

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
GERENCIA DE PROYECTOS

***ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL
LABORATORIO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES DE LA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA- UNIVERSIDAD DE ORIENTE-
NUCLEO DE BOLÍVAR. CIUDAD BOLIVAR. ESTADO BOLIVAR.***

Autor:

Víctor GONZÁLEZ MARTÍNEZ

Profesor Guía:

Américo BRICEÑO

Ciudad Guayana, Marzo 2005



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
GERENCIA DE PROYECTOS

***ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DEL
LABORATORIO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES DE LA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA- UNIVERSIDAD DE ORIENTE-
NUCLEO DE BOLÍVAR. CIUDAD BOLIVAR. ESTADO BOLIVAR.***

Trabajo de investigación presentado por:

Víctor GONZÁLEZ MARTÍNEZ

**Como un requisito parcial para obtener el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos**

Profesor Guía:

Américo BRICEÑO

Ciudad Guayana, Enero 2005

El presente trabajo de investigación se lo dedico con todo el amor que pueda sentir

A mis progenitores y guías personal Víctor Ramón y Mercedes de Jesús

A mi novia Yarulsi de los Ángeles, y a sus padres Lourdes y Andrés

A mis hermanas Mervic Isabel y Mercedes Carolina

A mi Sobrina Johelyn Mercedes

AGRADECIMIENTOS

- ✧ A dios todopoderoso por permitirme vivir y guiarme en el camino correcto para poder alcanzar las metas y al divino niño mi guía espiritual que me da fuerza y valor para seguir adelante. GRACIAS.

- ✧ A la Universidad Católica Andrés Bello por darme la oportunidad de formarme profesionalmente. GRACIAS.

- ✧ A mi profesor Guía Américo Briceño, por prestarme el apoyo y colaboración incondicional para la consecución de este trabajo.

- ✧ A todos los profesores de la Universidad Católica Andrés Bello, por transmitirme sus conocimientos durante el curso de las asignaturas de la carrera de especialización y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me brindaron su apoyo. GRACIAS.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
<i>Índice de Tablas</i>	<i>vii</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>viii</i>
<i>Resumen</i>	<i>ix</i>
 CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	 10
1.1 Planteamiento de Tema	10
1.2 Antecedentes del Tema	10
1.3 Justificación e Importancia del Tema	11
 CAPITULO II. MARCO TEORICO	 13
2.1 Estudio de Mercado	13
2.1.1 Objetivo del Estudio de Mercado	14
2.1.2 Principios del Estudio de Mercado	15
2.1.3 Tipos de Clientes	17
2.1.3.1 Cliente Identificable	17
2.1.3.2 Cliente Localizado	18
2.1.3.3 Cliente Difuso	18
2.1.3.4 Cliente de Gran Consumo	19
2.1.4 Clasificación del Mercado	19
2.1.5 Estructura de Mercado y Definición del producto	20
2.1.5.1 Estructura de Mercado	20
2.1.5.2 Definición del Consumidor	21
2.1.5.3 Caracterización del Producto y Segmentación del Mercado	21
2.1.6 Estimación de la Demanda	21
2.1.6.1 Tipos de Demanda	21
2.1.6.2 Cantidad de Demandantes	22
2.1.6.3 Técnicas de Proyección	22
2.1.7 Estimación de la Oferta	22
2.1.7.1 Tipos de Oferta	23
2.1.7.2 Caracterización de los Productores u Oferentes	23
2.1.8 Formación de Precios	23
2.1.8.1 Método de Fijación de Precio	24
2.1.9 Canales de Distribución	24
2.1.9.1 Distribución y Comercialización	24
2.1.9.2 Cadena de Comercialización	24
2.1.10 Promoción y Publicidad	25

	Pag.
2.1.10.1 Actividades Promocionales	25
2.1.10.2 Publicidad	25
2.2 Estudio Técnico	26
2.2.1 Estudio de Materias Primas	27
2.2.2 Localización del Proyecto	28
2.2.2.1 Macrolocalización	28
2.2.2.2 Mricrolocalización	29
2.2.3 Tamaño del Proyecto	29
2.2.4 Ingeniería del proyecto	30
2.2.4.1 Maquinarias y Equipos	31
2.2.4.2 Estimación de la Necesidades del Terreno y Construcción	31
2.3 Evaluación Económica	33
2.4 Planificación y Estimación del Costo	35
2.4.1 Planificación de Recursos	35
2.4.1.1 Datos para la Planificación de Recursos	35
2.4.2 Herramientas y Técnicas para la Planificación de Recursos	36
2.4.3 Estimación de Costos	37
2.4.3.1 Datos para la Estimación de Costos	37
2.4.3.2 Herramientas y Técnicas para la Estimación de Costos	38
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	40
3.1 Objetivos del Proyecto	41
3.1.1 Objetivo General	41
3.1.2 Objetivos Específicos	41
3.2 Tipo de Investigación	42
CAPITULO IV. ANALISIS DE DATOS	54
4.1 Estimación de Costos	54
4.1.1 Estimación de los Costos de Inversión	54
4.1.2 Estimación de los Costos de Funcionamiento	56
4.2 Proyección de los Ingresos	57
4.3 Determinación del Flujo de Caja y Evaluación Económica	62
4.3.1 Alternativa A	62
4.3.2 Alternativa B	64
4.3.3 Alternativa C	66
4.3.4 Alternativa D	68
4.4 Discusión de Resultados	75

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Pag. 77
5.1 Conclusiones	77
5.2 Recomendaciones	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	81

LISTA DE TABLAS

	<i>Pag.</i>
3.1 Equipos Existentes en el Laboratorio	44
3.2 Resultado de la Evaluación de Mercado	45
3.3 Servicios Futuros que Prestaría el Laboratorio de Concentración de Minerales	46
3.4 Análisis Varios	47
3.5 Equipos y materiales Mínimos Necesarios	49
4.1 Costo de Inversión de los Equipos Principales	55
4.2 Resumen de los Costos de Inversión	56
4.3 Calculo de la Depreciación de la Inversión	56
4.4 Resumen de los Costos de Funcionamiento	57
4.5 Servicios Futuros que Prestará el Laboratorio de Concentración de Minerales	59
4.6 Otros servicios	60
4.7 Proyección de los Ingresos Externos e Internos	61
4.8 Alternativas de Inversión	62
4.9 Flujo de Caja y Evaluación Económica de la Alternativa A	63
4.10 Calculo de la Depreciación y Amortización. Alternativa B	64
4.11 Flujo de Caja y Evaluación Económica de la Alternativa B	65
4.12 Flujo de Caja y Evaluación Económica de la Alternativa C	67
4.13 Distribución de la Inversión en los Equipos Principales. Alternativa D	68
4.14 Ingresos e Inversiones. Alternativa D	69
4.15 Flujo de Caja y Evaluación Económica de la Alternativa D	70
4.16 Resumen de la Evaluación Económica	71
4.17 Modelo para la simulación Montecarlos. Alternativa C	72

INDICE DE FIGURAS

	<i>Pag.</i>
<i>2.1 Etapas de un Estudio de Mercado</i>	<i>20</i>
<i>3.1 Estructura desagregada de trabajo (WBS)</i>	<i>51</i>
<i>3.2 Cronograma de Ejecución del Proyecto</i>	<i>52</i>
<i>4.1 Simulación Montecarlos del RCFIEprom. Alternativa C</i>	<i>73</i>
<i>4.2 Simulación Montecarlos del CAE. Alternativa C</i>	<i>74</i>

RESUMEN

Actualmente la Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, la Escuela de Ciencias de la Tierra, no cuenta con un laboratorio acondicionado para cumplir con las prácticas referentes a las asignaturas de Concentración de minerales. Por lo que se ha visto en la necesidad de acondicionar una nueva área, para establecer y recuperar los equipos viejos y adquirir nuevos equipos, a fin de rescatar el laboratorio de concentración de minerales, de manera de poder realizar las prácticas respectivas a las asignaturas y al mismo tiempo prestar apoyo a tesis, trabajos de ascensos y realizar investigaciones científicas en dicho ramo. En tal sentido, el objetivo general de este trabajo es realizar un estudio de factibilidad para la rehabilitación del laboratorio de concentración de minerales. La metodología utilizada para realizar este trabajo fue una investigación evaluativa, donde se llevaron a cabo las siguientes actividades: 1)Inventario de los equipos existentes en el laboratorio, 2)Visita a universidades y empresas mineras para conocer sus laboratorios, 3) Evaluación de las condiciones de la nueva área, 4) Evaluación de la demanda y oferta para determinar ingresos y el tamaño del proyecto, 5) Investigación y contactos con los proveedores de equipos y materiales, 6) División del área de laboratorio y distribución de los equipos, 7) Determinación del estimado de costo, 8) Establecer alternativas de inversión para la evaluación económica, y 9) Selección de la alternativa más viable. De acuerdo con esta metodología se generaron cuatro alternativas de inversión, donde la mas viable fue la “Alternativa C” con un VPN de -106.048.646 Bolívares y un CAE de -16.942.488 bolívares. Esta “Alternativa” generó una reducción de costo de funcionamiento por ingresos externos (RCFIEprom) de 26,58%, y de acuerdo con una simulación Montecarlos ejecutada sobre esta variable, existe una probabilidad de 42% y 96,7% de que ese sea mayor que 26,58 % y 20% respectivamente, por lo que en promedio para este rango de probabilidad el RCFIE se estima en 24%, con lo cual, reduciría el presupuesto anual del gasto de funcionamiento en 2.290.289 bolívares.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El área de concentración de minerales, actualmente esta tomando fuerza, debido a que las operaciones mineras en el Estado Bolívar están creciendo a un ritmo algo acelerado, y además los minerales extraídos de la corteza terrestre muchas veces necesitan ser liberados de las impurezas que los acompañan en su forma natural.

Este trabajo recoge un análisis de factibilidad para la rehabilitación del laboratorio de concentración de minerales de la Escuela de Ciencia de la Tierra de la Universidad de Oriente en el Núcleo de Bolívar, ya que desde hace 15 años el laboratorio no ha estado en funcionamiento y se ha perdido una generación de conocimiento bastante importante en el área de la concentración de minerales.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto de rehabilitación traería como consecuencia, además de la generación de conocimientos, el impacto positivo en la calidad del perfil del egresado, así como también generaría temas de tesis y apoyo para los trabajos de ascenso de los profesores de la Escuela de Ciencias de la Tierra, entre otros.

1.2 Antecedentes de tema estudiado

Este tema de la rehabilitación del laboratorio no había sido tocado desde hace mucho tiempo, por lo que en la Escuela de Ciencias de la Tierra no existen

antecedentes como tal, y la información de equipos que pudo haber existido de la ejecución del primer laboratorio no esta disponible, y además seria muy obsoleta. En tal sentido se puede decir, que para la Escuela de Ciencias de la Tierra este es un proyecto nuevo.

Para el estudio de este proyecto, se estableció una situación de captación de ingresos externos, en tal sentido de poder autogestionarse o reducir el presupuesto destinados para los gastos de funcionamiento del laboratorio. Las variables que se tomaron en cuentas fueron los ingresos externos por parte de empresas interesadas en realizar estudios de investigación científica, y otras instituciones y/o la pequeña minería organizada que requieran de servicios de análisis de muestras y ensayos de concentración. Otra variable importante fue la manera de cómo se podría invertir en la ejecución del proyecto, y por tal sentido se generaron alternativas de inversión. Conociendo a simple vista, que el proyecto como tal no resultaría rentable, se evaluó el Valor Presente Neto (VPN), el Costo Anual Equivalente (CAE), y el porcentaje anual de reducción de los costos de funcionamiento con los ingresos externos (RCFIE).

1.3 Justificación e importancia del tema

Actualmente en el laboratorio de concentración de minerales no se cuenta con equipos activos para realizar las practicas correspondientes a la asignatura “concentración de minerales” para la formación profesional del egresado, por lo que las practicas se realizan con el apoyo del centro de Geociencias de la Escuela de Ciencias de la Tierra, con las restricciones de capacidad y equipos necesarios para cubrir la totalidad de las practicas de la asignatura en cuestión, por lo que, la rehabilitación del laboratorio de Concentración de Minerales traerá como consecuencia la incorporación de personal técnico especializado, y al mismo tiempo generará temas de tesis, pasantías para los estudiantes de esta institución y apoyo a los docentes en relación a los trabajos de ascenso, lo cual creará un impacto positivo tanto a nivel institucional como a nivel de la comunidad universitaria en lo que se

refiere a extensión e investigación, además de preparar profesionales actualizados y capacitados en el manejo de equipos de laboratorio.

Debido a la dificultad de realizar el estudio de la demanda y ofrecer servicios sin tener aun los equipos necesario para funcionar como tal y cubrir las expectativas, se procedió encuestar a las empresas mineras en cuanto a posibles convenios de investigación científicas y cual seria el monto en dinero que estarían dispuestas a aportar. Por lo que no se genero ningún compromiso entre dicha instituciones y la universidad, pero que a futuro se realmente se lleva a cabo el proyecto se podrían lograr estos convenios.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Estudio de mercado

El mercado se refiere al lugar y momento donde confluyen entidades que pueden ser personas o instituciones, reflejando sus intereses, necesidades y deseos en actitud de ofrecer y demandar bienes y/o servicios de diferente naturaleza estableciendo un sistema de intercambio concertado. (www.monografía.com, 2004).

Este abarca lo relacionado con la descripción del producto, demanda del producto, oferta del producto, comercialización o promoción del producto.

Tras haber validado la idea (cerciorarse de que el proyecto es realista y que hay coherencia entre el portador y las características y exigencias del proyecto), hay que pasar a la etapa de la elaboración del proyecto. Se trata de un trámite fino y minucioso cuya primera realización será el estudio del mercado para confirmar, afinar o anular muy rápidamente las primeras elecciones respecto a la combinación "producto/mercado"; es decir, ¿qué producto o qué servicio vamos a ofrecer y a qué tipo de clientes?

El apelativo "estudio de mercado" puede intimidar al creador que puede temer la falta de competencia para este ejercicio. En realidad, incluso si hay un poco de técnica, un estudio de mercado es sobre todo una cuestión de sentido común. Sin tener nociones muy punteras de marketing, hay que plantearse algunas cuestiones (si no se quiere correr el riesgo de no vender suficientemente más tarde y tener que liquidar el negocio) y poner enfrente un enfoque que permita hallar y justificar seriamente, cada vez, la respuesta (www.monografía.com, 2004):

¿QUÉ? Y ¿POR QUÉ? ¿Qué vamos a vender? ¿Por qué esto precisamente y no otra cosa? ¿Cómo estar seguro de lo que se afirma? ¡Ninguna afirmación sin justificación!

¿A QUIÉN? ¿Qué clientes? ¿Por qué estos? ¿Qué es lo que permite concretamente afirmarlo?

¿CÓMO? ¿Qué modo de funcionamiento y de venta? ¿Por qué de esta manera y no de otra? ¿Qué es lo que permite justificarlo?

¿CUÁNTO? ¿Qué nivel previsible de ofertas? ¿Qué es lo que permite afirmar tal cifra de negocios previsible? ¿Qué es lo que permite comprobar que es realista y que será alcanzada?

¿DÓNDE? ¿En qué lugar? (Implantación, ubicación) ¿Cómo justificar que este lugar es el que conviene, en particular cuando se trata de una clientela localizada?

A todas las preguntas que sean obvias, conviene encontrar, gracias en gran parte al sentido común aplicado en el terreno, respuestas pertinentes que estén apuntaladas por indagaciones documentales, observaciones, comprobaciones, investigaciones y opiniones de personas neutrales que tengan las competencias necesarias para el tema planteado.

2.1.1 Objetivos del estudio de mercado

- Verificar que los clientes previstos existen realmente (que hay necesidades identificadas a satisfacer, que actualmente estas necesidades no son satisfechas o mal satisfechas, que esos futuros clientes son suficientemente numerosos, que se pueden alcanzar sin dificultad y que disponen de un poder adquisitivo suficiente),

- Medir la potencialidad de esta demanda (futuros clientes) en hipótesis de cifra de negocios, tanto en importe como en plazo de realización,
- Definir con precisión el producto (o gama de productos) o el servicio propuesto (prestaciones),
- Determinar el precio del producto o servicio (o tipo de gama de artículos propuestos),
- Elegir los medios los más rentables para realizar la cifra de negocios: modo de servicio, técnicas comerciales apropiadas, comunicación, distribución.

2.1.2 Principios del estudio de mercado

- Entrevistarse con clientes potenciales cada vez que sea posible.
- Mostrar a los futuros clientes lo que se desea vender (cuando es posible: prototipo, maqueta, producto realizado, prospecto ilustrado presentando sus prestaciones, etc.): atención, no olvidarse de proteger su idea, si es necesario.
- Permanecer crítico sobre las informaciones disponibles cuya escala pueda ser demasiado grande y por consiguiente no pertinentes para un proyecto de dimensión modesta o demasiado generales con respecto a una especialidad.
- Verificar siempre la "frescura" de las informaciones colectadas.
- Comprobar varias fuentes de información sobre el mismo tema.
- Actualizar permanentemente los conocimientos del mercado enfocado.

- Entrevistarse tanto como sea posible con personas que tengan conocimientos valiosos con respecto al proyecto (habiendo preparado las preguntas convenientes)
- Conducir un análisis macroeconómico de la actividad proyectada: estadísticas nacionales, tendencia global del mercado, etc
- Permanecer prudente frente a las cifras recogidas.

Finalmente el informe deberá concernir:

- a. La demanda (los clientes potenciales) que hay que calificar y cuantificar con precisión
- b. La oferta (la competencia directa e indirecta) que hay que identificar y analizar
- c. El entorno (profesional, económico, legislativo, sociológico, científico, etc.), es decir todos los factores que de cerca o de lejos puedan tener una incidencia sobre la evolución de la futura actividad (fuentes de información: gremios profesionales, revistas profesionales, Ministerios, Colectividades locales, expertos, centros de documentación, por ejemplo los de la Cámara de Comercio, etc.).

Luego, una vez reunidas y analizadas las informaciones, se procede a:

- a. Determinar precisamente qué productos o prestaciones serán destinados a determinados tipos de clientes,

- b. Determinar cómo destacarse con respecto a los competidores,
- c. Evaluar a continuación el importe previsible de las ventas,
- d. Evaluar todos los medios a fomentar para realizar estas hipótesis de actividad.

2.1.3 Tipos de clientes (www.monografía.com, 2004)

Existen 4 grandes tipos de clientela; para cada uno, una parte del procedimiento para coleccionar la información es diferente.

Hay que adaptar el proceso del estudio de mercado al tipo de clientela buscado, sabiendo que a una empresa puede corresponder uno o varios tipos de clientela.

2.1.3.1 Cliente identificable: Son las empresas, los "profesionales", los organismos que tengan un estatuto particular que pueda ser identificado con ayuda de archivos. Se pueden detectar por medio de diferentes soportes (por ejemplo: guías profesionales, archivos seleccionados de la Cámara de Comercio o de gremios profesionales, bases de datos telemáticas, salones profesionales etc.).

Para este tipo de clientes, es imperativo entrevistar a un cierto número (panel) para conocer su reacción con respecto al producto o servicio propuesto. Este tipo de clientela es una oportunidad ya que durante el estudio de mercado se puede empezar a prospectar realmente los futuros clientes y registrar las primeras intenciones de pedido.

Las hipótesis comerciales serán todavía más realistas puesto que habrán sido extraídas de estos contactos (negociaciones en curso, intenciones de pedido, pedidos condicionales).

2.1.3.2 Cliente localizado: Se trata de clientes potenciales de un comercio al detalle: los que viven o trabajan en la zona o los que pasan obligatoriamente por ella.

Por lo tanto, hay que determinar con mucha pertinencia el potencial de clientes de la zona del punto de venta, practicando una observación de terreno muy detallada. Evaluar la riqueza viva de esta zona, y también la competencia existente y las pérdidas que resulten de la competencia exterior.

2.1.3.3 Cliente difuso: Es la más difícil de cuantificar. Corresponde a las actividades culturales, la moda, el turismo, las termas, la restauración, la hostelería, los pequeños artesanos no localizados, etc.

Por lo tanto, hay que buscar todas las informaciones posibles sobre la oferta existente (los competidores), las tendencias, los estilos de vida, los corrientes de moda, (Gremios profesionales, Expertos).

Hay que entrevistarse con los prescriptores, la prensa especializada, los centros de intercambio de opiniones y, según el caso, los detallistas que vendan productos complementarios.

El estudio cuantitativo de esta clientela no es fácil, hay que comprobar los datos generales, las declaraciones de los expertos y prescriptores con los elementos colectados sobre los competidores.

Ya que no es posible alcanzar esta clientela, por definición diseminada, se puede, después de haber definido el perfil del cliente, realizar una encuesta por medio de un cuestionario sobre un panel de "clientes-tipo" permaneciendo prudente

sobre las intenciones de compra que resulten de la encuesta y la transposición que pueda realizarse para el proyecto. La subida en potencia de la actividad con esta clientela es generalmente larga.

2.1.3.4 Cliente de gran consumo: Es, a escala de un mercado muy extenso, la difusión de productos de consumo por medio de las redes de la gran distribución.

El estudio de mercado debe ser muy profundizado y realizado por especialistas para llegar a un estudio de comportamiento y de motivación de los consumidores (la guía profesional de la ADETEM permite encontrar fácilmente una oficina especializada).

Para este tipo de creación de empresa, el estudio de mercado es costoso y las inversiones comerciales son forzosamente muy elevadas.

2.1.4 Clasificación del mercado (Blanco, 2003:152)

Por el uso del producto:

- Mercado de bienes de consumo
- Mercado de bienes de capital

Por criterio geográfico:

- Mercado local o regional
- Mercado Nacional
- Mercado de Exportación

Por el grado de especialización:

- Mercado de materias primas
- Mercado de productos semi-terminados
- Mercado de productos terminados

En la Figura 2.1 se presenta una secuencia de las etapas de un estudio de mercado



Figura 2.1 Etapas de un Estudio de Mercado

2.1.5 Estructura del mercado y definición del producto

2.1.5.1 Estructura del Mercado: la estructura de mercado se genera con la siguiente información:

- Análisis histórico (fuentes de información secundarias).
- Análisis de la situación vigente (fuentes secundarias y primarias).
- Análisis de la situación proyectada.

2.1.5.2 Definición del consumidor: Hay que considerar los siguientes aspectos:

- Tipo de consumidor: Institucional, individual.
- Comportamiento: Hábitos, gustos, decisión de compra.
- Entorno: Demográfico, geográfico, económico, socio-cultural, político-legal, tecnológico, competitivo.

2.1.5.3 Caracterización de Producto y Segmentación del Mercado: se refiere a:

- Ciclo de vida del producto: Introducción, crecimiento, saturación, declinación.
- Clasificación del producto: Por conveniencia, por comparación, por especialidad, no buscados.
- Motivación de compra: Planificada, impulsiva.

2.1.6 Estimación de la Demanda (Blanco, 2003:152-153)

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado

2.1.6.1 Tipos de demanda: Se clasifican en:

- Relación a la oportunidad: Insatisfecha, satisfecha.
- Relación con la necesidad: Primera necesidad, suntuarios.

- Relación con la temporalidad: Continua, estacional, cíclica, irregular.
- Relación al destino: Intermedio o final

2.1.6.2 Cantidad de demandantes:

- Mercado libre, oligopsonio o monopsonio.

2.1.6.3 Técnicas de Proyección: Las más conocidas son:

- Información: Secundaria, primaria e indicadores.
- Métodos subjetivos: Opiniones de experto (técnica Delphi, consenso de panel).
- Métodos causales: Regresión, modelos econométricos, encuestas, coeficientes técnicos.
- Series de tiempo.

2.1.7 Estimación de la Oferta(Blanco, 2003:153)

La Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de productores (oferentes) están dispuestos a poner a disposición del mercado aun precio determinado.

2.1.7.1 Tipos de Oferta:

- Oferta de mercado en competencia perfecta.
- Oferta oligopólica.
- Oferta monopolística.

2.1.7.2 Caracterización de los productores u oferentes:

- Número, localización, dispersión geográfica.
- Tamaño de planta, capacidad instalada y capacidad utilizada.
- Posición y participación de mercado; calidad y precio de los productos.
- Planes de expansión.
- Inversión fija y número de trabajadores.
- Nexos o filiación con otras empresas.
- Participación de oferentes extranjeros (importaciones).

2.1.8 Formación de precios (Blanco, 2003:154-155)

El precio es la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar, un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. Este se define según:

- Características de la oferta y la demanda.
- Caracterización del producto o servicio.
- Precio de los bienes o servicios sustitutos.
- Elasticidad de la demanda.
- Políticas de ventas prevalecientes en el mercado (especialmente si existe algún líder y el mercado no es en competencia perfecta).
- Existencia de restricciones, regulaciones y controles en la cadena productiva.
- Costo de producción, capacidad de satisfacción, disponibilidad, calidad, moda, vigencia del producto, recursos, rotación, período de utilidad.

2.1.8.1 Métodos de fijación de precios: Estructura de costos, precio de la competencia, precio de la demanda

2.1.9 Canales de Distribución (Blanco, 2003:155-156)

2.1.9.1 Distribución y comercialización: La selección del canal o canales de distribución y comercialización dependerá del tipo de producto y del mercado que se quiera cubrir.

2.1.9.2 Cadena de comercialización:

- Productor.
- Agente.

- Mayorista.
- Minorista.
- Consumidor o usuario final.
- Cobertura del mercado (número de consumidores finales).
- Control (sobre las estrategias de mercadeo y el producto).
- Costo (cada eslabón asigna un valor a sus servicios).

2.1.10 Promoción y Publicidad

2.1.10.1 Actividades Promocionales: Son actividades especiales que se realizan de manera puntual, no son rutinarias o continuas (presentaciones, lanzamientos, despliegues, demostraciones, exhibiciones, muestras, etc.).

2.1.10.2 Publicidad: Persigue generar conocimiento y comprensión del producto. Requiere de la planificación de tres elementos, el diseño del mensaje, la selección del medio y la frecuencia.

La Estrategia de Mercadeo, Promoción y Publicidad debe ser considerada en el proceso de formulación y evaluación ya que puede representar un desembolso importante en el flujo de caja.

2.2 Estudio técnico

Tiene como finalidad evaluar todo lo concerniente a la localización de la planta, infraestructura de servicios, tecnología utilizada, efluentes y pérdida del proceso, cronograma de la inversión, capacidad instalada, distribución de los equipos, etc. (Blanco, 2003:157-160)

Dentro del estudio técnico se procura contestar las preguntas ¿cómo producir lo que el mercado demanda? ¿Cuál debe ser la combinación de factores productivos? ¿Dónde producir? ¿Que materias primas e insumos se requieren? ¿Qué equipos e instalaciones físicas se necesitan? ¿Cuánto y cuándo producir? Las unidades y términos esperados en este estudio son heterogéneos tales como: peso, volumen, distancia, tiempo, unidades monetarias; así como coeficientes e índices de rendimiento; relaciones tales como hora-hombre; hora-maquinaria; etc. El estudio técnico debe de ser congruente con los objetivos del proyecto de inversión y con los niveles de profundidad del estudio en su conjunto. Este puede desarrollarse en los niveles de idea, pre-factibilidad, factibilidad y proyecto definitivo. El estudio técnico aporta información cualitativa y cuantitativa respecto a los factores productivos que deberá contener una nueva unidad en operación, esto es: tecnología; magnitud de los costos de inversión; recursos, previsiones para la nueva unidad productiva.

Los estudios técnicos para un Proyecto de inversión deben considerar fundamentalmente cuatro grandes bloques de información:

- a) El estudio de materias primas
- b) Localización del proyecto
- c) Tamaño del proyecto; y

d) El estudio de ingeniería del proyecto

Estos subtemas deberán contar con los antecedentes correspondientes a la información cuantitativa y cualitativa que emane del estudio demarcado. Tendrá sus respectivos objetivos específicos, con el propósito de contar con la profundidad y calidad de la información que se necesite para el análisis y la toma de decisión, concretamente referida a la continuidad o no del proyecto.

2.2.1 Estudio de materias primas

El objetivo de este punto es realizar la interrelación y dependencia que existe entre los aspectos técnicos de un proyecto y los aspectos económicos financieros del mismo. Este, tiene como objetivo definir las características, requerimientos, disponibilidad, costo, etc. de las materias primas e insumos necesarios para la producción de los bienes o servicios.

- Clasificación de las materias primas e insumos
- Características de las materias primas
- Disponibilidad
- Producción actual y pronóstico
- Condiciones de abastecimiento

2.2.2 Localización del proyecto

El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto; es decir, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuyen a minimizar los costos de inversión y, los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

El objetivo que persigue es lograr una posición de competencia basada en menores costos de transporte y en la rapidez del servicio. Esta parte es fundamental y de consecuencias a largo plazo, ya que una vez emplazada la empresa, no es cosa posible cambiar de domicilio. El estudio comprende la definición de criterios y requisitos para ubicar el proyecto, la enumeración de las posibles alternativas de ubicación y la selección de la opción más ventajosa posible para las características específicas del mismo. La selección de alternativas se realiza en dos etapas. En la primera se analiza y decide la zona en la que se localizara la planta; y en la segunda, se analiza y elige el sitio, considerando los factores básicos como: costos, topografía y situación de los terrenos propuestos. A la primera etapa se le define como estudio de macro-localización y a la segunda de micro-localización

2.2.2.1 Macro-localización:

- a) El mercado y las fuentes de materias primas
- b) Disponibilidad de la mano de obra
- c) Infraestructura

2.2.2.2 Micro-localización: Una vez definida a la zona o población de localización se determina el terreno conveniente para la ubicación definitiva del proyecto.

Este apartado deberá formularse cuando ya se ha avanzado el estudio de ingeniería del proyecto. La información requerida es:

- Tipo de edificaciones, área inicial y área para futuras expansiones
- Accesos al predio por las diferentes vías de comunicación, carreteras, ferrocarril y otros medios de transporte
- Disponibilidad de agua, energía eléctrica, gas y otros servicios de manera específica
- volumen y características de aguas residuales
- volumen producido de desperdicios, gases, humos y otros contaminantes
- Instalaciones y cimentaciones requeridas para equipo y maquinaria

2.2.3 Tamaño del proyecto

El objetivo de este punto consiste en determinar el tamaño o dimensionamiento que deben tener las instalaciones, así como la capacidad de la maquinaria y equipos requeridos por el proceso de conversión del proyecto.

El tamaño del proyecto esta definido por su capacidad física o real de producción de bienes o servicios, durante un período de operación normal. Esta capacidad se expresa en cantidad producida por unidad de tiempo, es decir, volumen, peso, valor o número de unidades de producto elaboradas por ciclo de operación, puede

plantearse por indicadores indirectos, como el monto de inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra o la generación de ventas o de valor agregado.

En la determinación del tamaño de un proyecto existen, por lo menos, dos puntos de vista: El técnico o de ingeniería y el económico. El primero define a la capacidad o tamaño como el nivel máximo de producción que puede obtenerse de una operación con determinados equipos e instalaciones. Por su parte, el económico define la capacidad como el nivel de producción que, utilizando todos los recursos invertidos, reduce al mínimo los costos unitarios o bien, que genera las máximas utilidades. Los factores determinantes o condicionantes del tamaño del proyecto son: a) Demanda del proyecto, b) Suministros de insumos. Y en cuanto a las limitaciones prácticas tenemos: a) La disponibilidad de recursos financieros, b) Recursos humanos capacitados

2.2.4 Ingeniería del proyecto

Probar la viabilidad técnica del proyecto, aportando información que permita su evaluación técnica y económica, y proporcionando los fundamentos técnicos sobre los cuales se diseñara y ejecutará el proyecto.

El desarrollo de este apartado se inicia haciendo uso de los antecedentes informativos relacionados con el producto. También se toma en cuenta el renglón de las materias primas que se usarán en la producción. Con relación a la información de mercado: los volúmenes de venta pronosticados, la localización de los consumidores y los servicios adicionales requeridos por el demandante y la disponibilidad financiera para el proyecto. Con todos estos antecedentes se procederá a localizar información relativa a las tecnologías disponibles en el mercado y que pueden utilizarse en el proceso de producción del bien o servicio objeto de estudio.

2.2.4.1 Maquinaria y equipos: Con la descripción del proceso productivo, con el del programa de producción y con el tamaño del proyecto, se deben especificar los equipos, la maquinaria y las herramientas necesarias, describiendo a su vez las características principales como son: tipo, capacidad, rendimiento, vida útil, peso, dimensiones, costo, etc. La información relativa a los equipos y los procesos de manufactura, específicos de cada proyecto pueden obtenerse en asociaciones y organizaciones de fabricantes o proveedores de equipo, así como en publicaciones especializadas del ramo de bienes de capital.

2.2.4.2 Estimación de las necesidades de terreno y construcción:

- a) Requerimientos de superficie.
- b) Edificaciones y costos.

Uno de los objetivos en el diseño de un laboratorio es ofrecer un entorno en el que personal y jueces puedan trabajar. Otro objetivo es el de contar con una instalación que sea lo suficientemente flexible para incorporar tanto las pruebas ya planeadas como las futuras expansiones de dichas actividades. Por lo tanto, independientemente de si la instalación es parte de un edificio nuevo o si es una reforma de uno ya existente, es importante que desde el principio los profesionales sensoriales trabajen en estrecha colaboración con los arquitectos y los contratistas.

Además, la creación de una base de información - incluyendo la cantidad y ubicación del espacio disponible; el volumen diario, semanal o mensual de las pruebas actuales y futuras; los tipos de productos actuales y futuros; la disponibilidad actual y futura de participantes y de tipos de pruebas - será lo que profile los detalles del proyecto y lo que pueda orientar al arquitecto. Esta

planificación y colaboración son esenciales, ya que resulta muy costoso rectificar en fases posteriores los errores causados por fallos en el diseño inicial.

Algunos de los factores que deben considerarse durante el diseño de una instalación para el análisis sensorial son:

1. Acceso y ubicación: Estos factores son de vital importancia, especialmente si la instalación va a ser usada por consumidores o miembros del panel que tengan que desplazarse. Lo ideal es que la instalación esté ubicada en la planta baja, cerca de la entrada al edificio. Generalmente, los asesores no deben pasar a las áreas de oficinas y de preparación. Para impedir el acceso físico y visual a información que pudiera influenciar las respuestas de los jueces, éstos deberán entrar y salir de las áreas de pruebas y/o deliberación atravesando únicamente el área de recepción.

2. Espacio: El espacio necesario para un laboratorio puede ir de unos 40 a unos 200 metros cuadrados, dependiendo del volumen de pruebas realizadas y del número de individuos. Por regla general, resulta provechoso tener más espacio del que en un principio se necesita, con vistas a que en un futuro hará falta una mayor área de trabajo. También será requerido espacio para equipo auxiliar – como refrigeradores y equipo de servicio.

En términos generales, la ubicación y la colocación del equipo debe garantizar que la instalación no tenga ruidos externos ni otras distracciones; con control de iluminación; que las divisiones entre áreas específicas (e individuos) sean adecuadas; que los colores sean neutros; y que el entorno no tenga olores extraños.

2.3 Evaluación económica

Este aspecto engloba variables tales como componentes de la inversión, inversión total, depreciación, financiamiento, nomina, materias primas y suministro, gastos en servicios generales, ingresos, gastos de operación, y evaluación de resultados mediante flujo de fondos y análisis de rentabilidad (valor presente neto, tasa interna de retorno). (Blanco, 2003: 96-101)

Este punto se refiere a la importancia que tiene la preparación de un presupuesto de capital cuando se va a cabo un proyecto con una vida mayor de un año, debido a que si se invierte una cantidad excesiva de activos incurrirá en gastos innecesarios, y si invierte una cantidad insuficiente tendrá una producción ineficiente lo cual generara perdidas sustanciales difíciles de recuperar.

Por esta razón, se deben estimar con la mayor precisión posible, los costos de los activos y su forma de financiamiento, el precio de los productos en el mercado así como su demanda y oferta, los impuestos e intereses a pagar, el valor de salvamento de los activos y su tasa requerida de rendimiento en basa a su presupuesto de capital optimo, y de esta manera estimar los flujos de efectivos netos, necesarios para establecer la rentabilidad del proyecto, en base a las técnicas de presupuesto de capital como lo son: Valor presente neto(VPN), y el costo anual equivalente (CAE), tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación(PR).

El VPN se basa en la técnica de los flujos de efectivos descontados, que no es mas que llevar al presente (año de inversión) todos los flujos de efectivos que generará el proyecto en sus años de vida, y luego sustraerle la inversión. Entonces, si $VPN > 0$ significa que el proyecto generará un rendimiento mayor que lo que se necesita para rembolsar la inversión acumulando así utilidades extras, y bajo estas condiciones el proyecto será aceptado, pero si $VPN < 0$ ocurrirá lo contrario y el proyecto será rechazado. Si $VPN = 0$ el proyecto es indiferente a ser rechazado o aceptado, pero tienda mas a ser aceptado debido a que genera un rendimiento que

solamente recupera la inversión y en este supuesto es cuando entra en juego la tasa interna de retorno (TIR). (Chacón, 1986: 1.4-8.4)

$$VPN = \sum FE_t(1/(1+K)^t$$

La TIR es la tasa de descuento que hace que el valor presente de los flujos de efectivos esperados sea igual a la inversión, es decir, cuando $VPN = 0$. Como la TIR es la tasa esperada de rendimiento del proyecto, significa que, si $TIR > K$ existirá un sobrante después de recuperar la inversión, lo que se traduce en un superávit que se acumula para los inversionistas del proyecto, implicando esto que el proyecto sea aceptable. En caso contrario, es decir, si $TIR < K$ el proyecto será rechazado.

$$VPN = \sum FE_t(1/(1+K)^t, \text{ entonces si } VPN = 0$$

$$\text{Tenemos: } \sum FE_t(1/(1+TIR)^t = 0$$

Costo anual equivalente (CAE): La idea fundamental es llevar hacia una situación seleccionada como punto de referencia, todos los costos anuales de cada una de las diferentes alternativas, a fin de poder compararlas entre ellas. A tal efecto debemos en cada una de ellas, distribuir entre todos los años los costos que se causan, pero siempre teniendo en consideración el periodo al cual pertenecen y usando el criterio de valoración de dinero en el tiempo. Se consideran tres casos: a) Con valor residual, b) Sin valor residual, y c) Con diferentes vidas útiles. (Hernández, 1996: 69)

2.4 Planificación y Estimación del costo

Se estará tocando además, herramientas tales como, planificación y estimación del costo, y, definición y desarrollo de proyectos (PMBOK, 2000: 77-87).

La gerencia de costos del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se finaliza dentro del presupuesto aprobado. Estos son:

Planificación de recursos: Determinando qué recursos (personal, equipamiento, materiales) y qué cantidad de cada uno de ellos se debe utilizar para desarrollar las actividades del proyecto.

Estimación de costos: Desarrollando una aproximación (estimación) de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

Presupuesto de costos: Asignando la estimación general de costos a cada uno de los elementos de trabajo.

2.4.1 Planificación de recursos

La planificación de recursos comprende la determinación de qué recursos físicos (personal, equipamiento, materiales) y qué cantidades de cada uno se deben utilizar para desarrollar las actividades del proyecto. Debe estar muy coordinada con la estimación de costos.

2.4.1.1 Datos para la planificación de recursos:

a) Estructura de descomposición del proyecto (WBS): La estructura de descomposición del proyecto, identifica los elementos del proyecto que van a necesitar recursos y, además, es el principal dato para la planificación de recursos.

Cualquiera de los resultados relevantes de otros procesos de planificación debe ser utilizado a través de la WBS para asegurar el control adecuado.

b) Información histórica: Debe utilizarse la información histórica disponible respecto a qué tipos de recursos fueron requeridos para tareas similares en anteriores proyectos.

c) Informe del alcance: El informe del alcance del proyecto contiene la justificación del proyecto y los objetivos del proyecto, que deben ser considerados explícitamente durante la planificación de recursos.

d) Descripción del conjunto de recursos: Para la planificación de recursos, es necesario el conocimiento de qué recursos (personal, equipamiento, materiales) están potencialmente disponibles. La cantidad de detalle y el nivel de concreción de la descripción del conjunto de recursos serán variables.

e) Políticas organizativas: Durante la planificación de recursos, deben considerarse las políticas de la organización ejecutora en relación a temas de personal y de alquiler o compra de suministros y equipos.

2.4.2 Herramientas y técnicas para la planificación de recursos

El juicio experto será requerido frecuentemente para evaluar los datos de este proceso. Este juicio experto lo puede proporcionar cualquier persona o grupo de personas con los conocimientos especializados o la experiencia requerida, y está disponible a través de muchas fuentes, incluyendo:

- Otras unidades pertenecientes a la organización ejecutora.

- Consultores.

-Asociaciones profesionales y técnicas.

-Grupos industriales.

2.4.3 Estimación de costos

Comprende el desarrollo de una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. Cuando un proyecto se realiza bajo contrato, se debe poner mucho cuidado en distinguir la estimación de costes de la fijación del precio. La estimación de costes comprende el desarrollo de una valoración del resultado cuantitativo esperado cuánto costará a la organización ejecutora producir el producto o servicio de que se trate. Fijar el precio es una decisión comercial cuánto cobrará la organización ejecutora por el producto o servicio que utiliza la estimación de costos como una consideración entre otras muchas.

2.4.3.1 Datos para la estimación de costos: Además de la estructura desagregada de trabajo y las necesidades de recursos se deben considerar:

a) Tarifas de los recursos: La persona o grupo de personas que preparan las estimaciones deben conocer los precios unitarios (por ejemplo, coste de personal por hora de trabajo, coste de hormigón por metro cúbico) que tiene cada recurso, con el fin de calcular los costes del proyecto. Si no se conocen los precios reales, entonces éstos tendrán que ser estimados.

b) Estimación de la duración de las actividades: La estimación de la duración de las actividades afectará a la estimación de costos en aquellos proyectos donde el presupuesto incluya una partida para costes financieros (por ejemplo, costo de los intereses).

c) Información histórica: La información sobre los costos de muchos tipos de recursos está normalmente disponible a través de una o más de las siguientes fuentes:

- Archivos de proyectos: Una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener registros de los resultados de proyectos anteriores que estén suficientemente detallados como para ayudar en el desarrollo de la estimación de costos. En algunas áreas de aplicación, algunos miembros del equipo pueden tener registros de este tipo.

- Bases de datos comercializadas con estimaciones de costos: La información histórica está frecuentemente disponible comercialmente.

- Conocimientos del equipo del proyecto: Los miembros del equipo de proyecto pueden recordar datos anteriores, reales o estimados. Aunque tales datos pueden resultar útiles, generalmente son mucho menos fiables que los resultados documentados.

d) Codificación: Describe la estructura de códigos utilizada por la organización ejecutora para reflejar la información económica en su contabilidad. Las estimaciones del coste del proyecto se deben asignar a la cuenta correcta.

2.4.3.2 Herramientas y técnicas para la estimación de costos:

a) Estimación por analogías: La estimación por analogías, también llamada estimación de arriba a abajo, significa utilizar el costo real de anteriores proyectos similares como base para la estimación del coste del proyecto actual. Se usa frecuentemente para estimar los costos totales del proyecto cuando la información

detallada sobre el proyecto es escasa (por ejemplo, en las fases iniciales de un proyecto). La estimación por analogías es una forma de juicio experto. La estimación por analogías es generalmente más barata que otras técnicas, pero también suele ser menos precisa. Es más fiable cuando (a) los proyectos anteriores son realmente similares y no solo en apariencia y (b) las personas o grupos de personas que realizan las estimaciones tienen la experiencia necesaria.

b) Modelización paramétrica: La modelización paramétrica implica usar características del proyecto (parámetros) en un modelo matemático para predecir los costos del proyecto. Los modelos pueden ser simples (la construcción de una vivienda residencial, costará una cierta cantidad por metro cuadrado de espacio habitable) o complejos (un modelo de costos para el desarrollo de software utiliza 13 factores de ajuste independientes, cada uno de los cuales tiene 5-7 variables). El coste y la precisión de los modelos paramétricos son muy variables. Los modelos paramétricos suelen ser más fiables cuando (a) la información histórica utilizada para el desarrollo del modelo es precisa, (b) los parámetros utilizados en el modelo son fácilmente cuantificables y (c) el modelo es escalable (por ejemplo, trabaja igual para un proyecto muy grande que para otro muy pequeño).

c) Estimación de abajo-a-arriba: Esta técnica comprende la estimación de costos de tareas individuales; sumando las estimaciones individuales se consigue el costo total del proyecto. El costo y la precisión de la estimación de abajo-a-arriba depende del tamaño de las tareas individuales: cuantas más pequeñas son las tareas tanto más se incrementa el costo como la precisión. El equipo de dirección del proyecto debe sopesar si la precisión adicional justifica el mayor costo.

d) Herramientas computarizadas: Las herramientas computarizadas, tales como el software para la dirección de proyectos, están muy extendidos como ayuda a la estimación de costos. Tales productos pueden simplificar el uso de las herramientas descritas anteriormente y facilitar la consideración rápida de muchas alternativas de costos.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Actualmente la Universidad de Oriente, núcleo Bolívar, Escuela de Ciencias de la Tierra, no cuenta con un laboratorio mineralurgía, acondicionado para cumplir con las prácticas referentes a la asignatura Concentración de minerales. También se cuenta con un área (galpón) mucho mas amplio que se podría utilizar como nuevo lugar para establecer el laboratorio de concentración de minerales.

Por tal motivo el proyecto esta enfocado en acondicionar la nueva área, para establecer y recuperar los equipos viejos y adquirir nuevos equipos a fin de rescatar el laboratorio de concentración de minerales, de manera de poder realizar las prácticas respectivas a la asignatura y al mismo tiempo prestar apoyo a tesis, trabajos de ascensos y realizar investigaciones científicas en dicho ramo.

Debido a las condiciones presupuestarias de la Universidad de Oriente, surge un obstáculo para la adquisición en conjunto de todos los equipos nuevos necesarios, por lo que la adquisición estará restringida a la aprobación de trabajos de investigación científica relacionados con el ramo o afín, que ameriten la adquisición y utilización de tales equipos.

El área de concentración de minerales, sirve de base para estudiantes de diferentes carreras: Ingeniería de minas, ingeniería geológicas y Geología, pero tiene mayor peso para los estudiantes de ingeniería de minas, ya que estos están directamente relacionados con la explotación y procesamiento de minerales.

La ejecución del proyecto de rehabilitación del laboratorio de Concentración de Minerales traerá como consecuencia la incorporación de personal técnico

especializado, y al mismo tiempo generará temas de tesis, pasantías para los estudiantes de esta institución y apoyo a los docentes en relación a los trabajos de ascenso, lo cual creará un impacto positivo tanto a nivel institucional como a nivel de la comunidad universitaria en lo que se refiere a extensión e investigación, además de preparar profesionales actualizados y capacitados en el manejo de equipos de laboratorio.

Además, del impacto positivo en el perfil del egresado, específicamente en la carrera de ingeniería de minas, la ejecución del proyecto traerá como consecuencia la reactivación de las líneas de investigación en el área de concentración de minerales, y se espera que los aportes tecnológicos y científicos producto de este proyecto se extiendan y beneficien el desarrollo de la concentración de minerales, adecuando los procesos utilizados en la recuperación de los minerales valiosos, a través de los estudios de investigación para la recuperación mas eficiente de los minerales. Al mismo tiempo, generar fuentes de ingresos externos (autogestión) mediante la realización de trabajos de investigación a las distintas empresas del ramo, previo convenio entre las partes.

3.1 Objetivos del proyecto

3.1.1 Objetivo general

Realizar un estudio técnico-económico para la rehabilitación del laboratorio de concentración de minerales.

3.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar las condiciones técnicas y operativas de los equipos existentes en el laboratorio.

- Establecer alternativas de rehabilitación en base a la evaluación de las condiciones técnicas y operativas de los equipos de laboratorio existentes.
- Evaluar económicamente las alternativas de rehabilitación del laboratorio de concentración de minerales.

3.2 Tipo de Investigación

En tal sentido, este trabajo de grado, esta enfocado en un estudio de factibilidad para la rehabilitación de un laboratorio de concentración de minerales el cual esta actualmente en condiciones inoperables, lo que conlleva a una modalidad de investigación evaluativa.

La investigación evaluativa tiene como propósito la sistemática determinación de la calidad o valor de programas, proyectos, planes, intervenciones (Fernández-Ballesteros, 1996: 21-46). El problema se formula como un enunciado interrogativo acerca de la adecuación entre medios-fines en instituciones, programas, proyectos, planes o intervenciones. Se fundamenta en el enfoque de sistemas. La principal acción a desarrollar puede utilizar los siguientes verbos: diagnosticar, justipreciar, y evaluar. Es un tipo de investigación que corresponde a los proyectos de aplicación en los programas de especialización.

En tal sentido, para el cumplimiento de los objetivos establecidos, se realizaron las siguientes actividades:

1. Inventario de los equipos existentes en el laboratorio: Actualmente en el antiguo laboratorio se cuenta con una serie de equipos en estado de abandono, donde algunos por su condición de obsolescencia se hace muy

difícil rehabilitarlos y/o repararlos. La Tabla 3.1 muestra los equipos existentes en laboratorio.

2. Visitar universidades y empresas mineras: Las visitas a las universidades tales como la Universidad Central de Venezuela y la UNEXPO las cuales cuentan con un laboratorio de concentración de minerales lo bastante completo, tuvo como objetivo observar y recopilar información acerca de la distribución tanto de los equipos principales como de los auxiliares, así como también las medidas de seguridad, higiene y aspectos ergonómicos. También se visitaron las empresas Minerven y Hecla minera de Venezuela, con el objeto de establecer convenios de investigación científica, además de observar sus laboratorios en el caso de las universidades. En tal sentido, se logro conocer que la inquietud de estas empresas es optimizar sus procesos de lixiviación de oro y el tratamiento de las colas para la recuperación eficiente del oro contenido en las mismas, y la manera en que las empresas apoyaría estas investigaciones en cuanto a recursos monetarios se refiere.
3. Evaluación de las condiciones de la nueva área: Luego de la visita a UCV y la UNEXPO, y por razones de espacio y distribución de los equipos, se seleccionó un área la cual se encuentra en mejores condiciones con un área de 107 m². Se evaluaron las condiciones de las redes eléctricas y hace falta incorporar otras tomas de energía a efecto de tener mayor disponibilidad y flexibilidad en este servicio. De igual manera se evaluó la toma de aguas blancas y desagües, donde se determino que se necesita rediseñar las mismas por considerarse insuficiente para un laboratorio que por lo general se maneja un volumen considerable de agua. En cuanto al sistema de ventilación e iluminación se procedió a rediseñar los mismos en base a normas de seguridad y ergonomía concerniente a laboratorios.

Tabla 3.1. *Equipos existentes en el laboratorio*

	Equipo escala Lab	Buen estado (BE) Reparable (R) No reparable (NR)
1	Molino de bolas	NR
2	Concentrador magnético	NR
3	Concentrador eléctrico	NR
4	Celda de flotación	NR
5	Concentrador espiral	R
6	Mesa concentradora	NR
7	Tamizador vía Húmeda	R
8	Cuarteador probabilístico	R
9	Cuarteador jones	BE
10	Trituradora de mandíbulas	BE
11	Trituradora de rodillo	BE
12	Fuente de poder (eléctrica)	NR
13	Conos de sedimentación	R
14	Equipo de absorción atómica	BE
15	Espectrofotómetro Rx	R

4. *Evaluación de la demanda y oferta*: La evaluación de las brechas de mercado en el área de concentración de minerales, fue realizada mediante entrevistas directas a los clientes potenciales denominados como clientela identificables como son las empresas de la zona, y clientela localizadas que se refieren a los pequeña minería organizada, donde se pudieron extraer informaciones acerca de las necesidades de investigación que tenían cada uno de los entrevistados y la forma de convenio que más les convendría a ellos. De manera que, mediante esto se pudo obtener una proyección de los ingresos que pudieran ser captados por la universidad por concepto de investigación

científica en el área de concentración de minerales. Por otro lado existe una brecha abierta en las necesidades de la pequeña minería organizada de realizar análisis a las muestras de las posibles parcelas a licitar, lo cual también generaría ingresos por concepto de preparación y análisis de muestras, además de la optimización de los métodos de recuperación utilizados en la pequeña minería como es la utilización de canaletas o Sluices, lo que traería como consecuencia temas de tesis para los estudiantes de las carreras de Geología y Minas, así como también trabajos de ascenso para los docentes. En tal sentido, estas necesidades en la pequeña minería generarían una demanda interna en la universidad, lo cual se consideraría como ingresos no percibidos físicamente pero si traducidos en inversión para mejorar la calidad del egresado. En la Tabla 3.2 se presenta el resultado de la evaluación de la demanda. El estudio de la demanda también sirvió de base para proyectar el tamaño del proyecto ajustado esta a la disponibilidad de áreas para la implantación del proyecto, así como también en la elaboración de temas de tesis y trabajos de ascenso dentro de la universidad a fin de establecer el tamaño y requerimiento de equipos.

Tabla 3.2. *Resultado de la Evaluación de Mercado*

Instituto	Áreas de interés	Monto (Bs)	Frecuencia	Monto total anual (Bs)
Minerven	Recuperación del oro contenido en las colas	1.000.000	1 vez al año	1.000.000
Hecla minera La Camorra	Optimización de la recuperación de oro con carbón activado	1.200.000	1 vez al año	1.200.000
Pequeña minería organizada. Km 88	Preparación y análisis de muestras (3 elementos por muestra)	56.550	6 muestras anuales	339.300
Pequeña minería organizada. Bizkaitarra	Preparación y análisis de muestras (3 elementos por muestra)	56.550	10 muestras anuales	565.500

Cabe destacar que estos son resultados preliminares, pero una vez ejecutado el proyecto y puesta en funcionamiento del mismo, es posible abrir con mayor fuerza los canales de comercialización y publicidad de los servicios que prestará el laboratorio de concentración de minerales. De manera que, además de los servicios proyectados con el análisis de la demanda, se proyecta a futuro prestar servicios adicionales los cuales se presentan en las Tablas 3.3 y 3.4.

Tabla 3.3 Servicios futuros que prestaría el laboratorio de concentración de minerales

Preparación y beneficios de minerales	Tarifas (Bs.)
Análisis de cianuración.	143.907
Análisis de separación con líquidos densos TBE (max. Grave. específica) 2.96 g/cm ³ - Estático > 75 micras	64.572
Balance metalúrgico	20.925
Concentración en mesa Wifley (incluido dos análisis según tipo de mineral, ensayo y variable). En arenas no incluye preparación.	103.341
Concentración en mesa wifley paquete que incluye: Análisis químicos de los elementos indicadores en el mineral crudo, concentrado, medios y colas.	175.230
Ensayo de concentración en el banco de espirales TR100 empleando los separadores LC-3000, LC-3700 y HC-8000 con balance metalúrgico (Mínimo 50 Kg de muestra por ensayo).	417.855
Ensayo de deslamado en el hidrociclón C-700 Mozley; incluye tres condiciones por ensayo.	239.160
Ensayo de Flotación. Según tipo de mineral, ensayo y variable a optimizar.	150.700
Estudio de separación magnética empleando el separador isodinámico de Frantz a 0.4 A, 0.8 A y 1.2 A. Obtención de cinco (5) fracciones.	207.836
Preparación de muestra para análisis en rocas	23.236
Prueba de separación magnética de alta y baja intensidad en seco con rangos entre 800 a 17000 gauss, usando el separador magnético exolon T25	138.130

Tabla 3.4 *Análisis varios*

Descripción	Tarifa (Bs.)
Determinación de elementos químicos (Absorción atómica)	
Preparación	6.300
Tratamiento químico	16.500
Medición	11.250 (por elemento)
Total (Bs.) por elemento en una muestra	34.050,00
Análisis total de roca para determinar SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , MnO, CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, Pérdida al Rojo.	93.750 (por muestra)
. Análisis de metales preciosos (Au, Ag, Pd, Pt) en muestras en solución.	11.250 (por elemento)
Análisis de Tierras Raras (La, U, Th, Ce):	29.500 Bs. por elemento
Otros elementos:	18.500 Bs. por elemento

Las tarifas de los distintos análisis y ensayos fueron suministrados por Ingeomin.

En tal sentido, en cuanto a la oferta de los servicios antes mencionados actualmente existen instituciones y universidades que ya ofrecen estos servicios en el Estado Bolívar específicamente en Ciudad Bolívar, tal es el caso de INGEOMIN y la UNEXPO, por lo que la competencia se torna fuerte, las cuales siempre se han mantenido constantes en sus servicios, en tanto la Universidad de Oriente lleva aproximadamente 15 años sin ofrecer el servicio de beneficio de minerales. Además, el mayor peso de estas instituciones esta en la realización de investigaciones científicas y muy poco al lucro económico, lo cual solo cubriría total o parcial el gasto de funcionamiento del laboratorio, pudiéndose generar ganancias que se utilizarían en mejoras del laboratorio. En general, el mercado potencial como tal, no existe, ya que el esfuerzo de estos laboratorios es generar conocimientos a través de investigaciones científicas, creaciones e innovaciones aunados a la transferencia tecnológica.

5. Investigación y contactos con los proveedores de equipos y materiales: Una vez ejecutado el inventario y la evaluación de los equipos existente en cuanto a su operabilidad, realizada las visita a las universidades y culminado el estudio de mercado, se procedió a elaborar la lista de los equipos y materiales necesarios en concordancia con el área predeterminada del laboratorio, de manera de proyectar el cumplimiento de la demanda, con los equipos mínimos necesarios. La empresas contactadas fueron: SAVONA Equipment, firma Canadiense para los equipos principales, La empresa Didacta para los equipos secundarios, auxiliares, Directy industry para los equipos auxiliares y las empresas ESIL C.A, Guayana servicios y suministro C.A, y Reservi C.A para los materiales y accesorios de trabajo. De esta manera se obtuvieron las cotizaciones de los mismos y condiciones de entrega. La tabla 3.5 muestra la lista de los equipos mínimos y materiales necesarios faltantes para cubrir la demanda existente en el área de beneficio de minerales.

6. División del área de laboratorio y distribución de los equipos: Una vez levantada el área y conociendo el total de los equipos y sus dimensiones se procedió a la división y distribución de los equipos, tomando en consideración las dimensiones de los mismos y sus condiciones de uso, conjuntamente con el diseño de los sistemas de desagüe, eléctricos y de aguas blancas. En el anexo A se presenta el plano de distribución y división del laboratorio (Archivo en AutoCAD 2000 – Laboratorio.dwg).

Tabla 3.5. *Equipos y materiales mínimo necesarios*

	Equipo escala Lab
1	Molino de bolas
2	Concentrador magnético
3	Concentrador eléctrico
4	Celda de flotación
5	Ciclón
6	Mesa concentradora
7	Pulverizador
8	Pulsadoras(Jigs)
9	Trituradora de cono
10	Hidrociclón
11	Fuente de poder (eléctrica)
12	Bombas de calefacción
13	Bombas de succión ¼ Hp
14	Sistema eléctrico
15	Sistema de aguas blancas
16	Refrigerador
17	Estantes
18	Mesones tipo vitrina
19	Fregadero y tinas
20	Set de Laboratorio
21	Balanza mercy (densidad de pulpa)
22	Balanza Electrónica
23	Tamizador ultrasónico
24	Cámara de vacío
25	Extractor
26	Aire acondicionado
27	Escritorio de oficina
28	Extintores
29	Horno

7. Determinación del estimado de costo: Este abarca los montos de inversión, gastos de servicios generales y suministro. La estimación de fue realizada utilizando por analogías y mediante encuestas directas.

Los montos de inversión representan la compra de los equipos principales y auxiliares así como, también las instalaciones de los sistemas de drenaje, aguas blancas y eléctricos, además de los materiales de estanterías, mesones etc, todo esto con base en la división y distribución de los sistemas y equipos en el área de laboratorio.

El tiempo de ejecución de las actividades se determinaron en base a consultas directas a pequeños contratistas para las obras de infraestructuras y civiles. En la Figura 3.1 se presenta la estructura desagregada de trabajo (WBS) y la Figura 3.2 muestra el cronograma de ejecución del proyecto. Los costos obtenidos están tomados de encuestas directas hechas a pequeños contratistas en cada una de las actividades respectivas con base en precios unitarios.

Los gastos de servicios generales y suministros representan los gastos en electricidad, agua, reactivos, papelería, etc, necesarios para el funcionamiento del laboratorio. Estos costos fueron obtenidos de la estimación de los gastos generados por concepto de las prácticas de laboratorio de la asignatura concentración de minerales y apoyo a tesis y trabajos de ascenso.

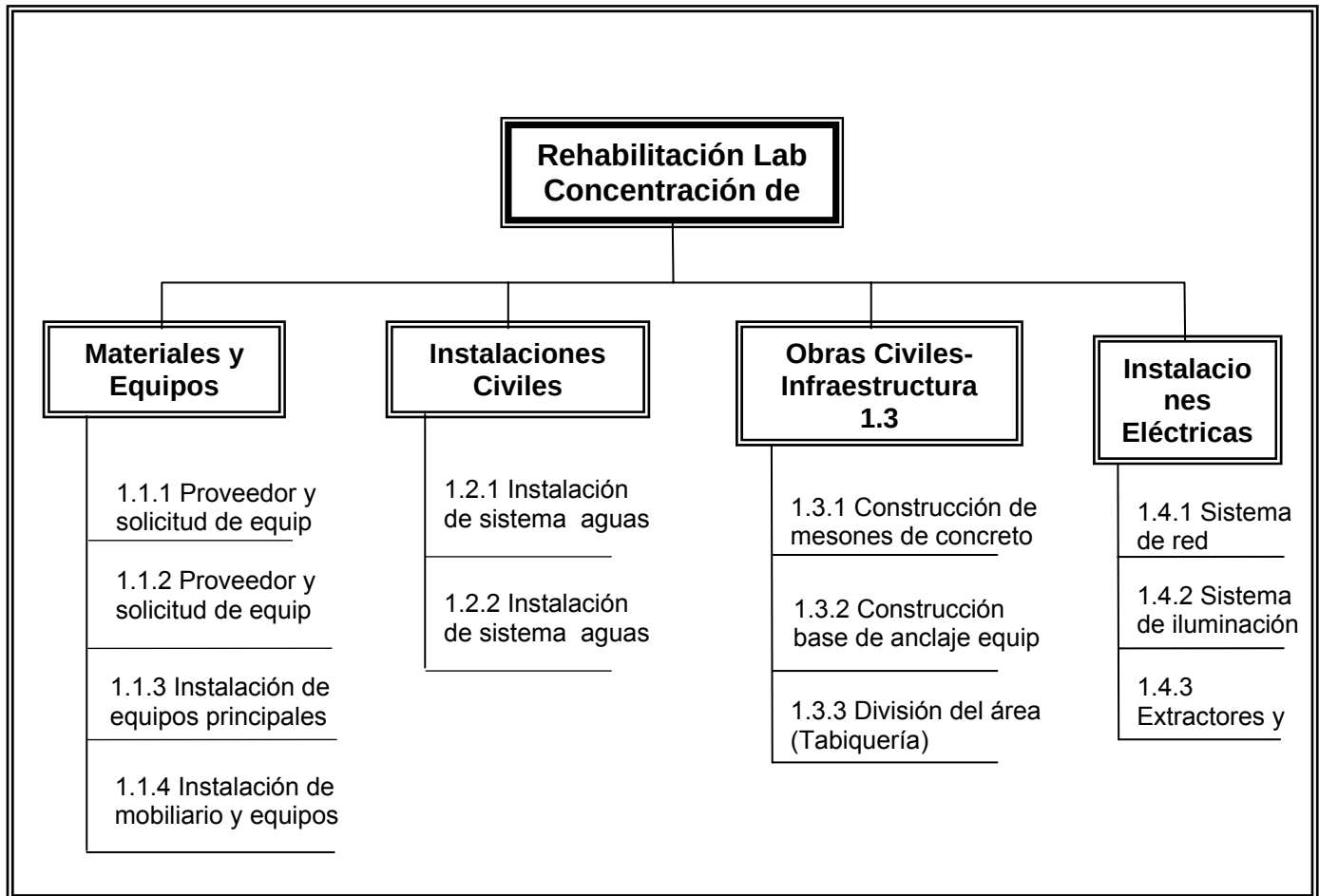


Figura 3.1 la estructura desagregada de trabajo (WBS)

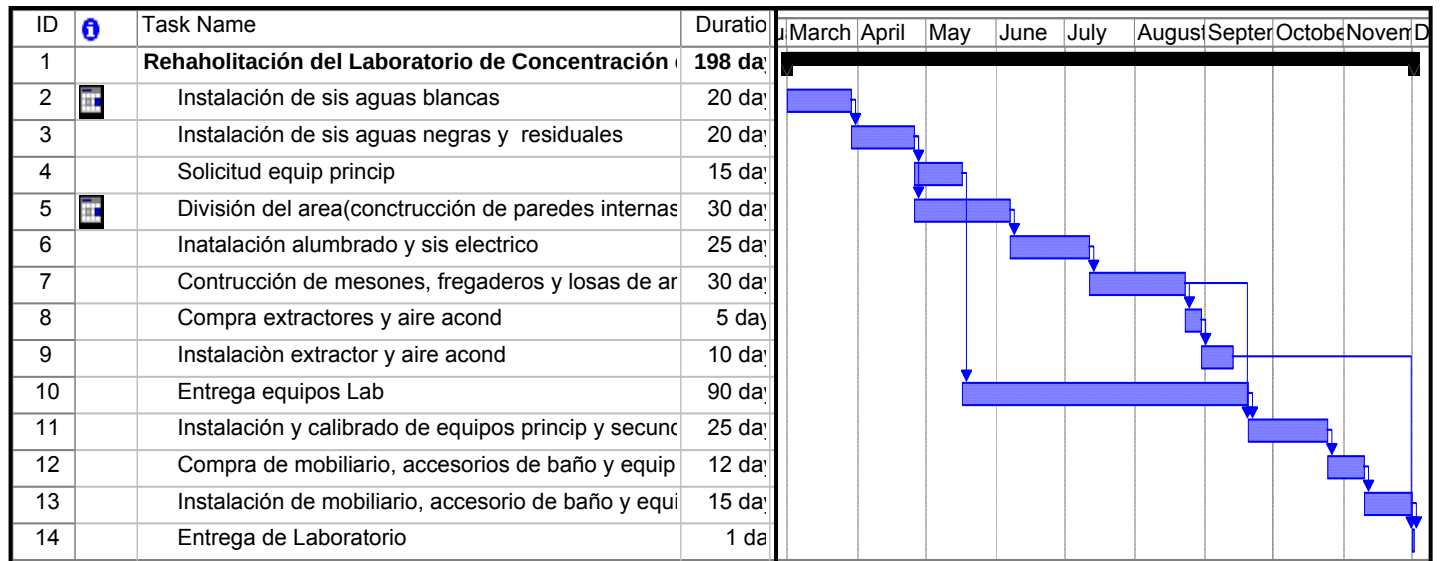


Figura 3.2 cronograma de ejecución del proyecto

8. Evaluación económica: Una vez realizado todos los estudios de mercado, monto de inversión, determinación de los estimados de gastos de operación y de ingresos, se procedió a elaborar el flujo de caja con un periodo de duración de 20 años en base a la depreciación de los equipos principales, para luego plantearse alternativas de evaluación económica, donde entran en juego, la proyección de los ingresos externos conjuntamente con las alternativas de inversión, realizando para esto una simulación Monte Carlos para el CAE, y el porcentaje de reducción de los costos de funcionamiento por ingresos externos de la alternativa mas viable. Las alternativas de inversión fueron: a) Capital propio de la universidad b) Financiamiento del 60% de la inversión total c) Donación de equipos principales por parte de fundaciones e instituciones que apoyan la investigación científica d) Inversión escalonada a través de líneas de investigación por parte del Consejo Universitario.

9. Selección de la alternativa más viable: En base a los resultados del análisis económico-financiero, se procedió a proponer la mejor alternativa, apoyado en la disponibilidad presupuestaria tanto de las instituciones interesadas en el proyecto como de la universidad como tal y de los beneficios que traerá la ejecución de dicha alternativa.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LOS DATOS

De acuerdo a la recolección de información ejecutada en cuanto a cotizaciones, visitas a empresas e instituciones universitarias afines al área de concentración de minerales y de acuerdo a sus necesidades en dicha área, pude establecer y/o proyectar la base necesaria para evaluar el proyecto en cuanto a su factibilidad se refiere.

4.1 Estimación de costos

4.1.1 Estimación de los costos de inversión

En base al inventario realizado en el antiguo laboratorio de concentración de minerales, y las visitas realizadas a los laboratorios de concentración de minerales de la UNEXPO y la UCV y al estudio de la demanda, se proyecta la necesidad de los equipos mínimos necesarios para cubrir dicha demanda, así como también para poder incursionar con fuerza en el área de concentración de minerales, y de esta manera elevar la calidad de los egresados de la Escuela de ciencias de la tierra de la universidad de Oriente y así agregar valor a la competitividad tanto de la escuela como del egresado. En el anexo B se muestran los costos de inversión referentes a infraestructura, obras civiles, equipos auxiliares y mobiliario. La Tabla 4.1 muestra los costos de inversión en equipos nuevos principales. La Tabla 4.2 presenta el resumen de los costos de inversión.

Tabla 4.1 Costos de Inversión de los Equipos Principales

MAQUINARIA Y EQUIPOS		Costo en planta	Costo embalaje	Traslado pto. Canada	Costo FOB Pto Canada	Transporte y seguro	Costo CIF Pto Venezolano		costo aduana	Transporte a sitio	Costo Total
Nº	Equippo	CAD\$	CAD\$	CAD\$	CAD\$	CAD\$	CAD\$	Bs.	Bs.	Bs.	Bs.
1	Molino de bolas	7.500	169	131	7.800	1.365	9.165	14.412.356	360.309	648.556	15.421.220
2	Concentrador magnético	5.500	124	96	5.720	1.001	6.721	10.569.061	264.227	475.608	11.308.895
3	Concentrador eléctrico	4.700	106	82	4.888	855	5.743	9.031.743	225.794	406.428	9.663.965
4	Celda de flotación	3.500	79	61	3.640	637	4.277	6.725.766	168.144	302.659	7.196.570
5	Ciclón	900	20	16	936	164	1.100	1.729.483	43.237	77.827	1.850.546
6	Mesa concentradora	5.500	124	96	5.720	1.001	6.721	10.569.061	264.227	475.608	11.308.895
7	Pulverizador	4.500	101	79	4.680	819	5.499	8.647.413	216.185	389.134	9.252.732
8	Pulsadoras(Jigs)	8.500	191	149	8.840	1.547	10.387	16.334.003	408.350	735.030	17.477.383
9	Trituradora de cono	6.500	146	114	6.760	1.183	7.943	12.490.708	312.268	562.082	13.365.058
10	Hidrociclón	1.600	36	28	1.664	291	1.955	3.074.636	76.866	138.359	3.289.860
TOTAL		48.700	1.096	852	50.648	8.863	59.511	93.584.229	2.339.606	4.211.290	100.135.125

Parametros Utilizados		
Tasas de cambio utilizado		
1 CAD\$ (BCV: 15/12/2004)	1573	Bolivares
Costo de embalaje	2,25%	
traslado a puerto Canada	1,75%	
Transporte maritimo y seguro	17,50%	
Costo aduana Venezuela	2,50%	
transporte terrestre a sitio	4,50%	

Tabla 4.2 Resumen de los Costos de Inversión

Descripción	Inversión
Equipos principales	100.135.125
Equipos auxiliares	27.167.364
Obras e instalaciones civiles	12.106.661
Mobiliario-equipos oficina	24.364.453
Contingencia	15.909.620
Inversion total	179.683.223

En la Tabla 4.3 se presenta el cálculo de la depreciación de la inversión. El método utilizado es el de la línea recta, proyectados a 20 años debido a que los equipos principales e infraestructuras no tendrán uso en condiciones severas.

Tabla 4.3 Cálculo de la depreciación de la inversión

DEPRECIACIÓN	Valor de los activos	Vida útil (años)	Dep. anual
depreciación			
Obras civiles	1.769.988	20	88.499
Instalaciones civiles	2.918.350	20	145.918
Instalaciones eléctricas	7.418.323	20	370.916
Equipo auxiliar	27.167.364	20	1.358.368
Equipos principales	100.135.125	20	5.006.756
Mobiliario y equipo de oficina	24.364.453	20	1.218.223
total depreciación	163.773.603		8.188.680

4.1.2 Estimado de costos de funcionamiento

En el anexo C se presentan los estimados de costos de funcionamiento del laboratorio, los cuales se calcularon en base a las prácticas de laboratorio ejecutadas por año en la materia concentración de minerales, las asistencias a tesis, trabajos de ascenso, servicios a entes externos, consumos de electricidad básicos, y gastos en personal técnico necesarios en el laboratorio. La Tabla 4.4 muestra el resumen del costo de funcionamiento.

Tabla 4.4 Resumen de los Costos de Funcionamiento.

Costo de funcionamineto	Costo anual(Bs)
Consumo electrico	1.616.400
Practicas de Laboratorio	2.360.336
Otros(Tesis, Trab Ascenco, Trab Externo)	2.405.923
Costo total	6.382.659
Repuestos y mant. de equipos	2.233.930
Sub-total General	8.616.589
Nomina	15.993.000
Total General	24.609.589

4.2 Proyección de los Ingresos

Para la proyección de los ingreso se parte de la base del estudio de la demanda. En tal sentido las empresas mineras MINERVEN y HECLA minera de Venezuela se mostraron interesadas en realizar investigación científicas en Recuperación del oro contenido en las colas y Optimización de la recuperación de oro con carbón activado respectivamente por un tiempo de convenio de de 3 años por un monto anual de 1.000.000 y 1.200.000 de bolívares respectivamente , dejando abierta la posibilidad de realizar otros estudios a futuro por el mismo monto de bolívares anuales respectivamente, según se vaya viendo resultados en las investigaciones científicas como tal.

Por otra parte, una vez establecido y en funcionamiento el laboratorio y de acuerdo al creciente auge de la minería en el estado bolívar tal es el caso del oro, la pequeña minería organizada en las zonas de Bizkaitarra y el kilómetro 88 están interesadas en realizar análisis para la determinación de oro en las parcelas que piensan solicitar para explotación. Ellos proveen, realizar análisis a tres elementos (Oro, Mercurio y sílice) a un total de 10 y 6 muestras anuales respectivamente con posibilidad de realizar ensayos por otros métodos de concentración gravimetricas, que actualmente ellos no utilicen. El precio por Preparación de muestras y análisis químico para tres elementos suma un total de 56.550 bolívares de acuerdo con las tarifas utilizadas por INGEOMIN. Por lo que, la distribución de los ingresos a futuro

fue al azar debido a las condiciones de incertidumbre y a la competencia que existe en la zona por parte de otras instituciones. Estas proyecciones están basadas en los futuros convenios e investigaciones científicas que se logren concretar, de acuerdo con la disposición e interés mostrados por los encuestados en el estudio de mercado.

También se proyecta realizar servicios de investigación científicas en las áreas de concentración por flotación, concentración magnética, gravimétrica, de acuerdo a la necesidad que tienen las empresas mineras, tal es el caso de Ferrominera Orinoco en concentrar el mineral de hierro ya que el tenor in situ no cumple con la especificaciones para introducirlo en el mercado. Así también existen minerales como el caolín y las arenas negras con alto grado de impurezas que requiere ser concentrados y liberados de dichas impurezas mediante algún método de concentración. Las de tarifas de ensayos por concentración gravimétricas, por flotación y magnético fueron tomadas de las tablas de precios que utiliza INGEOMIN. Además de estos ensayos se tienen previstos prestar otros servicios los cuales se presentan en la Tabla 4.5, y en la Tabla 4.6 se muestran las tarifas para análisis químico.

En la Tabla 4.7 se presenta la proyección de los ingresos a 20 años que va a ser tomado como el tiempo de estudio para evaluar la factibilidad del proyecto.

Los ingresos internos se refieren a los gastos consumidos en las práctica de laboratorio de la asignatura concentración de minerales, los cuales son retornados luego a los gastos de funcionamiento año por año, es decir se toma como ingresos a principio de año y como desembolsos de gastos de funcionamiento a finales de año.

Tabla 4.5 Servicios futuros que prestará el laboratorio de concentración de minerales

Preparación y beneficios de minerales	Tarifas (Bs.)
Análisis de cianuración.	143.907
Análisis de separación con líquidos densos TBE (max. Grave. específica) 2.96 g/cm ³ - Estático > 75 micras	64.572
Balance metalúrgico	20.925
Concentración en mesa Wifley (incluido dos análisis según tipo de mineral, ensayo y variable). En arenas no incluye preparación.	103.341
Concentración en mesa wifley paquete que incluye: Análisis químicos de los elementos indicadores en el mineral crudo, concentrado, medios y colas.	175.230
Ensayo de concentración en el banco de espirales TR100 empleando los separadores LC-3000, LC-3700 y HC-8000 con balance metalúrgico (Mínimo 50 Kg de muestra por ensayo).	417.855
Ensayo de deslamado en el hidrociclón C-700 Mozley; incluye tres condiciones por ensayo.	239.160
Ensayo de Flotación. Según tipo de mineral, ensayo y variable a optimizar.	150.700
Estudio de separación magnética empleando el separador isodinámico de Frantz a 0.4 A, 0.8 A y 1.2 A. Obtención de cinco (5) fracciones.	207.836
Preparación de muestra para análisis en rocas	23.236
Prueba de separación magnética de alta y baja intensidad en seco con rangos entre 800 a 17000 gauss, usando el separador magnético exolon T25	138.130

Tabla 4.6 Otros Servicios

Descripción	Tarifa (Bs.)
Determinación de elementos químicos (Absorción atómica)	
Preparación	6.300
Tratamiento químico	16.500
Medición	11.250 (por elemento)
Total (Bs.) por elemento en una muestra	34.050,00
Análisis total de roca para determinar SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO , CaO , MgO , Na_2O , K_2O , Pérdida al Rojo.	93.750 (por muestra)
. Análisis de metales preciosos (Au, Ag, Pd, Pt) en muestras en solución.	11.250 (por elemento)
Análisis de Tierras Raras (La, U, Th, Ce):	29.500 Bs. por elemento
Otros elementos:	18.500 Bs. por elemento

Tabla 4.7 Proyección de los ingresos externos e internos

Ingresos	Año 1	año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Convenio con Minerven								
Recuperación de oro contenido en las colas		1.000.000	1.000.000	1.000.000				
Otros intereses								
Convenio con Hecla minera								
Optimización de la recuperación de oro con carbón activado		1.200.000	1.200.000	1.200.000				
Otros intereses								1.200.000
Pequeña minería								
Pequeña minería Km 88 (6 muestras anuales)	339.300	339.300	339.300			339.300	339.300	339.300
Pequeña minería Bizkaitarra(10 muestras anuales)	565.500	565.500	565.500			565.500	565.500	565.500
Otras empresas no consultadas								
Ingresos por solicitud de servicios e investigación científica								
Concentración en mesa wifley		175.230	175.230	175.230				
Concentración en banco de espirales		417.855	417.855	417.855				
Flotación. Según tipo de mineral, ensayo y variable a optimizar.					150.700	150.700	150.700	150.700
Separación magnética de alta y baja intensidad					138.130	138.130	138.130	
Total ingresos externos	904.800	3.697.885	3.697.885	2.793.085	288.830	1.193.630	1.193.630	2.255.500
Total ingresos	904.800	3.697.885	3.697.885	2.793.085	288.830	1.193.630	1.193.630	2.255.500

Continuación...Tabla 4.7 Proyección de los ingresos externos

Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
1.000.000	1.000.000	1.000.000			1.000.000	1.000.000	1.000.000			1.000.000	1.000.000
1.200.000	1.200.000			1.200.000	1.200.000	1.200.000			1.200.000	1.200.000	1.200.000
		339.300	339.300	339.300					339.300	339.300	339.300
		565.500	565.500	565.500					565.500	565.500	565.500
		175.230	175.230	175.230					175.230	175.230	175.230
		417.855	417.855	417.855					417.855	417.855	417.855
150.700	150.700	150.700	150.700	150.700	150.700	150.700	150.700	150.700	150.700	150.700	150.700
		138.130	138.130	138.130	138.130	138.130	138.130	138.130	138.130	138.130	138.130
2.350.700	2.350.700	2.786.715	1.786.715	2.986.715	2.488.830	2.488.830	1.288.830	288.830	2.986.715	3.986.715	3.986.715
2.350.700	2.350.700	2.786.715	1.786.715	2.986.715	2.488.830	2.488.830	1.288.830	288.830	2.986.715	3.986.715	3.986.715

4.3 Determinación del flujo de caja y evaluación de alternativas

Con base a la proyección de ingresos, estimados de costos se procedió a elaborar el flujo de caja, planteándose para esto cuatro (4) alternativas de inversión. En la tabla 4.8 se presentan estas alternativas donde a cada una de las cuales se les evaluó el VPN, la CAE sin valor residual, y el porcentaje promedio de Reducción de Costos de Funcionamiento de acuerdo a los Ingresos Externos (RCFIE).

Tabla 4.8 Alternativas de Inversión

Alternativas de inversión	Capital propio de la universidad	Donaciones por investigaciones científicas	Financiamiento por parte de otras entidades	Adquisición de equipos a través de Fundacite.	Total
A	179.683.223				179.683.223
B	71.873.289		107.809.934		179.683.223
C	79.548.098			100.135.125	179.683.223
D (Año 0)	79.548.098				
D (Año 2)	35.982.848				
D (Año 5)	23.645.871				
D (Año 8)	27.141.348				
D (Año 11)	13.365.058				179.683.223

Es preciso comentar, que para la evaluación de los flujos de caja, los costos de funcionamiento utilizados no incluyen los gastos por nomina, debido a que, la universidad tiene estos gastos como una partida totalmente aparte, por lo que, el personal técnico, ayudante y obrero serian una contratación por necesidad de servicio por parte de la universidad y no influirá en los gastos de funcionamiento. En tal sentido, los costos de funcionamiento a utilizar serán los correspondientes a consumo eléctrico, practicas de laboratorio, tesis, trabajos de ascenso, trabajos externos y, repuestos y mantenimiento.

4.3.1 Alternativa A

La alternativa A supone que la universidad aportará todo el dinero para la inversión y ejecución del proyecto en el año cero (0). En la Tabla 4.9 se presenta el flujo de caja para esta alternativa con su respectiva evaluación económica.

Tabla 4.9. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa A

REHABILITACIÓN DEL LABORATORIO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES. UNIVERSIDAD DE ORIENTE. NUCLEO DE BOLIVAR.							
ANO	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIONES (Bs)	179.683.223						
INGRESO (Bs)		904.800	3.697.885	3.697.885	2.793.085	288.830	1.193.630
COSTO ANUAL (Bs)		8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
DEPRECIACION (Bs)		8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680
INGRESO GRAVABLE (Bs)		-15.900.469	-13.107.384	-13.107.384	-14.012.184	-16.516.439	-15.611.639
ISLR (15%)		-2.385.070	-1.966.108	-1.966.108	-2.101.828	-2.477.466	-2.341.746
FLUJO DE CAJA	-179.683.223	-5.326.719	-2.952.596	-2.952.596	-3.721.676	-5.850.293	-5.081.213
Reduc. Cost Func por Ingre Ext (RCFIE)		11%	43%	43%	32%	3%	14%
VPN (Bs) PROMEDIO RCFIE CAE -198.578.185 26,6% -29.446.460							

Continuación...Tabla 4.9. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa A

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.193.630	2.255.500	2.350.700	2.350.700	2.786.715	1.786.715	2.986.715	2.488.830	2.488.830	1.288.830	288.830	2.986.715	3.986.715	3.986.715
8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680
-15.611.639	-14.549.769	-14.454.569	-14.454.569	-14.018.554	-15.018.554	-13.818.554	-14.316.439	-14.316.439	-15.516.439	-16.516.439	-13.818.554	-12.818.554	-12.818.554
-2.341.746	-2.182.465	-2.168.185	-2.168.185	-2.102.783	-2.252.783	-2.072.783	-2.147.466	-2.147.466	-2.327.466	-2.477.466	-2.072.783	-1.922.783	-1.922.783
-5.081.213	-4.178.624	-4.097.704	-4.097.704	-3.727.091	-4.577.091	-3.557.091	-3.980.293	-3.980.293	-5.000.293	-5.850.293	-3.557.091	-2.707.091	-2.707.091
14%	26%	27%	27%	32%	21%	35%	29%	29%	15%	3%	35%	46%	46%

4.3.2 Alternativa B

En esta alternativa el 60% de la inversión total será financiada por terceros u otras entidades de préstamos, tal como se mostró en la Tabla 4.8 anterior. En la Anexo D se presenta el calculo de los pagos de interese, pagos de capital y costo financiero del crédito. La tabla 4.10 se muestra el cálculo de amortización y depreciación.

Tabla 4.10 Calculo de depreciación y amortización. Alternativa B.

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	Valor de los activos	Vida util (años)	Dep. anual
depreciación			
Obras civiles	1.769.988	20	88.499
Instalaciones civiles	2.918.350	20	145.918
Instalaciones electricas	7.418.323	20	370.916
Equipo auxiliar	27.167.364	20	1.358.368
Equipos principales	100.135.125	20	5.006.756
Mobiliario y equipo de oficina	24.364.453	20	1.218.223
total depreciación	163.773.603		8.188.680
amortización			
Costo financiero del credito	24.489.497	20	1.224.475
Estudio de factibilidad			
total amortización	24.489.497		1.224.475
total Depreciación y Amortización	188.263.100		9.413.155

La tabla 4.11 presenta la evaluación económica de la alternativa B referida al cálculo del VPN, TIR y RCFIE.

Tabla 4.11. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa B

REHABILITACIÓN DEL LABORATORIO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES. UNIVERSIDAD DE ORIENTE. NUCLEO DE BOLIVAR.							
AÑO	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIONES (Bs)	71.873.289						
INGRESO (Bs)		904.800	3.697.885	3.697.885	2.793.085	288.830	1.193.630
COSTO ANUAL (Bs)		8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
DEPRECIACIÓN (Bs)		9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155
AMORTIZACIÓN DE INTERESES			27.849.242	27.548.674	26.186.103	24.448.825	22.233.795
AMORTIZACIÓN DE CAPITAL			0	4.954.804	6.317.375	8.054.653	10.269.682
INGRESO GRAVABLE (Bs)		-17.124.944	-42.181.101	-41.880.533	-41.422.762	-42.189.739	-39.069.909
ISLR (15%)		-2.568.742	-6.327.165	-6.282.080	-6.213.414	-6.328.461	-5.860.486
FLUJO DE CAJA	-71.873.289	-5.143.047	-26.440.781	-31.140.101	-32.113.567	-34.502.776	-34.065.950
Reduc Cost Func por Ingre Ext (RCFIE)		11%	43%	43%	32%	3%	14%
VPN (Bs) PROMEDIO RCFIE CAE -176.875.104 26,6% -34.290.374							

Continuación...Tabla 4.11. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa B

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.193.630	2.255.500	2.350.700	2.350.700	2.786.715	1.786.715	2.986.715	2.488.830	2.488.830	1.288.830	288.830	2.986.715	3.986.715	3.986.715
8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155	9.413.155
19.409.633	15.808.826	11.217.796	5.364.234										
13.093.845	16.694.652	21.285.681	27.139.243										
-36.245.747	-31.583.070	-26.896.840	-21.043.278	-15.243.029	-16.243.029	-15.043.029	-15.540.914	-15.540.914	-16.740.914	-17.740.914	-15.043.029	-14.043.029	-14.043.029
-5.436.862	-4.737.460	-4.034.526	-3.156.492	-2.286.454	-2.436.454	-2.256.454	-2.331.137	-2.331.137	-2.511.137	-2.661.137	-2.256.454	-2.106.454	-2.106.454
-34.489.574	34.127.106	-34.734.840	-35.612.875	-3.543.420	-4.393.420	-3.373.420	-3.796.622	-3.796.622	-4.816.622	-5.666.622	-3.373.420	-2.523.420	-2.523.420
14%	26%	27%	27%	32%	21%	35%	29%	29%	15%	3%	35%	46%	46%

4.3.3 Alternativa C

Esta alternativa propone que actualmente existen institución que se dedican a promover la investigación científica, tal es el caso de FUNDACITE conjuntamente con el CONICIT. Mediante proyectos y líneas de investigación científicas se puede conseguir la adquisición de los equipos principales a través de estas instituciones. Por lo que la alternativa C propone que presentando un proyecto de investigación científica en el área de concentración de minerales a Fundacite se puede obtener el dinero para la compra de los equipos principales y la universidad solo correría con los gastos de obras civiles e infraestructuras. Cabe destacar que los montos de inversión a utilizar en el flujo de caja de esta alternativa es el aportado por la universidad, ya que el monto de los equipos principales es considerado como donación de equipos a cambio de investigación científica. La Tabla 4.12 presenta la evaluación económica de la alternativa C.

Tabla 4.12. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa C

REHABILITACIÓN DEL LABORATORIO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES. UNIVERSIDAD DE ORIENTE. NUCLEO DE BOLIVAR.							
ANO	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIONES (Bs)	79.548.098						
INGRESO (Bs)		904.800	3.697.885	3.697.885	2.793.085	288.830	1.193.630
COSTO ANUAL (Bs)		8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
DEPRECIACION (Bs)		8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680
INGRESO GRAVABLE (Bs)		-15.900.469	-13.107.384	-13.107.384	-14.012.184	-16.516.439	-15.611.639
ISLR (15%)		-2.385.070	-1.966.108	-1.966.108	-2.101.828	-2.477.466	-2.341.746
FLUJO DE CAJA	-79.548.098	-5.326.719	-2.952.596	-2.952.596	-3.721.676	-5.850.293	-5.081.213
Reduc Cost Func por Ingre Ext (RCFIE)		11%	43%	43%	32%	3%	14%
VPN (Bs)	-106.048.646						
PROMEDIO RCFIE	26,6%						
CAE	-16.942.488						

Continuación...Tabla 4.12. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa C

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.193.630	2.255.500	2.350.700	2.350.700	2.786.715	1.786.715	2.986.715	2.488.830	2.488.830	1.288.830	288.830	2.986.715	3.986.715	3.986.715
8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680	8.188.680
-15.611.639	-14.549.769	-14.454.569	-14.454.569	-14.018.554	-15.018.554	-13.818.554	-14.316.439	-14.316.439	-15.516.439	-16.516.439	-13.818.554	-12.818.554	-12.818.554
-2.341.746	-2.182.465	-2.168.185	-2.168.185	-2.102.783	-2.252.783	-2.072.783	-2.147.466	-2.147.466	-2.327.466	-2.477.466	-2.072.783	-1.922.783	-1.922.783
-5.081.213	-4.178.624	-4.097.704	-4.097.704	-3.727.091	-4.577.091	-3.557.091	-3.980.293	-3.980.293	-5.000.293	-5.850.293	-3.557.091	-2.707.091	-2.707.091
14%	26%	27%	27%	32%	21%	35%	29%	29%	15%	3%	35%	46%	46%

4.3.4 Alternativa D

La inversión en esta alternativa será distribuida a través de los años, de acuerdo con la elaboración de proyectos de investigación científica, y presentados al consejo de investigación de la Universidad de Oriente, y de esta manera, ir bajando los recursos para la compra de los equipos principales. Por otra parte, para las obras de infraestructuras y civiles se presentara un proyecto de necesidad académica llamado proyecto CODA. La distribución de la inversión en los equipos principales serán distribuido tal como se muestra en la Tabla 4.13. Los ingresos varían debido a que, en cada año de la inversión es que se podrá ofrecer los servicios correspondientes al uso de los equipos adquiridos en dicho año. A partir del año 11 se podrán ofrecer todos los servicios. El monto de depreciación también cambia anualmente por la misma razón antes explicada. En la Tabla 4.14 se puede observar la tabla de ingresos e inversiones para la alternativa D. En la Tabla 4.15 se presenta le evaluación económica de la alternativa D.

Tabla 4.13 Distribución de la Inversión en los Equipos Principales. Alternativa D

Alternativa	Monto Inversión	
D (Año 0)	79.548.098	Obras de infraestructuras y civiles
D (Año 2)	35.982.848	Molino de bolas, pulverizador, mesa de concentración. Línea Invest concentración gravimétrica
D (Año 5)	23.645.871	Concentrador magnético, flotación, ciclón, hidrociclón. Línea invest comparación relativa concentr flotación vs magnética
D (Año 8)	27.141.348	Concentrador eléctrico, jig, trituradora de cono. Línea de invest comparación concentr Grav vs eléctrica
D (Año 11)	13.365.058	Trituradora de cono
total	179.683.223	

Tabla 4.14 Ingresos e Inversiones. Alternativa D

	Año 0	Año 1	año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Inversión	79.548.098		35.982.848			23.645.871		
Ingresos								
Convenio con Minerven								
Recuperación de oro contenido en las colas			1.000.000	1.000.000	1.000.000			
Otros intereses								
Convenio con Hecla minera								
Optimización de la recuperación de oro con carbón activado			1.200.000	1.200.000	1.200.000			
Otros intereses								
Pequeña minería								
Pequeña minería Km 88 (6 muestras anuales)		339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300
Pequeña minería Bizkaitarra(10 muestras anuales)		565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500
Otras empresas no consultadas								
Ingresos por solicitud de servicios e investigación científica								
Concentración en mesa wifley			175.230	175.230	175.230			
Concentración en banco de espirales			417.855	417.855	417.855			
Flotación. Según tipo de mineral, ensayo y variable a optimizar.						150.700	150.700	150.700
Separación magnética de alta y baja intensidad						138.130	138.130	138.130
Total ingresos externos		904.800	3.697.885	3.697.885	3.697.885	1.193.630	1.193.630	1.193.630
Total ingresos		904.800	3.697.885	3.697.885	3.697.885	1.193.630	1.193.630	1.193.630

Continuación...Tabla 4.14 Ingresos e Inversiones. Alternativa D

Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
27.141.348			13.365.058									
	1.000.000	1.000.000	1.000.000			1.000.000	1.000.000	1.000.000			1.000.000	1.000.000
1.200.000	1.200.000	1.200.000			1.200.000	1.200.000	1.200.000			1.200.000	1.200.000	1.200.000
339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300	339.300
565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500	565.500
								175.230	175.230	175.230	175.230	175.230
	417.855	417.855	417.855	417.855				417.855	417.855	417.855	417.855	417.855
150.700								150.700	150.700	150.700	150.700	150.700
138.130					138.130	138.130	138.130					138.130

Tabla 4.15. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa D

REHABILITACIÓN DEL LABORATORIO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES. UNIVERSIDAD DE ORIENTE. NUCLEO DE BOLIVAR.							
ANO	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIONES (Bs)	79.548.098		35.982.848			23.645.871	
INGRESO (Bs)		904.800	3.697.885	3.697.885	3.697.885	1.193.630	1.193.630
COSTO ANUAL (Bs)		8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
DEPRECIACION (Bs)							
Inversión infraestructuras y equip aux		3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405
Inversión Línea de invest 1			1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142
Inversión Línea de invest 2						1.182.294	1.182.294
Inversión Línea de invest 3							
Inversión Línea de invest 4							
INGRESO GRAVABLE (Bs)		-11.689.194	-10.695.251	-10.695.251	-10.695.251	-14.381.800	-14.381.800
ISLR (15%)		-1.753.379	-1.604.288	-1.604.288	-1.604.288	-2.157.270	-2.157.270
FLUJO DE CAJA	-79.548.098	-5.958.410	-3.314.416	-3.314.416	-3.314.416	-5.265.689	-5.265.689
Reduc. Cost Func por Ingre Ext (RCFIE)		11%	43%	43%	43%	14%	14%
Prom. Reduc. Cost. Func.	31%						
VPN (Bs) Flujo de caja	-26.247.423						
VPN (Bs) inversiones	-130.257.761						
VPN (Bs)	-156.505.183						
PROMEDIO RCFIE	30,4%						
CAE	-25.003.498						

Continuación... Tabla 4.15. Flujo de caja y Evaluación Económica de la alternativa D

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	27.141.348			13.365.058									
1.193.630	2.393.630	3.522.655	3.522.655	2.322.655	1.322.655	2.242.930	3.242.930	3.242.930	2.648.585	1.648.585	2.848.585	3.848.585	3.986.715
8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589	8.616.589
3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405	3.977.405
1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142	1.799.142
1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294	1.182.294
	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067	1.357.067
	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253	668.253
-14.381.800	-15.207.120	-14.078.095	-14.078.095	-15.278.095	-16.278.095	-15.357.820	-14.357.820	-14.357.820	-14.952.165	-15.952.165	-14.752.165	-13.752.165	-13.614.035
-2.157.270	-2.281.068	-2.111.714	-2.111.714	-2.291.714	-2.441.714	-2.303.673	-2.153.673	-2.153.673	-2.242.825	-2.392.825	-2.212.825	-2.062.825	-2.042.105
-5.265.689	-3.941.891	-2.982.220	-2.982.220	-4.002.220	-4.852.220	-4.069.986	-3.219.986	-3.219.986	-3.725.179	-4.575.179	-3.555.179	-2.705.179	-2.587.769
14%	28%	41%	41%	27%	15%	26%	38%	38%	31%	19%	33%	45%	46%

Una vez realizada la evaluación a cada una de las alternativas se procede a comparar los resultados, a sabiendas que todas las alternativas arrojarían un resultado no rentable debido a la magnitud de las inversiones y costos de funcionamiento y los bajos ingresos. La Tabla 4.16 presenta un resumen de la evaluación de las alternativas.

Tabla 4.16 Resumen de la evaluación de las alternativas de inversión

Alternativas	VPN	CAE	RCFIEprom
A	-198.578.185	-29.446.460	26,58%
B	-176.875.104	-34.290.374	26,58%
C	-106.048.646	-16.942.488	26,58%
D	-156.505.183	-25.003.498	30,39%

Como se puede observar en la Tabla 4.16 que la mejor alternativa es la “Alternativa C” ya que tiene la magnitud del VPN es menor que las otras alternativas. Por otra parte el CAE también es menor en magnitud, pero lo más importante es que la reducción de los costos de funcionamiento por ingresos externos alcanza un promedio de casi 30% en esta alternativa al igual que en la “Alternativa A y B” arrojando la “Alternativa D” un RCFIE 30,4%, es decir, que las dos variables de peso para jerarquizar las alternativas sería el CAE y el RCFIEprom, siendo la más importante la primera, por lo que quedarían en el siguiente orden: 1) Alternativa C, 2) Alternativa D, 3) Alternativa A y 4) Alternativa B.

Debido a que la Alternativa C es la más aceptable para ejecutar este proyecto, se debe evaluar cuál es la probabilidad de que el CAE y el RCFIEprom de la tabla 4.16 se cumpla o sea mejor para esta alternativa. Para esto se utilizó un modelo de simulación MonteCarlos, con una distribución triangular de los montos de inversión y costos de funcionamiento. Donde el valor optimista es 15% por debajo del valor esperado y el pesimista es 25% por encima del valor esperado. La Tabla 4.17 presenta el modelo de simulación en Microsoft Excel. En la Figura 4.1 y 4.2 se presentan el resultado de las simulaciones del CAE y el RCFIEprom respectivamente. Se realizó la simulación para 2.000 iteraciones.

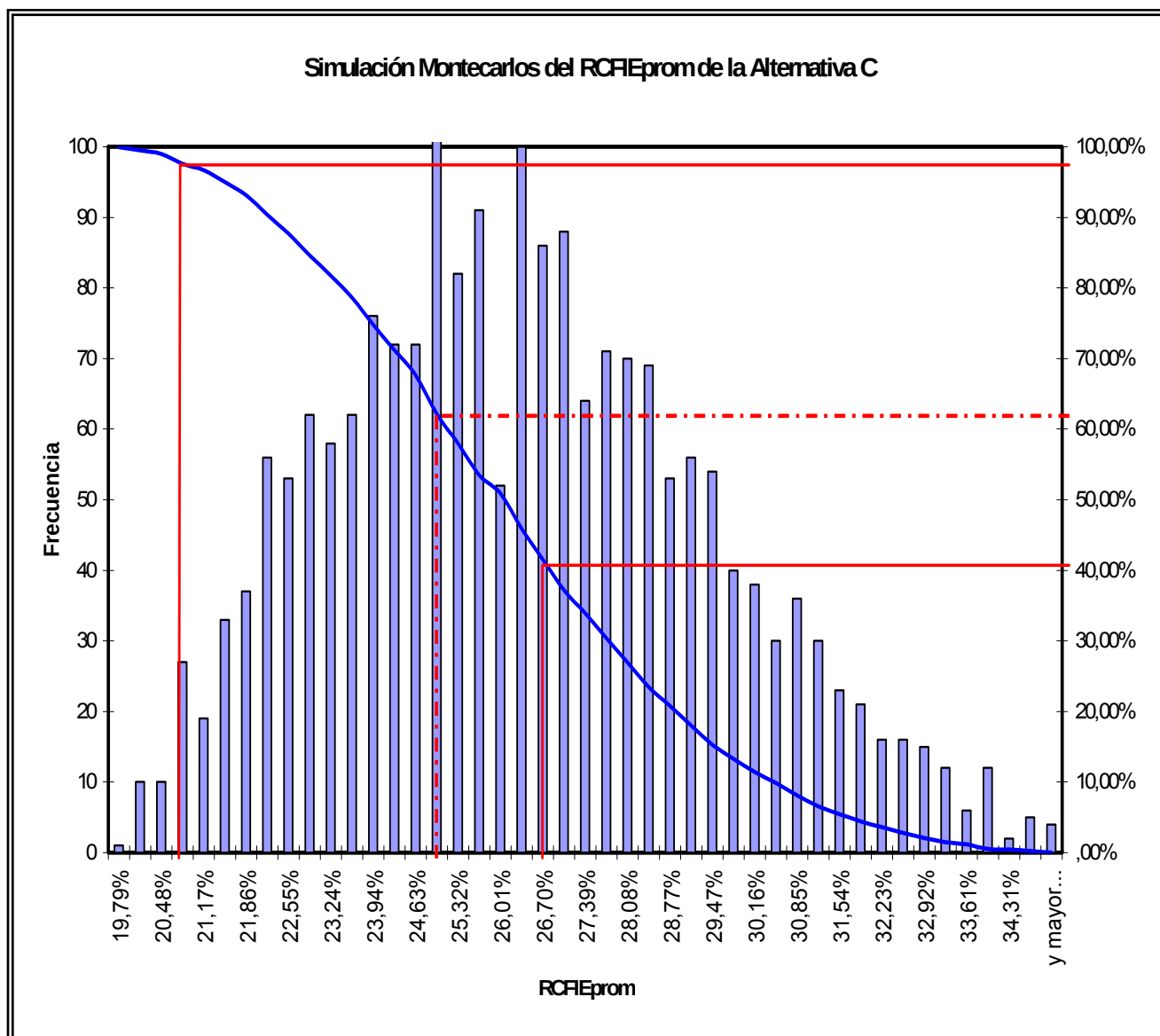
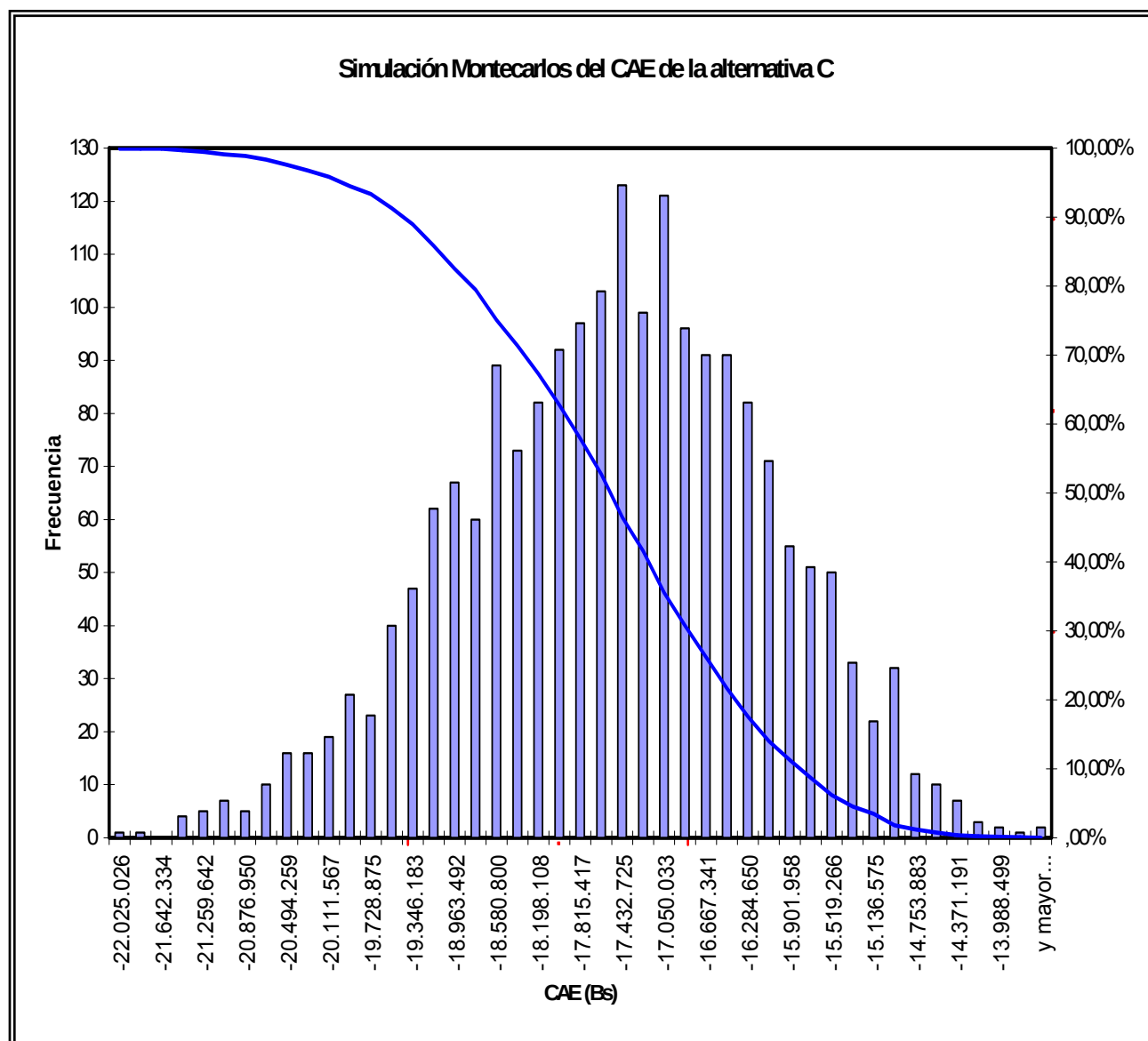


Figura 4.1 Simulación Montecarlos del RCFIEprom. Alternativa C.



De acuerdo con la simulación Montecarlos realizada al RCFIE y al CAE de la Alternativa C, mostradas en las Figura 4.1 y 4.2 respectivamente, se puede concluir que el RCFIEprom tiene una probabilidad de 42% que sea mayor que de 26,58% y con una probabilidad de 97,6% de que el RCFIEprom sea mayor que 20%, por lo que el RCFIE es posible que se mueva entre 20% y 26,58%, para un promedio estimado de 24%. Por otra parte, el CAE tiene una probabilidad de 31% de que sea menor en magnitud que -16.942.488 y con una probabilidad de 90% de que sea menor en magnitud que -19.346.183, por la que es posible que el valor esté entre que -16.942.488 y -19.346.183 para un promedio estimado de -18.144.335 Bolívars.

4.4 Discusión de resultados

Este estudio de factibilidad de acuerdo con la evaluación económica indicaban que todas la alternativas a plantearse tendrían un resultado no favorable a la rentabilidad del mismo, por lo que, el proyecto se tomo desde el punto de vista de la necesidad que existe de rehabilitar el laboratorio de concentración de minerales en la Escuela de Ciencias de la Tierra y aunado a esto los posibles ingresos externos que podría obtener para la autogestión o para la reducción de los gastos de funcionamiento a través de estos ingresos externos. En tal sentido, el estudio de la demanda incorporado en este trabajo, fue con el fin de captar interesados en la rama de concertación de minerales para la investigación científica y prestación de servicios de ensayos y análisis en laboratorio.

El problema es que no se cuenta con el laboratorio de concentración de minerales y para tal el estudio de factibilidad para la rehabilitación del mismo con miras a la autogestión. Los resultados, por su parte no arrojaron lo que se esperaba, pero si generaron una reducción en el presupuesto de los gastos de funcionamiento. Como por ejemplo la Alternativa C que fue la más aceptable arrojó una reducción promedio del presupuesto de 26,58% lo que implica, que la universidad se podrá ahorrar una cantidad de 2.290.289 bolívars anuales con lo que aportaría solo

6.323.300 bolívares de los 8.616.589 bolívares que representan el gasto anual estimado de funcionamiento del laboratorio en cuestión.

Por otra parte, la “Alternativa C” es la mas viable por otras dos (2) razones: 1) Con esta alternativa la universidad se vincularía a la red de investigación científica nacional, lo cual es muy importante para la misma, debido a que se estaría en contacto con otras universidades dedicadas al mismo ramo, con el solo hecho de que FUNDACITE le financie la totalidad de los equipos principales del laboratorio a cambio de investigaciones científicas y 2) debido a que la universidad no cuenta con el presupuesto como para invertir una cantidad de dinero sustancial en un año tal como se presenta en la “Alternativa A”, no tendría la capacidad de pagar un financiamiento tal como se presenta en la “Alternativa B”, y no se tiene certeza de la variación de los montos de inversión futuros por parte de la universidad tal como se presenta en la Alternativa D.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Una vez realizado el estudio se puede decir que de acuerdo con el análisis de la demanda y la oferta la Universidad de Oriente en la proyección de la Escuela de Ciencias de la Tierra, Núcleo de Bolívar ha estado perdiendo campo en lo que respecta a investigación científica en la ramas de concentración de minerales desde hace 15 años, lo cual trae como consecuencia una perdida de prestigio y generación de conocimiento, mas aun siendo la Escuela de Ciencias de la Tierra la pionera en el área de minería en el Estado Bolívar, que es un potencial minero por excelencia.

Por otra parte, la escuela de ciencias de la tierra cuenta con un área (infraestructura) lo suficiente mente amplia (107 m²) para establecer o rehabilitar el laboratorio de concentración de minerales, y de acuerdo con la demanda de tesis y trabajos de ascenso anuales este proyecto debe ser ejecutado en el menor tiempo posible.

Los costos de inversión para ejecutar el proyecto equivalen a 179.683.223 bolívares, el cual es un monto bastante grande como par ser absorbido totalmente por la universidad. Los costos de funcionamiento del laboratorio sin incluir la nomina se estimas en 8.616.589 de bolívares anuales. En cuanto a los ingresos determinados en base a la demanda interna y externa, estos varían a lo largo del periodo de evaluación (20 años) debido a las posibles variaciones de solicitudes de servicios y duración de posibles convenios. En tal sentido los ingresos a lo largo de periodo de evaluación se estiman fluctúen entre 904.800 y 3.986.715 bolívares anuales.

Las alternativas de inversión dieron el resultado que se esperaba, es decir, todas resultaron no rentables, debido a la magnitud de del monto de inversión y a los bajos

ingresos posibles. Se evaluaros cuatro (4) alternativas las cuales dieron el siguiente resultado:

Alternativas	VPN	CAE	RCFIEprom
A	-198.578.185	-29.446.460	26,58%
B	-176.875.104	-34.290.374	26,58%
C	-106.048.646	-16.942.488	26,58%
D	-156.505.183	-25.003.498	30,39%

donde, la mas aceptable fue la alternativa C con una inversión estimada de 79.548.098 bolivares, primero por tener el VPN menor en magnitud, segundo por tener la CAE menor en magnitud, tercero por generar una reducción promedio de costos de funcionamiento por ingresos externos (RCFIEprom) bastante aceptable (26,58%), y cuarto por que la “alternativa de inversión C” propone que los equipos principales sean financiado por FUNDACITE a cambio de investigaciones científicas, con lo cual la universidad se vincularía a la red de investigación científica nacional, lo cual es muy importante para la misma, debido a que se estaría en contacto con otras universidades dedicadas al mismo ramo y volvería a introducirse en el ámbito de la investigación de beneficio minerales.

Por ultimo, una simulación Montecarlos ejecutada sobre las variables RCFIEprom y CAE, arrojo el siguiente resultado:

El RCFIEprom tiene una probabilidad de 42% y 97,6% que sea mayor que 26,58% y 20% respectivamente, por lo que el RCFIEprom es posible que se mueva entre 20% y 26,58%, para un promedio estimado de 24% anual. Esto implica que la universidad se podrá ahorrar una cantidad de 2.290.289 bolívares anuales con lo que aportaría solo 6.323.300 bolívares de los 8.616.589 bolívares que representarían el gasto anual estimado de funcionamiento del laboratorio en cuestión. El CAE tiene una probabilidad de 31% y 90% de que sea menor en magnitud que -16.942.488 y -19.346.183 respectivamente, por la que es posible que el valor este entre -16.942.488 y -19.346.183, para un promedio estimado de -18.144.335 Bolívares.

5.2 Recomendaciones

Durante la realización de este trabajo observé varias situaciones que llaman la atención, que conllevan a sugerir lo siguiente:

La Escuela de Ciencias de la Tierra debe agilizar la rehabilitación del laboratorio de Concentración de Minerales, de manera que en el corto plazo pueda ofrecer los servicios en dicho ramo, además, de seguir estudiando la manera mas económica y rentable de explotación de una parcela minera llamada UDO-1, a través de investigaciones científicas en el área de concentración de minerales, lo cual, a su vez generaría temas de tesis y trabajos de ascenso, lo cual seria de mucho provecho para la universidad.

La Escuela de Ciencias de la Tierra debería de gerenciar mas eficientemente el funcionamiento de los laboratorios de la misma en sus diferentes ramas científicas, ya que es inexplicable como un laboratorio con todos sus equipos y herramientas se pudo perder hasta quedar inoperable, tal es el caso del laboratorio de Concentración de minerales que ya tiene mas de 15 años sin funcionar.

La Escuela de Ciencias de la Tierra debería impulsar el desarrollo de la minería en Venezuela y en el Estado Bolívar y de esta manera invertir mas en el área de concentración de minerales a través de líneas de investigación científica, viendo que a futuro que la actividad minera en la región del Estado Bolívar va creciendo de manera organizada.

Motivado a que, en la Escuela de Ciencias de la Tierra existen dos (2) nuevas carreras, como son Ingeniería Civil e Industrial, se recomienda incorporar nuevas líneas de investigación científica en el área de estudio de materiales e incorporarlas dentro del laboratorio de concentración de minerales., y de esta manera ampliar y fortalecer laboratorio.

REFERENCIAS

- Blanco, Adolfo. (2003). Formulación y evaluación de proyectos. (3ª. ed). Caracas. Fondo editorial Tropykos
- Chacon I, Edgard. (1984). Curso de economía para ingenieros. (1ra. ed.). Ciudad Bolívar: Universidad de Oriente.
- Hernández F, Jesús. (1996). Matemática financiera aplicada a proyectos de inversión. (1ª. Ed). Caracas. Cordiplan.
- Project Management Institute.(2000). A guide to the project management body of knowledge. (2000 ed). Pennsylvania. Newtown Square.
- Santalla P, Zuleyma. (2003) Guia para la elaboración formal de reportes de investigación. (1ra. ed.). Caracas. Publicaciones UCAB.
- Monografías. (2002). Estudio de mercado. Recuperado en Noviembre 15, 2004, de <http://www.monografias.com/estudio>demercado.html

Anexo A Planos de Distribución y División del Laboratorio
(Archivo en AutoCAD 2000 – Laboratorio.dwg)

Anexo B Costos de inversión en Infraestructuras, obras civiles, Equipos Auxiliares y mobiliario

ANEXO B. Costos de inversión Infraestructura, Obras Civiles, equipos auxiliares y mobiliario.

ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO				
	Unidad utilizada	Unidades totales	Costo unitario	Costo total
Obras Civiles				
Bases de concreto para anclaje de equipo pesado	m ³	3	253.996	761.988
Mesas de concreto	m ²	17	60.000	1.008.000
Costo de obras civiles				1.769.988
Instalaciones civiles				
Sistema tubería aguas blancas	Puntos	30	17.753	532.600
Sistema aguas negras	Puntos	20	119.288	2.385.750
Costo instalaciones civiles				2.918.350
Instalaciones electricas				
Sistema electrico	Suma global			2.384.800
Fuente de poder(generator)		1	1.123.523	1.123.523
Sistema de iluminación	Suma global			3.910.000
Costo instalaciones electricas				7.418.323
Equipo Auxiliar				
Set de Laboratorio(Tubos de ensayos,Matraz,pipeta)	Set	1	2.000.000	2.000.000
Bandejas		15	6.000	90.000
Refrigerador		1	1.200.000	1.200.000
Camara de vacio		1	1.350.000	1.350.000
Extinguidores		2	328.152	656.304
Aire acondicionado		3	1.200.000	3.600.000
Ventiladores eductores(Extractor)100cm3/min		2	300.000	600.000
Balanza mercy (densidad de pulpa)		1	1.700.000	1.700.000
Balanza Electronica		1	1.600.000	1.600.000
Bomba de vacio 36,8 lts/min		2	1.900.000	3.800.000
Bomba de calefacción		1	582.300	582.300
Tamizador ultrasonico		1	9.988.760	9.988.760
Costo equipo auxiliar				27.167.364
Mobiliario y equipo de oficina				
Escritorio		1	250.000	250.000
Sillas de oficina		7	80.000	560.000
Estantes	m2	13	70.000	875.000
WC baño		1	980.000	980.000
Lavabo colgado de la pared		1	760.000	760.000
Mesa de trabajo		1	200.000	200.000
Tinas		3	90.000	270.000
Puertas laminadas de plastico (1x2)		10	800.000	8.000.000
Computadora		1	2.200.000	2.200.000
División del área (PLYCEM 1,22mx3,05mx8mm)	m2	85	120.251	10.269.453
Costo mob y equipo de oficina				24.364.453
			Costo total	63.638.478
Contingencia (25%)				15.909.620
			Total general	79.548.098

Anexo C Estimado de Costos de Funcionamiento

C 1. Estimado de Costos de Funcionamiento

Consumo electrico	Cantidad	Consumo promedio especifico por dia (KWh, M ³)	Días mensuales	Bs/(KWh, M ³)	Costo total	Costo total anual	
Aire acondicionado	3	20	10	70	42.000	504.000	
Iluminación	36	1,5	10	70	37.800	453.600	
Computadora	1	15	10	70	10.500	126.000	
Refrigerador	1	20	30	70	42.000	504.000	
Consumo de agua		3	20	40	2.400	28.800	
Total						1.616.400	

Empleados	Cantidad	Sueldo Basico mensual	Nomina	Prestaciones sociales	Costo anual	Entrenamiento (anual)	Costo total Anual
Personal tecnico	2	320.000	640.000	160.000	9.600.000	1.248.000	10.848.000
Ayudante tecnico	1	100.000	100.000	25.000	1.500.000	195.000	1.695.000
Obrero limpieza	1	230.000	230.000	57.500	3.450.000		3.450.000
Total	4	650.000	970.000	242.500	14.550.000	1.443.000	15.993.000

Paramenbtros			
Prestaciones sociales	25%	del costo total mensual o anual	
meses por año	12		
Incremento sueldo anual	10%	sobre el sueldo basico anterior	
Entrenamiento	13%	del costo anual	

C 2. Estimado de Costos de Funcionamiento

Practicas de laboratorio	Cantidad	Consumo especifico (KWh, Kg)	Tiempo de consumo (Hrs)	Bs/(KWh, Kg, analisis)	Frecuencia de uso semanal	Costo mensual	Costo anual
Determinación de gravedad especifica							
Cosumo electrico trituradora	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Consumo electrico molino	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Costo total							5.040
Análisis granulometricos y ensayos quimicos							
Cosumo electrico Tamizador	1	2	0,17	70	4	93	1.120
Consumo electrico Horno de secado	1	4	0,5	70	2	280	3.360
Ensayos quimicos				3.000	14	42.000	504.000
Costo total							508.480
Concentración gravimetrica							
Cosumo electrico Mesa de sacudidas	1	3	0,67	70	2	280	3.360
Cosumo electrico bomba de succión	1	1	0,67	70	2	93	1.120
Cosumo electrico trituradora	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Consumo electrico molino	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Cosumo electrico Tamizador	1	2	0,17	70	4	93	1.120
Consumo electrico Horno de secado	1	4	0,5	70	2	280	3.360
Ensayos quimicos				3.000	8	24.000	288.000
Costo total							302.000
Concentración magnetica							
Cosumo electrico trituradora	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Consumo electrico molino	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Cosumo electrico Tamizador	1	2	0,17	70	4	93	1.120
Consumo electrico Horno de secado	1	4	0,5	70	2	280	3.360
Cosumo electrico Concentrador magnetico	1	15	0,67	70	4	2.800	33.600
Ensayos quimicos				3.000	16	48.000	576.000
Costo total							619.120
Concentración por flotación							
Cosumo electrico trituradora	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Consumo electrico molino	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Cosumo electrico Tamizador	1	2	0,17	70	2	47	560
Consumo electrico celda de flotación	1	1	0,33	70	6	140	1.680
Ensayos quimicos				3.000	24	72.000	864.000
Reactivos especiales							
Colector (SF-323)		0,024		15.000	6	2.160	25.920
Colector (Diesel)		0,006		2.000	6	72	864
Espumante (MIBC)		0,016		6.000	6	576	6.912
Costo total							904.976

Continuación... C 2. Estimado de Costos de Funcionamiento

Balance de materiales y clasificación							
Cosumo electrico trituradora	1	3	0,50	70	2	210	2.520
Consumo electrico molino	1	3	0,50	70	2	210	2.520
Cosumo electrico Tamizador	1	2	0,17	70	6	140	1.680
Consumo electrico Ciclon	1	1	0,50	70	2	70	840
Consumo electrico Hidrociclon	1	1	0,50	70	2	70	840
Costo total							8.400
Sedimentación							
Cosumo electrico trituradora	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Consumo electrico molino	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Cosumo electrico Tamizador	1	2	0,17	70	4	93	1.120
Costo total							6.160
Determinación del indice de Bond							
Cosumo electrico trituradora	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Consumo electrico molino	1	3	0,5	70	2	210	2.520
Cosumo electrico Tamizador	1	2	0,17	70	4	93	1.120
Costo total							6.160
Total general							2.360.336
Otros	Costo unitario	Frecuencia semestral	Frecuencia anual	Costo			
Gastos asistencia tesis	188.827	2	4	755.308			
Gastos asistencia Trabajo de ascenso	188.827		2	377.654			
Gastos trabajos externos	283.240		4	1.132.961			
Recolección de muestras	140.000		1	140.000			
Costo total				2.405.923			
Paramentros							
Estudiantes promedio por semestre	30						
Practicas semanales	2						
Semanas por sementre	18						
Semestres por año	2						
Articulas de oficina	15% del costo total de funcionamienmto						
miscelaneos	10% del costo total de funcionamienmto						
Gastos asistencia tesis	8% del costo total de las practicas						
Gastos asistencia Trabajo de ascenso	8% del costo total de las practicas						
Gastos trabajos externos	12% del costo total de las practicas						
Repuesto de mantenimiento	35% del costo total de funcionamienmto						
Viaticos por día recoleccion de muestras	56.000 Bolivares						
Días promedio recolección de muestras	2,5 días						

Anexo D Cálculo de los pagos de intereses, de Capital y costo financiero
Del crédito. Alternativa B.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

FASE DE OPERACIÓN

Semestre	Balance inicial	Balance final	Pagos totales	Pagos de capital	pago de intereses
----------	-----------------	---------------	---------------	------------------	-------------------