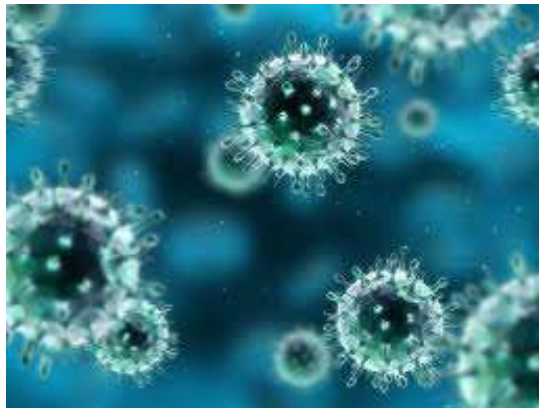




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Construcción de la ampliación del Laboratorio
de Biomedicina de la FIMCBOR (Facultad de
Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas,
Oceánicas y Recursos Naturales) del campus
Gustavo Galindo de la ESPOL**



**Guayaquil
Septiembre/2013**

INDICE

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
1.1. Nombre del proyecto.....	4
1.2. Entidad ejecutora	4
1.3. Cobertura y localización.....	4
1.4. Ámbitos en que impactaría	5
1.5. Monto	5
2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA	5
2.1. Descripción de la situación actual.....	5
2.2. Identificación y descripción del problema y expectativa	10
2.2.1. Problemas	10
2.2.2. Expectativas.....	11
2.3. Causas de los problemas	12
2.4. Consecuencias negativas de los problemas.....	12
3. POSIBLES SOLUCIONES	12
4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNA DE LAS OPCIONES	13
5. PONDERACIÓN DE LAS OPCIONES PRESENTADAS	14
6. BENEFICIARIOS	16
7. EVALUACIÓN	17
7.1. Inversión y costos de mantenimiento.....	17
7.1.1. Inversión.....	17
7.1.2. Costo de Mantenimiento	18
7.2. Beneficios esperados de la Ampliación física del Laboratorio de Biomedicina	18
7.2.1. Mejoras en el funcionamiento	18
7.2.2. Mejoras en la formación y en investigación	19
7.2.3. Mejoras en potencialidad de obtener nuevos convenios y potencialidad de resultados monetarios de las investigaciones.....	19
7.3. Parámetros de Evaluación.....	21
7.3.1. Criterio de rentabilidad económica.....	21
8. RECOMENDACIONES	26
ANEXO 1	28

ANEXO 2	29
ANEXO 3	29
ANEXO 4	29

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto

Construcción de la ampliación del Laboratorio de Biomedicina de la FIMCBOR (Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales) del campus Gustavo Galindo de la ESPOL.

1.2. Entidad ejecutora

Escuela Superior Politécnica del Litoral-ESPOL.

1.3. Cobertura y localización

El área de impacto al que se dirige este proyecto es fundamentalmente la investigación. Los resultados de la investigación de esta unidad (Biomedicina) son de beneficio para todo el país, incluso trasciende al resto del mundo. Consecuentemente, la cobertura de los trabajos del Laboratorio de Biomedicina es a nivel nacional. También aporta a la formación de profesionales (área académica).

La comunidad académica de la ESPOL (estudiantes, profesores e investigadores) recibirá grandes beneficios de esta implementación. Este laboratorio representa un importante soporte académico tanto para las prácticas especializadas de las materias que comprende la malla curricular de la FIMCBOR como para el desarrollo de tesis de grado y de programas de postgrado.

ESPOL tiene estudiantes de todas las regiones del Ecuador y sus profesionales impactan de manera positiva en el desarrollo del país; consecuentemente, el proyecto tiene cobertura nacional.

La localización específica de este Proyecto será en la terraza de actual Laboratorio de Biomedicina de la FIMCBOR (Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales), el mismo que se localiza en el campus Gustavo Galindo, parroquia Tarqui, sector Prosperina, cantón Guayaquil, provincia del Guayas.

1.4. Ámbitos en que impactaría

El disponer de un espacio adicional (de área física) y la instalación de nuevos equipos (que ya existen) implicará un mejoramiento en la capacidad de investigación de Laboratorio de Biomedicina. En lo específico, el contar con más espacio permitirá la ubicación adecuada del personal así como asegurar las condiciones de asepsia que eviten las fuentes de contaminación de los agentes biológicos analizados.

1.5. Monto

La construcción de la infraestructura física necesaria para la ampliación del Laboratorio, que tendrá una extensión de 132.52 m², incluido el diseño definitivo, más el estudio de factibilidad y costos directos e indirectos, tendría un costo de \$ 210.447,21.

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1. Descripción de la situación actual

La ESPOL es una institución de educación superior de derecho público, con autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, creada en 1958 e inició actividades académicas en 1959.

El Laboratorio de Biomedicina fue creado oficialmente el 4 de mayo de 2010, por Resolución del Consejo Directivo de la FIMCBOR (Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales), por la iniciativa del Dr. Washington B. Cárdenas M., profesor titular de dicha facultad y actual jefe del laboratorio.

En términos generales este laboratorio realiza investigaciones en el área epidemiológica molecular de virus con genoma de ácido ribonucléico (ARN) e investigaciones de importancia para la salud pública como estudio de los virus de la influenza, rabia, dengue, etc. Dentro de sus principales áreas de actividad se puede mencionar:

- Generación de diagnóstico molecular de los diferentes géneros, subtipos y genotipos virales.
- Generación de un banco de secuencias genéticas y cepas virales para estudios filogenéticos e inferencia epidemiológica.
- Estudios *in vitro* de interacción huésped – patógeno con modelo celular de infección y respuesta antiviral.
- Generación de virus recombinantes con ADN recombinante para desarrollo de vacunas inteligentes (atenuación específica de las bases genéticas de su virulencia).

- Ensayos biológicos para el descubrimiento de compuestos bioactivos de microhongos antárticos contra bacteria Gram positivas y negativas, aisladas de muestras clínicas.

Este laboratorio ha sido financiado por la ESPOL y por el aporte de varios proyectos externos de cooperación y colaboración. Con estas fuentes se logra costear los profesionales y estudiantes que colaboran en él.

PERSONAL DEL LABORATORIO DE BIOMEDICINA DE LA FIMCBOR SEPTIEMBRE 2013			
N°	CARGO	NIVEL	SUELDO FINANCIADO
1	Jefe de Laboratorio	Investigador/docente nivel de PhD	ESPOL
1	Jefe Técnico	Tercer nivel	ESPOL
1	Asistentes de Investigación	Cuarto Nivel	Proyectos
1	Asistentes de Investigación	Tercer nivel	Proyectos
2	Auxiliares de Investigación	Egresados de Biología	Proyectos
1	Auxiliar Administrativa		Proyectos
1	Tesista	Tercer nivel	Sin salario

FUENTE: Dr. Washington Cárdenas – Jefe de Laboratorio de Biomedicina FIMCBOR
ELABORADO: El Autor

El Laboratorio de Biomedicina cuenta actualmente con un área total de aproximadamente 73,1 m², la misma que se encuentra subdividido en tres laboratorios y dos oficinas, lo que no permite un trabajo científico ni administrativo adecuado.

DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL ESPACIO FÍSICO DEL LABORATORIO DE BIOMEDICINA SEPTIEMBRE 2013		
N°	DIVISIONES	ESPACIO ASIGNADO (m2)
1	Laboratorio Principal	36,4
1	Laboratorio de Microbiología	7,7
1	Laboratorio de Cultivo Celular	13,5
1	Oficina Jefe científico y Técnico de Laboratorio	6,3
1	Area de tesistas, pasantes y afines	9,2
TOTAL AREA FISICA ACTUAL		73,1

FUENTE: Dr. Washington Cárdenas – Jefe de Laboratorio de Biomedicina FIMCBOR
ELABORADO: El Autor



En este espacio físico, el laboratorio, cuenta con equipos destinados a la actividad investigativa científica. Actualmente cuenta con los siguientes equipos:

EQUIPOS DISPONIBLES ACTUALMENTE EN EL LABORATORIO DE BIOMEDICINA SEPTIEMBRE 2013	
EQUIPOS	EQUIPOS DISPONIBLES
Termociclador	2
Centrífuga refrigerada de mesa	1
Microcentrífuga de mesa	2
Refrigeradoras tipo vitrina	2
Incubador Frio para microhongos antárticos	1
Cabina de flujo laminar	2
Incubador seco microbiológico	1
Congelador horizaontal	2
Congelador -80 horizontal	1
Congelador -80 vertical	1
Zaranda	1
Cámara de electroforesis de agarosa con sus respectivas fuentes de poder	2
Incubador de CO2	1
TOTAL EQUIPOS DISPONIBLES	19

FUENTE: Dr. Washington Cárdenas – Jefe de Laboratorio de Biomedicina FIMCBOR
ELABORADO: El Autor



El laboratorio de Biomedicina presta un importante soporte académico a la carrera de Biología Marina de la FIMCBOR, tanto para prácticas especializadas de las materias asignadas a los docentes miembros del laboratorio, como para el desarrollo de tesis de grado. De hecho los estudiantes de Biología Marina de la FIMCBOR son los principales usuarios de este laboratorio, particularmente para prácticas en las materias de Inmunología Básica y Bioprocesos de Virología.

REGISTRO DE ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA, CIENCIAS BIOLÓGICAS, OCEANICAS Y RECURSOS NATURALES (FIMCBOR)																			
CARRERA DE GRADO	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013
	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	
BIOLOGÍA MARINA	24	22	27	24	38	36	61	60	77	74	82	78	111	100	122	125	134	138	147

FUENTE: Departamento de Estadísticas – ESPOL

ELABORACIÓN: El Autor

Además el Laboratorio de Biomedicina sirve de apoyo a estudiantes e investigadores del Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas de la ESPOL (CENAIM) para realizar pruebas moleculares.

Estos trabajos se ejecutan en calidad de colaboración científica interinstitucional en el estudio de la biodiversidad genética del mar ecuatoriano. También se trabajan en temas de diagnóstico genético de enfermedades virales de organismos marinos.

Resalta que estudiantes de otras universidades hacen uso de este laboratorio, como es el caso de los estudiantes de Biología de la Universidad de Guayaquil. Esto es un mecanismo de apoyo para fomentar la colaboración con profesores de otras universidades en temáticas de común interés lo que fortalece las relaciones interinstitucionales.

En el ámbito internacional, el Laboratorio de Biomedicina se encuentra apoyando la aplicación de una estudiante de grado de la Universidad de Cornell, NY, para una beca Fulbright para el 2014, con el objetivo primordial de estrechar vínculos de colaboración científica entre este laboratorio y dicha institución, lo que podría generar a futuro relaciones de cooperación académica.

El laboratorio tiene a su haber cinco tesis de grado, de las cuales unas ya se encuentran finalizadas y otras en proceso de ejecución, así como una tesis de Maestría. Adicionalmente el laboratorio apoya pasantías académicas o de investigación a estudiantes y profesionales con aptitudes en los temas de investigación que se desarrollan en el mismo.

En el ámbito investigativo, actualmente el Laboratorio de Biomedicina participa en proyectos internos de la ESPOL y en proyectos externos, nacionales e internacionales. Entre los principales proyectos o colaboraciones científicas e investigativas a continuación se mencionan algunas:

PROYECTOS O COLABORACION NACIONAL

- **Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE):** Por medio de este proyecto se financió dos viajes a la Antártida para la investigación de microhongos terrestres con potenciales aplicaciones biomédicas. El valor aproximado de esta aportación fue de alrededor de \$5000 por persona, dentro de dichos gastos constan los pasajes aéreos, alimentación hospedaje y gastos de seguro medico, los mismos que fueron financiados directamente por el INAE.
- **CENAIM-ESPOL:** Se dedicó a la implementación de diagnóstico genético para patógenos virales de especies bioacuáticas e identificación genética de bacterias e invertebrados marinos con potencial aplicación en la salud humana y/o veterinaria.

- **Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), antes Instituto de Higiene Leopoldo Izquieta Pérez:** Este programa se enfoca en el diagnóstico e investigación epidemiológica molecular de virus emergentes y reemergentes de importancia en salud pública. Este programa se encuentra financiado por la SENESCYT en \$3'000.000, de los cuales el Laboratorio de Biomedicina recibe un aporte de aproximadamente \$900.000 destinados a insumos, equipos, materiales y salarios de dos asistentes con fines investigativos.

PROYECTOS O COLABORACIÓN INTERNACIONAL

- **Programa Interinstitucional de Vigilancia de Influenza en Aves Silvestres del Ecuador:** Liderado por la Dra. Catherine Soos de Environment Canadá y profesora de la Universidad de Saskatchewan, Canadá.
- **Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades en el Ecuador para la Vigilancia de Enfermedades Febriles Transmitidas por Vectores:** Este proyecto está liderado por la Dra. Anna Stewart y Dr. Timothy Endy de la Universidad Estatal de Nueva York y de la Universidad Médica de UPSTATE, Syracuse, Nueva York.

Adicionalmente como aporte en esta área investigativa se espera contar para Octubre de 2013 con un Prometeo de la Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA) de Venezuela, en el área de células madre.

Es evidente que el trabajo científico y el aporte académico del Laboratorio de Biomedicina han sido de alta relevancia para la ESPOL y para el país.

2.2. Identificación y descripción del problema y expectativa

2.2.1. Problemas

Las exigencias tecnológicas, técnicas y de funcionalidad en el área de la investigación del Laboratorio de Biomedicina, implican la generación de dos problemas y cuatro expectativas:

- a) **Problema 1:** La existencia de equipos disponibles actualmente que, por falta de espacio, no pueden ser utilizados en procesos investigativos, científicos y académicos; esto representa un escenario tecnológico deficiente.



- b) **Problema 2:** El espacio físico también afecta a la productividad laboral; no permite la generación oportuna de resultados y reportes debido a que las actividades se realizan actualmente bajo turnos de trabajo para evitar procesos de contaminación entre ensayos moleculares.

2.2.2. Expectativas

De las expectativas que los miembros de la comunidad ESPOL esperan, destacamos cuatro:

- a) **Expectativa 1:** Contar con las capacidades de espacio físico necesarias que permita el desarrollo investigativo del Laboratorio de Biomedicina, lo que aseguraría que se puedan abrir nexos que faciliten una mayor acogida de proyectos científicos.
- b) **Expectativa 2:** Impulsar el desarrollo académico e investigativo, características destacadas de la ESPOL, permitiendo que se contribuya académicamente a la población estudiantil, así como al área investigativa nacional e internacional.
- c) **Expectativa 3:** Innovar la capacidad tecnológica del laboratorio permitiendo que de esta forma abarque, de manera más profunda, el ámbito tecnológico.

- d) **Expectativa 4:** Aportar a la generación de conocimiento por medio de la formación de punta en biología molecular, lo que permitirá apoyar a la generación de conocimiento que se presenta como medio de apoyo al cambio de la matriz productiva incentivado por las nuevas políticas gubernamentales.

2.3. Causas de los problemas

Problema 1: La existencia de equipos no utilizados en el Laboratorio de Biomedicina, se puede justificar por la falta de espacio necesario dentro del laboratorio para este tipo de prácticas.

Problema 2: Al ser un laboratorio que trabaja con fondos de la ESPOL y fondos externos, y los fondos externos no pudiendo destinarse a ampliación física, la ampliación debe ser financiada por la ESPOL. La falta de recursos de la ESPOL ha sido la causa de esta limitación.

2.4. Consecuencias negativas de los problemas

Las consecuencias negativas de los problemas ya especificados tienen dos expresiones:

Los procesos de investigación y acogida de nuevos proyectos científicos se verían limitados puesto que, al no contar con el espacio requerido, no se puede ampliar la capacidad investigativa del laboratorio.

También afecta la parte académica, ya que se limita el proceso enseñanza –aprendizaje, generando un factor negativo que afecte a la característica académica principal de la ESPOL: la excelencia profesional.

3. POSIBLES SOLUCIONES

Se han identificado 3 opciones de ubicación que permitirían enfrentar el problema y mitigarlo a la vez que coadyuvar con la solución del resto de problemas derivados:

- 3.1 Opción 1:** Construir junto al Laboratorio de Biomedicina.
- 3.2 Opción 2:** Construir un segundo piso en la terraza del Laboratorio de Biomedicina.
- 3.3 Opción 3:** Construir un nuevo Laboratorio en otra área de la ESPOL.

4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNA DE LAS OPCIONES

OPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1: Construir junto al Laboratorio de Biomedicina	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad Operativa y logística de trabajo y control. - Reducción de costos de infraestructura eléctrica, de comunicaciones y demás espacios necesarios como parqueo. - No requerir un espacio nuevo para parqueo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor Costo de Construcción que la opción 2. - Pérdida una parte del área de parqueo que se encuentra junto al acceso al lago. - Impedimento para futuras ampliaciones horizontales. - Reducción del área de acceso al lago. - Reducción de accesibilidad a los tanques de enseñanza en acuicultura. - Mayor impacto ambiental. - Uso de espacio físico de terreno.
2 Construir un segundo piso en la terraza del Laboratorio de Biomedicina.	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad Operativa y logística de trabajo y control - Reducción de costos de infraestructura eléctrica, comunicaciones y demás espacios necesarios como parqueo. - No requerir un espacio nuevo para parqueo. - Menor impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costos por modificación y/o protección de ductos de aguas lluvias y aguas servidas que pasan por la zona. - Impedimento para futuras ampliaciones.
3. Construir un nuevo Laboratorio en otra área de la ESPOL.	<ul style="list-style-type: none"> - Área con las especificaciones y medidas necesarias. - No requiere adaptación a la ya existente - Infraestructura nueva. - Permite la ampliación futura del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentos significativos de costos por ser una nueva construcción. - Mayores costos de construcción adicional por tendido eléctrico, transformadores, zonas de parqueo, ductos de agua potable, lluvias y servidas. - Mayor consumo de espacio en el campus. - Mayor impacto ambiental.

5. PONDERACIÓN DE LAS OPCIONES PRESENTADAS

Los aspectos considerados para ponderar y valorar cada una de las opciones consideradas son: a) área con las especificaciones y medidas necesarias, b) facilidad Administrativa y de control, c) accesibilidad a los tanques de enseñanza en acuacultura y laguna, d) aprovechamiento de espacios del Campus – ESPOL e) costos de construcción, f) adecuaciones adicionales (ductos de agua potable, lluvias y servidas, etc. y otros ductos), g) otros costos.

En función de las opciones consideradas (3) y de las variables que impactarían positiva y negativamente se obtuvo el siguiente resultado dando una valoración de 5, de mayor intensidad (mas deseable o menos deseable según el criterio) y 1 de menor intensidad.



PONDERACIÓN DE OPCIONES PARA ATENDER PROBLEMAS DE LA AMPLIACIÓN DEL LABORATORIO DE BIOMEDICINA

VARIABLES A LAS QUE IMPACTARÍA POSITIVAMENTE (DESEABLE OPTIMIZAR)						
Opciones	Área con las especificaciones y medidas necesarias	Facilidad Administrativa y de Control	Accesibilidad a los tanques de enseñanza de Acuicultura y al lago	Aprovechamiento del Espacio del Campus - ESPOL	Total Positivo	
1	Construir junto al Laboratorio de Biomedicina	4	4	1	2	11
2	Construir un segundo piso en la terraza del Laboratorio de Biomedicina	3	5	5	5	18
3	Construir un nuevo Laboratorio de Biomedicina en otra área de la ESPOL	5	3	5	1	14



VARIABLES A LAS QUE IMPACTARÍA NEGATIVAMENTE (DESEABLE MINIMIZAR)					
Opciones	Costos de Construcción	Adecuaciones Adicionales ¹	Otros Costos ²	Total Negativo	
1	Construir junto al Laboratorio de Biomedicina	3	3	3	9
2	Construir un segundo piso en la terraza del Laboratorio de Biomedicina	1	2	1	4
3	Construir un nuevo Laboratorio de Biomedicina en otra área de la ESPOL	5	4	5	14

1. Otros costos como acometidas eléctricas, ductos de agua potable, servida y parqueos.
2. Uso de espacio físico del terreno del campus Gustavo Galindo e impacto ambiental.

RESUMEN DE LAS PONDERACIONES

Opciones		TOTAL POSITIVO	TOTAL NEGATIVO	RESULTADO
1	Construir junto al Laboratorio de Biomedicina	11	9	2
2	Construir un segundo piso en la terraza del Laboratorio de Biomedicina	18	4	14
3	Construir un nuevo Laboratorio de Biomedicina en otra área de la ESPOL	14	14	0

ELABORACION: El Autor

En los aspectos positivos las tres opciones tienen valoraciones relativamente similares. La diferencia se origina en los aspectos negativos (aquellos que se desean minimizar), particularmente en que las opciones 1 y 3 utilizan espacio físico del suelo del campus Gustavo Galindo.

La opción que se presenta menos deseable para la comunidad de la ESPOL es la de construir un nuevo Laboratorio de Biomedicina usando nuevo espacio físico. Esta opción fue calificada con 0. La segunda opción menos deseada es que la ESPOL construya junto al Laboratorio de Biomedicina; opción que también usa espacio físico y afecta el acceso al lago. Esta opción fue calificada con +2.

En la ponderación se observa que la opción de mejor aceptación es la de construir un segundo piso en la terraza del Laboratorio de Biomedicina con una calificación de +14.

6. BENEFICIARIOS

La ampliación del Laboratorio de Biomedicina tendría los beneficiarios siguientes:

- 6.1** La población del país por la realización de estudios de diferentes patógenos para preservar la salud.

- 6.2** Las instituciones públicas y privadas que busquen el servicio científico del laboratorio para el desarrollo de diversos proyectos en el área de la biomedicina.
- 6.3** Los estudiantes de las diversas áreas académicas de la FIMCBOR ya que aportará a su formación, así como a realizar trabajos de tesis de grado y de programas de postgrado.
- 6.4** Al país en general, puesto que la ESPOL al ser una institución pública que abarca a estudiantes y docentes de todas las regiones del país, representará un gran impacto en la sociedad nacional.
- 6.5** La población mundial, por los logros que se lleguen alcanzar en las diferentes investigaciones virales.

7. EVALUACIÓN

El Laboratorio de Biomedicina está enfocado principalmente a la investigación científica, por lo que su existencia y permanencia se sustenta en la expectativa de generar resultados en el entendimiento y tratamiento de enfermedades. La investigación para crear conocimiento y para resolver problemas es una responsabilidad primaria de toda institución de educación superior.

El Laboratorio de Biomedicina también tiene un aporte significativo en el ámbito académico, tanto para la comunidad ESPOL así como a nivel nacional.

En el presente acápite se valorarán los beneficios derivados de mejorar las facilidades físicas (espacio) del Laboratorio de Biomedicina para evaluar si se justifica la ejecución de este proyecto.

7.1. Inversión y costos de mantenimiento.

El desembolso significativo de la ampliación de este laboratorio, y que lo asume la ESPOL, es el de la construcción física de una nueva área de trabajo sobre la terraza del actual laboratorio.

7.1.1. Inversión

La extensión de la ampliación del Laboratorio de Biomedicina es de 132.52 m²; esto se puede revisar en el plano que consta en el anexo 1. Dicha ampliación tiene un costo de \$ 210.447,21, su detalle se puede revisar en los anexos 2 y 3.

7.1.2. Costo de Mantenimiento

El principal desembolso de la ESPOL durante la vida de este proyecto (ampliación física del Laboratorio de Biomedicina) corresponde al mantenimiento de la infraestructura física, el mismo que, contempla que cada 5 años se realizará un overhaul (rehabilitación del desgaste normal de infraestructura).

Este gasto tendrá un comportamiento creciente desde 5% y hasta 20%, cada cinco años, en el horizonte de evaluación. El detalle de los desembolsos por mantenimiento se puede revisar en el anexo 4.

7.2. Beneficios esperados de la Ampliación física del Laboratorio de Biomedicina

En razón a que este laboratorio no es de prestación de servicio, sino de investigación, los resultados tienen un proceso de valoración más complejo.

Para este análisis hemos agrupado los posibles beneficios que generaría este proyecto en tres grandes grupos: los derivados de las mayores facilidades físicas (resuelven problemas y crean facilidades); al impacto en la formación profesional y en la investigación que son propias de la gestión de la ESPOL; y los que podrían derivarse de aportes externos para nuevas investigaciones así como de obtener ingresos por los descubrimientos científicos (patentes, explotación comercial; etc.).

7.2.1. Mejoras en el funcionamiento

Los beneficios que la administración actual del Laboratorio de Biomedicina determina que se derivarían de la ampliación física son:

- Mejorará los niveles de seguridad para evitar posibles contaminaciones entre los ensayos moleculares.
- El espacio adicional permitirá proveer facilidades en el funcionamiento del laboratorio y en el programa de trabajo.
- Se pondrá en funcionamiento equipos que se poseen pero que por falta de espacio no operan.

Para evaluar indirectamente este beneficio realizamos el siguiente razonamiento: ¿Cuánto costaría alquilar una oficina de 132 m² con climatización y con las facilidades que este laboratorio necesita? Con datos del mercado inmobiliario hemos estimado que esta facilidad costaría \$ 1.500 mensuales; esto es \$ 18.000 cada año.

Obviamente la valoración subjetiva podría ser significativamente mayor (que esté junto al actual laboratorio y que minimice los traslados, por ejemplo). Para efectos de evaluación se asumirá que los \$ 18.000 es un ingreso (o no gasto) imputable a este proyecto.

7.2.2. Mejoras en la formación y en investigación

En el ámbito académico y de investigación, así como en el de calificación y certificación, la administración ha identificado los siguientes impactos:

- El entrenamiento de estudiantes con técnicas de punta en biología molecular permitirá realizar publicaciones de hallazgos en journals indexados.
- Soporte básico de infraestructura del Laboratorio de Biomedicina permitirá ejecutar programas de postgrado en ciencias a tiempo completo.
- Permitirá la preparación y apoyo en la formación de los estudiantes de grado y de programas de postgrado.
- Aportará a la acreditación nacional y a la ubicación destacada de la ESPOL en el ranking internacional.

La administración del Laboratorio de Biomedicina estima que este aporte a la formación y al good-will de la ESPOL, tiene una valoración de, al menos, \$ 2.500 mensuales, o su equivalente, \$ 30.000 anuales. Para efectos de la presente evaluación se considera como beneficio (ingreso de este proyecto) el valor de \$ 30.000 anuales.

7.2.3. Mejoras en potencialidad de obtener nuevos convenios y potencialidad de resultados monetarios de las investigaciones

Valorar estos resultados conlleva la mayor contingencia. En principio debemos aceptar que un laboratorio de investigación existe en el largo plazo si es capaz de generar resultado que asegure su permanencia.

El horizonte de evaluación de este proyecto es de 20 años. Suponer que tenemos la certeza que no generará nada valioso en ese largo plazo bastaría para hoy decidir su cierre.

Un laboratorio tiene un horizonte de permanencia (de largo plazo) porque tenemos (ahora) razonable seguridad que generará resultados valiosos. En este caso específico, el Laboratorio de Biomedicina ha logrado, en su muy corta vida de operación (3 años), un conjunto de alianzas estratégicas y provisión de recursos que ha estimulado a la ESPOL pensar en su ampliación física.

El hecho más reciente (2012) es el convenio con el INSPI (Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública) que contempla entregar \$ 900.000, en dos años, para equipamiento, insumos y personal.

Los efectos en este ámbito que la actual administración considera se derivarían de un mejor (más cómodo) funcionamiento son:

- Implementar y desarrollar nuevas investigaciones en virus de ARN de importancia en la salud pública, así como las técnicas de diagnóstico de punta tales como Secuenciación de Nueva Generación y Mass – Tag PCR.
- Viabilidad de futuros convenios con otras instituciones en temas de investigación y servicio.
- Apoyar a la generación de conocimiento como lo señalan las nuevas políticas gubernamentales enfocadas en el cambio de matriz productiva.

Por la aleatoriedad que tienen estos ingresos hemos asumido tres escenarios:

- **PESIMISTA:** Se obtiene \$1'000.000, en convenios o en valor de mercado de resultados, cada cinco años a partir del quinto año.
- **FACTIBLE:** Se obtiene \$5'000.000 en convenios o en valor de mercado de resultados, cada cinco años a partir del quinto año.
- **OPTIMISTA:** Se obtiene \$10'000.000 en convenios o en valor de mercado de resultados, cada cinco años a partir del quinto año.

Estas opciones permitirán a ESPOL evaluar el impacto de diferentes resultados posibles.

7.3. Parámetros de Evaluación.

A continuación revisaremos los parámetros que presenta cada alternativa. El lector debe estar atento para discriminar cada tipo de evaluación.

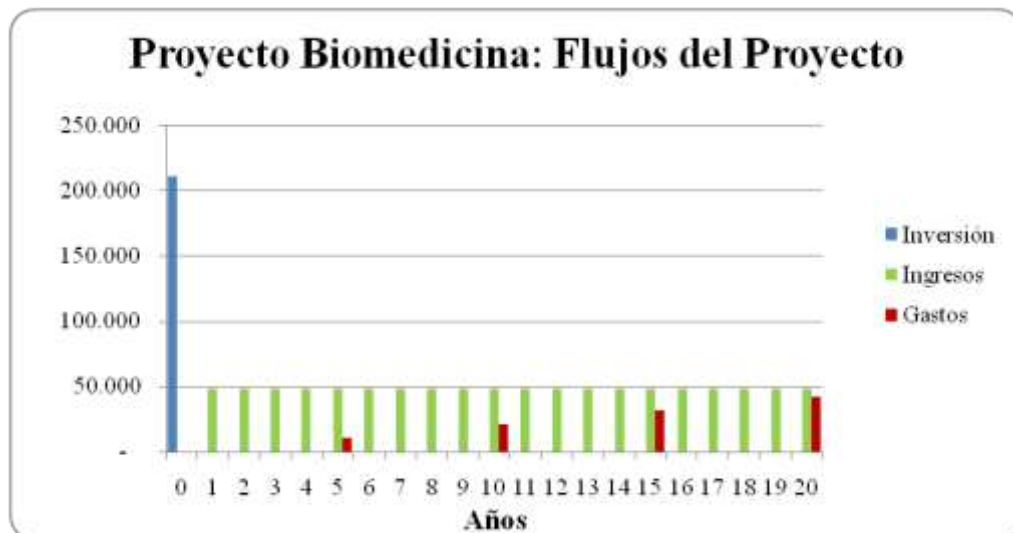
7.3.1. Criterio de rentabilidad económica

Basándonos en los criterios planteados en los acápites anteriores, se ha realizado un estudio económico de las diferentes alternativas que se están considerando para el presente proyecto.

La primera opción es considerar como beneficios (ingresos) los que proporcionan las nuevas facilidades físicas y los aportes en el ámbito académico e investigativo.

Se han considerado como ingreso a dos variables; el pago de un alquiler por una oficina con las mismas características de la ampliación en estudio y la ponderación del aporte tanto a lo académico e investigativo como al good – will de la ESPOL. Lo que representa un beneficio (o ingreso) de \$ 48.000 anuales que se mantiene en el tiempo.

Basándonos en esta opción realizamos una evaluación económica para conocer la viabilidad del proyecto en estudio; los parámetros son los siguientes:



Económica Biomedicina

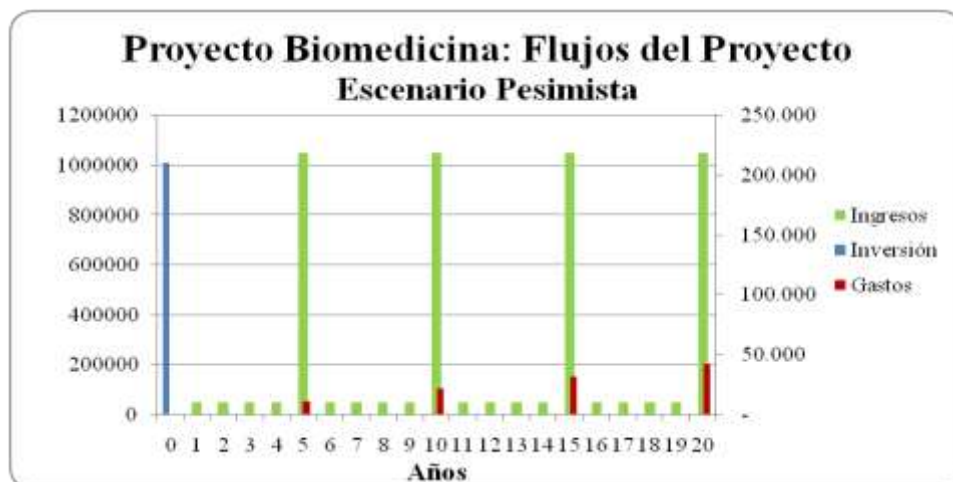
Indicador		Valor
VAN 15%		\$ 73.116
VAN 25%		\$ (27.964)
B/C 15%	\$ 300.448	1,32
	\$ 227.332	
B/C 25%	\$ 189.786	0,87
	\$ 217.751	
TIR		21,35%

Este proyecto, rendirá un poco mas del 20% anual (TIR 21.35%). Bajo esta proyección y desde la perspectiva más conservadora posible debería recomendar la ejecución del proyecto.

Se debe aclarar que el laboratorio de Biomedicina esta dedicado fundamentalmente a la investigación y que los ingresos que estamos planteando para la presente opción responden netamente a lo explicado en el acápite 7.2.1. y 7.2.2. Este flujo de ingresos aseguran un rendimiento del 21.35% que es un valor promedio a las tasas que usamos para evaluar los proyectos de la ESPOL: 15% y 25%. Aun en esta perspectiva el proyecto es recomendable.

Escenario pesimista

Basándonos en los escenarios propuestos los flujos de la opción pesimista de resultados son los siguientes:



Se han considerado dos variables de ingresos, la primera (como se lo expuso en el acápite anterior) de \$48.000. Y la segunda se plantea un escenario pesimista donde el laboratorio de Biomedicina solo logre captar 1 millón de dólares de diferentes organizaciones para el desarrollo de sus actividades de investigación, dentro de cada periodo de 5 años como se lo ha proyectado en el análisis económico. Los parámetros de evaluación son los siguientes:

Económica Biomedicina – Escenario Pesimista

Indicador		Valor
VAN 15%		\$ 1.001.472
VAN 25%		\$ 453.803
B/C 15%	<u>\$ 1.228.804</u>	5,41
	\$ 227.332	
B/C 25%	<u>\$ 671.554</u>	3,08
	\$ 217.751	
TIR		55,19%

Lo que se obtiene como resultado de la inversión justifica plenamente la ejecución de este proyecto. La TIR de 55.19% es significativamente superior a las tasas que se usan para evaluar los proyectos de la ESPOL: 15% y 25%.

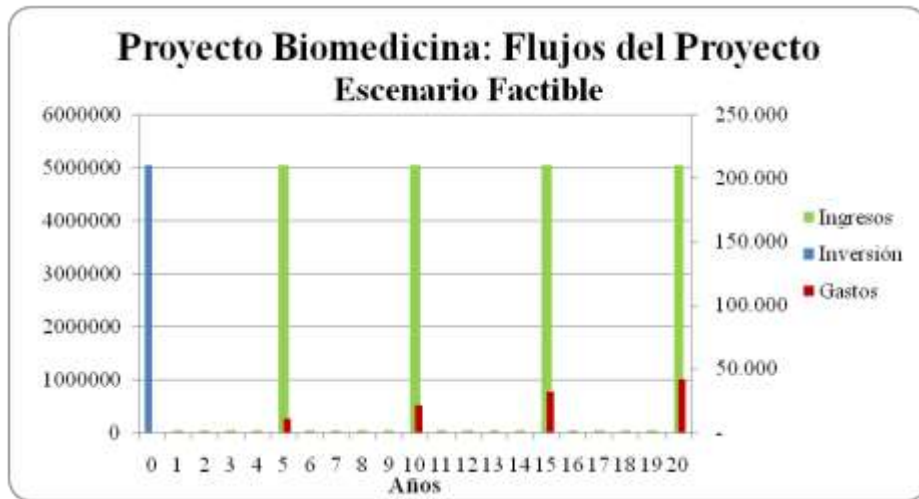
Este es un escenario sumamente conservador (pesimista), ya que se está considerando que la obtención de recursos, por parte del laboratorio, sería de 1 millón para un periodo de 5 años. Basándonos en el comportamiento y compromisos que actualmente ha obtenido este laboratorio se puede esperar un mayor nivel de logro.

A pesar que el retorno económico no es lo principal por la naturaleza de este laboratorio, no deja de ser un monto importante. Por otro lado los efectos positivos en la actividad académica y los alcances en el área de investigación significarán un aporte fundamental para el desarrollo de la ESPOL y de la sociedad en general.

Escenario factible

Se ha considerado que el laboratorio si podrá obtener financiamientos y resultados variables en el mercado que sea equivalente a \$5'000.000 al final de cada lustro.

Se han considerado dos variables de ingresos, la primera (como se lo expuso en el acápite anterior) de \$48.000 y la segunda se plantea un escenario factible donde el laboratorio de Biomedicina logre captar 5 millones de dólares, de diferentes organizaciones, para el desarrollo de sus actividades de investigación, al final de cada lustro.



Económica Biomedicina – Escenario Factible

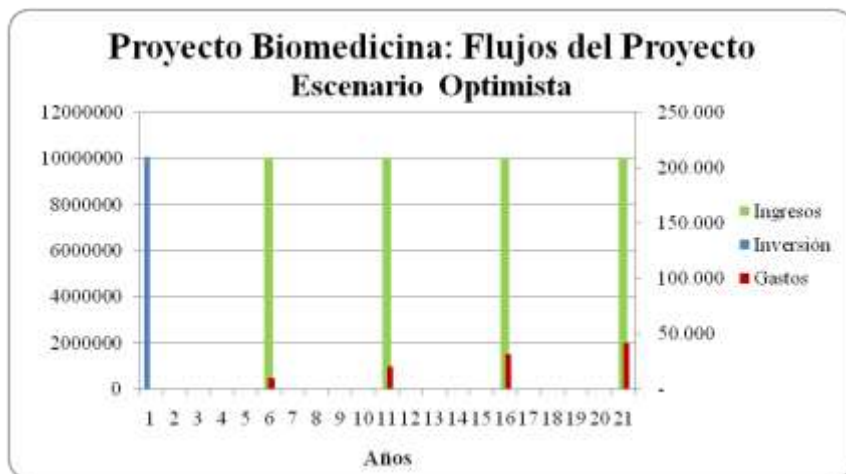
Indicador		Valor
VAN 15%		\$ 4.714.897
VAN 25%		\$ 2.380.874
B/C 15%	\$ 4.942.229	21,74
	\$ 227.332	
B/C 25%	\$ 2.598.625	11,93
	\$ 217.751	
TIR		99,68%

Se obtiene una TIR de 99.68% que es superior a las tasas que se usan para evaluar los proyectos de la ESPOL: 15% y 25%. Es recomendable la inversión en este proyecto.

Desde la perspectiva de la ESPOL, esta podría ser una meta que se le plantee deba cumplir la administración del Laboratorio de Biomedicina.

Escenario optimista

El trabajo de gestión de un laboratorio de investigación comprende también la búsqueda de los fondos. Una gestión exitosa la visualizamos como la posibilidad de obtener recursos o resultados que se valoren en \$ 10'000.000 al final de cada periodo de cinco años. Los flujos son los siguientes:



Los parámetros de evaluación son los siguientes:

Económica Biomedicina – Escenario Optimista

Indicador		Valor
VAN 15%		\$ 9.356.678
VAN 25%		\$ 4.789.713
B/C 15%	\$ 9.584.010	42,16
	\$ 227.332	
B/C 25%	\$ 5.007.464	23,00
	\$ 217.751	
TIR		126,00%

La TIR confirma que este es un proyecto que debe ser promovido por la comunidad de la ESPOL.

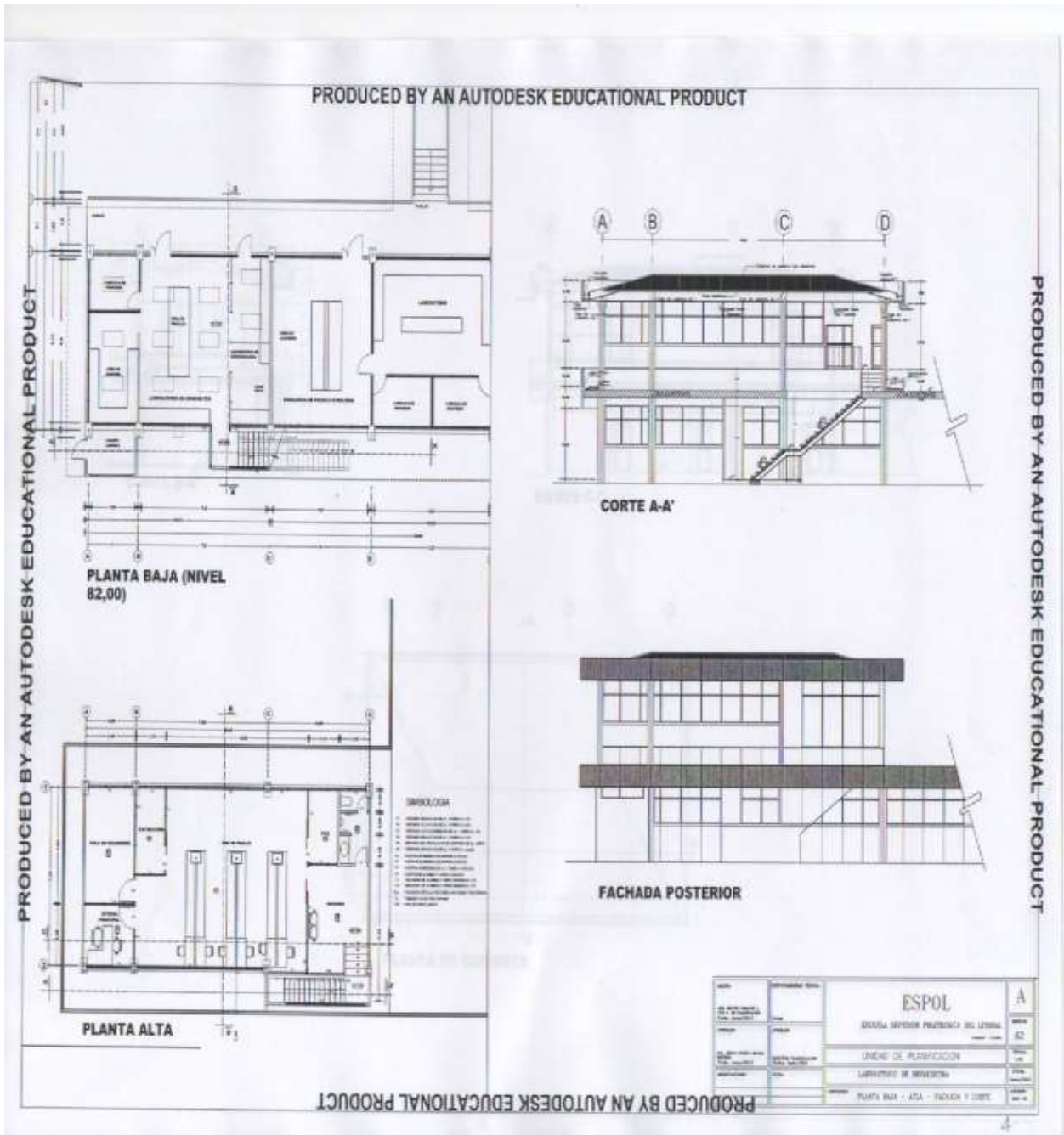
8. RECOMENDACIONES

- a) La ESPOL debe mantener y mejorar la posición que actualmente detenta en los rankings internacionales de calificación de universidades.
- b) Como la ESPOL se reconoce como una universidad de docencia e investigación debe fortalecer significativamente la investigación de base.
- c) Construir la ampliación física del Laboratorio de Biomedicina en la parte superior de donde funciona actualmente.
- d) Fortalecer la formación profesional de grado para mejorar las competencias y la productividad de los ingenieros que forma la FIMCBOR de la ESPOL.
- e) Fortalecer la formación de postgrado para mejorar las competencias y las capacidades técnicas de los profesionales que se preparan en maestrías profesionalizantes y los que se preparan en maestrías de investigación.
- f) Fortalecer la interrelación con otras facultades y escuelas de la ESPOL para el aprovechamiento de las nuevas capacidades.
- g) Trabajar coordinadamente con otras facultades y escuelas de la ESPOL, otras universidades y centros de investigación del país y con

organismos internacionales que apoyan la investigación para el desarrollo conjunto de proyectos de investigación.

- h) Trabajar coordinadamente con otras facultades y escuelas para el desarrollo conjunto de proyectos de prestación de servicios.
- i) Trabajar proyectos conjuntos de vinculación con la comunidad.
- j) Incrementar el número de alumnos que se preparan en grado en la FIMCBOR.
- k) Aumentar significativamente el número de profesionales que se preparan en postgrado en la FIMCBOR.

ANEXO 1



FUENTE Y ELABORACIÓN: Departamento de Planificación Física - ESPOL

ANEXO 2

INVERSIÓN	
RUBROS	MONTO (\$)
Estructura Física (ANEXO3)	189497,46
Estudio de Factibilidad	2000
SUBTOTAL ESTRUCTURA FISICA Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	191497,46
IMPREVISTOS 10%	18949,75
SUBTOTAL INVERSION	210447,21
IVA 12%	25253,66
REAJUSTE DE PRECIOS 10%	21044,72
TOTAL DE INVERSION	256745,59

FUENTE: Departamento de Planificación Física – ESPOL

ELABORADO: El Autor

ANEXO 3

ESTRUCTURA FISICA	
COSTOS DE OBRA (\$)	
COSTO DIRECTO + COSTO DIRECTO	180473,773
SUBTOTAL	180473,77
OTROS COSTOS (\$)	
DIRECCION ARQUITECTONICA (2%)	3609,48
FISCALIZACION (3%):	5414,21
SUBTOTAL	9023,69
TOTAL ESTRUCTURA FISICA	189497,46

FUENTE: Departamento de Planificación Física – ESPOL

ELABORADO: El Autor

ANEXO 4

MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA POR AMPLIACION DEL LABORATORIO DE BIOMEDICINA				
CRITERIO DE CALCULO	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
	5%	10%	15%	20%
VALOR (\$)	10522,36	21044,72	31567,08	42089,44

ELABORACION: El Autor