipos y suministros de laboratorio?	Entre 1 SMLMV y 2 SMLMV	
		Entre 2 SMLMV y 4 SMLMV	
		Entre 4 SMLMV y 6 SMLMV	
		Entre 6 SMLMV y 8 SMLMV	
		Otro: _____	
12	¿Usualmente dónde realizan las compras de equipos y suministros de laboratorio?	Almacén de la ciudad.	
		Almacén en otra ciudad por medio de un proveedor local.	
		Almacén en otra ciudad por contacto directo.	
		Empresa ubicada en el extranjero.	

		Otros. ¿Cuáles? _____	
13	¿Recuerda el nombre del último proveedor de equipos y materiales de laboratorio, en donde la institución realizó sus compras?	Si	
		¿Quién?	
		No	
14	¿Han presupuestado en la institución realizar compras de equipos y materiales de laboratorio para el próximo año escolar?	Si	
		No	

Sobre la intención de compras

15.	¿Estarían dispuestos a realizar la próxima compra de equipos y materiales de laboratorio en una nueva empresa productora Santandereana?	Si	
		No	

Recomendaciones

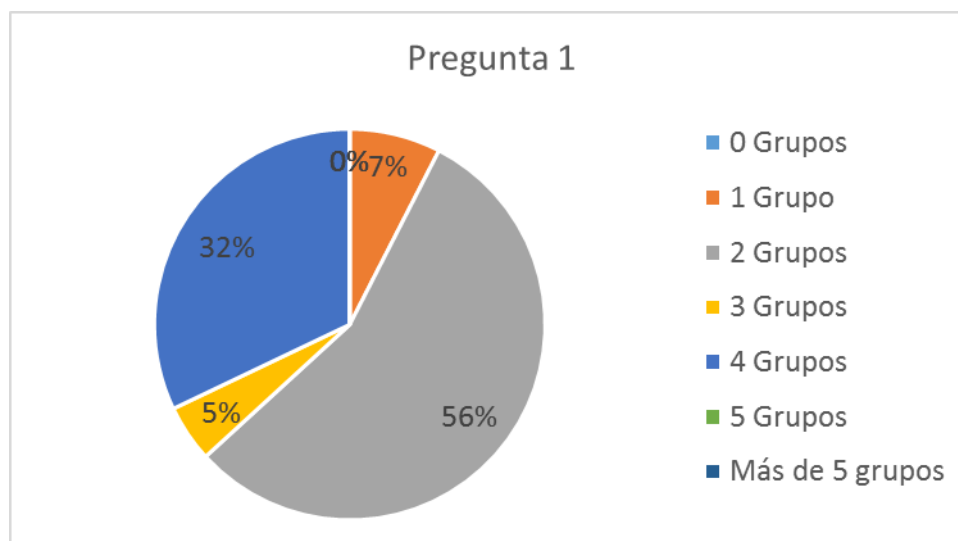
¿En este momento tiene alguna recomendación, opinión o sugerencia que quiera darle a conocer al Cidelac para la prestación de sus servicios? _____

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO. G TABULACIÓN Y GRAFICAS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

Tabulación y graficas de las 106 encuestas distribuidas así: 69 encuestas a colegios en Bucaramanga, 21 encuestas a colegios en Floridablanca, 9 encuestas a colegios en Piedecuesta y 7 encuestas a colegios en Girón.

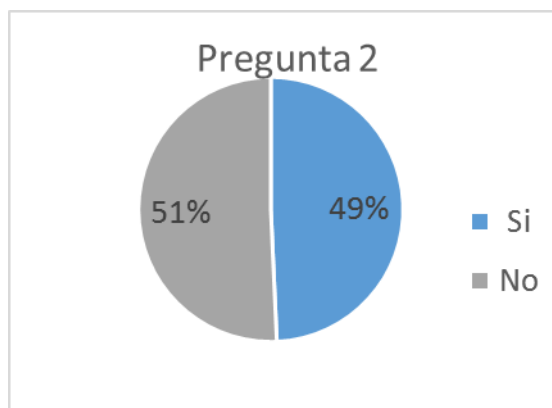
1. ¿Cuál es el número de grupos de clase teórica de física que la institución atiende en este año lectivo (Grados 10 y 11)?:



	Número de Grupos						
	0	1	2	3	4	5	Más de 5
Bucaramanga	0	0	41	3	25	0	0
Floridablanca	0	1	13	1	6	0	0
Piedecuesta	0	0	5	1	3	0	0
Girón	0	7	0	0	0	0	0
Total	0	8	59	5	4	0	0
% Total[%]	0	7.5	55.7	4.7	32.1	0	0

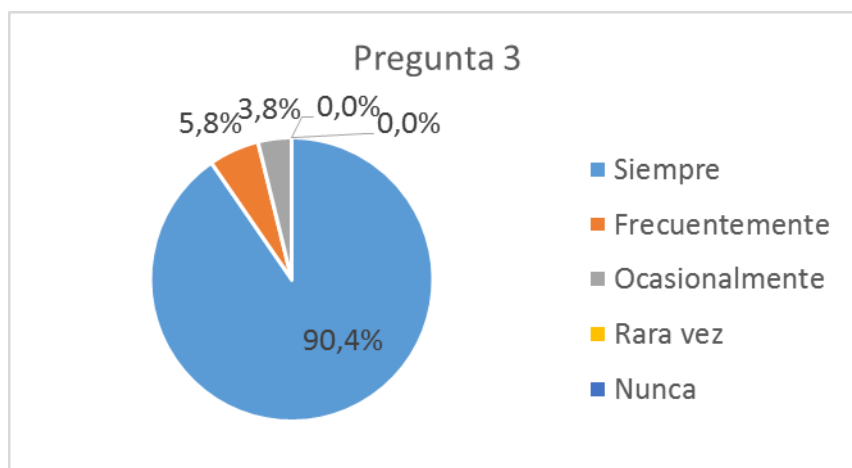
2. ¿El colegio cuenta con laboratorios de física? (Si su respuesta es negativa, pase a la pregunta 15):

	Si	No
Bucaramanga	34	35
Floridablanca	11	10
Piedecuesta	4	5
Girón	3	4
Total	52	54
% Total[%]	49.3	50.7



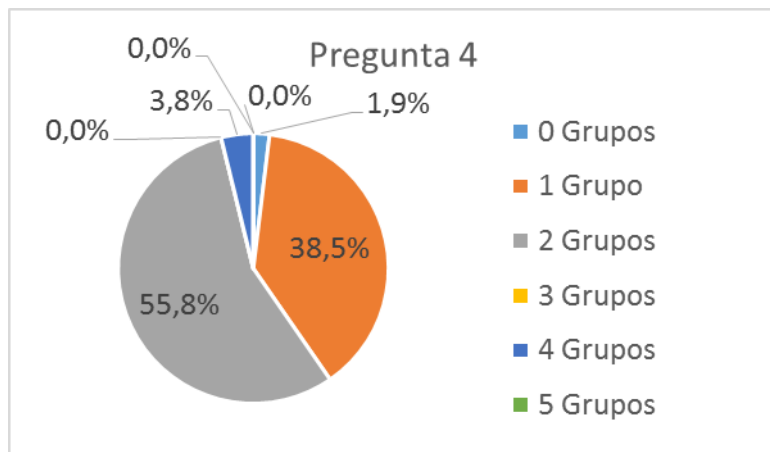
Desde la pregunta 3 hasta la 14 se tomarán solo los colegios no oficiales que cuentan actualmente con laboratorios de física, ya que se buscará diagnosticar la situación actual de estos laboratorios.

3. ¿Se dispone en la institución de acceso oportuno al laboratorio de física para realizar clases prácticas?



	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara vez	Nunca
Bucaramanga	34	0	0	0	0
Floridablanca	7	2	2	0	0
Piedecuesta	4	0	0	0	0
Girón	2	1	0	0	0
Total	47	3	2	0	0
% Total[%]	90.4	5.8	3.8	0	0

4. ¿Cuál es el número de grupos que asisten al laboratorio de física por semana?:

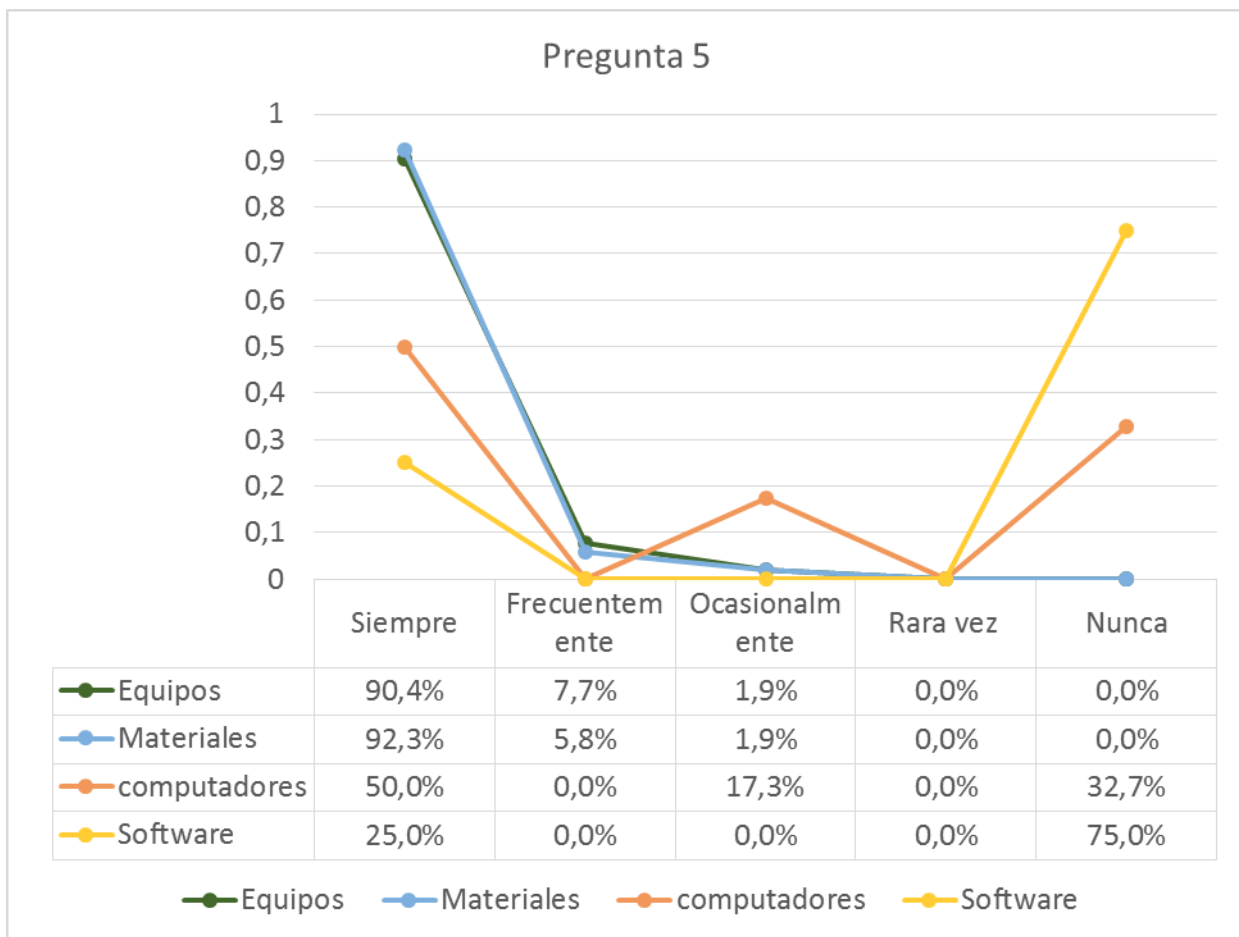


	Número de Grupos						
	0	1	2	3	4	5	Más de 5
Bucaramanga	0	15	19	0	0	0	0
Floridablanca	1	1	8	0	1	0	0
Piedecuesta	0	3	0	0	1	0	0
Girón	0	1	2	0	0	0	0
Total	1	20	29	0	2	0	0
% Total [%]	1.9	38.5	55.8	0	3.8	0	0

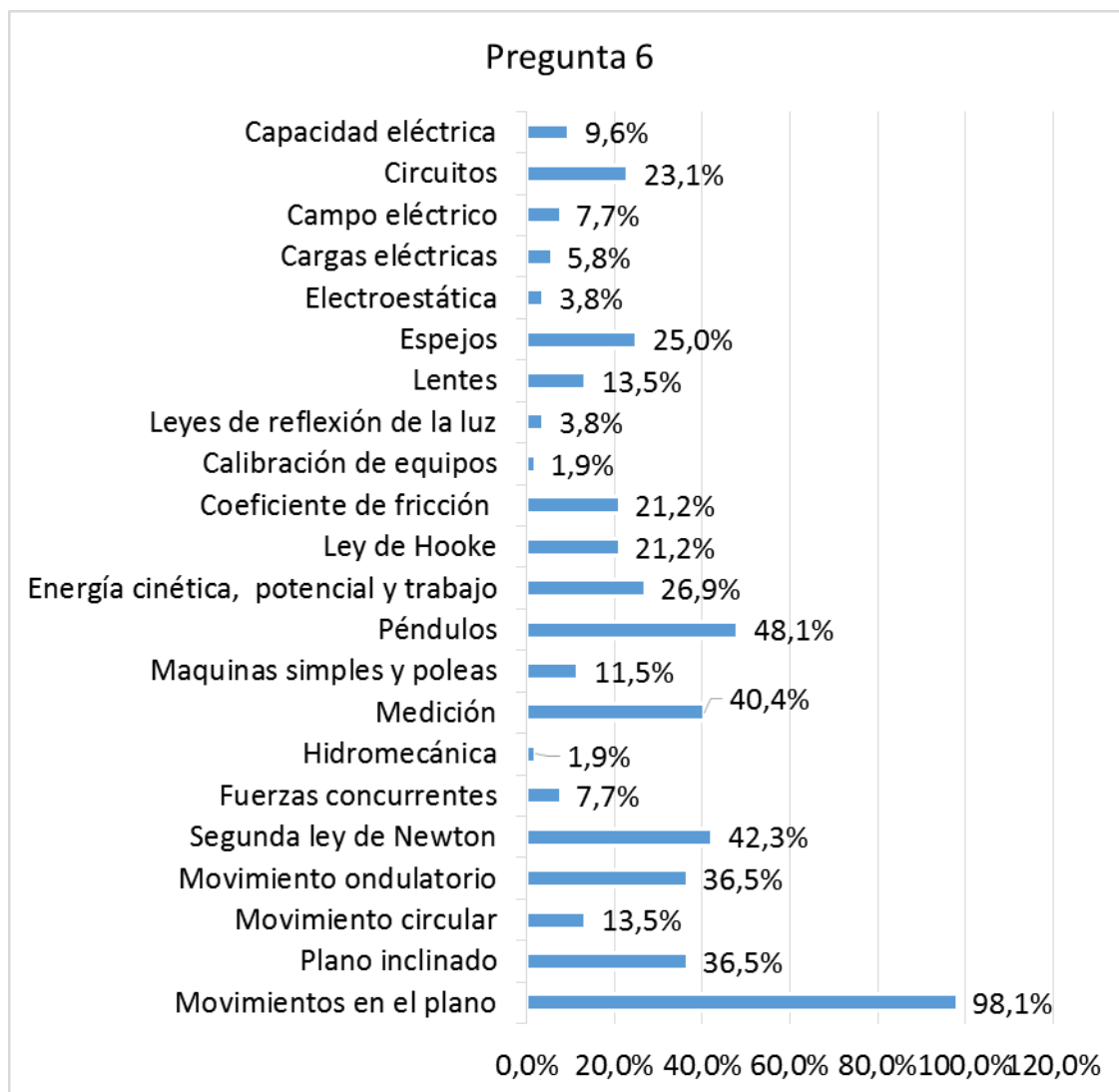
5. ¿Cuál es la disponibilidad de los siguientes materiales en el laboratorio de física? (Nota: Se representa mediante un gráfico combinado)

EQUIPOS	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara vez	Nunca
Bucaramanga	34	0	0	0	0
Floridablanca	6	4	1	0	0
Piedecuesta	4	0	0	0	0
Girón	3	0	0	0	0
Total	47	4	1	0	0
% Total [%]	90.4	7.7	1.9	0	0
MATERIALES	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara vez	Nunca
Bucaramanga	34	0	0	0	0
Floridablanca	8	3	0	0	0
Piedecuesta	3	0	1	0	0
Girón	3	0	0	0	0
Total	48	3	1	0	0

% Total [%]	92.3	5.8	1.9	0	0
COMPUTADORES	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara vez	Nunca
Bucaramanga	12	0	6	0	16
Floridablanca	8	0	3	0	0
Piedecuesta	3	0	0	0	1
Girón	3	0	0	0	0
Total	26	0	9	0	17
% Total [%]	50	0	17.3	0	32.7
SOFTWARE	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Rara vez	Nunca
Bucaramanga	9	0	0	0	25
Floridablanca	4	0	0	0	7
Piedecuesta	0	0	0	0	4
Girón	0	0	0	0	3
Total	13	0	0	0	39
% Total [%]	25	0	0	0	75



6. Liste las cinco (5) prácticas de laboratorio de física que se llevan a cabo con mayor frecuencia.



Nota: Para efectos estadísticos se han agrupado aquellas prácticas que tienen estrecha relación. Dónde: Movimientos en el plano: comprende velocidad instantánea y promedio, movimiento en dos direcciones, movimiento parabólico y semiparabólico de los proyectiles, tiro vertical, caída libre, MUR, MUA).

Movimiento circular: comprende fuerza centrífuga y centrípeta.

Movimiento ondulatorio: comprende propagación del sonido, refracción y difracción de las ondas.

Práctica	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Total	% Total [%]
Movimientos en el plano	34	11	3	3	51	98,1
Plano inclinado	15	3	0	1	19	36,5
Movimiento circular	4	2	0	1	7	13,5
Movimiento ondulatorio	7	8	2	2	19	36,5
Segunda ley de Newton	17	4	1	0	22	42,3
Fuerzas concurrentes	2	1	0	1	4	7,7
Hidromecánica	0	1	0	0	1	1,9
Medición	12	5	2	2	21	40,4
Maquinas simples y poleas	3	3	0	0	6	11,5
Péndulos	15	5	3	2	25	48,1
Energía cinética, potencial y trabajo	10	4	0	0	14	26,9
Ley de Hooke	5	3	2	1	11	21,2
Coefficiente de fricción	11	0	0	0	11	21,2
Calibración de equipos	0	1	0	0	1	1,9
Leyes de reflexión de la luz	0	0	2	0	2	3,8
Lentes	5	0	2	0	7	13,5
Espejos	10	2	0	1	13	25,0
Electroestática	1	0	1	0	2	3,8
Cargas eléctricas	3	0	0	0	3	5,8
Campo eléctrico	3	0	1	0	4	7,7
Circuitos	8	2	1	1	12	23,1
Capacidad eléctrica	5	0	0	0	5	9,6

Fuerzas concurrentes, carácter vectorial de las fuerzas, incluye fuerzas y vectores coplanares.

Hidromecánica: comprende fluidos, densidad, principio de Arquímedes

Medición: Hace referencia a patrones y unidades de medidas y masas.

Péndulos: incluye péndulo simple, péndulo físico

Energía cinética, potencial y trabajo.

Ley de Hooke: Resortes

Medición del Coeficiente de fricción o rozamiento.

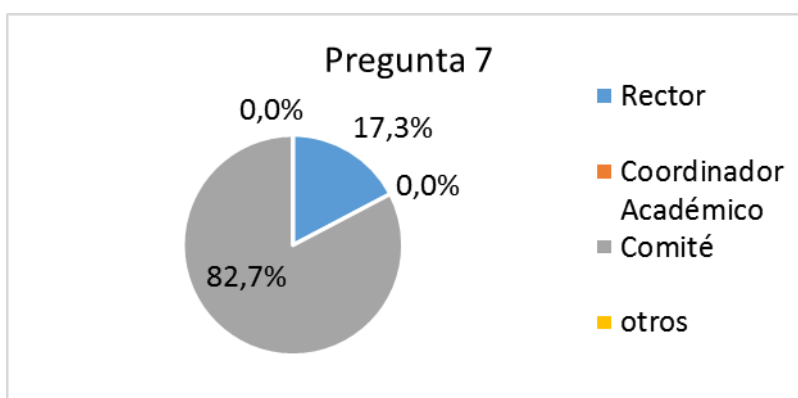
Lentes: Se divide en convergentes y divergentes

Espejos: Se divide en planos y esféricos

Circuitos: Comprende circuitos en serie, paralelo y mixto. Ley de Ohm

Capacidad Eléctrica: Condensador

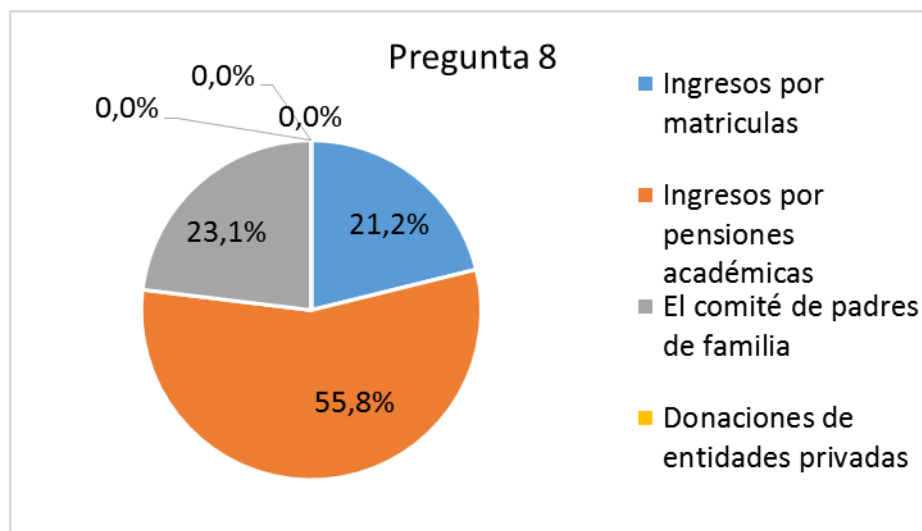
7. ¿En la institución quién selecciona y compra, los materiales y equipos para el laboratorio?



	Rector	Coordinador académico	Comité*	Otro
Bucaramanga	0	0	34	0
Floridablanca	4	0	7	0
Piedecuesta	3	0	1	0
Girón	2	0	1	0
Total	9	0	43	0
% Total [%]	17.3	0	82.7	0

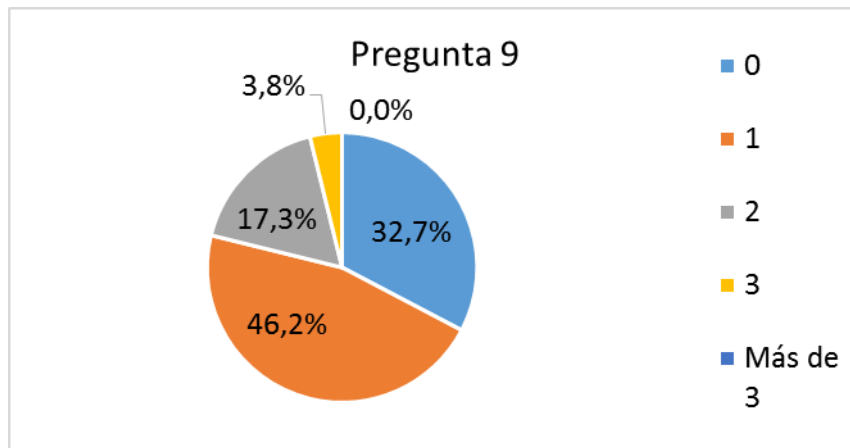
*Comité compuesto por el rector, coordinadores y profesores de área

8. ¿De dónde provienen los recursos para la adquisición de los materiales y equipos de laboratorio?



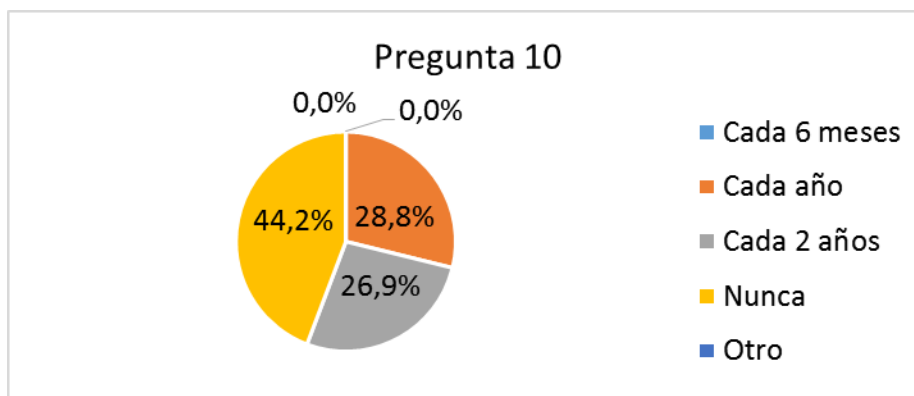
Práctica	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Total	% Total [%]
Ingresos por matrículas	2	4	3	2	11	21,2
Ingresos por pensiones académicas	21	6	1	1	29	55,8
El comité de padres de familia	11	1	0		12	23,1
Donaciones de entidades privadas	0	0	0		0	0,0
Donaciones de entidades públicas	0	0	0		0	0,0
Otros	0	0	0		0	0,0

9. ¿En promedio cuántos materiales y equipos de laboratorio se compran por año lectivo? (No se consideran como nuevos materiales y equipos, insumos diarios que el laboratorio pudiera necesitar)



	Número de Equipos				
	0	1	2	3	Más de 3
Bucaramanga	11	16	6	1	0
Floridablanca	4	3	3	1	0
Piedecuesta	1	3	0	0	0
Girón	1	2	0	0	0
Total	17	24	9	2	0
% Total [%]	32.7	46.2	17.3	3.8	0

10. ¿Cada cuánto se hace mantenimiento a los equipos de laboratorio?

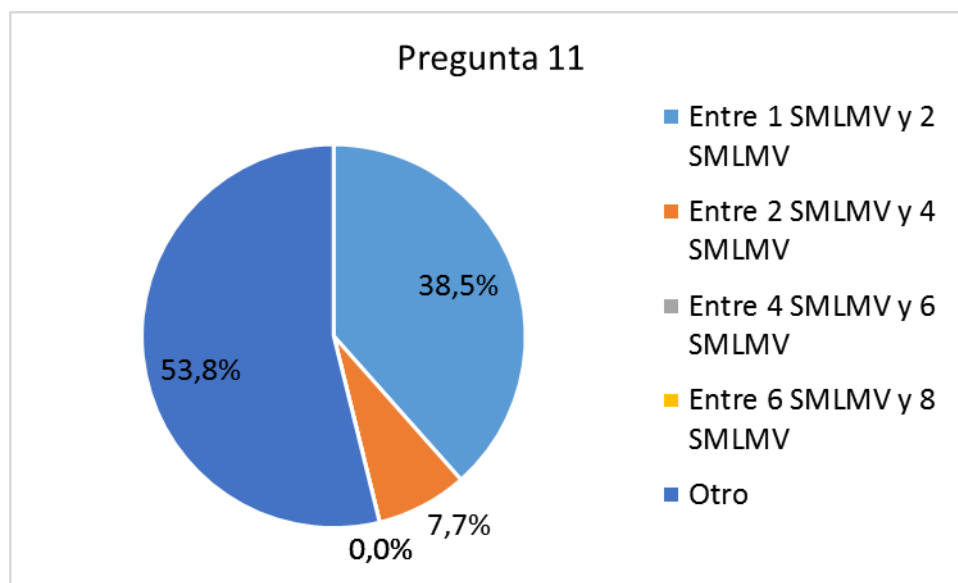


	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Total	% Total [%]
Cada 6 meses	0	0	0	0	0	0,0
Cada año	1	9	2	3	15	28,8

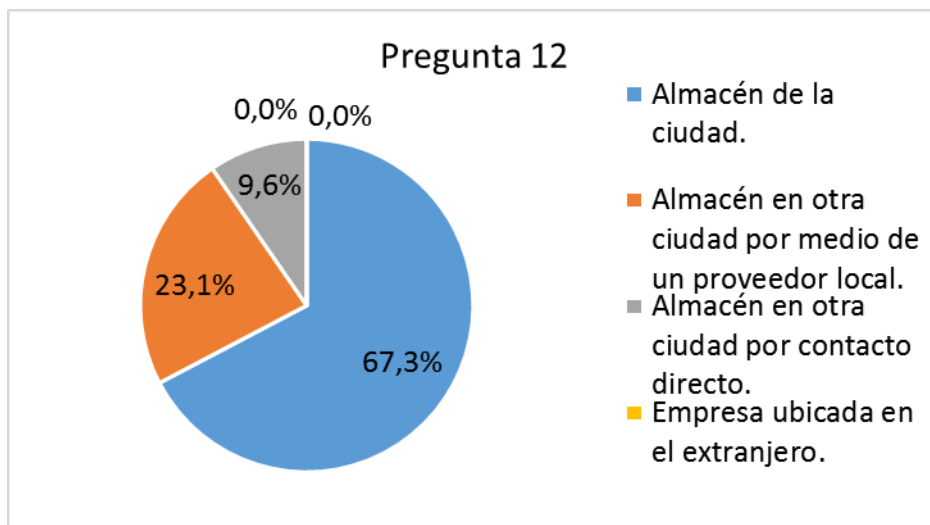
Cada 2 años	10	2	2	0	14	26,9
Nunca	23	0	0	0	23	44,2
Otro	0	0	0	0	0	0,0

11. ¿De cuánto es el presupuesto anual para la compra de equipos y suministros de laboratorio?

	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Total	% Total [%]
Entre 1 SMLMV y 2 SMLMV	15	2	1	2	20	38,5
Entre 2 SMLMV y 4 SMLMV	0	4	0	0	4	7,7
Entre 4 SMLMV y 6 SMLMV.	0	0	0	0	0	0,0
Entre 6 SMLMV y 8 SMLMV	0	0	0	0	0	0,0
Otros	19	5	3	1	28	53,8%



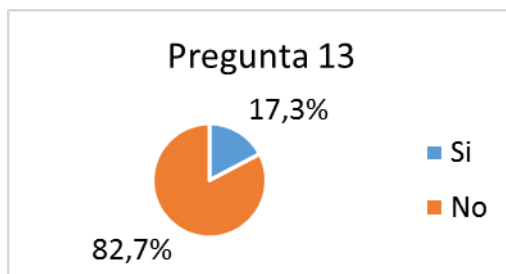
12. ¿Usualmente dónde realizan las compras de equipos y suministros de laboratorio?



	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Total	% Total [%]
Almacén de la ciudad.	23	6	3	3	35	67,3
Almacén en otra ciudad por medio de un proveedor local.	8	3	1	0	12	23,1
Almacén en otra ciudad por contacto directo.	3	2	0	0	5	9,6
Empresa ubicada en el extranjero.	0	0	0	0	0	0,0
otros	0	0	0	0	0	0,0

13. ¿Recuerda el nombre del último proveedor de equipos y materiales de laboratorio, en donde la institución realizó sus compras?

	Si	No
Bucaramanga	4	30
Floridablanca	4	7
Piedecuesta	1	3
Girón	0	3
Total	9	43
% Total [%]	17.3	82.7



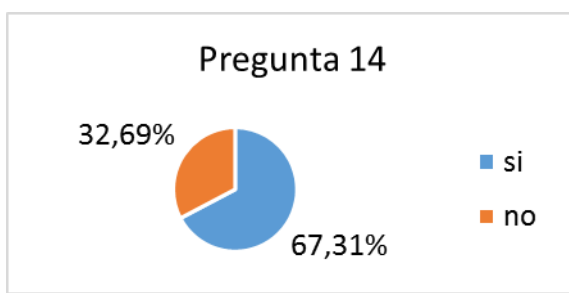
Entre el grupo de personas que

Entre el

respondieron Si recordar el proveedor, nombraron a las siguientes tres empresas: Didacsan, Pearson y Analytica.

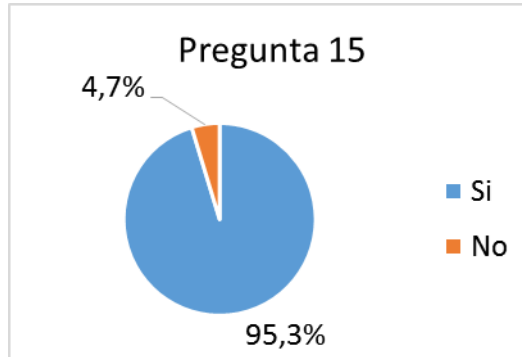
14. ¿Han presupuestado en la institución realizar compras de equipos y materiales de laboratorio para el próximo año escolar?

	Si	No
Bucaramanga	25	9
Floridablanca	6	5
Piedecuesta	2	2
Girón	2	1
Total	35	17
% Total [%]	67.3	32.7



15. ¿Estarían dispuestos a realizar la próxima compra de equipos y materiales de laboratorio en una nueva empresa productora Santandereana?

	Si	No
Bucaramanga	69	0
Floridablanca	19	2
Piedecuesta	8	1
Girón	5	2
Total	101	5
% Total [%]	95.3	4.7



ANEXO. H DESCRIPCIÓN EMPRESAS SELECCIONADAS PARA EL BENCHMARKING EN COLOMBIA.

Empresas dedicadas a la producción y/o comercialización de equipos y materiales de laboratorio para la educación secundaria:

CIENYTEC LTDA

CIENYTEC⁷⁸ - Ciencia y Técnica inició operaciones en 1.963 y está ubicada en la ciudad de Bogotá. Durante más de 45 años ha representado con éxito importantes firmas de Estados Unidos, Canadá, Japón, China y Europa. Es una compañía líder en productos para laboratorio en Latino América. Suministran software, equipos, instrumentos científicos y de laboratorio, a entidades de los sectores educativo, industrial y corporativo, tanto privadas como del gobierno. Con más de 80 productos en su portafolio es una de las empresas más importantes y competitivas en Latino América. Además garantizan la operación y correcto funcionamiento de los equipos que suministran mediante su departamento de servicio al cliente, servicio técnico, suministro de repuestos y accesorios, mantenimiento preventivo y correctivo con el respaldo de más de sus 40 años de experiencia.

En el área de laboratorio de física cuentan con el equipo para laboratorio de física - mecánica básica y avanzada. El Laboratorio de Física básica ME 90006 es un equipo de enseñanza experimental para el aprendizaje de la física mecánica en un primer nivel, que inicia al alumno en las técnicas y manipulaciones que caracterizan cualquier trabajo de investigación. Dispone de todos los elementos necesarios para la realización de más de veinte experiencias sobre: Medida de longitudes. Medida de volúmenes. Medida de masas. Determinación de

⁷⁸CIENYTEC Ciencia y Técnica. Disponible en: <http://www.cienytec.com/> Consultado: 10/06/2013.

densidades. Estudio de movimientos. Ley de Hooke. Estudio de fuerzas. Máquinas simples. Plano inclinado. Hidrostática. Se suministra acompañado de Guías didácticas para Profesor y Alumno. Y es presentado en estuche de plástico reciclable con alojamientos para su adecuado almacenaje: Listado de componentes. Sus dimensiones son 700 x 450 x 180 mm.

Grafica 1. Laboratorio de Física básica ME 90006



Fuente: portafolio de productos CIENYTEC

El laboratorio de física avanzada ME 90010 es un equipo experimental de física mecánica avanzada destinado para enseñanza secundaria y bachilleratos. Su composición permite la realización de más de cincuenta experiencias sobre: Medida de longitudes. Medida de tiempos. Cinemática. Estática. Dinámica. Estudio de ondas. Hidrostática. Leyes de los Gases. Se suministra con Guía didáctica y es presentado en dos estuches de plástico reciclable con alojamientos. Sus dimensiones son 700 x 450 x 180 mm.

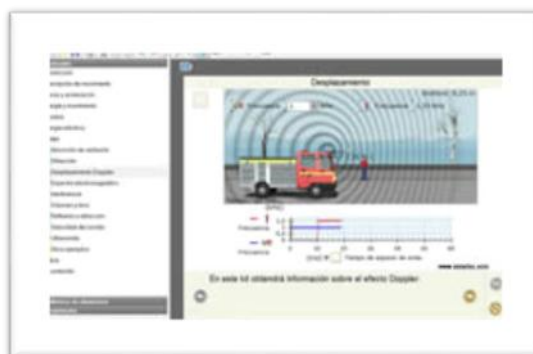
Grafica 2. Laboratorio de Física avanzada ME 90010



Fuente: portafolio de productos CIENYTEC

Además cuentan con un Laboratorio virtual de física. El cual es un Software para simulación de experimentos de Física en el computador, permitiendo la simulación de experimentos de forma fácil y segura, con presentación de resultados en forma gráfica. El sistema contiene una guía de inicio para aprender el manejo de software, un apartado con ejemplos y modelos propuestos y una biblioteca de elementos para realizar nuevos modelos. Los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo y el profesor puede supervisar desde su computador el trabajo de cada uno, intervenir en el mismo si lo considera necesario, e incluso demostrar al estudiante desde su puesto la manera de realizar la actividad. El software de física viene en idioma español y ha sido diseñado para operar sobre Sistemas operativos Linux (kernel 2.6 o posterior) y Windows (Windows 2000, XP o posterior). Además, posee una interfaz gráfica y sencilla de usar, donde los objetos pueden manipularse con el ratón, mediante arrastrarse al área de trabajo.

Figura 3. Laboratorio de física virtual - Software física



Fuente: portafolio de productos CIENYTEC

ABC LABORATORIOS S A

ABC LABORATORIOS S.A.⁷⁹ es una empresa bogotana líder en el sector educativo colombiano, en el suministro de elementos y equipos para el aprendizaje de la Ciencia y Tecnología. Inició labores en 1972 siendo una de las empresas más antiguas y con mayor experiencia en el área. Ofrecen una completa línea de equipos modulares los cuales son diseñados por los departamentos de Investigación y Desarrollo y Producción, teniendo en cuenta la evolución de los pénsums educativos. Los equipos son especialmente para los grados de educación media y superior. Además brindan servicios de capacitación y asesoría en los laboratorios.

Ofrecen sus productos en diferentes estuches y con un completo manual guía de experiencias diseñado para dirigir a estudiantes y docentes en el estudio y

⁷⁹ABC LABORATORIOS S.A. Disponible en: <http://www.abclaboratorios.com/educ.html>. Consultado: 10/06/2013.

conocimiento de los diferentes aspectos y fenómenos, de forma clara y amena, Cubriendo las áreas de: Química, Bioquímica, Biología, Ciencias Naturales, Física. En el área de física, ofrecen una gama de productos que abarcan temáticas como, Aros de Muller, Cubeta de ondas, Acústica, Calorimetría, Mecánica, Óptica, Electricidad y Magnetismo, Electrónica, Mesa de Fuerzas, Rotación o en conjunto con el Integral de Ciencias Físicas.

Figura 4. Equipos de física



Fuente: portafolio de productos ABC LABORATORIOS S.A

CIEDUTECLTDA

CIEDUTECLTDA.⁸⁰ Ciencia, Educación y Tecnología es un fabricante e importador Colombiano, ubicado en la ciudad de Bogotá, de equipos y artículos

⁸⁰CIEDUTECLTDA. Ciencia, Educación y Tecnología. Disponible en:

<http://www.ciedutecltda.com/laboratorios-modulares.html>. Consultado: 11/06/2013.

para laboratorio en diferentes niveles académicos, para las áreas de biología, física, química y salud, en colegios, universidades, alcaldías y gobernaciones.

Con productos de calidad para laboratorios y a través de la fabricación y la innovación de los mismos, tiene el ánimo de mantener a sus clientes satisfechos y estar en permanente contacto con el futuro educativo. Por ello, se encuentran interesados en el constante crecimiento del sistema de educación media y superior en Colombia, como a su vez con el desarrollo científico del país, suministrando productos didácticos y equipos tecnológicos.

Entre los productos ofrecidos por CIEDUTECLTDA se encuentra la línea de equipo de laboratorios como balanzas y galvanómetros, cuentan además con equipos modulares como el Equipo de electricidad y magnetismo estándar, el Equipo de electricidad y magnetismo superior, el Equipo de electricidad, magnetismo y electrónica, el Equipo de mecánica avanzado, el Equipo de cubeta de ondas universal y el Equipo laboratorio fusión de ciencias físicas. El equipo de Mecánica avanzada cuenta con todos los elementos necesarios para la realización de prácticas en medida de longitudes, Medida de masas, Estudio de movimientos, Ley de Hooke, Estudio de mecánica de fluidos y plano inclinado.

Figura 5. Equipos de Mecánica avanzada



Fuente: portafolio de productos CIEDUTECLTDA

OFEC – FUTUROS CIENTÍFICOS

OFEC – FUTUROS CIENTÍFICOS⁸¹ es una organización para el fomento de la educación científica creativa, es una entidad privada, integrada por ingenieros y docentes que buscan apoyar a los colegios, docentes y estudiantes en el mejoramiento de la calidad en la enseñanza de la ciencia, haciéndola menos teórica y más basada en el trabajo de laboratorio y en el descubrimiento. Se creó hacia 1985 como un grupo de investigadores sobre por qué no se generaban casi vocaciones hacia carreras relacionadas con ciencias básicas: química, física y biología. El primer diagnóstico fue la falta de laboratorios adecuados con mesas de trabajo, instalaciones de agua y gas y todos los reactivos, vidriería y equipos en las cantidades adecuadas, iniciando de esta manera en los años 90 el Multi Taller Equipos Científicos Universal que fabricó cajas de física (Mecánica, calor, óptica, electricidad y magnetismo) y se inició la fabricación de Laboratorios Modulares Integrales Portátiles provistos de todos los equipos con mesa de trabajo de dos metros y ruedas para llevarse al salón de clase si era necesario. Para cada modelo se diseñó una guía con más de trescientos experimentos ilustrados, de manera que si el docente hacía un experimento semanal, durante el año escolar, le tomaría 10 años hacerlos todos, teniendo para escoger los más adecuados.

En Octubre de 2007, la empresa lanzó en el marco de Expociencia, el Programa Futuros Científicos OFEC. Con este programa los docentes laboratoristas van a los colegios exclusivamente a poner a los estudiantes a experimentar y a descubrir llevando todos los equipos necesarios para grupos de cinco estudiantes. Como es

⁸¹OFEC – FUTUROS CIENTÍFICOS. Disponible en:

<http://www.ofecfuturosscientificos.com/suministros.html>. Consultado: 11/06/2013.

un programa privado tiene costos directos, aunque muy bajos para los estudiantes y se auto financia. El Programa cada vez recibe mayor acogida en colegios de todas las localidades y a solicitud de la comunidad educativa se han agregado las fiestas científicas y salidas ecológicas. OFEC busca integrar a los docentes que consideren indispensable formar Futuros Científicos entre sus estudiantes para compartir experiencias y conseguir un apoyo mutuo.

Adicional a la venta de equipos modulares integrales portátiles para las áreas de Biología, química y física, se presta el servicio de laboratorios en el aula, el cual consiste en 16 talleres de laboratorio durante el año. Cuatro por periodo académico, el taller se puede realizar en una o dos sesiones de una hora clase cada uno. Ofec le presta sin costo al colegio todos los equipos incluyendo balanza y termómetro digital, vidriería y soportería para que los estudiantes puedan trabajar en grupos de cinco. El costo es de 19.500 por estudiante. Reciben la carpeta ilustrada para guardar los talleres y todo el material.

Figura 6. Laboratorios modulares integrales portátiles.



Fuente: portafolio de productos OFEC – FUTUROS CIENTÍFICOS

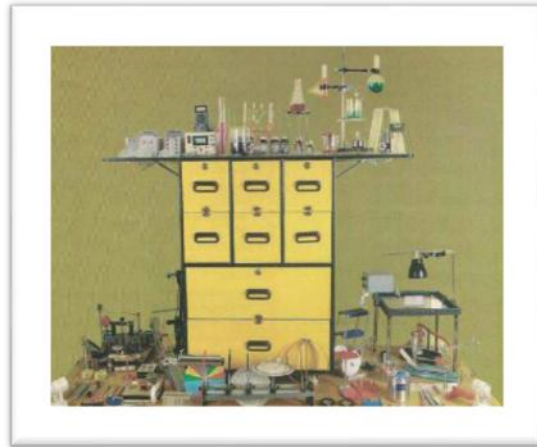
DIDÁCTICOS LUBER

Bajo el nombre de DIDÁCTICOS LUBER S.A.S⁸² en Bogotá-Colombia, y CASA DIDACTICALUBERC.A en Caracas-Venezuela. Esta empresa se encuentra dedicada a satisfacer las necesidades de las instituciones educativas, presentando materiales que les permiten el aprendizaje y la enseñanza con los avances tecnológicos y pedagógicos que requieren. Durante más de 25 años en el mercado Colombiano esta empresa se ha destacado como una de las empresas forjadoras del ámbito creativo en la educación didáctica, siendo así la empresa más reconocida en el enfoque de la educación, y ahora han abierto en Venezuela nuevas oficinas para contribuir al desarrollo de la enseñanza en la República Bolivariana de Venezuela.

DIDÁCTICOS LUBER ofrece quipos para Laboratorios modulares de Química, Física, Biología y Ciencias. Además, ofrece también un permanente servicio de consultoría a sus clientes. El laboratorio de física integrado incluye fichas de experimentación para realizar más de 200 experiencias en todas las áreas de la física, como lo es mecánica, óptica, electricidad, magnetismo y ondas.

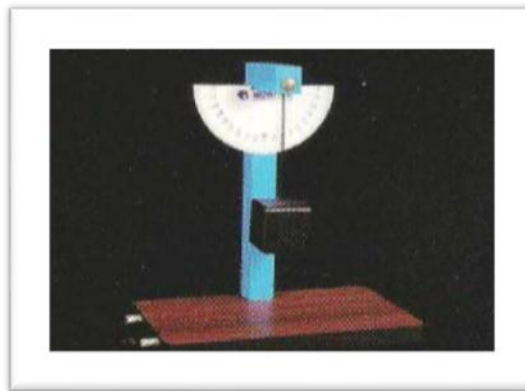
⁸²DIDÁCTICOS LUBER S.A.S. Disponible en: <http://www.casadidacticaluber.com/labfisica.html> y <http://es.calameo.com/read/001316301cf89c329ead9>. Consultado: 11/06/2013.

Figura 7. Laboratorio de física integrado



Fuente: portafolio de productos DIDÁCTICOS LUBER

Figura 8. Pendulo balístico



Fuente: portafolio de productos DIDÁCTICOS LUBER

DIAGNOQUÍMICOS COLOMBIA LTDA

Diagnoquímicos Colombia Ltda⁸³, es una empresa importadora, distribuidora, fabricante y representante de productos y equipos para laboratorios de química, física, biología, ciencias naturales, medios audiovisuales, material para preescolar, laboratorios de idiomas, reactivos didácticos y analíticos, muebles y escritorios para universidades, y planteles educativos. Con más de 15 años en el mercado, ubicada en Barranquilla y con sede en Miami, EEUU. Es una entidad líder en la comercialización mayorista, de las marcas más prestigiosas a nivel internacional, utilizando las más avanzadas opciones del mercado y realizando un permanente desarrollo organizacional. Contando así, con una gran experiencia, calidad y servicio en el suministro de elementos educativos.

El servicio de dotación de laboratorios se adapta al presupuesto que los clientes manejen, al contar con elementos, equipos y productos para los laboratorios con precios competitivos de acuerdo a marca, procedencia y diseño. Además, cuenta con ingenieros capacitados en fábrica que asesoraran a médicos y laboratoristas en el manejo de los equipos sin costo adicional. Prestando un servicio personalizado, la garantía, y el mantenimiento lo hacen llegando hasta cualquier lugar de la costa norte, cubriendo los siete departamentos del Caribe colombiano. Adicionalmente, cuentan con un departamento de mantenimiento para la reparación de todos sus productos.

En su líneas de productos en el área de física se encuentran equipos modulares y equipos independientes dependiendo de la experiencia, los cuales son diseñados

⁸³Diagnoquímicos Colombia Ltda. Disponible en:

http://www.diagnoquimicos.com/index.php?option=com_content&view=section&id=6&Itemid=258
consultado: 11/06/2013.

desarrollo social, integrando a la comunidad científica comprometidos con la problemática Nacional e Internacional. Entre sus clientes se encuentran la Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana – Sede Medellín y Empresas Públicas de Medellín.

En la línea de productos para la educación y tecnología, se encuentran los equipos modulares para la enseñanza, los cuales se dividen en equipos de nivel I, nivel II y nivel III, los cuales a medida que aumentan de nivel sus características y beneficios aumentan siendo más especializados y con mayores posibilidades de aumentar el número de experiencias por equipo. Entre los equipos de nivel I se encuentran el Kit de Electricidad, el kit de sonido, el kit de termología, y el Kit Mecánica de Sólidos. El nivel II está compuesto por los siguientes equipos, el Kit de Electricidad, el Kit de Magnetismo y Electroestática, el Kit de Mecánica, el Kit de Óptica, el Kit de Termodinámica y el Kit Mecánica de Fluidos y Gases. En el nivel III se encuentran los equipos de kit de Electricidad y Electrónica, el kit de Electricidad y Magnetismo, el Equipo de Mecánica, el Equipo de Óptica.

El equipo de mecánica es un equipo diseñado para la realización de más de setenta (70) prácticas entre las cuales están: medidas –errores, movimientos rectilíneos, caída libre, movimiento circular, composición de fuerzas, momento de una fuerza, pares, máquinas, principios de la dinámica, masa inercial, rozamiento, cantidad de movimiento, choques, energía mecánica, dinámica del movimiento, armónico, péndulos, dinámica del muelle, dinámica de rotación, fuerza centrípeta, momentos de inercia, ondas longitudinales y transversales, ondas estacionarias, el sonido, velocidad y frecuencia, presión hidrostática, principio de Arquímedes y medida de densidad.

Se presenta en una maleta de plástico de gran resistencia con los alojamientos necesarios para el almacenamiento del material: Bases y soportes, bobina, carito de desplazamiento, cronovibrador, diapasón con masa, dinamómetros,

electroimán, fuente de alimentación, juego de pesas, lanzador de proyectil, pesas, péndulos, etc. Incluye manual del alumno y libro guía para el profesor. Fácil de transportar y con cierre de seguridad.

Figura 10. Equipo de mecánica.



Fuente: portafolio de productos DIAGNOQUÍMICOS COLOMBIA LTDA

BLAMIS DOTACIONES LABORATORIO

Esta compañía⁸⁵ que nació en el año 1992 en la ciudad de Bogotá. Desde sus comienzos Blamis se ha fijado el objetivo de superar los estándares del sector. Es así como la compañía en sus primeros años logró desarrollar y ganar una gran parte del mercado de la Capital y de Cundinamarca. Lo que les permitió tener un reconocimiento en el sector, y a su vez un fortalecimiento del portafolio de productos mediante la obtención de distribuciones y representaciones de distintas compañías nacionales e internacionales. Para el año 2008 la compañía incursiona a uno de los mercados con mayor importancia económica en el país, Antioquia,

⁸⁵BLAMIS DOTACIONES LABORATORIO. Disponible en:

http://blamis.com.co/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=177#. Consultado: 12/06/2013.

donde establece una oficina sucursal en la ciudad de Medellín y conforma un grupo de trabajo el cual se encarga de atender esta significativa región.

La trayectoria en el mercado de Blamis Dotaciones Laboratorio, ha permitido que se desarrolle como una empresa sólida, que tiene como prioridad su cliente y en mantener una excelente relación con sus proveedores. Así, se mantiene una retroalimentación que genere bienestar a todas las partes que intervienen en la búsqueda del éxito de la empresa. Al día de hoy la compañía cuenta con un mercado a nivel nacional, oficinas en la ciudad de Bogotá y Medellín, y un asesor regional en el Valle del Cauca. Dentro de su portafolio se encuentran equipos para laboratorio y material didáctico, este último compuesto por reactivos didácticos, equipos modulares, e instrumentos.

OFFICESPRINTERS

Officesprinters⁸⁶ es una empresa bogotana dedicada a la comercialización de mobiliario escolar, parques, laboratorios y material didáctico de excelente calidad que servirán como ayudas educativas para niños de todas las edades. Ofrecen todo una gama de productos en diferentes áreas de física, como medición, óptica, acústica, electricidad, electrónica, calorimetría, termodinámica, magnetismo, trabajo, energía electrolisis etc.

En el área de física ofrecen una gama de productos, como medición, óptica, acústica, electricidad, Electrónica, calorimetría, termodinámica, magnetismo, trabajo, energía electrolisis etc. Los cuales son diseñados con contenidos que

⁸⁶OFFICESPRINTERS. Disponible en: <http://www.officesprinters.com/laboratorios.html> Consultado: 12/06/2013.

permiten experimentar todo lo relacionado con la mecánica de sólidos, líquidos, y gaseosos.

Figura 11. Cubeta de ondas.



Fuente: portafolio de productos Officesprinters

DEMOS LTDA⁸⁷

Es una empresa colombiana, ubicada en la ciudad de Bogotá, dedicada a apoyar el desarrollo de la educación en nuestro país a través de la fabricación, distribución y comercialización de productos didácticos y servicios que fortalecen la educación en ciencia y tecnología en áreas como ciencias naturales, biología, química y física. Con 5 años de experiencia en el mercado, durante los cuales han desarrollado nuevos y mejores productos que contribuyen al mejoramiento de los estándares educativos nacionales en las áreas de ciencias básicas y tecnología. Con un grupo técnico idóneo de trabajo, encabezado por un Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia y respaldado con otros

⁸⁷DEMOS LTDA. Disponible en: <http://www.demosltda.com/categorias.php> Consultado: 12/06/2013.

profesionales como ingenieros electrónicos, mecánicos, técnicos, etc. Por lo cual sus productos cuentan con una gran calidad tanto técnica como pedagógica. Además prestan el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio.

Entre las líneas de productos ofrecidas por DEMOS LTDA se encuentran los laboratorios integrados en ciencias, química y física, este último contiene; las maletas científicas para básica primaria, básica secundaria, media vocacional 10 y 11, estas últimas provistas de guías para más de 15 prácticas y entre las cuales se encuentran kits de calorimetría kit de mecánica, kit de mecánica de fluidos y mesa de fuerza; el material de laboratorio, compuesto por balanzas, entrenador eléctrico, amperímetro, cubo de rozamiento y de tecnokits como la casa solar, la grúa con electroimán, la turbina de Segner y una mano mecánica, los cuales son fabricados bajo pedido.

Figura 12. Turbina de Segner.



Fuente: portafolio de productos DEMOS LTDA

MULTICIENCIASLTDA

Es una empresa Ecuatoriana⁸⁸ con sede en Colombia, con 29 años en el mercado, que tiene como finalidad aportar al desarrollo y mejoramiento de la educación, la investigación y la ciencia a través del suministro de elementos y equipos de gran calidad, especialmente en las áreas de química, física, biología, ciencias naturales y del ambiente y con el suministro de elementos para laboratorios de investigación y de salud. La empresa presta a sus clientes servicios de capacitación, asesoría en laboratorios, asesoría en procesos de adquisición y, mantenimiento y reparación de todos sus equipos. La ventaja competitiva de la empresa según ellos son las amplias y completas líneas - gamas de productos para laboratorios educativos a precios competitivos, entre el 35% y 50% más económicos que la competencia y con semejante calidad, la razón de esto es que son distribuidores directos de los fabricantes.

Cuentan con productos para laboratorio, como material de montaje, vidriería, elementos para biología y física, equipos e instrumentos de laboratorio y elementos de medición y control, al igual que una línea de Equipos Modulares de Química, Física, Electrónica, Biología y Ciencias Naturales de la mejor calidad en el país. Cada equipo posee un MANUAL GUÍA DE EXPERIENCIAS diseñado para dirigir a estudiantes y docentes en el estudio y conocimiento de los diferentes aspectos y fenómenos, de forma clara y amena. Así mismo, los incentiva a estudiar e investigar y dar sus propios conceptos.

⁸⁸MULTICIENCIAS LTDA. Disponible en: <http://www.multiciencias.com/productos.htm> Consultado: 13/06/2013.

Figura 13. Equipos modulares



Fuente: portafolio de productos MULTICIENCIASLTDA

3B SCIENTIFIC - ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S

3B Scientific⁸⁹ es un grupo empresarial internacional, creado el año 1819 en Budapest, Hungría. Es el fabricante más destacado del mundo en la producción de herramientas para la enseñanza de Anatomía, Medicina y Biología. La marca registrada 3B Scientific® está representada en más de 100 países, ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S. es el representante en Colombia, ubicado en la ciudad de Bogotá. El éxito creciente está basado en: La elevada calidad de sus productos fabricados por personal cualificado. Desde el año 2000, 3B Scientific posee el certificado de DIN EN ISO 9001, la relación calidad – precio es extremadamente competitiva, la capacidad de dar al cliente una atención amistosa y flexible. Por esto para este grupo empresarial 3B significa: **Bestquality**, **Bestvalue**, **Bestservice** (mejor calidad, mejor valor, mejor servicio). Sus clientes son universidades, colegios, ministerios y otros organismos

⁸⁹3B Scientific - ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S. Disponible en:
<http://www.electroequipos.com/3b.html> y
http://www.a3bs.com/Mecanica.pg_83_110.html Consultado: 14/06/2013.

oficiales de sanidad y educación, hospitales, médicos, fisioterapeutas y estudiantes, la industria farmacéutica, así como comerciales de material didáctico y material médico.

A su vez, ELECTROEQUIPOS COLOMBIA es una empresa con años de experiencia en importación y distribución de soluciones para la enseñanza, capacitación y entrenamiento y gracias a estas representaciones exclusivas ofrecen un amplio portafolio de equipos y software basados en estándares de calidad internacional. Cuentan con personal calificado y formado en fábrica para brindar asesoría y así entregar la mejor solución a sus necesidades, a través de un servicio post-venta, que abarca la capacitación, y el mantenimiento preventivo/correctivo, garantizando el buen manejo y funcionamiento de las herramientas adquiridas por los clientes. Así mismo, como valor agregado dependiendo de las necesidades del cliente, ofrecen capacitaciones y visitas a fábrica para lograr una mayor identificación de los usuarios con los equipos.

Entre los equipos para el área de física ofrecidos se encuentran Caída libre, oscilación, movimiento de rotación, aparato de torsión, vacío, presión, hidrodinámica, tiro vertical y horizontal, entre otras máquinas sencillas.

Figura 14. Movimiento de rotación.



Fuente: portafolio de productos 3B SCIENTIFIC - ELECTROEQUIPOS COLOMBIA S.A.S

SCHMIDT SUCESORES LTDA⁹⁰

Empresa creada en 1964 en Bogotá, posicionada en el mercado hasta hoy como una de las empresas importantes en el mercado de líneas de reactivos analíticos, equipos, material para laboratorio e instrumental quirúrgico. Brinda dotaciones para laboratorio de colegios y universidades. Dentro de sus productos se encuentran balanzas digitales, conductivímetros y una línea de material didáctico, la cual incluye diferentes equipos independientes y modulares para experimentos de física y química.

Figura 15. Equipos modulares para física.



Fuente: portafolio de productos SCHMIDT SUCESORES LTDA

⁹⁰SCHMIDT SUCESORES LTDA, Disponible en:

http://schmidtsucesores.com/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=25 Consultado: 13/06/2013.

ANEXO. I PORTAFOLIO DE SERVICIOS

CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO
DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA
CIENTÍFICA - CIDELAC DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER

PORTAFOLIO DE SERVICIOS



Universidad
Industrial de
Santander





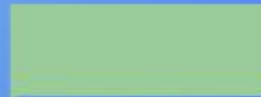
El portafolio de servicios es un instrumento para dar a conocer sobre la filosofía empresarial del Cidelac y los servicios que este ofrece.

Este documento es redactado para dar respuesta a la mayoría de las necesidades existentes en el sector de Equipos para laboratorios.



MISION

El Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac es una organización perteneciente a la Universidad Industrial de Santander – UIS, cuyo objetivo fundamental es contribuir en el aseguramiento del conocimiento de las ciencias naturales en los estudiantes de las instituciones educativas de la región, a través del diseño y desarrollo de equipos e instrumentos de laboratorio, así como material soporte y asesorías para la enseñanza mediante la experimentación.





VISION

Para el año 2018 el Centro Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica – Cidelac de la Universidad Industrial de Santander – UIS, será reconocido como una organización líder en el desarrollo científico aplicado a la fabricación de equipos de laboratorio para la educación, capaz de atender clientes en el ámbito nacional.

El Cidelac será a su vez, reconocido como una organización que promueve el desarrollo de la investigación en el país,prestando servicios oportunos con equipos de alta calidad en un ambiente propicio para el desarrollo de sus colaboradores, el progreso de la región y la preservación del medio ambiente en el desarrollo de sus procesos misionales.



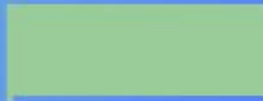


SERVICIOS



De acuerdo al ánimo con el cual fue concebido el Cidelac, prestara servicio de asesoría científica, lo cual incluye información, orientación y asesoría básica o especializada tanto de sus productos como de los diferentes fenómenos físicos.

Este servicio de consultaría será totalmente gratuito, con el ánimo de dar más confianza y conocimiento a los clientes hacer de los productos de la empresa y del alcance de los mismos.



SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

El Cidelac cuenta con una variedad de servicios complementarios pensados y adaptados para apoyar de forma diferente a todos los clientes del Cidelac de acuerdo a cada una de sus necesidades. La remuneración de estos servicios puede variar de acuerdo a la complejidad del servicio.

Entre los servicios complementarios que prestará el Cidelac se encuentran:

- Servicio técnico postventa
- Suministro de repuestos y accesorios
- Mantenimiento preventivo y correctivo, con diferentes coberturas.
- Servicio de calibraciones.
- Capacitación y asesoría en los laboratorios.
- Instalación de los equipos
- Soporte telefónico

Todo esto con el objetivo final de proporcionar la mayor satisfacción a los clientes y buscar el aumento de la productividad y la optimización de los procesos tanto del Cidelac como de sus clientes.



PRODUCTOS.

Cidelac ofrecerá en el momento de su reactivación los siguientes productos para los cursos experimentales de Física, en el área de Mecánica y Ondas, los cuales incluyen los manuales y guías de laboratorio y cuentan con una garantía de un año por defectos de fabricación.





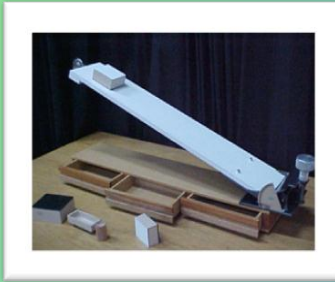
- **Descripción General del Producto:** Este material de laboratorio está conformado por elementos de diferentes materiales y formas e instrumentos utilizados para medir longitudes, masa, volúmenes y densidades. Permiten familiarizar con el concepto de medida.
- **Características / Especificaciones Técnicas:** Maquinados de alta calidad que permiten formas bien definidas, con dimensiones aleatorias.
- **Material de fabricación:** Madera, Aluminio, Plástico, papel.
- **Contenido del Equipo o material de laboratorio:** Cubos, Paralelepípedos, Círculos, Conos, Troncos de cono, Trapecios, Cinta métrica, Calibrador, Reglas con diferentes escalas.
- **Descripción del Empaque/Estuche:** Estuche fabricado en madera



- **Descripción General del Producto:** Carril acondicionado con fuente de aire que permite crear un colchón de aire sobre el que se deslizan las partes móviles evitando la fricción. Este equipo de laboratorio proporciona un medio ideal para estudiar el movimiento rectilíneo, el concepto de dinámica (Segunda ley de Newton), entre otras.
- **Características / Especificaciones Técnicas:** Los maquinados son de la mejor calidad para garantizar un fluido de aire uniforme, y las partes con acoples adecuados para evitar al máximo los efectos de la fricción, los sensores del tiempo permiten medidas con exactitud de hasta centésimas de segundo.
- **Material de fabricación:** Perfilaría y varillas en aluminio, tornillería en hierro y aluminio, fuente de aire con cubierta en plástico y PVC.
- **Contenido del equipo o material de laboratorio:** Carril, mangueras de acople, fuente de aire, 2 sensores para medir el tiempo, 3 piezas móviles con parachoques, 1 polea con brazo y acople al carril, 1 juego de pesas.
- **Dimensiones:** Carril de 2,0 m de largo, perfil cuadrado de 2,0 pulgadas de lado, partes móviles de 10 cm, poleas de 5,0 cm de diámetro



- **Descripción General del Producto:** Con este equipo de laboratorio se estudia el movimiento en dos dimensiones llamado tiro parabólico. Consiste en un sistema para estudiar el movimiento constante sobre el eje X y acelerado en el eje Y, a partir de lanzamiento del móvil con diferente velocidad inicial y ángulos de lanzamiento. En función de las condiciones descritas se determina el alcance del objeto.
- **Características / Especificaciones Técnicas principales:** Lanzador en aluminio para objeto de un centímetro de diámetro, base de 2,0 m en madera con parachoques de 1,0 m de alto con cinta termo - sensible superpuesta, acoplado a la base para monitorear las coordenadas X y Y.
- **Material de fabricación:** Madera, tubos y perfil de aluminio, muelle de acero y tornillos de madera, cinta termo-sensible, balín de acero.
- **Contenido del equipo o material de laboratorio:** Base de madera plegable, Lanzador, Parachoques, Cinta termo-sensible, 2 balines de 1.0 cm de diámetro, Cinta métrica.
- **Dimensiones :** Base de 2,0 m, parachoques de 1,0 m, lanzador de 20 cm.



- **Descripción General del Producto:** Sistema para estudiar el movimiento de cuerpos sometidos a la acción de la gravedad en magnitudes diferentes y evaluar los efectos de la fricción estática y dinámica.
- **Características / Especificaciones Técnicas:** Banco plegable de madera dispuesto para graduar a voluntad la inclinación entre 0 y 90 grados, con sistema acoplado para fijar la inclinación mediante un sistema de tornillo de paso ordinario, y polea acoplada para manipular los pesos. Con accesorios para modificar fricción entre las superficies, incluyendo la fricción por rodadura y, con compartimientos para guardar los accesorios.
- **Material de fabricación:** Madera, hierro y aluminio, superficies rugosas, cinta métrica.
- **Contenido del equipo o material de laboratorio:** Base y plano plegable acanalado con tornillo regulador de inclinación, Polea con brazo de fijación, Cinta métrica, Bloques de: 2 paralelepípedos, un cubo y un cilindro en madera, Bloque de aluminio, Kit de pesas.
- **Dimensiones:** 1,0 de longitud y 20 cm de ancho, compartimientos de 10 cm de altura, tornillo roscado 20 cm, polea de 5 cm de diámetro



- **Descripción General del Producto:** Sistema para el estudio de fuerzas concurrentes, en el equipo se usan 4 brazos con libertad de movimiento y poleas ancladas a fin de conseguir el equilibrio variando los ángulos medidos en un transportador de 360 grados, gravado sobre una mesa metálica provista de tornillos de nivelación, fijando diferentes pesos sobre los brazos a través de las poleas.
- **Características / Especificaciones Técnicas:** Mesa redonda de 30 cm de diámetro en hierro fundido, con un transportador escalado en grados gravados sobre la superficie, con astil empotrado en una base de hierro fundido, provista de tornillos niveladores. Sobre el astil tiene empotrados a través de bujes de teflón, los brazos de aluminio que tiene acoplados en sus extremos poleas de aluminio. Con cuerdas que se unen en el centro de la mesa mediante una argolla, se disponen los pesos, del kit de pesas.
- **Material de fabricación:** Fundición de hierro, varilla de hierro niquelada, teflón, aluminio, latón, tornillos de hierro con rosca ordinaria, argolla, piola.
- **Contenido del equipo o material de laboratorio:** 1 base para la mesa, 1 varilla de $\frac{1}{2}$ " y 30 cm de longitud, 4 brazos con polea acoplada, 1 argolla de latón, 4 bujes de teflón, kit de pesas (5, 10, 20, 50 y 100 gr), 3 tornillos niveladores, Terlenka.



- **Descripción General del Producto:** Equipo acoplado en un solo conjunto en el que se incluyen los elementos necesarios para estudiar el movimiento oscilatorio armónico, a partir de los sistemas oscilantes fundamentales.
- **Características / Especificaciones Técnicas:** Varilla de hierro niquelada de 1m de largo empotrada en una base rígida de hierro, con acoples para los péndulos, y el sistema masa-resorte. Péndulo simple: terlenka, y balines de diferente diámetro; péndulo de torsión: suncho de acero, disco rígido con escalada graduada en grados empotrada, y aguja indicadora; péndulo físico: barra de aluminio de 60 cm de largo y 5 mm de espesor, con 4 ejes de giro en su longitud; sistema masa-resorte: resortes de diferentes constantes sobre soporte escalado en mm y cm y kit de medidas.
- **Material de fabricación:** Hierro fundido, varilla de hierro niquelada, masa de hierro, acero, resortes de acero, latón, madera.
- **Contenido del equipo o material de laboratorio:** Varilla de 1m de longitud, 1 base rígida con tornillo fijador, acople para los péndulo y sistema masa-resorte, 1 Kit de medidas, 3 balines, 1 terlenka, 1 barra de aluminio con diferentes ejes de rotación, 1 suncho de acero, 4 resortes, masa de hierro con escala en grados y aguja indicadora.




- **Descripción General del Producto:** Sistema para estudiar las ondas mecánicas usando el agua como medio de propagación. El equipo utiliza un recipiente con agua dotado con vibrador electrónico para generar las perturbaciones mecánicas y un sistema de proyección para analizar los parámetros fundamentales del movimiento ondulatorio y una luz estroboscópica que facilite el análisis de tal comportamiento.
- **Características / Especificaciones Técnicas:** Recipiente con agua con profundidad básica de 2 cm, y un área útil de medida cuadrada de 40 cm de lado, con mata ondas para evitar interferencias indeseadas, vibrador electrónico con dispositivo para adaptar varias fuentes de diferentes formas. Pantalla cuadrada de proyección de 50 cm de lado. Fuente luminosa para facilitar la proyección.
- **Material de fabricación:** Madera, hierro, perfiles de aluminio, medio poso, bombilla, bolas de plástico, acrílico, luz estroboscópica, papel bond, marcadores, regla escalada en mm.
- **Contenido del equipo o material de laboratorio:** 1 Recipiente para agua, 4 patas con tornillos de fijación, 4 mata olas, 1 soporte para los generadores de ondas, 3 generadores de ondas, 1 pantalla de acrílico, 1 porta lámpara, 1 lámpara, 1 controlador electrónico, 1 lámpara estroboscópica, 1 varilla de 1 m con base, 4 generadores de ondas, 1 lamina para producir cambio de medio (profundidad), 1 regla escalada en mm, 5 pliegos de papel bond, 1 marcador.



CONTACTENOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Cra 27 con Calle 9 CIUDAD UNIVERSITARIA
Antiguo Edificio de Petróleos
Telefax: 6343495
Conmutador: 6344000 Ext. 2462-2404-2400
E.mail: alflorez@uis.edu.co
Bucaramanga, Colombia.

ANEXO. J DIAGRAMA DE PROCESO

CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA CIENTÍFICA – Cidelac							
Diagrama de proceso para el material kit de medidas							
							
Tiempo total: 256 minutos (4.3 horas)							
Elaborado por: Yesika Contreras Duarte					Fecha: 26/08/2013		
DIAGRAMA DE FLUJO							
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➡	◐	▽	□		
Alistamiento del material	●					10	Materia prima requerida: Bloque de Aluminio de (4x4x50)cm ³ . Bloque de madera redonda semidura de 5 cm de diámetro y 1,0m de largo. Láminade harboardmadeflexde 50 cm ² . Láminade acero inoxidable, calibre 12, de 50 cm de largo y 5 cm de ancho. Barniz. cartón para embalaje.
Corte del material	●					35	Cortar las láminas de harboardpara la elaboración de Cubos, Paralelepípedos, Círculos, Conos, Troncos de cono y Trapecios. Corte de las partes del estuche del kit. Equipo: torno CNC para madera y metal.
Lijado del material	● ⓐ					15	

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➔	◐	▽	□		
Ensamblar estuche del kit	○ A _n					15	Se juntan las partes del kit y se pegan con pegante para madera.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar láminas de acero al Centro de Trabajo (Mezón y banco) del torno CNC destinado para metal.
Maquinado						120	Preparación del torno y maquinado de las láminas de acero inoxidable para la elaboración de Cubos, Paralelepípedos, Conos y Troncos de cono. Se lleva a cabo en el torno CNC para madera y metal.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar láminas de acero al Centro de Trabajo (Mezón) destinado a acabados.
Pulido (acabados)						30	Recubrimientos a las partes de madera con barniz y perfeccionamiento de las partes terminadas metálicas y de madera. Estampado y marcaje de las partes metálicas y el estuche.
Control de calidad						10	Inspección de medidas y acabados por parte de operario.
Empaque							Introducir las piezas fabricadas al estuche junto a la cinta métrica, el calibrador y la regla con diferentes escalas.
Inspección final						5	Inspección realizada por el jefe de producción.
Transporte al almacén						5	
Almacenamiento						5	Se almacena dentro de cajas de cartón.

SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
○	Operación	▽	Almacenamiento
➔	Transporte	□	Inspección o revisión
D	Demora		

**CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO
Y ASESORÍA CIENTÍFICA – Cidelac**

Diagrama de proceso para el Equipo Carril de Aire














Tiempo total: 1509 minutos (25.2 horas)

Elaborado por: Yesika Contreras Duarte

Fecha: 26/08/2013

DIAGRAMA DE FLUJO

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➔	D	▽	□		
Alistamiento del material	● ○ A					60	Materia prima requerida: Perfil cuadrado de aluminio de 2 pulgadas por 2 m de largo. manguera plástica corrugada de 2 m de largo y 1 pulgada de diámetro. Bloque cuadrado de aluminio de 2" de lado y 1 m de largo. Tubo cuadrado de aluminio de 2 cm de lado y 1 m de largo. Lámina de aluminio calibre 14 de 50 cm ² . soplador para fuente de aire. Duralon redondo de 2" de diámetro y 25 de largo. Ángulo de aluminio de 1,5" y 3/16" y 25 cm de largo. 4 tornillos niveladores. Varilla de aluminio de 1/4" y 1 m

							de largo. Partes electrónicas (resistencias, condensadores, integrados, diodos emisores y receptores IR, conmutadores, cables de conexión, disipadores, impresos, entre otros). Carcasa para fuente de aire en PVC. Porta pesas, Kit de pesas. Consumibles (tornillos de diferente rosca y tamaño, soldadura, etc). Lámina de harboard de 5 mm de 1 m ² . Listón de madera de (2x5)x150cm. Varilla redonda de aluminio de 2" de diámetro y 1 m de largo. cartón para embalaje, pintura.
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
							
Perforación del carril						240 (4 horas)	Equipo: Taladro fresador y segueta.
Elaboración base del carril						60	Equipo: Torno CNC para metal.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar el carril perforado y la base al Centro de Trabajo (Mezón) destinado a la fuente de aire.
Elaboración del sistema de fuente de aire						180 (3 horas)	Maquinado en el CNC, los acoples y partes de fuente de aire, adecuación de la carcasa en PVC y su control eléctrico.
Elaboración de los Sensores medidores de tiempo						120	Corte con sierra eléctrica del tubo cuadrado de aluminio, y montaje de la carcasa para los sensores IR.
Fabricación del dispositivo electrónico controlador de tiempo						300 (5 horas)	Diseñar y elaborar el sistema electrónico controlador del sensor de tiempo, fabricar impreso y ensamblar partes electrónicas, utilizando

							soldador de estaño para electrónica.
Adecuación Accesorios	●					180 (3 horas)	
Llevar al siguiente CT		●				3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de pintura.
Pintura y estampados	●					120	Se requiere el equipo de pintura. . Es recomendable el sistema de pintura electrostática.
	○ B						
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➡	⬇	▽	□		
Control de calidad	○ B				●	10	Inspección de medidas y acabados por parte de operario.
Llevar al siguiente CT		●				3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado a la fuente de aire.
Acople del sistema de aire al carril	●					30	
Calibración de sistema de aire	●					60	
Acople del sistema medidor de tiempo	●					30	
Calibración de sistema medidor de tiempo	●					60	
Inspección final					●	10	Realizada por el jefe de producción.
Caja de embalaje	●					30	Introducir el equipo fabricado a la caja de cartón.
Transporte al almacén		●				5	
Almacenamiento					●	5	Se almacena dentro de cajas de cartón.
SIMBOLOGÍA							

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
○	Operación	▽	Almacenamiento
➔	Transporte	□	Inspección o revisión
D	Demora		

**CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO
Y ASESORÍA CIENTÍFICA – Cidelac**

Diagrama de proceso para el Equipo Movimiento en dos dimensiones



Tiempo total: 696 minutos (11.6 horas)













Elaborado por: Yesika Contreras Duarte

Fecha: 27/08/2013

DIAGRAMA DE FLUJO

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➔	D	▽	□		
Alistamiento del material	●					30	Materia prima requerida: Listón de madera de cedro de 2 m de largo por 10 cm de ancho por 4 cm de alto. Listón de madera de (5x4x50)cm ³ . Tabla de madera de 1 m de largo por 2 cm de grupo y 10 cm de ancho. Tubo de aluminio de 1,5 cm de diámetro interior por 25 cm de largo. Resorte y disparador. Tornillos de anclaje. Accesorios para deslizador. Balín de acero. Pintura.

Elaboración del carril de madera						120	Equipo requerido: Torno para madera, Sierra eléctrica, Rutiadora, cepillo de madera, herramientas de banco, taladro y accesorios.
Montaje del parachoques.						60	Anclar el parachoques a la base.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes y la MP al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para elaborar elementos de aluminio.
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
Preparación del disparador.							Anclaje del lanzador, resorte, tubo de aluminio, tornillos fijadores, y acople al carril, con regulador de inclinación.
Montaje del disparador						120 (4 horas)	Equipo: Herramientas de banco, tornillos de fijación, sistema de estampado.
Acople del sistema						120 (2 horas)	Ensamble de piezas
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de pintura.
Pintura y estampados						120	Se requiere el equipo de pintura.
Control de calidad						10	Inspección de medidas y acabados por parte de operario.
Calibración del sistema.						60	Ajuste de partes y optimización las partes.
Inspección final						10	Realizada por el jefe de producción.
Caja de embalaje						30	Introducir el equipo fabricado a la caja de cartón.
Transporte al almacén						5	
Almacenamiento						5	Se almacena dentro de cajas de cartón.
SIMBOLOGÍA							

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
							
							<p>Tornillo regulador y acople. Cilindro de madera de 4 cm de diámetro y 6 cm de largo. Polea de aluminio de 4 cm de diámetro con brazo. Cilindro de aluminio de 4 cm de diámetro por 50 cm de largo. Pintura, barniz Diferentes tipos de lija (ordinaria y fina). Varilla redonda de aluminio de 2" de diámetro y 1 m de largo. cartón para embalaje y pegante.</p>
Corte de las láminas de madera						60	Equipo requerido: Sierras de corte para madera, taladro, herramientas de banco.
Montaje del regulador de inclinación.						90	Equipo: herramientas de banco, tornillos para madera.
Fabricación del medidor de inclinación con estampado.						60	Equipo: Torno para metal CNC, herramientas de banco, pintura, sistema de estampado.
Fabricación de la polea y brazo.						90	Equipo requerido: Torno para metal CNC, Sierras de corte para metal, taladro, herramientas de banco.
Elaboración de los compartimientos para accesorios						60	Equipo: Sierra eléctrica para madera, flexómetro.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar los elementos fabricados al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para ensamble de piezas
Adecuación de accesorios.						30	Equipo: herramientas de banco.

Acople de tornillo regulador con medidor	●					60	
Montaje del sistema	●					60	Ensamble final de todas las partes.
Pintura y acabados.	●					120	Se requiere el equipo de pintura.
Control de calidad					●	10	Inspección de medidas y acabados por parte de operario.
Calibración del sistema	●					60	
	ⓑ						
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➡	D	▽	□		
Inspección final	ⓑ					5	Realizada por el jefe de producción.
Caja de embalaje	●					30	Introducir el equipo fabricado a la caja de cartón.
Transporte al almacén		●				5	
Almacenamiento					●	5	Se almacena dentro de cajas de cartón.

SIMBOLOGÍA			
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
○	Operación	▽	Almacenamiento
➡	Transporte	□	Inspección o revisión
D	Demora		

CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO Y ASESORÍA CIENTÍFICA – Cidelac

Diagrama de proceso para elEquipoMesa de fuerzas



Tiempo total: 1389 minutos (23.2horas)

Elaborado por: Yesika Contreras Duarte

Fecha: 28/08/2013

DIAGRAMA DE FLUJO

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➡	⬇	▽	□		
Alistamiento del material	●					30	Materia prima requerida: 2 kg de Hierro fundido. 50 cm de varilla de hierro de 1/2". Cilindro de aluminio de 3" de diámetro y 30 cm de largo. Duralón bloque redondo de (8" de diámetro por 20 cm de longitud). Platina de aluminio de (0,5x3x100) cm ³ . 3 tornillos niveladores. Bloque redondo de aluminio de 5 cm de diámetro por 50 cm de largo. 4 porta pesas; rollo de terlenka. Lámina de harboard de 50x50cm ² . Pintura y barniz. Listón de madera de (3x1x100)cm ³ . Bloque de madera de (5x10x15)cm ³ . cartón para embalaje y pegante.
Fundición de la base y mesa.	● A					180 (3 horas)	Se requiere el sistema de fundido.

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➔	◐	▽	□		
Llevar al siguiente CT	○ A _n					3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado al torno CNC para metal.
maquinado de poleas						60	Se requiere torno CNC para metal y marcador laser, taladro y accesorios.
Maquinado de mesa y base						120 (2 horas)	Equipo: Torno manual para metal.
Maquinado duralón						60	Equipo: Torno CNC, prensa de banco, flexómetro.
Maquinado de brazos de palanca						120	Equipo: Sierras eléctricas, taladro.
maquinado de Kit de pesas y porta pesas						240	Equipo: Torno CNC para metal, soldador.
Control de calidad						10	Inspección de medidas por parte de operario. Se requiere lijadora.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de pintura.
Pintura y estampados de mesa						150	Se requiere el equipo de pintura.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar el carril perforado y la base al Centro de Trabajo (Mezón) destinado a ensambles.
montaje de mesa						120	Uso de herramientas de banco.
Elaboración estuche de kit de pesas y de embalaje						60	Se requiere herramientas de banco, taladro y accesorios.
Acabados						120	Ensamble de piezas finales.
Calibración de pesas y sistema de medidas						60	

B_n

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➡	D	▽	□		
Inspección final	○ B					10	Realizada por el jefe de producción.
Caja de embalaje						30	Introducir el equipo fabricado a la caja de cartón, y las pesas en el kit de pesas.
Transporte al almacén						5	
Almacenamiento						5	Se almacena dentro de cajas de cartón.
SIMBOLOGÍA							
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN			SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN		
○	Operación			▽	Almacenamiento		
➡	Transporte			□	Inspección o revisión		
D	Demora						

**CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO
Y ASESORÍA CIENTÍFICA – Cidelac**

Diagrama de proceso para el Equipo Conjunto de sistemas oscilantes



Tiempo total: 965 minutos (16.1horas)

Elaborado por: Yesika Contreras Duarte

Fecha: 28/08/2013

DIAGRAMA DE FLUJO

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➔	⬮	▽	□		
Alistamiento del material						30	Materia prima requerida: Varilla de hierro rectificada de 1 m de longitud. 1 kg de fundición de hierro. Fleje de acero de 50 cm de largo. 2 resortes de 20 cm de longitud. Bloque de hierro niquelado de 10 cm de diámetro y 2 cm de espesor. Balín, bolas de madera y plástico de diferentes diámetro. Rollo de terlenka. Porta pesas. 3 platina de hierro cuadrado de (2x2x20)cm ³ . Platina niquelada de (4x1x50)cm ³ ; Cilindro de aluminio de 5 cm dediámetro por 50 cm de largo. 3 tornillos niveladores.

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➡	⏏	▽	□		
maquinado de piezas	○ A					180	Pintura. Lámina de harboard de (50x50)cm ² . Cartón para embalaje y pegante. Se requiere torno CNC para metal y marcador laser, taladro y accesorios.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de fundición.
Fundición de la base y mesa.						120 (2 horas)	Se requiere el sistema de fundido.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de pintura.
Pintura y estampados.						150	Se requiere el equipo de pintura y sistema de estampados.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de ensamble.
Elaboración estuche de accesorios.						120	Se requiere herramientas de banco, taladro y accesorios.
Acabados						120	
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de pintura.
Niquelado						60	
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de ensamble.
Montaje del						60	

sistema							
Calibración del sistema.	● E _n					60	
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➔	D	▽	□		
Inspección final	● E _n					10	Realizada por el jefe de producción.
Caja de embalaje	●					30	Introducir el equipo fabricado a la caja de cartón, y las pesas en el kit de pesas.
Transporte al almacén		●				5	
Almacenamiento					●	5	Se almacena dentro de cajas de cartón.
SIMBOLOGÍA							
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN			SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN		
○	Operación			▽	Almacenamiento		
➔	Transporte			□	Inspección o revisión		
D	Demora						

**CENTRO INTEGRADO PARA EL DESARROLLO DE EQUIPOS DE LABORATORIO
Y ASESORÍA CIENTÍFICA – Cidelac**

Diagrama de proceso para el Equipo Cubeta de ondas
















Tiempo total: 1152 minutos (19.2 horas)


















Elaborado por: Yesika Contreras Duarte

Fecha: 29/08/2013

DIAGRAMA DE FLUJO

TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
	○	➔	◐	▽	□		
Alistamiento del material	● ○ A					30	Materia prima requerida: Lámina de vidrio oacrilico de 3mm, de (50x50) cm ² . Ángulo de aluminio de 2" por ¼" por 2m de largo. Tubo de hierro de 1,5" de diámetro interno por 2 m de largo. Varilla de hierro de ½" por 1 m. Espuma sintética de (6x6x100)cm ³ . Varilla cuadrara de 2,5 cm de lado por 50 cm de largo, niquelada. 4 tornillos niveladores. 16 topes de caucho. Lámina de aluminio, calibre 15, de (25x25) cm ² . Porta lámpara; 1 kg de hierro fundido para base del soporte del astil. 4 generadores de ondas manuales. Listones de madera de (2x3x40)cm ³ . 6 bolas de plástico de 1 cm

							de diámetro. Lámina de acrílico blanca de (50x50) cm ² . 5 pliegos de papel bond de 75 gr. Lámpara estroboscópica con control electrónico. Control electrónico para generadores de ondas. Espejo plano de (50x50) cm ² . Lámina de harboard de (50x50)cm ² . Pintura. Cartón para embalaje y pegante.
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
							
corte de varillas, ángulos y tubos						60	Se requiere Sierra para metal, marcador láser y taladro con accesorios.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado al torno CNC para metal.
maquinado de piezas						120	Se requiere torno CNC para metal y marcador laser, taladro y accesorios.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar el carril perforado y la base al Centro de Trabajo (Mezón) destinado a ensamblajes.
Diseño y elaboración del controlador de lámpara estroboscópica						60	Elaborar el sistema electrónico de control de la lámpara estroboscópica, partes electrónicas, impresos.
Ensamble y montaje de controlador de lámpara estroboscópica						60	Se requiere soldador para estaño sistema para impresos.

Diseño y elaboración del controlador electrónico de los generadores de ondas.	 					120 (2 horas)	
TIPO DE PROCESO	SÍMBOLOS					TIEMPO MINUTOS	OBSERVACIONES
							
Ensamble y montaje de controlador electrónico de los generadores de ondas.	 					120 (2 horas)	Se requiere soldador para estaño sistema para impresos.
Preparación de generadores de ondas, obstáculos y mata ondas.						60	Equipo: Sierras eléctricas para madera, lijadora, taladro y accesorios.
Elaboración estuche para accesorios						60	Se requiere herramientas de banco, taladro y accesorios.
montaje del sistema						60	Ensamble final de todas las partes.
Control de calidad						10	Inspección de medidas por parte de operario.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar las partes elaboradas al Centro de Trabajo (Mezón) destinado para el proceso de pintura.
Pintura y estampados de mesa						150	Se requiere el sistema de pintura electrostática y de estampados.
Llevar al siguiente CT						3	Transportar el carril perforado y la base al Centro de Trabajo (Mezón) destinado a ensambles.
Sincronización de partes y puesta a punto del sistema,						60	Equipo: Herramientas de banco y taladro manual.

calibración del sistema	●					120	
Inspección final					●	10	Realizada por el jefe de producción.
Caja de embalaje	●					30	Introducir el equipo fabricado a la caja de cartón, y las pesas en el kit de pesas.
Transporte al almacén		●				5	
Almacenamiento					●	5	Se almacena dentro de cajas de cartón.

SIMBOLOGÍA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
○	Operación	▽	Almacenamiento
➔	Transporte	□	Inspección o revisión
D	Demora		

ANEXO. K MATERIA PRIMA REQUERIDA POR EQUIPO.

La siguiente lista de materiales representan las requisiciones para los diferentes equipos ofrecidos por el Cidelac en el primer año de actividad, cada ítem representa las cantidades requeridas para la fabricación de un producto.

EQUIPO: KIT DE MEDIDAS	CANTIDAD POR EQUIPO	CANTIDAD REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Bloque de Aluminio de (4x4x50) cm ³ .	1	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Bloque de madera redonda semidura de 5 cm de diámetro y 1,0m de largo.	1	1	\$ 30.000	\$ 30.000
Lámina de harboard o madeflex de 50 cm ² .	1	1	\$ 5.500	\$ 5.500
Lámina de acero inoxidable, calibre 12, de 50 cm de largo y 5 cm de ancho.	1	1	\$ 8.000	\$ 8.000
Barniz.	1	1	\$ 5.300	\$ 5.300
Cartón para embalaje.	1	1	\$ 5.500	\$ 5.500
Pegante	1	1	\$ 6.000	\$ 6.000
TOTAL KIT DE MEDIDAS			\$ 110.300	\$ 110.300

EQUIPO: CARRIL DE AIRE	CANTIDADES POR EQUIPO	CANTIDAD REQUERIR A	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Perfil cuadrado de aluminio de 2 pulgadas por 2 m de largo.	1	4	\$ 9.500	\$ 38.000
Manguera plástica corrugada de 2 m de largo y 1 pulgada de diámetro.	1	4	\$ 76.900	\$ 307.600
Bloque cuadrado de aluminio de 2" de lado y 1 m de largo.	1	4	\$ 55.000	\$ 220.000
Tubo cuadrado de aluminio de 2 cm de lado y 1 m de largo.	1	4	\$ 89.900	\$ 359.600
Lámina de aluminio calibre 14 de 50 cm ² .	1	4	\$ 44.900	\$ 179.600

Duralón redondo de 2" de diámetro y 25 de largo.	1	4	\$ 8.000	\$ 32.000
Ángulo de aluminio de 1,5" y 3/16" y 25 cm de largo.	1	4	\$ 25.900	\$ 103.600
Tornillo nivelador	4	16	\$ 600	\$ 9.600
Varilla de aluminio de ¼" y 1 m de largo.	1	4	\$ 6.000	\$ 24.000
Carcasa para fuente de aire en PVC.	1	4	\$ 5.800	\$ 23.200
Lámina de harboard de 5 mm de 1 m ² .	1	4	\$ 9.900	\$ 39.600
Listón de madera de (2x5)x150cm.	1	4	\$ 8.500	\$ 34.000
Varilla redonda de aluminio de 2" de diámetro y 1 m de largo.	1	4	\$ 9.900	\$ 39.600
cartón para embalaje.	1	4	\$ 5.500	\$ 22.000
Pintura.	1	4	\$ 7.900	\$ 31.600
Porta pesas, Kit de pesas.	1	4	\$ 58.900	\$ 235.600
Valores aproximados: Consumibles (tornillos de diferente rosca y tamaño, soldadura, etc).	7 por pieza	28	\$11.000	\$ 308.000
Valores aproximados: Partes electrónicas (resistencias, condensadores, integrados, diodos emisores y receptores IR, conmutadores, cables de conexión, disipadores, impresos, otros).	7 por pieza	28	\$ 20.000	\$ 560.000
TOTAL CARRIL DE AIRE			\$ 454.100	\$ 2.567.600

EQUIPO: MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES	CANTIDADES POR EQUIPO	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Listón de madera de cedro de 2 m de largo	1	4	\$ 8.900	\$ 35.600

por 10 cm de ancho por 4 cm de alto.				
Listón de madera de (5x4x50)cm ³ .	1	4	\$ 8.500	\$ 34.000
Tabla de madera de 1 m de largo por 2 cm de grupo y 10 cm de ancho.	1	4	\$ 12.700	\$ 50.800
Tubo de aluminio de 1,5 cm de diámetro interior por 25 cm de largo.	1	4	\$ 7.000	\$ 28.000
Resorte y disparador.	1	4	\$ 8.000	\$ 32.000
Tornillos de anclaje.	1	4	\$ 700	\$ 2.800
Accesorios para deslizador.	1	4	\$ 5.000	\$ 20.000
Balín de acero.	1	4	\$ 2.500	\$ 10.000
Pintura.	1	4	\$ 7.900	\$ 31.600
Cartón para embalaje.	1	4	\$ 5.500	\$ 22.000
Pegante	1	4	\$ 6.000	\$ 24.000
TOTAL MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES			\$ 72.700	\$ 290.800

EQUIPO: PLANO INCLINADO	CANTIDAD POR EQUIPO	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Listón de madera de 10 cm de ancho por 2 cm de grueso y 1 m de largo.	1	1	\$ 8.900	\$ 8.900
Listón de 10 cm de ancho por 1 cm de grueso y 1 m de largo.	2	2	\$ 8.900	\$ 17.800
Listón de (1,5x2x100)cm	1	1	\$ 5.900	\$ 5.900
Listón de (6x4x40)cm ³ .	1	1	\$ 5.200	\$ 5.200
Lámina plástico de (6x10) cm ² .	4	4	\$ 3.900	\$ 15.600
Láminas papel de (6x10) cm ² .	4	4	\$ 400	\$ 1.600
Láminas de acetato de (6x10) cm ² .	4	4	\$ 500	\$ 2.000
Lámina de harboard de 1 m ²	1	1	\$ 5.500	\$ 5.500

Lámina de aluminio de 20 cm ² calibre 12.	1	1	\$ 22.300	\$ 22.300
Tornillo regulador y acople.	1	1	\$ 800	\$ 800
Cilindro de madera de 4 cm de diámetro y 6 cm de largo.	1	1	\$ 3.880	\$ 3.880
Polea de aluminio de 4 cm de diámetro con brazo.	1	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Cilindro de aluminio de 4 cm de diámetro por 50 cm de largo.	1	1	\$ 8.900	\$ 8.900
Varilla redonda de aluminio de 2" de diámetro y 1 m de largo.	1	1	\$ 9.900	\$ 9.900
Diferentes tipos de lija (ordinaria y fina).	4	4	\$ 1.100	\$ 4.400
Pintura, barniz	1	1	\$ 7.900	\$ 7.900
Cartón para embalaje.	4	4	\$ 5.500	\$ 22.000
Pegante.	1	1	\$ 6.000	\$ 6.000
TOTAL PLANO INCLINADO			\$ 125.480	\$ 168.580

EQUIPO: MESA DE FUERZAS	CANTIDAD POR EQUIPO	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Hierro fundido.	2 kg	20Kg	\$ 1.000	\$ 20.000
Varilla de hierro de ½" x 50 cm.	1	1	\$ 6.400	\$ 6.400
Cilindro de aluminio de 3" de diámetro y 30 cm de largo.	1	1	\$ 7.900	\$ 7.900
Duralón bloque redondo de (8" de diámetro por 20 cm de longitud.	1	1	\$ 26.000	\$ 26.000
Platina de aluminio de (0,5x3x100) cm ³ .	1	1	\$ 10.600	\$ 10.600
Tornillo nivelador.	3	3	\$ 600	\$ 1.800
Bloque redondo de aluminio de 5 cm de diámetro por 50 cm de largo.	1	1	\$ 36.000	\$ 36.000
Porta pesas	4	4	\$ 15.900	\$ 63.600
Rollo de terlenca.	1	1	\$ 14.500	\$ 14.500

Lámina de harboard de 50x50cm ²	1	1	\$ 5.500	\$ 5.500
Listón de madera de (3x1x100)cm ³	1	1	\$ 8.900	\$ 8.900
Bloque de madera de (5x10x15)cm ³	1	1	\$ 17.500	\$ 17.500
Pintura	1	1	\$ 7.900	\$ 7.900
Barniz.	1	1	\$ 5.300	\$ 5.300
TOTAL MESA DE FUERZAS			\$ 164.000	\$ 231.000

EQUIPO: CONJUNTO DE SISTEMAS OSCILANTES	CANTIDAD POR EQUIPO	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Varilla de hierro rectificada de 1 m de longitud.	1	2	\$ 7.500	\$ 15.000
Fundición de hierro.	1 kg	2 Kg	\$ 500	\$ 1.000
Fleje de acero de 50 cm de largo.	1	2	\$ 5.400	\$ 10.800
Resorte de 20 cm de longitud.	2	4	\$ 4.900	\$ 19.600
Bloque de hierro niquelado de 10 cm de diámetro y 2 cm de espesor.	1	2	\$ 20.000	\$ 40.000
Balín	1	2	\$ 2.500	\$ 5.000
bolas de madera de diferente diámetro.	3	6	\$ 8.900	\$ 53.400
bolas de plástico de diferente diámetro.	3	6	\$ 5.900	\$ 35.400
Rollo de terlenca.	1	2	\$ 14.500	\$ 29.000
Porta pesas.	1	2	\$ 15.900	\$ 31.800
Platina de hierro cuadrado de (2x2x20)cm ³ .	3	6	\$ 7.400	\$ 44.400
Platina niquelada de (4x1x50)cm ³ .	1	2	\$ 9.800	\$ 19.600
Cilindro de aluminio de 5 cm de diámetro por 50 cm de largo.	1	2	\$ 8.900	\$ 17.800
Tornillo nivelador.	3	6	\$ 600	\$ 3.600
Pintura.	1	2	\$ 7.900	\$ 15.800
Lámina de harboard de (50x50)cm ² .	1	2	\$ 5.500	\$ 11.000

Cartón para embalaje	1	2	\$ 5.500	\$ 11.000
TOTAL: CONJUNTO DE SISTEMAS OSCILANTES			\$ 131.600	\$ 364.200

EQUIPO: CUBETA DE ONDAS	CANTIDAD POR EQUIPO	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Lámina de vidrio o acrílico de 3mm, de (50x50) cm ² .	1	1	\$ 18.700	\$ 18.700
Ángulo de aluminio de 2" por ¼" por 2m de largo.	1	1	\$ 27.500	\$ 27.500
Tubo de hierro de 1,5" de diámetro interno por 2 m de largo.	1	1	\$ 19.800	\$ 19.800
Varilla de hierro de ½" por 1 m.	1	1	\$ 9.700	\$ 9.700
Espuma sintética de (6x6x100)cm ³ .	1	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Varilla cuadrada de 2,5 cm de lado por 50 cm de largo, niquelada.	1	1	\$ 20.600	\$ 20.600
Tornillo nivelador.	4	4	\$ 600	\$ 2.400
Tope de caucho.	16	16	\$ 500	\$ 8.000
Lámina de aluminio, calibre 15, de (25x25) cm ² .	1	1	\$ 8.900	\$ 8.900
Porta lámpara; 1 kg de hierro fundido para base del soporte del astil.	1	1	\$ 31.900	\$ 31.900
Generadores de ondas manuales.	4	4	\$ 135.000	\$ 540.000
Listones de madera de (2x3x40)cm ³ .	1	1	\$ 8.900	\$ 8.900
Bola de plástico de 1 cm de diámetro.	6	6	\$ 500	\$ 3.000
Lámina de acrílico blanca de (50x50) cm ² .	1	1	\$ 13.700	\$ 13.700
Pliego de papel bond de 75 gr.	5	5	\$ 600	\$ 3.000

Lámpara estroboscópica con control electrónico.	1	1	\$ 150.000	\$ 150.000
Control electrónico para generadores de ondas.	1	1	\$ 78.000	\$ 78.000
Espejo plano de (50x50) cm ² .	1	1	\$ 59.900	\$ 59.900
Lámina de harboard de (50x50)cm ² .	1	1	\$ 5.500	\$ 5.500
Pintura.	1	1	\$ 7.900	\$ 7.900
Cartón para embalaje.	1	1	\$ 5.500	\$ 5.500
TOTAL CUBETA DE ONDAS			\$ 618.700	\$ 1'037.900

ANEXO. L CALCULOS FINANCIEROS

Estado de Resultados					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$ 17.377.815	\$ 68.352.739	\$ 94.998.722	\$ 94.998.722	\$ 130.912.873
Costos	\$ 40.156.513	\$ 71.066.734	\$ 87.651.190	\$ 88.763.126	\$ 110.816.358
Mano de Obra	\$ 16.218.768	\$ 16.719.928	\$ 17.213.166	\$ 17.815.627	\$ 18.318.027
Materia Prima	\$ 10.222.245	\$ 40.207.497	\$ 55.881.606	\$ 55.881.606	\$ 77.007.579
CIF Fijos	\$ 13.715.500	\$ 14.139.309	\$ 14.556.419	\$ 15.065.893	\$ 15.490.751
Utilidad Bruta	(\$ 22.778.698)	(\$ 2.713.995)	\$ 7.347.532	\$ 6.235.596	\$ 20.096.515
Gatos de admon y ventas	\$ 14.942.184	\$ 15.403.897	\$ 15.858.312	\$ 16.413.353	\$ 16.876.210
Utilidad Operacional	(\$ 37.720.882)	(\$ 18.117.892)	(\$ 8.510.781)	(\$ 10.177.757)	\$ 3.220.305
Intereses	0	0	0	0	0
UAI	(\$ 37.720.882)	(\$ 18.117.892)	(\$ 8.510.781)	(\$ 10.177.757)	\$ 3.220.305
Impuestos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad Neta	(\$ 37.720.882)	(\$ 18.117.892)	(\$ 8.510.781)	(\$ 10.177.757)	\$ 3.220.305

Movimiento de efectivo de la operación					
Utilidad	(\$ 37.720.882)	(\$ 18.117.892)	(\$ 8.510.781)	(\$ 10.177.757)	\$ 3.220.305
Depreciación	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500
Movimiento de efectivo de la operación	(\$ 44.023.382)	(\$ 24.420.392)	(\$ 14.813.281)	(\$ 16.480.257)	(\$ 3.082.195)

Flujo de Caja						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Movimiento de efectivo de la operación		(\$ 44.023.382)	(\$ 24.420.392)	(\$ 14.813.281)	(\$ 16.480.257)	(\$ 3.082.195)
Inversiones en activos	(\$ 63.025.000)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Inversiones en capital de trabajo	(\$ 42.565.195)	(\$ 1.000.000)	(\$ 1.000.000)	(\$ 1.000.000)	(\$ 1.000.000)	
Desembolsos de créditos		\$ 172.000.000				
Amortización de créditos						
Liquidación de activos fijos						
Liquidación de capital de trabajo						\$ 46.565.195
Valor total	(\$ 105.590.195)	\$ 126.976.618	(\$ 25.420.392)	(\$ 15.813.281)	(\$ 17.480.257)	\$ 43.483.000
					TIR	3,82%

COSTOS DE OPERACIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de Obra directa	\$ 16.218.768	\$ 16.719.928	\$ 17.213.166	\$ 17.815.627	\$ 18.318.027
Salario Personal administrativo.	\$ 14.942.184	\$ 15.403.897	\$ 15.858.312	\$ 16.413.353	\$ 16.876.210
Materia prima e insumos	\$ 10.222.245	\$ 40.207.497	\$ 55.881.606	\$ 55.881.606	\$ 77.007.579
Servicios públicos	\$ 7.200.000	\$ 7.422.480	\$ 7.641.443	\$ 7.908.894	\$ 8.131.924
Depreciaciones (maquinaria y equipos)	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500	\$ 6.302.500
Amortizaciones (publicidad)	\$ 213.000	\$ 219.582	\$ 226.059	\$ 233.971	\$ 240.569
Total	\$ 55.098.697	\$ 86.275.884	\$ 103.123.087	\$ 104.555.951	\$ 126.876.810

ANEXO. M FICHA TECNICA DE EQUIPOS ACTUALES

FICHA TECNICA DE EQUIPO: <i>ESMERIL DE BANCO</i>	
	<p>Fecha de elaboración de la hoja de vida (28-AGOSTO-2013)</p>

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Esmeril de banco
Tipo de equipo	De pulido y refinado
Marca	AMERICAN Tools Exchange
Modelo	-
Referencia	-
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	-
Fecha de adquisición	-
Nombre de proveedor - Dirección	-
Costo de adquisición	-
Características y Componentes del equipo	<p style="text-align: center;">Interruptor de conexión y desconexión protegido contra el polvo. Fácil cambio de discos. Pies de caucho para un apoyo seguro y con pocas vibraciones. Cuerpo de aluminio para disipar mejor el calor por el trabajo</p>
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de piedra: 205mm x 25mm (8" x 1") • Distancia entre discos: 345mm (13-9/16") • H.P.: 3/4 • Velocidad sin carga: 2,850rpm • Longitud total: 455mm (18") • Peso neto: 14.5kg
Capacidad	-
Voltaje	5,5 AMPS
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-

N° Placa o código de inventario UIS	-
Garantía	Fecha de Inicio: Fecha de Terminación:

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: CIZALLA MANUAL	
	Fecha de elaboración de la hoja de vida (28-AGOSTO-2013)

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Cizalla Manual
Tipo de equipo	De corte
Marca	Peddinghaus
Modelo	1 BR 5 / 2
Referencia	20128
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	-
Fecha de adquisición	-
Nombre de proveedor - Dirección	-
Costo de adquisición	-
Características y Componentes del equipo	<p>Cuerpo de máquina robusto fabricado en acero de alta calidad.</p> <p>El corte se produce con facilidad y sin esfuerzo sobre toda la longitud de las cuchillas.</p> <p>placa de acero suave</p> <p>Muelle de contrapeso en la palanca de accionamiento</p>
Dimensiones	<p>Longitud de cuchillas 150 mm</p> <p>Peso neto 13 kg</p> <p>Dimensiones de embarque 39" x 16" x 26"</p>
Capacidad	<p>Capacidad de corte plano 4" x 3/8"</p> <p>Placa de capacidad de corte de 3/8"</p> <p>Capacidad de corte cuadrado 5/8"</p> <p>-</p>

Voltaje	No Aplica - Manual
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
N° Placa o código de inventario UIS	-
Garantía	Fecha de Inicio: Fecha de Terminación:

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: SIERRA ELECTRICA DE MARQUETERIA	
	<p>Fecha de elaboración de la hoja de vida (28-AGOSTO-2013)</p>

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Sierra eléctrica de marquetería
Tipo de equipo	De corte preciso
Marca	-
Modelo	-
Referencia	-
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	-
Fecha de adquisición	-
Nombre de proveedor - Dirección	-
Costo de adquisición	-
Características y Componentes del equipo	<p>Mesa estable de fundición de aluminio: 360 x 180 mm Inclinable hasta 45° para realizar sesgadas. Brazo doble de sierra de hierro fundido con accionamiento directo sobre rodamiento a</p>

	<p>bolas y tornillo de mando estrellado para tensar la hoja desde el lado posterior. Máxima fijación para los trabajos más duros sin que la hoja se “escape”. Motor principal : 220 – 230 Voltios AC – 240 Watts. Dos velocidades opcionales : 990 y 1500 RPM. Alcance (garganta) : 400 mm</p>
Dimensiones	<p>Largo 53 cm x Ancho 28 cm x Alto 30 cm Peso Neto : 20/22 Kgrs. Dimensiones del embalaje:590x375x300 mm</p>
Capacidad	<p>Longitud de carrera : 19 mm Profundidad máxima de corte : 50 mm en recto Profundidad de corte con ingletes : de 45° , 25 mm. Placas de metales no ferrosos hasta 10 mm. Plástico: hasta 30 mm. PVC hasta 6 mm.</p>
Voltaje	-
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
N° Placa o código de inventario UIS	-
Garantía	<p>Fecha de Inicio: Fecha de Terminación:</p>

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: TALADRO DE COLUMNA DE BANCO



Fecha de elaboración de la hoja de vida
(28-AGOSTO-2013)

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Taladro de columna de banco
Tipo de equipo	Taladro fresador
Marca	-
Modelo	-
Referencia	-
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	-
Fecha de adquisición	-
Nombre de proveedor - Dirección	-
Costo de adquisición	-
Características y Componentes del equipo	Clase E 1/3 HP
Dimensiones	Altura 60 cm Profundidad 30 cm Ancho 15 cm Peso 46 Kg
Capacidad	1720 revoluciones por minuto 2,27 AMP 60 Hz
Voltaje	1.10 volts
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
Nº Placa o código de inventario UIS	-
Garantía	Fecha de Inicio: Fecha de Terminación:

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: COMPRESOR PARA PINTURA



Fecha de elaboración de la hoja de vida
(28-AGOSTO-2013)

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Compresor para pintura
Tipo de equipo	De Pintura
Marca	-
Modelo	-
Referencia	-
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	-
Fecha de adquisición	-
Nombre de proveedor - Dirección	-
Costo de adquisición	-
Características y Componentes del equipo	Motor de 1/8 HP Presion de 45 PSI Rosca 1/4" - 68 L/MIN
Dimensiones	Altura 30 cm Profundidad 30 cm Ancho 15 cm Peso 1,5 Kg
Capacidad	-
Voltaje	-
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
N° Placa o código de inventario UIS	-
Garantía	Fecha de Inicio: Fecha de Terminación:

OBSERVACIONES:

ANEXO. N COSTO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS

La siguiente lista de materiales representan las requisiciones para los diferentes equipos ofrecidos por el Cidelac en el primer año de actividad, cada ítem representa las cantidades requeridas para la fabricación de un producto.

EQUIPOS	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Torno CNC pequeño para metal y madera.	1	\$ 4'000.000	\$ 4'000.000
Dobladora manual para metal	1	\$ 1'500.000	\$ 1'500.000
Dispositivo para producir circuitos impresos.	1	\$ 5'000.000	\$ 5'000.000
Cortadora laser	1	\$ 3'000.000	\$ 3'000.000
Torno CNC grande.	1	\$ 40'000.000	\$ 40'000.000
TOTAL EQUIPOS		\$ 53'500.000	\$ 53'500.000

HERRAMIENTAS	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Taladro manual	3	\$ 70.000	\$ 210.000
Marcador laser	3	\$ 1'100.000	\$ 3'300.000
Sistema de pintura electrostática	1	\$ 1'000.000	\$ 1'000.000
Soplador para fuente de aire.	1	\$ 70.000	\$ 70.000
Flexometro	3	\$ 12.000	\$ 36.000
Lima	3	\$ 4.000	\$ 12.000
Cepillo de madera.	3	\$ 5.000	\$ 15.000
Segueta.	3	\$ 17.000	\$ 51.000
Soldador de estaño para electrónica y cautín.	3	\$ 57.000	\$ 171.000
Kit de llaves	3	\$ 70.000	\$ 210.000
Kit de destornilladores,	3	\$ 70.000	\$ 210.000
Prensa de banco,	3	\$ 43.000	\$ 129.000
Alicate	3	\$ 9.000	\$ 18.000
Martillo.	3	\$ 18.000	\$ 54.000
TOTAL HERRAMIENTAS		\$ 2'545.000	\$ 5'486.000

INSUMOS	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mesón	2	\$ 450.000	\$ 900.000
Bancos (Asientos)	7	\$ 15.000	\$ 105.000
Estante para el área de almacenaje	2	\$ 100.000	\$ 200.000
TOTAL INSUMOS		\$ 565.000	\$ 1'205.000

EQUIPOS Y MUEBLES DE OFICINA	CANTIDAD A REQUERIR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Computador con impresora	2	\$ 1'100.000	\$ 2'200.000
Teléfono	2	\$ 21.000	\$ 42.000
Gabinete para archivo	2	\$ 160.000	\$ 320.000
Botiquín.	2	\$ 96.000	\$ 192.000
Otros insumos (grapadora, perforadora, calculadora, caneca de basura)	2	\$ 40.000	\$ 80.000
TOTAL INSUMOS		\$ 1'417.000	\$ 2'834.000

ANEXO. O FICHA TECNICA DE EQUIPOS PROPUESTOS

FICHA TECNICA DE EQUIPO: CORTADORA, GRABADORA LASER	
	<p>Fecha de elaboración de la hoja de vida (29-AGOSTO-2013)</p>

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Cortadora, grabadora laser
Tipo de equipo	De corte y grabado
Marca	LASEREDGE
Modelo	LS
Referencia	3050
Serie	
Fabricante y Lugar de origen	LASEREDGE – U.S.A
Fecha de adquisición	
Nombre de proveedor - Dirección	Laserimport
Costo de adquisición	3'000.000
Características y Componentes del equipo	Area de trabajo: 500mm x 300 mm Maxima velocidad de movimiento: 0 – 60.000 mm/min Temperatura de operación: 5°C-35°C Software compatible: Autocad, Coreldraw 50 Watts
Dimensiones	Dimensiones: 1020mm x 650mm x 590mm Peso neto: 90 Kg
Capacidad	-
Voltaje	-
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
Garantía	1 año

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: TORNO CNC PEQUEÑO



Fecha de elaboración de la hoja de vida
(29-AGOSTO-2013)

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Torno CNC de sobremesa
Tipo de equipo	De corte y maquinado
Marca	MICROTURN
Modelo	-
Referencia	-
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	MICROTURN – U.S.A
Fecha de adquisición	
Nombre de proveedor - Dirección	Tecnología Educativa S.A
Costo de adquisición	4'000.000
Características y Componentes del equipo	Largo máximo de pieza maquinada: 200mm Volteo sobre bancada: 90mm Recorrido en eje X: 50mm Recorrido en eje Z: 126mm Velocidad de husillo: 0-2800rpm Se provee con software de programación, simulación y control <u>VR CNC Turning</u>
Dimensiones	Dimensiones: 685mm x 655mm x 654mm (ancho x alto x profundidad) Peso: 57kg
Capacidad	Máxima velocidad de corte: 600mm/min
Voltaje	Potencia del motor de husillo: 370W
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
Garantía	1 año

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: DOBLADORA



Fecha de elaboración de la hoja de vida
(29-AGOSTO-2013)

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Dobladora
Tipo de equipo	De doblado
Marca	TIN KNOCKER
Modelo	-
Referencia	-
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	TIN KNOCKER – U.S.A
Fecha de adquisición	
Nombre de proveedor - Dirección	Maquinaria Hojalateria, S.A
Costo de adquisición	1'500.000
Características y Componentes del equipo	Forma bordes uniformes de grapa en ducto rectangular. Profundidad del dobles ½". Longitud de dobles: 30".
Dimensiones	Dimensiones aprox: 42" largo x 24" ancho x 44" alto. Peso: 59 Kg.
Capacidad	Calibre 20 en acero suave
Voltaje	-
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
Garantía	1 año

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: TORNO CNC GRANDE



Fecha de elaboración de la hoja de vida
(29-AGOSTO-2013)

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Torno CNC
Tipo de equipo	De corte y maquinado
Marca	Viwa
Modelo	VTC1422
Referencia	T400
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	Viwa – Mexico
Fecha de adquisición	
Nombre de proveedor - Dirección	Industria Viwa S.A
Costo de adquisición	40´000.000
Características y Componentes del equipo	Diámetro de Volteo 360mm. (14") Volteo sobre carro 142 mm (5 ½") Distancia entre puntos 570 mm (22") Ancho de la bancada 360 mm (14 1/8") Cono del husillo MT6 Motor principal 5.5 HP. Garganta del husillo (paso de barra) 52 mm (2") Cono contrapunto MT4 Cabina protectora con puerta deslizante Opción de torreta de herramientas manual o automática de 4 u 8 estaciones. Lámpara de trabajo Husillo con baleros de precisión Guías Templadas y rectificadas Bandeja para viruta Husillos de bolas en ejes X, y Z rectificados de alta precisión Bomba de refrigerante Bomba automática de lubricación
Dimensiones	Peso neto de máquina 1,900 Kgs. Espacio sobre el piso (L x A x A) 1815 mm x 1170 mm x 1640 mm.

Capacidad	Revoluciones del husillo 3000 rpm máx
Voltaje	Alimentación de la máquina 220 V x 3 Fases
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
Garantía	1 año

OBSERVACIONES:

FICHA TECNICA DE EQUIPO: DISPOSITIVO PARA PRODUCIR CIRCUITOS IMPRESOS

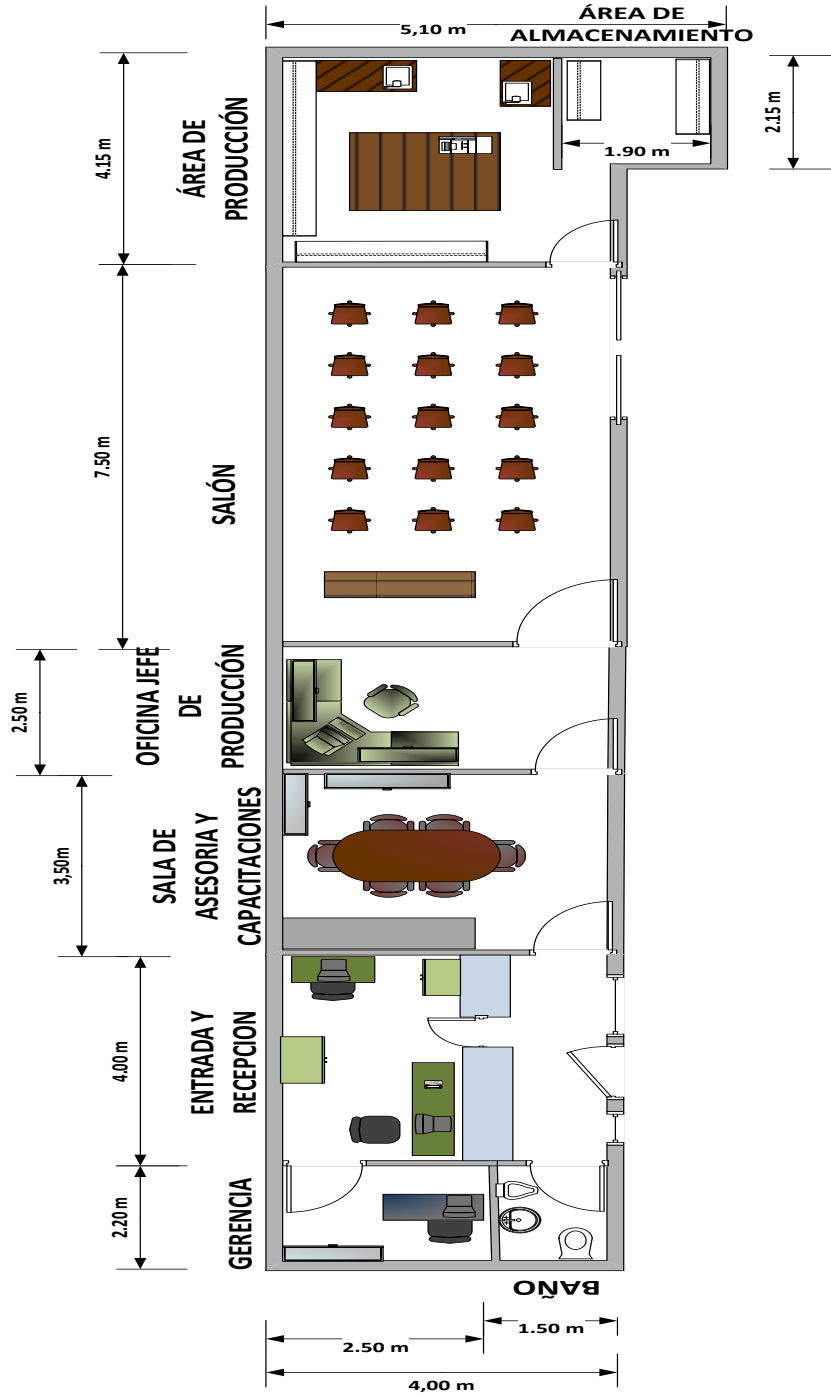
	<p>Fecha de elaboración de la hoja de vida (29-AGOSTO-2013)</p>
------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

DETALLE	CARACTERÍSTICAS
Nombre del Equipo	Plotter fresadora
Tipo de equipo	Producción de prototipos PCB
Marca	LPKF
Modelo	ProtoMat
Referencia	S43
Serie	-
Fabricante y Lugar de origen	LPKF – Alemania
Fecha de adquisición	
Nombre de proveedor - Dirección	LPKF Laser y Electronics AG
Costo de adquisición	5'000.000
Características y Componentes del equipo	<p>Tamaño máx. del material y zona máx. de configuración (X/ Y/ Z): 229 mm x 305 mm x 27 mm (9" x 12" x 1") Resolución (X/Y): 0,5 µm (0,02 Mil) Precisión de reproducción: ± 0,001 mm (± 0,04 Mil)</p>

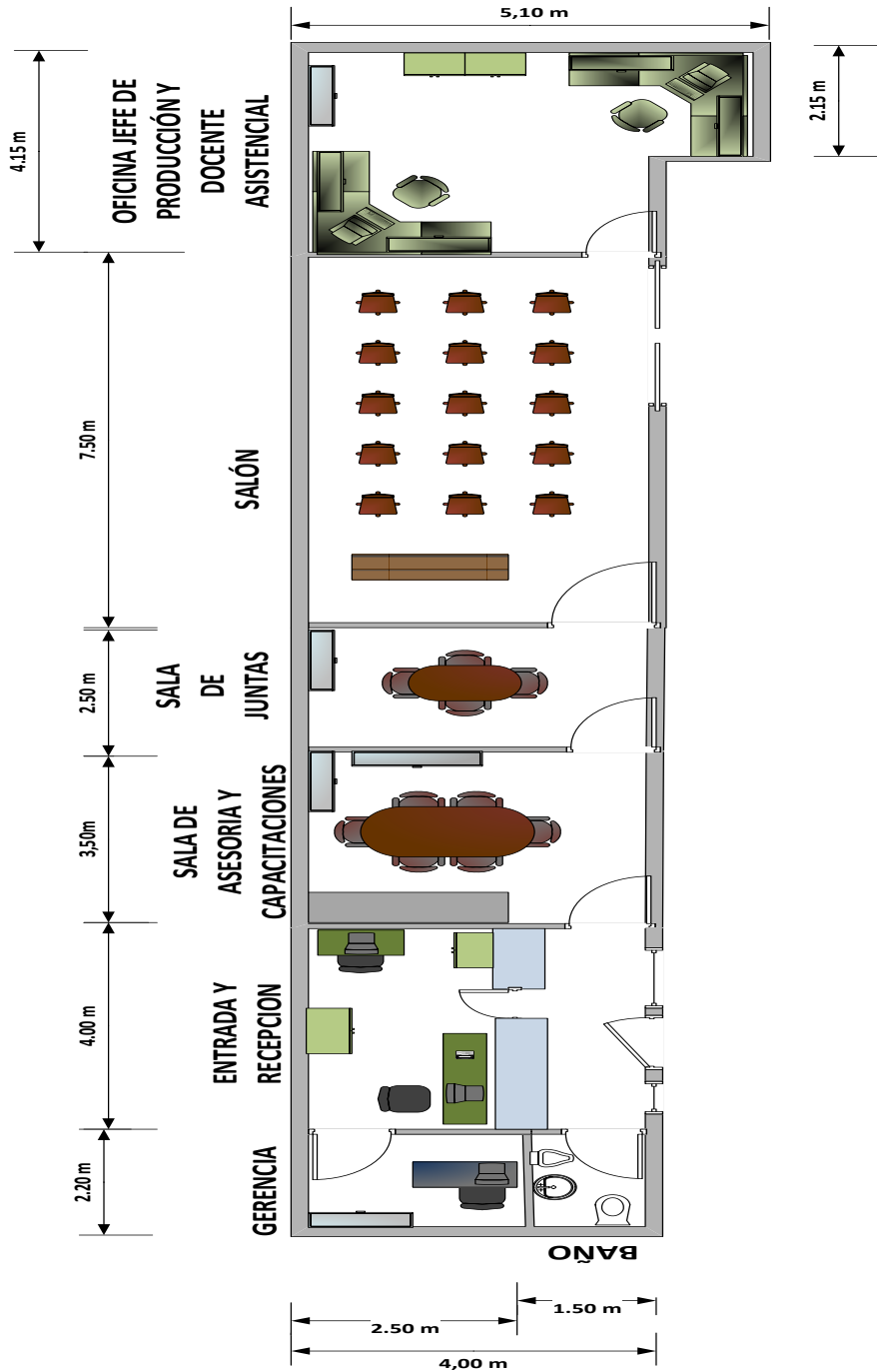
	Precisión en el sistema de agujeros de ajuste: $\pm 0,02$ mm ($\pm 0,8$ Mil) Husillo de fresadora: Máx. 40.000 rev/min, automatizado
Dimensiones	670 mm ancho x 540 mm alto x 840 mm profundo (26,4" x 21,3" x 33") 55 kg (121 lbs)
Capacidad	Capacidad de taladro: 100 elevaciones/ min
Voltaje	450 W
Requisitos e Indicaciones dadas por el fabricante	-
Mantenimiento indicado por el fabricante	-
Calibración (Tipo y periodicidad)	-
Garantía	1 año

OBSERVACIONES:

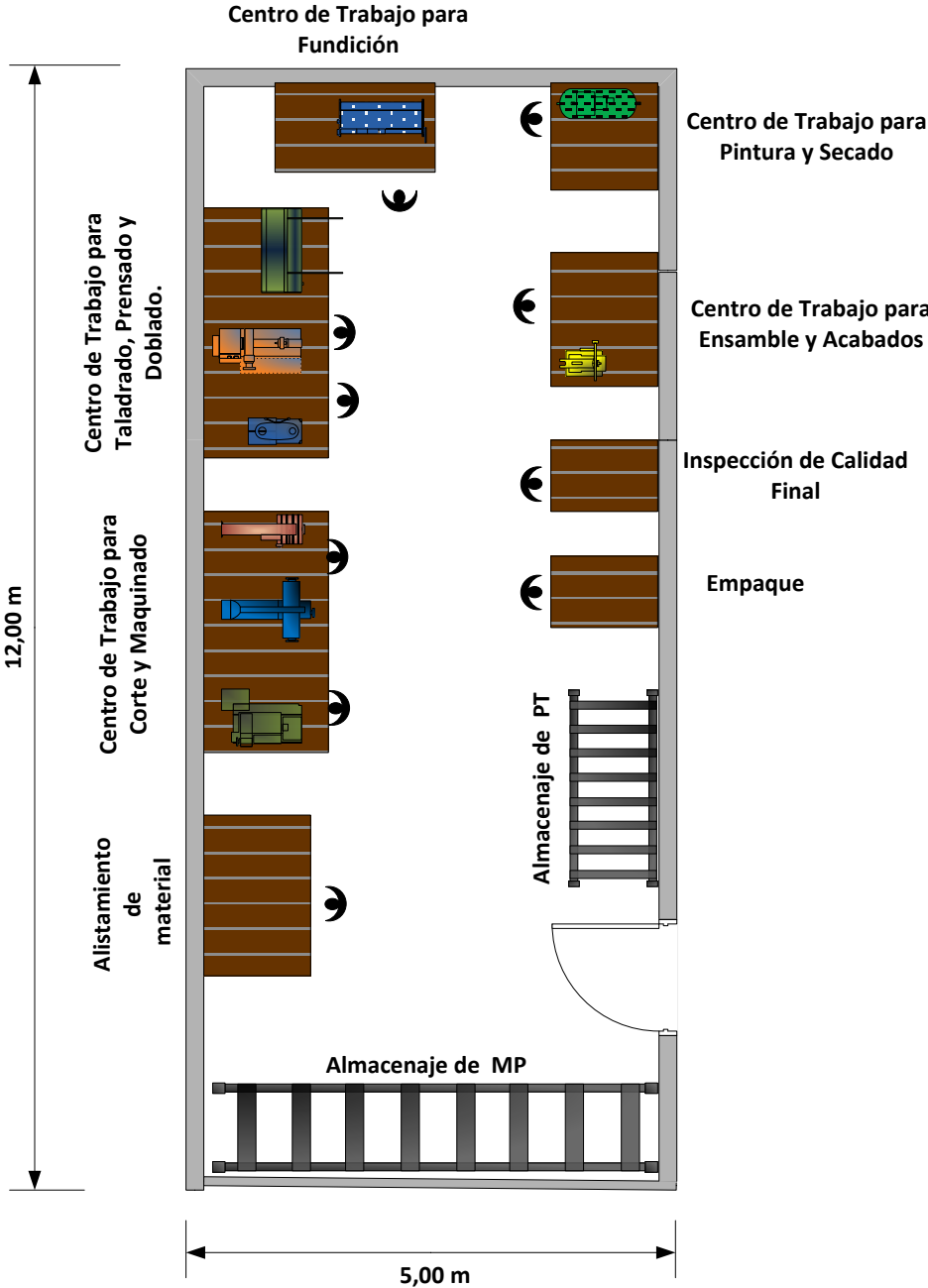
ANEXO. P DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL



ANEXO. Q PROPUESTA DE DISTRIBUCION DEL ÁREA ADMINISTRATIVA



ANEXO. R PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN



ANEXO. S REVISIÓN DE LOS ASPECTOS LEGALES

Se realiza una revisión de las siguientes figuras dentro de la Universidad Industrial de Santander: como grupo de investigación generando un proyecto de Extensión Universitaria mediante la modalidad Servicios Tecnológicos y como una spin off universitaria; e independiente de la universidad como una empresa unipersonal.

1.UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

La Universidad Industrial de Santander⁹¹ es una institución oficial, del orden departamental, encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas. Como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en cinco facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físico-Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades se conjugan los campos del conocimiento en los que la Universidad adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión.

Las Facultades son unidades académicas y administrativas que agrupan campos y disciplinas afines del conocimiento, profesores, personal administrativo, bienes y recursos, con el objeto de orientar, planificar, fomentar, coordinar, integrar y evaluar actividades de las Escuelas y Departamentos a su cargo, de conformidad con las políticas y criterios emanados del Consejo Superior (máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad) y del Consejo Académico (máxima

⁹¹ Disponible: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/estructuraOrganizacional.html>

Consultado: 05/08/2013

autoridad académica). Cada Facultad está dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión, un Director de Investigaciones dependiente del Decano.

Las Escuelas son unidades académicas y administrativas que agrupan uno o varios campos afines del conocimiento y desarrollan programas académicos de pregrado o postgrado, de investigación y de extensión. Cada Escuela tiene un Director quien está asesorado por el Consejo de Escuela y a su cargo se encuentra el personal docente y administrativo adscrito a ésta. Solamente la Escuela de Medicina tiene subdirector, por la cantidad de programas académicos de especialización que maneja.

La Vicerrectoría de Investigación y Extensión es una unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de Investigación y Extensión de la Universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la Institución reconoce en estas dos actividades misionales, y dependiente de la Rectoría de la Universidad.

La Dirección de Transferencia de Conocimiento – VIE es la Unidad de apoyo encargada de fomentar una cultura comprometida con la transferencia y aplicación del conocimiento generado al interior de la Universidad. La Dirección de Transferencia de Conocimiento tendrá las siguientes responsabilidades:

- Organizar, mantener actualizada y promocionar la oferta científica y tecnológica de la Universidad consistente en talento humano, infraestructura tecnológica, know-how y activos protegibles, entre otros.
- Identificar las necesidades del entorno en materia de investigación y extensión para que los grupos de investigación o las unidades pertinentes orienten sus actividades.

- Brindar asesoría y orientación sobre los trámites en materia de patentes y otras modalidades para la protección de resultados de investigación y en general de propiedad intelectual.
- Promover el aprovechamiento de los resultados de investigación transferibles identificando para ello las organizaciones públicas o privadas interesadas en los mismos.
- Emitir concepto sobre la conveniencia de las propuestas que presenten las diferentes unidades para desarrollar actividades de extensión, diferentes a las de educación continua.
- Mantener informada la comunidad universitaria sobre programas de apoyo y cooperación para actividades de investigación o extensión de carácter nacional o internacional.
- Desarrollar programas de estímulos para el reconocimiento y motivación de investigadores y gestores de programas y proyectos.
- Vincular las capacidades institucionales a los proyectos estratégicos para el desarrollo socioeconómico de la región y el país.
- Apoyar procesos de internacionalización y la divulgación en temas relacionados con investigación y extensión.
- Respalda y gestionar la conformación de redes nacionales e internacionales de cooperación académica y científica para el desarrollo de actividades conjuntas.

1.2 GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Se presentan extractos del acuerdo N.043 de 2011 (Mayo 20) del Consejo Superior⁹² a continuación para dar claridad de esta figura:

1.1.1 Definición de Grupo de Investigación. Se define un Grupo de Investigación como el conjunto de personas, lideradas por un profesor de la Universidad, que une sus capacidades para realizar investigación en temáticas de interés común, trazan un plan de acción a mediano o largo plazo, formulan, gestionan y ejecutan proyectos, y generan productos de conocimiento, articulando su actividad a la misión institucional.

1.1.2 Integrantes de un grupo de investigación. Los integrantes de un grupo de investigación se vinculan principalmente bajo las siguientes figuras, i. Profesores: de planta, de cátedra o jubilados; ii. Estudiantes: vinculados como auxiliares de investigación, auxiliares administrativos; iii. Estudiantes en trabajo de grado de pregrado o postgrado; iv. Profesionales vinculados temporalmente con cargo a los proyectos; v. Técnicos vinculados temporalmente con cargo a los proyectos.

1.1.3 Requisitos para la creación de un grupo de investigación.

- Ser liderado por un profesor de planta de la Universidad. Excepcionalmente el líder podría ser, en forma temporal, un investigador externo de reconocida trayectoria cuando la Universidad requiera construir capacidades en temáticas en las cuales momentáneamente no tenga fortaleza. Un profesor solamente podrá dirigir un grupo de investigación.

⁹² UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo N.043 de 2011 (Mayo 20). Estatuto de Investigación de la Universidad de Santander. Artículos 6 -11,14,26.

- Disponer del recurso humano especializado con capacidades y competencias en investigación en un número no inferior a dos profesores de planta, adicionales al líder del grupo. Un profesor no podrá simultáneamente a más de dos grupos de investigación del país, sin que ello limite su participación en proyectos conjuntos en otros grupos.

- Ratificar las capacidades y competencias en investigación mediante la generación, en los últimos tres años, de al menos tres productos entre los siguientes: publicaciones científicas (libro, capítulo de libro o artículo en revista indexada u homologada por Colciencias), registros de variedades vegetales o circuitos electrónicos; prototipos industriales en operación; patentes y normas en la áreas científica, tecnológica y humanística.

- Contar con un dominio de investigación, definido como eje de sus actividades, diferente a aquellos de los grupos de investigación ya constituidos en la Universidad.

- Presentar líneas de investigación que fortalezcan tanto la investigación como la docencia en las escuelas de la universidad mediante la oferta de cursos avanzados y la orientación de trabajos de grado, trabajos de investigación en maestría o tesis doctorales.

- Tener una cartera de proyectos de investigación propuestos, en ejecución o culminados.

- Contar con un plan de trabajo que establezca lineamientos para su organización y funcionamiento (espacio físico, recursos, entre otros), incluyendo disposiciones sobre el sostenimiento de las relaciones de colaboración entre sus miembros y de cooperación con otros grupos de investigación y estrategias para la consecución

de recursos para la realización de sus actividades y la definición explícita de la articulación directa o indirecta del grupo con alguno(s) de los programas estratégicos de investigación establecidos a nivel institucional.

- Registrar la información del grupo y de la totalidad de sus miembros en la plataforma Scienti (GrupLac y CVLac) de Colciencias.

- Contar con el aval del (los) consejo(s) de la(s) escuela(s) a la(s) que esté(n) adscrito(s) los profesores miembros. Dicho aval debe sustentarse en: la conveniencia de la creación del grupo en virtud del dominio de investigación propuesto y su relación con grupos existentes; su coherencia con respecto a los planes de formación docente y de vinculación de nuevos profesores; y el fortalecimiento y la creación de nuevos programas académicos, entre otros.

- Presentar el portafolio de capacidades del grupo de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

1.1.4 Reconocimiento institucional de un grupo de investigación. La solicitud de reconocimiento institucional de un grupo de investigación debe presentarse ante la Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Un grupo de investigación adquiere reconocimiento institucional mediante resolución rectoral, previo concepto de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, situación que no implica reforma o adición de la estructura organizacional de la universidad.

Cada 3 años, contados a partir de su reconocimiento, la vicerrectoría de Investigación y Extensión, ante solicitud del grupo, evaluará el desempeño del grupo y podrá recomendar, a la Rectoría, la ratificación de dicho reconocimiento. La vicerrectoría de Investigación y Extensión.

1.1.5 Actividades fundamentales de un grupo de investigación. Los grupos de investigación tendrán como principio orientador el fortalecimiento de las Escuelas y Facultades, mediante la integración de la investigación, la extensión y la docencia, para ello adelantará como actividades fundamentales las siguientes:

- Realizar programas o proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que generen nuevo conocimiento y contribuyan a la innovación y el emprendimiento.

- Gestionar recursos para el cumplimiento de sus objetivos.

- Propiciar la perdurabilidad del grupo, mediante estrategias orientadas a lograr un adecuado relevo generacional así como la incorporación de profesores de reciente vinculación y de aquellos que no estén vinculados a grupo alguno.

- Promover la protección y el respeto de los derechos de propiedad individual, tanto de los productos de conocimiento utilizados, como de los generados, en favor de la Universidad y de los miembros de la comunidad universitaria o de terceros, mediante los instrumentos legales y administrativos pertinentes.
- Realizar actividades orientadas a la divulgación y apropiación social del conocimiento científico- tecnológico generado por el grupo, mediante publicación en revistas científicas de alto impacto o libros y otras modalidades.

- Contribuir con la formación de personal altamente calificado mediante la vinculación de estudiantes a los proyectos de investigación, la orientación de trabajos de grado, trabajos de investigación en maestría y tesis doctorales, así como la realización de cursos, seminarios y módulos de programas académicos de pregrado y postgrado y de educación continua.

- Desarrollar en lo posible, actividades de extensión en forma independiente o en alianza con otras organizaciones.

1.1.6 Componente de apoyo y fomento a la investigación.El componente de apoyo y fomento institucional a la investigación contempla dentro de la dedicación a la investigación los siguientes aspectos:

- Dirección de centros de investigación científica y tecnológica: tendrá una dedicación de 20 horas equivalente a 10 PAD siempre y cuando el centro haya cumplido con el procedimiento de reconocimiento establecido en el presente Estatuto.
- Dirección de grupos de investigación: Se reconocerá una de dedicación de 4 horas semanales, equivalentes a 2 PAD.
- Participación en proyectos de investigación: La cantidad de PAD reconocidos por cada proyecto dependerá de la duración del proyecto, el número y la calidad de los productos, la contribución de los estudiantes de posgrado y se asignarán de acuerdo con los criterios establecidos por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.
- Formación de investigadores en pregrado y posgrado mediante la dirección de trabajos de grado y tesis. Se reconocerá de acuerdo con la normatividad vigente.

1.2EXTENSIÓN UNIVERSITARIA MEDIANTE LA MODALIDAD DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

Se presenta parte del acuerdo No. 006 DE 2005 (7 de febrero) del Consejo Superior⁹³ a continuación:

La función de Extensión en la UIS, como complemento de la Docencia y la Investigación debe ser altamente propositiva y con una visión prospectiva, que permita pasar del tradicional esquema de asesoría, capacitación y venta de servicios hacia una propuesta de modelo de desarrollo regional que defina prioridades estratégicas para la Universidad y el país.

1.2.1 Políticas de Extensión

- La Extensión, Función Sustantiva y Proyecto Académico de la Universidad.

En consideración de la misión institucional que reconoce la participación activa de la Universidad en los procesos de cambio del entorno social, conducentes al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, la Extensión propiciará una adecuada articulación con la Docencia y la Investigación, teniendo como referente fundamental los criterios de calidad y excelencia académica. En este sentido, las distintas unidades académicas y administrativas ofrecerán servicios y el desarrollo de programas y proyectos solo en aquellos campos en los que tengan fortalezas reconocidas. En el desarrollo de estas actividades se podrán establecer alianzas estratégicas entre varias unidades académico administrativas, propiciando la interdisciplinariedad y la cultura de trabajo en equipo. En casos específicos, las alianzas se establecerán con instituciones externas, que propicien a partir de su experiencia un aprendizaje institucional.

⁹³ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Consejo Superior. Acuerdo No. 006 DE 2005(7 de febrero). Políticas de Extensión UIS.

- La Extensión y la Función Social de la Universidad.

Atendiendo nuestra condición de Universidad Pública y fortaleciendo el sentido de bien público, las unidades académico administrativas desarrollarán programas, proyectos y actividades de extensión tendientes a contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de nuestra población, en particular de los sectores más vulnerables, con sentido solidario, alta responsabilidad ética y política. La responsabilidad social está consagrada en el proyecto institucional y señala, entre otros aspectos, lo siguiente: “En cada una de estas acciones se demostrará la vigencia social de la universidad, es decir, su honda significación para el desarrollo social y cultural de la nación”.

- La Extensión, una comunicación con la sociedad y sus actores sociales.

La Universidad entiende que a partir del desarrollo de sus actividades de Extensión o Proyección Social se establece un proceso de comunicación y diálogo permanente con la sociedad y sus actores, que permite transformar las prácticas culturales de la institución en materia de Docencia e Investigación. La Extensión comporta un elemento proactivo, en la medida en que posibilita el desarrollo de una política institucional que propicia una integración e interacción con la sociedad sobre la base de formular alternativas a los problemas del desarrollo.

- La Extensión y la Relación con la Comunidad.

Las unidades académico administrativas de la Universidad desarrollarán programas y proyectos de Extensión que fortalezcan las relaciones con la comunidad, incentivando el desarrollo de prácticas productivas sobre la base del desarrollo sostenible, el desarrollo de capacidades para el mejoramiento de la calidad de vida, el respeto por las formas de apropiación simbólica y real del

conocimiento que en ellas se producen e incentivando la creación y comunicación de saberes desde la Universidad, que refuercen el desarrollo comunitario.

- La Extensión y las Relaciones de la Universidad con el Sector Oficial

La Universidad, por medio de sus unidades académico administrativas, propiciará el desarrollo de relaciones permanentes, estables y confiables en el tiempo con organismos de Estado. Con el propósito de generar ventajas competitivas para el Alma Máter y un aprendizaje institucional mutuo, se podrá vincular al desarrollo de proyectos personal interno, docentes y estudiantes, y personal externo, incluidos egresados. Debe quedar claro que frente a estos requerimientos en primer término se debe analizar la oferta interna antes de salir a contratar, así como evaluar la conveniencia institucional para decidir en qué actividades y proyectos se involucra la Universidad. En todo momento la Universidad tendrá una actitud crítica, reflexiva, propositiva, independiente y autónoma frente a los asuntos de los organismos oficiales.

1.2.2 OBJETIVOS DE LA EXTENSIÓN.

- Establecer un diálogo permanente, confiable y estable en el tiempo con la comunidad, sus actores sociales, el sector productivo, las instituciones en el ámbito local, regional, nacional por medio de determinadas acciones que se derivan de los procesos de Docencia e Investigación con el fin de intercambiar experiencias y saberes que deriven en un aprendizaje institucional.

- Promover la transferencia de conocimiento científico y tecnológico desde la Universidad hacia los sectores productivos y sociales y la generación de

conocimiento a partir de las necesidades que surjan al interior de las empresas y organizaciones.

- Fomentar una comunicación efectiva con la sociedad, conducente a ampliar el proceso de interacción e integración con sus actores sociales, atendiendo las demandas de la región y la nación con el propósito de que las distintas disciplinas nutran sus procesos de formación e investigación aportando a la construcción de capacidades individuales y sociales.
- Propiciar una actitud proactiva, que posibilite el desarrollo de un modelo de universidad que le permita participar y cooperar con las instituciones gubernamentales en la elaboración y diseño de políticas públicas.
- Establecer relaciones de intercambio con comunidades, organizaciones y gremios que permitan el desarrollo de un equilibrio entre población y recursos, respetando las formas de organización simbólica y productiva que en ellas se generan, sus identidades y valores culturales.

1.2.3 PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EXTENSIÓN. La extensión en la Universidad Industrial de Santander se desarrolla mediante diversas modalidades o campos de realización, los cuales son ofrecidos por las diferentes unidades académicas y administrativas de la institución. A continuación se ampliará el servicio de extensión en Servicios Tecnológicos.

SERVICIOS TECNOLÓGICOS.- Comprende los servicios de análisis, pruebas y ensayos de laboratorio, transferencia, innovación y desarrollo de procesos y productos, resultantes de las actividades de investigación y docencia, realizadas por las distintas unidades académicas y administrativas.

1.3 SPIN OFF UNIVERSITARIA

A continuación se presenta una revisión del concepto de Spin Off Universitaria y los avances que se han llevado a cabo en la universidad en este tema, basados en el proyecto de grado titulado “Estado del arte sobre la creación y gestión de Spin Off Universitarias⁹⁴”.

1.3.1 Definición de Spin Off Universitaria. Las Spin Off universitarias son empresas creadas desde la Universidad (Matriz) producto de la investigación de sus miembros que buscan brindar desarrollo económico a la sociedad. La Universidad apoya a la Spin Off desde su creación y puesta en marcha, pudiendo convertirse en socia patrimonial y/o gestora o no formando parte de su estructura societaria. Una vez una Spin Off alcanza estabilidad económica se desprenderse de la universidad o empresa matriz como empresa independiente.

1.3.2 Experiencias de spin off en Universidades públicas en el país

1.3.2.1 Universidad de Antioquia – UDEA. Se han generado Spin Off Universitarias en esta institución, el grupo que estudia la formación de spin off está conformado por Profesores doctores, la Unidad de Transferencia de Tecnología y la Unidad de Emprendimiento; obteniendo como resultado el Estatuto de spin off para la UDEA.

Entre los modelos de spin off para la UDEA se encuentran:

⁹⁴ PINTO PINTO, Leonardo. Estado del arte sobre la creación y gestión de Spin Off Universitarias. 2012. Universidad Industrial de Santander.

- Creada por terceros, por medio del licenciamiento de la tecnología de la universidad. La UDEA disfrutará de regalías futuras por este tipo de asociación.

- Asociación inversionista-investigador. El investigador sostendrá el empleo y sueldo en la Universidad mientras el montaje de la empresa y la UDEA disfrutará de regalías futuras.

- La Universidad invierte capital de riesgo. Este tipo de figura es administrado por Capital Medellín. Como resultado se negocia el sueldo del investigador mientras el montaje y la UDEA disfrutará de regalías futuras.

Respecto a la reglamentación, la universidad soporta en la autonomía universitaria la justificación para crear y poner en marcha las políticas que permitan la creación de empresas spin off. Sin embargo recalca la importancia de que la ley nacional permita expresamente a las universidades participar como socias con empresas privadas y verse beneficiadas de las utilidades que se generen de forma directa además de las regalías.

1.3.2.2 Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá. No se han generado Spin Off Universitarias en esta institución, la UN –Bogotá está esperando que la normatividad tanto externa como interna lo permita, la Universidad está trabajando conjuntamente con la Superintendencia de industria y comercio para analizar las regulaciones y el marco normativo que permita crear empresas spin off por parte de las entidades públicas.

Por ahora, la unidad de emprendimiento prioriza el acompañamiento a la creación de empresas de base tecnológica. Complementariamente la Dirección de Investigaciones de Bogotá acompaña a los procesos de transferencia tecnológica que se generan dentro de la universidad.

1.3.3. LaUIS frente a la creación de spin off. La UIS considera que no existe suficiente claridad en la legislación colombiana respecto a la creación de empresas en el seno de las universidades públicas. Por esta razón está esperando una ley que autorice a las universidades públicas emprender este tipo de transferencia tecnológica, por ahora los productos de la investigación se comercializan por medio de licencias o venta de la propiedad protegida. De igual forma es posible que las diferentes unidades académicas comercialicen sus productos a través de “La Tienda Universitaria” o como un servicio de extensión. De igual forma por el temor de caer en detrimento patrimonial, la UIS considera que de realizarse este tipo de transferencia brindaría su apoyo a la nueva empresa pero no sería accionista de la misma, ya que no estaría en capacidad de asumir pérdidas económicas.

2. Empresa Unipersonal

La última figura explorada por los autores es la de constitución del Cidelac como un ente externo a la Universidad. Para ello nos valimos del sitio web de la Cámara de Comercio de Bogotá⁹⁵ y evaluando los requisitos consideramos que el Cidelac podría conformarse como Empresa Unipersonal con su director como propietario y representante legal.

La empresa unipersonal es una persona jurídica conformada con la presencia de una persona natural o jurídica la cual destina parte de sus activos a la realización de una o varias actividades de carácter empresarial. Una vez inscrita ante la

⁹⁵Cámara de Comercio de Bogotá. Conozca las formas jurídicas para formalizar su empresa. Disponible en: <http://www.ccb.org.co/contenido/contenido.aspx?catID=132&conID=4232>
Consultado el 07/08/2013.

Cámara de Comercio, la empresa unipersonal surge como una persona jurídica distinta al empresario o constituyente. La empresa unipersonal requiere ser creada mediante documento privado de constitución, el cual deberá contener los siguientes requisitos:

- Nombre, documento de identidad, domicilio y dirección del empresario.

- Denominación o razón social de la empresa, seguida de la expresión Empresa Unipersonal, o de su sigla EU so pena de que el empresario responda ilimitadamente.

- El domicilio de la empresa que es la ciudad o el municipio donde vaya a desarrollar sus actividades.

- El término de duración si este no es indefinido.

- Una enunciación clara y completa de las actividades principales a menos que se exprese que la empresa podrá realizar cualquier acto lícito de comercio.

- El monto del capital de la empresa.

- El número de cuotas de igual valor nominal en las cuales se divide el capital social.

- La forma de administración y el nombre, documento de identidad y las facultades de sus administradores.

Adicionalmente, la constitución debe realizarse por escritura pública, cuando se aporten a la constitución de la empresa unipersonal activos cuya transferencia requiera esta formalidad.

A continuación se presenta una tabla comparativa con las diferentes figuras posibles.

Descripción	Grupo de investigación (Extensión universitaria)	Spin-off universitaria	Empresa unipersonal
Recibe fondos de la universidad	X	X	
Requerimiento de razón social	X	X	X
Ratificar las capacidades y competencias en investigación	X	X	
Realizar programas o proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que generen nuevo conocimiento y contribuyan a la innovación.	X	X	
Gestionar recursos para el cumplimiento de sus objetivos	X	X	X
Propiciar la perdurabilidad del grupo.	X	X	X
Promover la protección y el respeto de los derechos de propiedad individual, tanto de los productos de conocimiento utilizados, como de los generados, en favor de la Universidad y de los miembros de la comunidad universitaria.	X	X	
Realizar actividades orientadas a la divulgación y apropiación social del conocimiento científico- tecnológico generado por el grupo.	X	X	
Contribuir con la formación de personal altamente calificado mediante.	X	X	X
Desarrollar en lo posible, actividades de extensión en forma independiente o en alianza con otras organizaciones.	X	X	X

Enunciación clara y completa de las actividades principales	X	X	X
Requerimiento de estructura organizativa.	X	X	X
Requiere documento privado de constitución.	X	X	X

ANEXO. T. HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL CIDELAC.

I - DATOS PERSONALES

Nombre: ANCIZAR FLÓREZ LONDOÑO

Fecha de nacimiento: Feb. 02 de 1951

Lugar: Alcalá - Valle Del Cauca

e-mail: aflorez@uis.edu.co ; ancizarflorez79@gmail.com

Dirección profesional: Universidad Industrial de Santander

Escuela de Física

Laboratorio de Materiales Fotónicos

Cra 27, Calle 9 Campus Universitario

A.A. 678 Bucaramanga - Colombia

Tel/Fax: (97) 6323477 Ext: 2462, 2404, 2400

II - ESTUDIOS

Universitarios:

Universidad del Valle - Cali - Valle del Cauca 1976 - 1982

Físico 1982

Universidad del Valle - Cali - Valle del Cauca 1987 - 1989

Magister en Ciencias – Física 1989

Universidad de Sao Paulo- Instituto de Física de San Carlos- Brasil

Doctor en Ciencia e Ingeniería de Materiales 1996

Cursos complementarios

Un semestre, Departamento de Física, Universidad de Brasilia, Brasil

Teoría Cuántica de Campos I y II

Introducción a la Física de muchos cuerpos

Teoría de Grupos aplicada a la Física

Tópicos en Materia Condensada

Mecánica Clásica Avanzada

III - EXPERIENCIA DOCENTE Y PROFESIONAL

Profesor de Física y Matemática en secundaria, 17 años

Universidad Nacional de Colombia - Manizales 1985

Profesor de Mecánica y Ondas

Universidad del Valle 1987 - 1988

Profesor de Mecánica y Ciencia de Materiales

Universidad Autónoma de Occidente - Cali 1986 - 1989

Profesor de Mecánica e Introducción a la Ciencia de Materiales

Universidad Javeriana - Cali 1987- 1988

Profesor de Electromagnetismo

Instituto Colombiano de Estudios Superiores de Incolda (ICESI)- Cali 1987-1989

Profesor de Ciencia de Materiales

Universidad Industrial de Santander (UIS) - Bucaramanga desde 1989

Profesor de tiempo completo administrando cursos de Mecánica, Electromagnetismo, Ondas y Partículas, Mecánica Teórica, Mecánica Clásica, Mecánica Cuántica y cursos profesionales sobre Superconductividad de Alta temperatura, Semiconductores, Materiales, Física Matemática, Espectroscopia de Tierras Raras, Materiales Vítreos, Termodinámica de Materiales.

Coordinando trabajos de grado en superconductividad

Escalafón docente

Profesor Titular Laureado, Escuela de Física.- UIS

IV - PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Caracterización de vidrios multicomponentes a base de fluoruros dopados con iones trivalentes de tierras raras (Dy, Nd y Tm). Proyecto financiado por el DIF de Ciencias de la Universidad Industrial de Santander, código 7172. Terminado
2. Producción y caracterización de vidrios multicomponentes a base de fluoruros dopados con tierras raras. Proyecto aprobado por Colciencias en 1998. Terminado
3. Caracterización óptica de cristales a partir de fluoruros dopados con Pr³⁺. Financiación DIF – UIS. Terminado
4. Producción y caracterización óptica de vidrios fluoroindatos dopados con Nd³⁺ e Eu³⁺. Financiación DIF- UIS. Terminado
5. Cálculo fenomenológico y a priori das intensidades de las transiciones electrónicas de los materiales de tierras raras. Programa Ecos Nord. Suspendido. Financiación Colombia-Francia.
6. Producir y caracterizar ópticamente vidrios a partir de fluoruros dopados con Eu³⁺. Financiación DIF - UIS

7. Producir y caracterizar óptica y mecánicamente vidrios multicomponentes a base de fluoruros para aplicaciones en: Opto electrónica, láser, sensores y telecomunicaciones. Propuesto a la OEA. (sin resultados del estudio)
8. Producir y caracterizar bastones de vidrio a partir de fluoruros para láser de Nd³⁺. Presentado a consideración de la Fundación para la promoción de la ciencia y la tecnología del Banco de la República. Terminado.
9. Centro de Integrado para el desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica, Cidelac. Multitaller Interdisciplinario para el diseño y producción de equipo de laboratorio a bajo costo para la enseñanza de las ciencias naturales. Financiación UIS. Activo
10. Relacionar la viscosidad con los parámetros de intensidad en vidrios no óxidos dopados con tierras raras. Presentado a Colciencias. Terminado
11. Relación entre las pérdidas intrínsecas y la viscosidad en vidrios no óxidos. Propuesto a Colciencias (2005). Terminado
12. Producir y caracterizar térmicamente vidrios no óxidos dopados con Nd³⁺ Y Er³⁺ para aplicaciones en Láser, propuesto a la Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología del Banco de la República (2005) Terminado.
13. Centro de Excelencia en Nuevos Materiales CENM, financiado por Colciencias. Terminado
14. Optimización de vidrios fluoroindatoscodopados con Er e Yb para aplicaciones en sensores de temperatura en IR cercano (aprobado por la DIF para ejecución en el 2012)
15. Producir y caracterizar vidrios cerámicos dopados con iones tierras raras para mejorar la eficiencia de las celdas solares (Propuesto a Colciencias 2012)

Cargos administrativos

Director de Investigaciones de la Facultad de Ciencias (E)

Director de la Escuela de Física 1996- 2000

Director Laboratorio de Materiales Fotónicos, miembro del Centro de Excelencia en Nuevos Materiales - CENM

Director del Centro Integrado para el Desarrollo de Equipo de Laboratorio y Asesorías Científicas-CIDELAC

Representante de la Facultad de Ciencias en el Comité de Admisiones

Participación como conferencista invitado a: X IBEROMET. 13 – 17 de Octubre 2008 Cartagena de Indias

Conferencista invitado a múltiples eventos internacionales en: USA, Canadá, Francia y China

Organización de eventos

Director de la IV Escuela Nacional de Física de la Materia Condensada y Primer Encuentro Internacional de Física Aplicada a la Industria del Petróleo IV ENFMC y I EIFAIP, realizado en Bucaramanga, UIS-Bucarica del 9 al 13 de Octubre de 2000.

Dirección de trabajos de grado y tesis de maestría

11 Trabajos de grado terminados: Vladimir A. Jerez, Fabio Rueda, Jhon Fredy Martínez, Alvaro Herrera, Elkin Ulloa, Carlos Estupiñán, Olga Plata, Alvaro Instan, Jorge Luis Pabón, Omar Florez, Elkin Fabian Anaya (en ejecución)

3 Tesis de Maestría: Luis A. Gómez Mogollon, Elkin M. Ulloa, J. Luis Pabón (en ejecución)

Participación en comisiones evaluadoras

- Tesis de doctorado – Ever Ortiz Muños – Departamento de Física, Universidad del Valle 1999.

“Study of the High – Temperatura Phase Transitions in some KDP and CHS – Family Compounds: ¿Do they really exist? ¿Do the claimed superprotonconducting Phase exist?”

-Tesis de doctorado – Jesús Fabian Jurado – Departamento de Física, Univalle, 2001.

“Estudio de equilibrio de fases y relajación dieléctrica de los compuestos iónicos AgI, 0.8 AgI – 0.2AgBr, AgI_{1-x} + CuI_x”

- Tesis de doctorado – Javier A. Trujillo Ocampo – Departamento de Física, Univalle, 2003.

“Efecto de otros iones en el transporte de Ag⁺ en cristales del tipo AgI”

Par evaluador Colciencias

Par académico ICFES - CNA y SACES - MEN, Evaluación externa para los programas de:

Doctorado en Física que ofrece la Universidad de los Andes – Bogotá (Propuesta)

Doctorado en Materiales que ofrece la UPTC - Tunja

Doctorado en Ingeniería de Materiales que ofrece la Universidad de Antioquia - Medellín

Doctorado en Física que ofrece la Universidad de Antioquia – Medellín

Maestría en Física que ofrece la Universidad de Antioquia – Medellín

Física que ofrece la Universidad del Atlántico - Barranquilla

Reviewer: Solid State Communications, Journal Alloys and Compounds, PhysicaScripta.

Member of the editorial board: Journal ISRNMetallurgy

I - PUBLICACIONES

1. Tesis de Maestría: Cálculo de la densidad de estados en el GAP en películas de a-Si:H por el método de corriente limitada de carga espacial – SCLC. Cali 1988.
2. Tesis de doctorado: Estudio das propiedades ópticas dos vidros dopados comEr³⁺ e Pr³⁺ . Sao Carlos – Brasil. 1996.

I.- ABSTRACTS DE PONENCIAS EN MEMORIAS DE EVENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES

- 1 - P. Prieto, A. Flórez. Cálculo de la densidad de Estados en el Gap en películas de a-Si:H por el Método SCLC. Memorias del XII Congreso Nacional de Física - Popayan - Colombia
- 2 - D. Landínez, J. Roa, A. Lopez, A. Flórez. Producción y Caracterización de Cerámicas Superconductoras de Alta temperatura del sistema YBCO. Memorias del XIV Congreso Nacional de Física, Barranquilla- Colombia
- 3 - ARAUJO. L.E.E. DE, GOMES. A.S.L, ARAUJO. C.B. DE, MESSADDEQ. Y, FLOREZ. A, AEGERTER. M.A (1994). Fluorescencia Anti-Stokes em Vidros Fluoroindatos Dopados com Pr³⁺. XVII Encontro Nacional de Física da Materia Condensada. Caxambú-MG. Brasil.
4. - FLOREZ. A, et al (1995). Propriedades ópticas de Vidros Fluoroindatos Dopados com Pr³⁺. Aguas de Lindóia, SP-Brasil. Anais. Vol 2. Primeiro Simpósio Nacional de Vidrios.
5. - FLOREZ.A, et al (1995). 4f-4f Intensities of the Pr³⁺ ions in fluoroindate Glasses. The Influence of Third Order Effects Through Odd Intensity Parameters. II Encontro Nacional sobre as Terras Raras. Instituto de Química de Araraquara-UNESP. Fevereiro. Resumo em Dent. Abstr, Vol 1.
- 6 - MENEZES. L.S, ARAUJO. C.B. DE, MESSADDEQ. Y, FLOREZ. A., AEGERTER. M. A (1995). Conversión Ascendente de Frecuencias ópticas en Vidrios Fluoroindatos Dopados con Nd. XVIII Encontro Nacional de Física de la Materia Condensada. Caxambú-MG. Brasil.
- 7 - NUNES. L.A.de O, CATUNDA. T, FLOREZ. A, AEGERTER. M.A, MESSADDEQ. Y (1995). Conversión Ascendente de Energía en Vidrios Dopados con Er³⁺. XVII Encontro Nacional de Física de la Materia Condensada. Caxambú. MG. Brasil.

- 8- FLOREZ. A (1996). Estudo das Propriedades ópticas dos Vidros Fluoroindatos dopados com Er^{3+} e Pr^{3+} . Tese de Doutorado. Instituto de Física de Sao Carlos. Universidade de Sao Paulo.
- 9 - FLOREZ. A. A Better Approximation to the 4f-4f Intensity Model for Pr^{3+} Ions In Fluoroindate Glasses. (Para ser publicado).
- 10- FLOREZ. A., et al. Optical transitions probabilities of Dy^{3+} ions in fluoroindate glass. International Conference on f elements, ICFE3.(Abstract book) Sept 14-18, Paris.
- 11 - FLOREZ.A, FLOREZ.M., AND PORCHER. P. Application of Standard and Modified Judd-Ofelt Theories to Dysprosium Doped Fluoroindate Glass. Presented in International Conference on Luminescence and Optical Spectroscopy of Condensed Matter, August 23-27, 1999, Osaka, Japan. Collected Abstract
- 12 - FLOREZ.A, NARANJO. P. FLÓREZ M. Optical Transitions Probabilities and Compositional Dependence of Judd-Ofelt Parameters of Sm^{3+} Ions in Fluoroindate Glass. Presented in International Conference on Luminescence and Optical Spectroscopy of Condensed Matter, August 23-27, 1999, Osaka, Japan. Collected Abstract.
- 13 – FLÓREZ A, MARTÍNEZ J. F., FLÓREZ M, PORCHER P. (en las memorias del evento en Bordeaux en el Laboratorio de Materiales Fotónicos)
- 14 - FLÓREZ A, MARTÍNEZ J. F., FLÓREZ M, PORCHER P. Optical Transitions Probabilities and Compositional dependence of Judd-Ofelt Parameters of Nd^{3+} Ions in Fluoroindate Glass. XII International Symposium on Non-Oxide Glasses and Advanced Materials, 10-14 April, 2000, Florianópolis – Brazil. Extended Abstracts. (for to be published in J. Non-Crystalline Solid)

15 - Trabajo de Tesis (Magister) “ Cálculo de la densidad de Estados en el Gap en Películas de a-Si:H por el Método de Corriente Limitada por Carga Espacial SCLC” 1989.

16 - FLOREZ.A, NARANJO. P. FLÓREZ M, PORCHER P. Optical Properties of Sm³⁺ Ions in Fluoroindate Glass. First International Symposium on Non-Crystalline Solids in Brazil and Fifth Brazilian Symposium on Glass and Related Materials August 19-22, Foz do Iguacu-Brazil. Abstract Book

17 - FLOREZ.A, NARANJO. P. FLÓREZ M, PORCHER P. Influence of Odd order intensity parameters of Sm³⁺ ions in fluoroindate glasses. Rare Earths – 2001 Brazil, 22-26 September 2001, Campos do Jordao-SP. Abstract Book.

20 - S. L. DE OLIVEIRA, D. F. DE SOUSA, A. C. HERNANDES, L. A. O. NUNES, A. FLÓREZ AND LUIS A. GÓMEZ. Analysis Of The Judd-Ofelt Theory and of the Energy Transfer Mechanisms Among Pr³⁺ In The Fluoroindogallate Glass Matrix.

21. A. FLÓREZ, S. L. DE OLIVEIRA L. A. O. NUNES M. FLÓREZ. LUIS. A. GÓMEZ. Spectroscopic Properties Of Ho³⁺ Ions In Fluoroindate Glasses. Annual Meeting of the International Commission on Glass, 6th Brazilian Symposium on Glass and Related Materials, 2nd International

Symposium on Non-Crystalline Solids & V Latin American Technical

Symposium on Glass. Campos de Jordan – SP- Brazil Sep. 21-25, 2003.

22. A. FLÓREZ, S. L. DE OLIVEIRA L. A. O. NUNES M. FLÓREZ. Spectroscopic Characteristic of $5F_3/2$ to $4I_{11/2}$, $4I_{13/2}$ and $4I_{15/2}$ Transitions of Nd³⁺ Ions in Fluoroindate Glasses. Annual Meeting of the International Commission on Glass, 6th Brazilian Symposium on Glass and Related Materials, 2nd International Symposium on Non-Crystalline Solids & V Latin American Technical

Symposium on Glass.Campos de Jordan – SP- Brazil Sep. 21-25, 2003.

23. A. FLÓREZ, S. L. DE OLIVEIRA, L. A. GÓMEZ, L. A. O. NUNES M. FLÓREZ, Spectroscopic Characterization of Ho³⁺ Ion Doped Fluoride Glasses. 24th Rare Earth research Conference, June 26-30, 2005, Keystone, Colorado USA.

24. – A. FLOREZ, O. PLATA, M. FLOREZ, Spectroscopic properties of Tb³⁺ ions in fluoroindate glasses.AIOM2005First Conference on Advances in Optical Materials, Tucson, Arizona, USA, Oct. 12-15, 2005.

25. A. FLÓREZ, M. E. RODRÍGUEZ, M. FLOREZ, Intensity Parameters of Nd³⁺, Er³⁺, Dy³⁺Doped Fluoride Glasses and Possible Relation with Viscosity. AIOM2005First Conference on Advances in Optical Materials, Tucson, Arizona, USA, Oct. 12-15, 2005.

26. A. FLÓREZ, A. HERRERA, M. FLOREZ, Optical Properties of Sm³⁺ Ions and Influence of Odd Third Order Intensity Parameters in Fluoride Glasses. Trends On Novel Materials-Santa Marta – Colombia- Oct. 12-20, 2006.

27. A. FLÓREZ, M. BRICK, Characterization of Ef³⁺ Doped Fluoroindate and Fluorophosphate Glasses for Laser Applications. ICOOPMA 2007 International Conference on Optical Optoelectronic Materials and Applications, Queen Mary University of London, 30 July- 03 August 2007, London

28. A. FLÓREZ, M. BRICK, C. E. ESTUPIÑAN, A. I. BALLESTEROS, Effect of the Odd Intensity Parameters and Optical Properties of Tb Doped Fluoroindate Glasses. ICOOPMA 2007 International Conference on Optical Optoelectronic Materials and Applications, Queen Mary University of London, 30 July- 03 August 2007, London.

29. A. FLÓREZ, E. ULLOA, R. CABANZO, Optical Properties of Nd³⁺ and Er³⁺ Ions in Fluoro-Phosphate Glasses: Effects of P₂O₅ Concentration and Laser

Applications. 25 Rare Earth Research Conference 2008- (25 RERC08)- June 22 – 26, Tuscaloosa-Alabama-USA.

30. A. FLÓREZ, Effect on the absorption bands of Nd³⁺- ion in ceramic glasses and error calculation in oscillator strength and intensity parameters using the Judd-Ofelt intensity model. 8th International Conference on f-Elements – ICFE-8, Udine (Italia) 26 -31 August.

31. A. FLÓREZ. Error calculation in oscillator strength and intensity parameters of Pr³⁺, Er³⁺ doped fluoroindate and fluorophosphates glasses using the Judd-Ofelt intensity model and effect of the odd order intensity parameter. 8th International Conference on f-Elements – ICFE-8, Udine (Italia) 26 -31 August.

32. A. FLÓREZ. Optical properties of Er³⁺, Yb³⁺, Tm³⁺ and Dy³⁺ doped oxifluorides, fluorophosphates and fluoroindate glasses. The 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PHYSICS OF OPTICAL.

ANEXO.U GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROPUESTAS DE INVESTIGACION PARA FINANCIACION INTERNA

La propuesta debe elaborarse de acuerdo con la “GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE FINANCIACIÓN INTERNA 2012”. En la Vicerrectoría de Investigación y Extensión se debe entregar:

- FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN PARA FINANCIACIÓN INTERNA debidamente diligenciado. Tenga en cuenta que este formulario tiene algunas listas desplegadas que, dependiendo de la versión de Office que se utilice, pueden no ser visibles. Se recomienda utilizar Office 2010.
- La propuesta de investigación, debe cumplir con:

Idioma:	Español
Espacio Interlineal:	1,5 líneas
Márgenes:	2,5 cm.
Tipo y tamaño de letra:	Arial tamaño 12
Hojas	20 páginas tamaño carta, debidamente numeradas – sin incluir la bibliografía y los anexos.
Original	Impresa y empastada
Copia	versión digital en CD rotulado

En las convocatorias de los programas de apoyo no se podrá realizar ninguna modificación o adicionar documentación a las propuestas después de la fecha de cierre, por tal razón se solicita cumplir con los requerimientos para la presentación de los mismos y tener muy en cuenta los aspectos relacionados con la forma de presentación de las mismas.

CONTENIDO DE LA PROPUESTA

a) RESUMEN DE LA PROPUESTA

En esta parte el investigador debe suministrar la información básica de la propuesta de investigación, indicando el problema, el marco teórico, objetivos, metodología a utilizar, principales resultados esperados y palabras claves: Indique cinco palabras claves (se recomienda utilizar los términos de los tesauros especializados). Máximo dos páginas a espacio de 1.5 líneas.

b) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El investigador debe formular la pregunta que se pretende responder con la propuesta de investigación, explicando la importancia y pertinencia de la investigación para la solución del problema. En esta parte, es apropiado que el investigador indique los adelantos en el tema en el contexto internacional, nacional y regional.

Se debe plantear y sustentar la originalidad de la propuesta de investigación. Es importante mostrar que el proyecto es mucho más que un buen ejercicio profesional.

“Deberá responder a las siguientes demandas: síntesis del contexto teórico general en el cual se ubica el tema de la propuesta, estado actual del conocimiento del problema (nacional y mundial), brechas que existen y vacío que se quiere llenar con el proyecto; ¿por qué? y ¿cómo? la investigación propuesta, con fundamento en investigaciones previas, contribuirá, con probabilidades de éxito, a la solución o comprensión del problema planteado o al desarrollo del sector de aplicación interesado”⁹⁶.

⁹⁶Tomado de Colciencias. “Guía para la presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica” Modalidad de financiación: Recuperación contingente. Abril 2005

c) OBJETIVOS

Se debe establecer un objetivo general y los objetivos específicos que lleven al logro del objetivo general. Recuerde que “La formulación de objetivos claros y viables constituye una base importante para juzgar el resto de la propuesta y, además, facilita la estructuración de la metodología”⁹⁷.

d) MARCO TEÓRICO

Se deben presentar las teorías relacionadas con la propuesta de investigación, explicando las ventajas de la perspectiva escogida para abordar el objetivo de la investigación.

e) METODOLOGÍA

Se deberá explicar la forma como se alcanzarán los objetivos propuestos, el enfoque metodológico a utilizar, procedimientos de análisis e interpretación de datos y estrategias para el desarrollo de la propuesta.

Esta etapa es fundamental para la definición de los recursos requeridos para el desarrollo de la propuesta, por ello, debe ser coherente con el presupuesto y el cronograma de actividades.

Presentar, de manera explícita, el aporte de cada uno de los investigadores participantes indicando responsable y entregables para cada etapa de la metodología.

f) ASPECTOS ÉTICOS (*Este apartado debe ser diligenciado en las propuestas que involucran seres vivos, bien sea humanos o animales*).

Se debe hacer una revisión de la normatividad relacionada con la investigación en seres vivos, bien sea humanos o animales y exponer claramente los riesgos potenciales y las garantías de seguridad que se darán a los participantes y colaboradores. Igualmente, se deben enunciar los principios éticos que rigen la

⁹⁷ Tomado de Colciencias. “Guía para la presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica” Modalidad de financiación: Recuperación contingente. Abril 2005

investigación y la forma como se mantendrán o preservarán. Si se requiere obtener el consentimiento informado o el asentimiento en caso de menores de edad, debe enunciarse el tipo y la forma de obtenerlo. En la propuesta no se requiere incluir el formato del consentimiento. Este se debe presentar al Comité de Ética, en caso de que la propuesta sea seleccionada en la convocatoria. Se sugiere consultar en el siguiente enlace, los lineamientos del Comité de Ética de la Facultad de Salud:

<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/salud/comiteEtica/documentos/quias/consideracionesEticas.pdf>

g) CRONOGRAMA

Se debe realizar un cronograma que relacione las actividades prioritarias del proyecto.

h) RESULTADOS ESPERADOS

De acuerdo con los objetivos y metodología propuesta, el investigador debe indicar los resultados que espera con el desarrollo de la propuesta y el beneficiario.

De acuerdo con la clasificación de Colciencias, los resultados/productos pueden clasificarse en tres categorías:

- *Relacionados con la generación de conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos:* Incluye publicaciones científicas, productos o procesos tecnológicos, patentes, normas, mapas, bases de datos, colecciones de referencia, secuencias de macromoléculas en bases de datos de referencia, registros de nuevas variedades vegetales, etc.
- *Conducentes al fortalecimiento de la capacidad científica nacional:* Incluye el desarrollo de trabajos de grado o tesis de maestría o doctorado sustentadas y aprobadas, realización de cursos relacionados con las temáticas de los proyectos (en el informe final, deberá anexarse la

documentación de soporte que certifique su realización), formación y consolidación de redes de investigación (en el informe final se deberá anexar la documentación de soporte y verificación) y la construcción de cooperación científica internacional (en el informe final deberá anexarse la documentación de soporte y verificación).

- *Dirigidos a la apropiación social del conocimiento:* Incluye tanto las acciones conjuntas entre investigadores y beneficiarios como artículos o libros divulgativos, cartillas, videos, programas de radio, presentación de ponencias en eventos, entre otros.

Para todos estos resultados/productos, se debe anexar al informe final la documentación de soporte y verificación.

i) IMPACTOS ESPERADOS A PARTIR DEL USO DE LOS RESULTADOS

“Los impactos no necesariamente se logran al finalizar el proyecto, ni con la sola consecución de los resultados/productos. Los impactos esperados son una descripción de la posible incidencia del uso de los resultados del proyecto en función de la solución de los asuntos o problemas estratégicos, nacionales o globales, abordados. Los impactos pueden agruparse, entre otras, en las siguientes categorías: sociales, económicos, ambientales, de productividad y competitividad. Para cada uno de los impactos esperados se deben identificar indicadores cualitativos o cuantitativos verificables así:

Impacto esperado	Plazo (años) después de finalizado el proyecto: corto (1-4), mediano (5-9), largo (10 o más)	Indicador verificable	Supuestos*

*Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones necesarias para que se logre el “impacto esperado”⁹⁸.

j) CONFORMACIÓN Y TRAYECTORIA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Incluir aquella información que demuestre la pertinencia, trayectoria y capacidad del grupo de investigación y del Director del proyecto para desarrollar el proyecto propuesto. También es importante incluir los datos básicos de las personas que van a participar en el proyecto (incluyendo a los estudiantes) en la tabla anexa en el *Formulario de Registro de Propuesta de Investigación para Financiación Interna*.

k) BIBLIOGRAFÍA

Relacione únicamente la referida en el texto, ya sea en forma de pie de página o como ítem independiente, siguiendo las normas establecidas.

l) COMPROMISOS

Verifique en el *Formulario de Registro de Propuesta de Investigación para Financiación Interna* los compromisos que asumirá.

⁹⁸ Tomado de Colciencias. “Guía para la presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica” Modalidad de financiación: Recuperación contingente. Abril 2005.

m) PRESUPUESTO

El presupuesto debe presentarse en forma global y desglosada en las tablas anexas en el *Formulario de Registro de Propuesta de Investigación para Financiación Interna*. Es necesario el diligenciamiento completo de todas de las tablas en el formato digital e imprimirlas y anexarlas a la propuesta. Así mismo, es importante que se incluya en la columna “UIS” los rubros que se asumen como contrapartida de la Universidad. Para mayor claridad debe suministrarse una explicación o justificación de los gastos propuestos en la columna de la tabla respectiva y adjuntar a la documentación la constancia de aprobación de financiación por parte de la entidad que va a apoyar la propuesta.

Si la propuesta se enmarca en la modalidad C Libre sin financiación, se debe realizar el presupuesto, incluyendo los tiempos de dedicación de los profesores, así como el uso de equipos, laboratorios, bases de datos, etc. Todos estos rubros son aportes de la UIS en especie.

Si la propuesta está dirigida al programa de áreas estratégicas de investigación o al programa de consolidación de grupos de investigación en la modalidad articulada con las prioridades de la región tenga en cuenta lo siguiente:

El recurso desembolsable por la entidad beneficiaria que apoya económicamente la propuesta debe registrarse también en la columna destinada para ello (en la columna de Efectivo/Otras Instituciones), teniendo en cuenta que la distribución de los rubros, requisitos y mínimos establecidos por el programa no se verán afectados. Estos aportes deben estar respaldados por una carta de la entidad en la que se certifique que realizará la transferencia de los recursos en efectivo a la Universidad Industrial de Santander, durante la ejecución del proyecto.

En el caso de la modalidad articulada, cuando haya dificultad para expedir la certificación anterior, se acepta una carta de la empresa en la que se

certifiquen los aportes para insumos y recurso humano. En el caso de insumos, al finalizar el proyecto, el aporte se deberá justificar mediante copia de las facturas de compra y el recibido de los insumos con el visto bueno del director del proyecto. En el caso del recurso humano, se deberá presentar copia de los contratos del personal dedicado al proyecto, remunerado con recursos de contrapartida, copia de los comprobantes de egreso o de pago y visto bueno del director de proyecto. Estos aportes también deben incluirse en el presupuesto, utilizando la columna según corresponda. (Efectivo/Otras Instituciones o Especie/Otras Instituciones. Los recursos desembolsables serán adicionales al solicitado a la VIE.

Para la elaboración del presupuesto, tenga en cuenta los rubros financiables y no financiables, para las convocatorias de Áreas estratégicas de investigación, Consolidación de Grupos de Investigación, y Vinculación a Grupos de Investigación que figuran en el Anexo 1, del Portafolio de la VIE, 2012.

RUBROS FINANCIABLES

- Compra de equipos.
- Compra de libros.
- Licencias de software.
- Personal: asesoría⁹⁹, becas de posgrado, auxilias de investigación de pregrado.
- Materiales y reactivos químicos.
- Servicios técnicos: análisis y pruebas de laboratorio, servicio de traducción de artículos para publicación, disposición de residuos, seguimiento de los proyectos

⁹⁹Incluye reconocimiento económico a la participación de profesores de Cátedra.

de investigación que lo requieran, según las disposiciones del comité de ética¹⁰⁰, (usualmente diseños de ensayos clínicos controlados).

- Salidas de Campo: Viáticos, pasajes, alquiler de vehículos para investigadores y gastos de alojamiento, alimentación y transporte para estudiantes.
- Viajes¹⁰¹: (hasta el 10% del monto financiado por la VIE).
- Papelería: (hasta el 10% del monto financiado por la VIE).
- Alquiler de equipos.
- Publicación y Divulgación: Publicaciones en revistas, divulgación y socialización de resultados¹⁰².

RUBROS NO FINANCIABLES

- Mantenimiento de equipos¹⁰³.
- Adecuación de Infraestructura.
- Muebles.
- Personal administrativo.
- Publicación de libros.
- Comestibles.
- Telefonía móvil y fija.
- Vigilancia

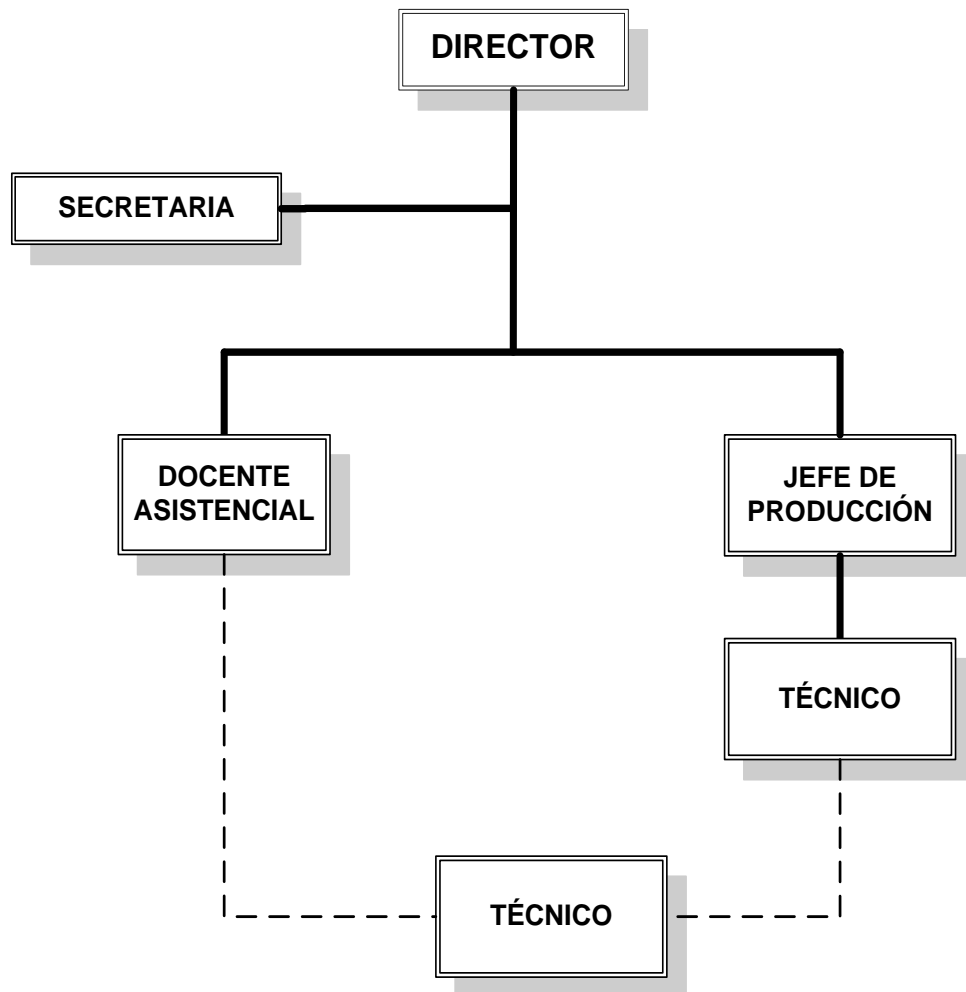
¹⁰⁰Se recomienda incluir los costos de disposición de residuos y de seguimiento de los proyectos por parte del Comité de ética, para aquellos proyectos que lo requieran.

¹⁰¹Este rubro tiene la posibilidad de ser financiado por el programa de movilidad de la VIE. En todos los casos se deberán cumplir los criterios de este último programa. Cuando se aplique por el programa de movilidad, para la presentación de una ponencia que forma parte de los compromisos adquiridos dentro del proyecto, no se generan compromisos adicionales.

¹⁰²Diferente de inscripción a eventos.

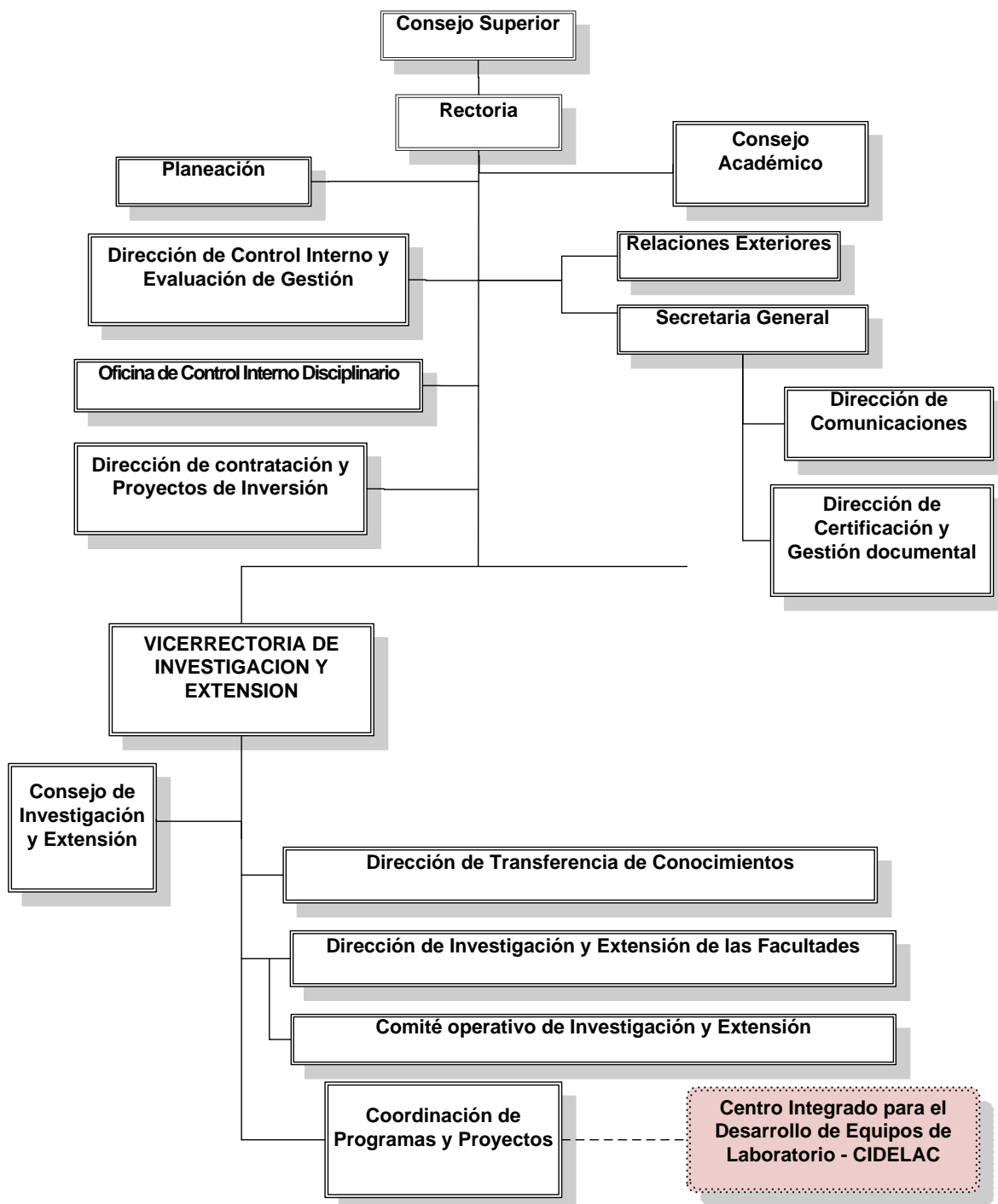
¹⁰³Este rubro podrá ser financiado por el programa de mantenimiento de equipos de la VIE.

ANEXO. V ORGANIGRAMA DEL CIDELAC






Fuente: Elaboración propia.

ANEXO. W UBICACIÓN DEL CIDELAC EN EL ORGANIGRAMA DE LA UIS



Fuente: Elaboración propia basados en el organigrama de la UIS

ANEXO. XMANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES

		MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES CIDELAC		FECHA: _____ CÓDIGO: _____ PAGINA: _____
CARGO: DIRECTOR				
GENERALIDADES DEL CARGO				
SUPERIOR INMEDIATO: Personal auditor de la VIE.				
OBJETIVO GENERAL DEL CARGO: Coordinar, planear, dirigir y ejecutar las actividades estratégicas y administrativas que garanticen el buen funcionamiento del Cidelac.				
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir y hacer que se cumplan: La Constitución Nacional, las leyes y la normatividad de la Universidad Industrial de Santander, de los contratos de trabajo y las órdenes emitidas por sus superiores. ▪ Establecer e implementar los planes estratégicos de la organización. ▪ Definir las políticas generales de compra, inventarios, inversiones, recursos humanos, etc. ▪ Gestionar la sostenibilidad financiera de la organización, controlando la contabilidad. ▪ Dirigir y distribuir las labores del personal a cargo. ▪ Mantener relación directa con las demás dependencias de la Universidad. ▪ Llevar la vocería del centro ante instituciones educativas y demás entidades externas. ▪ Dirigir y programar junto con el Docente asistencial, los talleres y capacitaciones del Cidelac. ▪ Planificar junto al Técnico, la producción según especificaciones de materiales, procesos, plazos de entrega, entre otros. ▪ Custodiar la buena imagen de la organización. 				
REQUERIMIENTOS				

EDUCACIÓN: Profesional con conocimientos en Física, ingeniería, administración de empresas, o afines.		
DISPONIBILIDAD DE TIEMPO: Completo		
TIPO DE EXPERIENCIA: Experiencia de mínimo 2 años en cargos de tipo directivo y/o docencia en Ciencias Naturales.		
COMPETENCIAS LABORALES BÁSICAS		
HABILIDADES Y APTITUDES	CUALIDADES PERSONALES:	
ANALÍTICAS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsabilidad ▪ Honestidad ▪ Compromiso ▪ Objetividad 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toma de decisiones ▪ Redacción ▪ Comunicación Asertiva ▪ Manejo de problemas y conflictos 		
COMPETENCIAS LABORALES TRANSVERSALES		
RELACIONES INTERPERSONALES	GESTIÓN DE RECURSOS	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en equipo ▪ Capacidad para captar la atención de grupos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dinero ▪ Materiales de trabajo. 	

		MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES CIDELAC		FECHA: _____ CÓDIGO: _____ PAGINA: _____
CARGO: SECRETARIA				
GENERALIDADES DEL CARGO				
SUPERIOR INMEDIATO: Director				
OBJETIVO GENERAL DEL CARGO: Realizar actividades de soporte administrativo, y de documentación del CidelaC.				
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO				

- Cumplir y hacer que se cumplan: La Constitución Nacional, las leyes y la normatividad de la Universidad Industrial de Santander, de los contratos de trabajo y las órdenes emitidas por sus superiores.
- Responsable de elaborar un informe mensual acerca de la productividad, ventas y crecimiento de la organización.
- Responsable de realizar los asientos contables de las actividades realizadas en el Cidelac.
- Organizar la información de los servicios prestados por la organización y la agenda del director.
- Contactar y ofrecer los servicios del Centro a las instituciones educativas del Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Revisar, contestar, enviar y archivar la correspondencia y documentos de la organización.
- Atender quejas y reclamos por parte de los clientes y/o direccionarlas al encargado directo.
- Mantener relación directa con las demás dependencias de la Universidad con las que el Cidelac tiene contacto.
- Comunicar las necesidades de materiales y suministros que sean necesarios para el buen desempeño de sus funciones.
- Las demás que le sean asignadas a su puesto de trabajo y que sean inherentes al cargo.

REQUERIMIENTOS

EDUCACIÓN: Técnico o tecnólogo en Contabilidad, Secretariado contable y/o servicio al cliente.

DISPONIBILIDAD DE TIEMPO: Completo

TIPO DE EXPERIENCIA: Mínimo 1 año de experiencia de carácter operativo en el área secretarial y de oficina.

COMPETENCIAS LABORALES BÁSICAS

HABILIDADES Y APTITUDES	CUALIDADES PERSONALES:
ANALÍTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Solución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puntualidad ▪ Responsabilidad

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expresarse claramente en forma verbal y escrita. ▪ Facilidad para trabajar bajo presión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solidaridad.
COMPETENCIAS LABORALES TRANSVERSALES	
RELACIONES INTERPERSONALES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicación asertiva. ▪ Trabajo en equipo. ▪ Servicio al cliente 	GESTIÓN DE RECURSOS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de la información: ▪ Dominio de office. ▪ Buscar, evaluar, interpretar y comunicar la información.

		MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES CIDELAC		FECHA: _____ CÓDIGO: _____ PAGINA: _____
CARGO: DOCENTE ASISTENCIAL				
GENERALIDADES DEL CARGO				
SUPERIOR INMEDIATO: Director.				
OBJETIVO GENERAL DEL CARGO: Capacitar los docentes de la instituciones educativas que adquieren los productos y servicios que el CidelaC ofrece.				
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir y hacer que se cumplan: La Constitución Nacional, las leyes y la normatividad de la Universidad Industrial de Santander, de los contratos de trabajo y las órdenes emitidas por sus superiores. ▪ Preparar informes periódicos sobre su gestión. ▪ Programar junto con el Director, los talleres y capacitaciones del CidelaC. ▪ Preparar e impartir las capacitaciones a los docentes de las instituciones educativas que adquieren los productos del CidelaC. ▪ Guiar y capacitar periódicamente a los estudiantes auxiliares en los temas incluidos en los servicios de asesoría ofrecidos por el CidelaC. 				

- Realizar realimentación a la organización de acuerdo al contacto sostenido con los clientes y llevar registro de los servicios prestados.
- Realizar un continuo seguimiento a los clientes que recibieron capacitaciones por los servicios de asesoría del Cidelac.
- Comunicar las necesidades de materiales y suministros que sean necesarios para el buen desempeño de sus funciones.
- Las demás que le sean asignadas a su puesto de trabajo y que sean inherentes al cargo.

REQUERIMIENTOS

EDUCACIÓN: Profesional en ingeniería o en ciencias naturales.

DISPONIBILIDAD DE TIEMPO: Parcial: Medio y/o según requerimiento.

TIPO DE EXPERIENCIA: Experiencia de mínimo 1 año en docencia universitaria.

COMPETENCIAS LABORALES BÁSICAS

HABILIDADES Y APTITUDES	CUALIDADES PERSONALES:
ANALÍTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicación Asertiva ▪ Capacidad de análisis ▪ Dinamismo en el área de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsabilidad ▪ Puntualidad ▪ Compromiso

COMPETENCIAS LABORALES TRANSVERSALES

RELACIONES INTERPERSONALES	GESTIÓN DE RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en equipo ▪ Liderazgo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de la información: ▪ Dominio de office.




		MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES CIDELAC		FECHA: _____ CÓDIGO: _____ PAGINA: _____
CARGO: JEFE DE PRODUCCIÓN				
GENERALIDADES DEL CARGO				

SUPERIOR INMEDIATO: Director.	
OBJETIVO GENERAL DEL CARGO: Gestión de la producción teniendo en cuenta especificaciones, requerimientos y controlando la calidad de los procesos.	
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir y hacer que se cumplan: La Constitución Nacional, las leyes y la normatividad de la Universidad Industrial de Santander, de los contratos de trabajo y las órdenes emitidas por sus superiores. ▪ Planificar junto al director, la producción según especificaciones de materiales, procesos, plazos de entrega, entre otros. ▪ Asegurar el cumplimiento con los estándares de calidad establecidos, normas de higiene, seguridad de trabajo y cuidado del medio ambiente. ▪ Elaborar nuevos diseños de equipos y materiales de laboratorio para el lanzamiento de nuevos productos al mercado y/o mejoramiento de los existentes. ▪ Preparar informes periódicos sobre su gestión y reportar diariamente a su superior sobre la producción. ▪ Capacitar, supervisar y dirigir al técnico y a los estudiantes auxiliares de área, en la fabricación de los equipos y materiales ofrecidos por el Cidelac. ▪ Controlar y verificar la calidad de los procesos y del producto terminado. ▪ Autorizar el mantenimiento de máquinas del área operativa. ▪ Comunicar las necesidades de materiales y suministros que sean necesarios para el buen desempeño de sus funciones. ▪ Las demás que le sean asignadas a su puesto de trabajo y que sean inherentes al cargo. 	
REQUERIMIENTOS	
EDUCACIÓN: Ingeniero mecánico o Físico.	
DISPONIBILIDAD DE TIEMPO: Completo	
TIPO DE EXPERIENCIA: Mínimo 1 año de experiencia en operaciones similares.	
COMPETENCIAS LABORALES BÁSICAS	
HABILIDADES Y APTITUDES	CUALIDADES PERSONALES:
ANALÍTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pensamiento creativo ▪ Responsabilidad

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tolerancia a la presión. ▪ Facilidad de manejo en la utilización de la tecnología y equipos disponibles en el área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perfeccionismo ▪ Compromiso
COMPETENCIAS LABORALES TRANSVERSALES	
RELACIONES INTERPERSONALES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en equipo ▪ Liderazgo 	GESTIÓN DE RECURSOS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de la información: Capacidad de análisis de la información. ▪ Gestión y responsabilidad por maquinaria y equipos.

		MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES CIDELAC		FECHA: _____ CÓDIGO: _____ PAGINA: _____
CARGO: TÉCNICO				
GENERALIDADES DEL CARGO				
SUPERIOR INMEDIATO: Jefe de producción.				
OBJETIVO GENERAL DEL CARGO: Elaborar, verificar y controlar los equipos ofrecidos por el CidelaC.				
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir y hacer que se cumplan: La Constitución Nacional, las leyes y la normatividad de la Universidad Industrial de Santander, de los contratos de trabajo y las órdenes emitidas por sus superiores. ▪ Asegurar el cumplimiento con los estándares de calidad establecidos, normas de higiene, seguridad de trabajo y cuidado del medio ambiente. ▪ Reportar diariamente a su superior sobre la producción. ▪ Capacitar, supervisar y dirigir a los estudiantes auxiliares de área, en la fabricación de los equipos y materiales ofrecidos por el CidelaC. 				

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlar el flujo de llegada de materia prima y de los procesos. ▪ Generar el visto bueno para el despacho de producto terminado. ▪ Realizar el mantenimiento de máquinas del área operativa. ▪ Comunicar las necesidades de materiales y suministros que sean necesarios para el buen desempeño de sus funciones. ▪ Las demás que le sean asignadas a su puesto de trabajo y que sean inherentes al cargo. 	
REQUERIMIENTOS	
EDUCACIÓN: Técnico oTecnólogo en mecánica o áreas afines.	
DISPONIBILIDAD DE TIEMPO: Completo	
TIPO DE EXPERIENCIA: Mínimo 1 año de experiencia de carácter operativo en el área de elaboración de equipos y/o maquinaria.	
COMPETENCIAS LABORALES BÁSICAS	
HABILIDADES Y APTITUDES ANALÍTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tolerancia a la presión. ▪ Facilidad de manejo en la utilización de la tecnología y equipos disponibles en el área de producción. 	CUALIDADES PERSONALES: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pensamiento creativo ▪ Responsabilidad ▪ Perfeccionismo ▪ Compromiso
COMPETENCIAS LABORALES TRANSVERSALES	
RELACIONES INTERPERSONALES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en equipo ▪ Liderazgo 	GESTIÓN DE RECURSOS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de la información: Capacidad de análisis de la información. ▪ Gestión y responsabilidad por maquinaria y equipos.

		MANUAL DE COMPETENCIAS Y RESPONSABILIDADES CIDELAC		FECHA: <hr/> CÓDIGO: <hr/> PAGINA:
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

CARGO: Auxiliares de Área (Estudiantes).			
GENERALIDADES DEL CARGO			
SUPERIOR INMEDIATO: Jefe de producción / Docente Asistencial.			
OBJETIVO GENERAL DEL CARGO: Apoyar en los procesos que se desarrollen dentro del Cidelac.			
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CARGO			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir y hacer que se cumplan: La Constitución Nacional, las leyes y la normatividad de la Universidad Industrial de Santander, de los contratos de trabajo y las órdenes emitidas por sus superiores. ▪ Apoyar al técnico en todos los procesos de producción. ▪ Apoyar al Docente en las actividades de asesoría e información a los clientes del Cidelac. ▪ Comunicar las necesidades de materiales y suministros que sean necesarios para el buen desempeño de sus funciones. ▪ Las demás que le sean asignadas a su puesto de trabajo y que sean inherentes al cargo. 			
REQUERIMIENTOS			
EDUCACIÓN: Cursando o haber finalizado alguno de los cursos de física en la universidad.			
DISPONIBILIDAD DE TIEMPO: Parcial			
TIPO DE EXPERIENCIA: No se requiere.			
COMPETENCIAS LABORALES BÁSICAS			
HABILIDADES Y APTITUDES	CUALIDADES PERSONALES:		
ANALÍTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toma de decisiones. ▪ Comunicación Asertiva ▪ Pensamiento crítico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pensamiento creativo ▪ Responsabilidad ▪ Cooperación ▪ Compromiso 		
COMPETENCIAS LABORALES TRANSVERSALES			
RELACIONES INTERPERSONALES	GESTIÓN DE RECURSOS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de la información: 		

▪ Servicio al cliente

Dominio de office.

ANEXO. YMATRIZ DOFA DEL CIDELAC

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANÁLISIS INTERNO	<ul style="list-style-type: none">▪ Conocimiento e investigación del tema por parte del director de la organización.▪ Apoyo de la Universidad de Santander en su puesta en marcha y funcionamiento.▪ La organización estará ubicada en Bucaramanga, lo cual le da cercanía a su mercado objetivo y otros mercados potenciales.▪ Competitividad en el precio de los productos al disminuir en costos de transporte.▪ Valor agregado al brindar capacitaciones a las instituciones educativas de la región en el área de ciencias asociadas a la utilización de los equipos de laboratorio ofrecidos.▪ Integración de estudiantes de la UIS y beneficios	<ul style="list-style-type: none">▪ No cuenta con la infraestructura y equipos adecuados para el desarrollo de sus actividades.▪ Falta de experiencia frente a los competidores ya establecidos.▪ Falta de reconocimiento y credibilidad de los equipos y materiales ofertados.
ANÁLISIS EXTERNO		

	<p>económicos para los mismos, fomentando el interés de los mismos en estas áreas.</p>	
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Única empresa en Santander que produce equipos para laboratorios de Ciencias. ▪ Creciente interés del Gobierno Colombiano, por medio del MEN para la inversión en infraestructura en colegios públicos. ▪ Negocio con altas posibilidades de expansión, se pueden desarrollar nuevos equipos en el área de física y en otras áreas de las Ciencias Naturales. ▪ Fortalecimiento de la imagen del Cidelac y de la UIS. 	<p>Estrategias FO:</p> <p>F1-O3 Realizar estudios y análisis para la incursión a nuevos mercados como los municipios de las diferentes provincias del departamento.</p> <p>F2-O1 El departamento no cuenta con otra empresa productora de equipos de laboratorio para instituciones educativas, es necesario explotar esta ventaja comparativa a través de los medios de comunicación de la universidad.</p> <p>F3-O2 Gestionar convenios y/o contrataciones con el MEN, para lograr llevar los productos del Cidelac a las instituciones educativas de la región y así ampliar el</p>	<p>Estrategias DO:</p> <p>D1-O1 Gestionar los recursos necesarios para incrementar los elementos de producción necesarios (maquinaria, equipos).</p> <p>D2-O3 Capacitación periódica del personal que permita el manejo óptimo de los recursos disponibles.</p> <p>D2-O4 Concientizar al personal del Cidelac de la necesidad de asegurar los estándares de calidad establecidos para los equipos a ofrecer.</p> <p>D3-O3 Realizar publicidad para que las instituciones educativas de los municipios cercanos a Bucaramanga, conozcan</p>

	<p>mercado objetivo.</p> <p>F4-O4 Una vez entre en funcionamiento el Cidelac, controlar los procesos y utilización de materiales para continuar prestando productos de alta calidad y a un precio competitivo.</p> <p>F5-O2 Implementar el programa de asesorías en el área de ciencias asociadas a la utilización de los equipos de laboratorio ofrecidos.</p> <p>F6-O4 Generar ferias escolares a través de muestras de los productos elaborados que motiven a más estudiantes de la universidad y público en general a formar parte del Cidelac y/o promocionar sus servicios.</p>	<p>de Cidelac y de su portafolio de servicios con estándares de calidad.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Competidores con larga trayectoria en el país. ▪ La demanda objetivo no es de gran crecimiento. ▪ Falta de inversión de las instituciones educativas 	<p>Estrategias FA:</p> <p>F4-A1 Entrar al mercado con precios competitivos para atraer la atención de los clientes en la región.</p> <p>F1-A2 Implementación de un programa de desarrollo de</p>	<p>Estrategias DA:</p> <p>D1-A1 Buscar formar una alianza estratégica con proveedores desde el inicio de las operaciones de la organización.</p> <p>D2-A3 Incentivar la compra</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>en infraestructura.</p>	<p>nuevos productos para ampliar el portafolio de productos.</p> <p>F2-A3 Mediante publicidad mostrar las ventajas de los equipos ofrecidos, así como la conexión del cidelac con la Universidad Industrial de Santander.</p>	<p>de nuevos productos en el mercado existente, mediante la ampliación del portafolio de productos.</p> <p>D3-A3 Generar campañas en las que se muestren a los encargados de las instituciones educativas los beneficios de contar con una infraestructura adecuada para mejorar el proceso de enseñanza.</p>
----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------