



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO CIVIL**

**MODALIDAD: TRABAJO COMUNITARIO**

**TRABAJO DE TITULACION:**

"REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE  
CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 5;  
ETAPA 1".

**AUTORES:**

ANDRADE MENÉNDEZ NELSON RODRIGO

MACÍAS LOOR CARLOS FABRICIO

**TUTORA:**

ING.GLORIA SANTANA PARRALES Mg. Ed.

PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR

2015

## DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de existir así, aquí y ahora; por mi vida, que la he vivido junto a ti.

A mi madre, cuyo vivir me ha mostrado que en el camino hacia la meta se necesita de la dulce fortaleza para aceptar las derrotas y del sutil coraje para derribar miedos.

A ti Papi, por tu incondicional apoyo, tanto al inicio como al final de mi carrera; por estar pendiente de mí a cada momento.

A ti, amor de mi vida, Gabriela Flores, que has sido fiel amiga y compañera, que me has ayudado a continuar, haciéndome vivir los mejores momentos de mi vida. Gracias a ti por tu cariño y comprensión, porque sé que siempre contaré contigo.

A mis hermanas, que me motivan y recuerdan que detrás de cada detalle existe el suficiente alivio para empezar nuevas búsquedas.

A mi familia, usted querida abuelita el gran amor de mi vida que me guio día a día, tíos y primos.

A todos, mis amigos que me han brindado desinteresadamente su valiosa amistad, gracias por ser la sal que condimenta mi vida.

A la UTM, y a mis estimados maestros, especialmente al Ing. Lincoln García, quien, muy acertadamente, dirigió nuestro trabajo de titulación.

*Andrade Menéndez Nelson Rodrigo*

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de tesis está dedicado con todo amor y cariño principalmente a DIOS y a la VIRGEN DE LA MERCED por guiar mis pasos y siempre iluminar mi camino.

### **A MIS PADRES**

Carlos y Yadira, quienes con su infinito apoyo estuvieron a mi lado en todo momento siendo parte fundamental para el desarrollo de mi formación como estudiante.

### **A MI ESPOSA E HIJA**

Lucia y Ainara, como respuesta al amor, apoyo y confianza que me brindan día a día.

### **A MIS HERMANOS**

Alejandro y Karla, gracias a la gratitud y confianza que ellos crearon en mí, el deseo constante de buscar siempre un mejor mañana.

### **A MIS SOBRINOS**

Melanie, Ivanna, Valentina y Sebastián, quienes día a día me llenaban de alegrías y fortalecieron mis ganas de seguir estudiando y alcanzar mis sueños.

*Carlos Fabricio Macías Loor*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios

A la Universidad Técnica de Manabí

A la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas

A nuestros docentes y autoridades académicas.

A nuestras familias.

*Los autores*



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

## CERTIFICACIÓN

Quien suscribe la presente señor Ing. Gloria Santana Parrales Mg.Ed, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutor del trabajo de titulación " **REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 5; ETAPA 1** " desarrollada por los profesionistas: Señores Andrade Menéndez Nelson Rodrigo y Macías Loor Carlos Fabricio; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes

  
Ing. Gloria Santana Parrales Mg.Ed  
TUTOR

## INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de investigación y que lleva por tema: " **REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 5; ETAPA 1** " desarrollado por los señores, Andrade Menéndez Nelson Rodrigo con Cédula No. 1345678960 y Macías Loor Carlos Fabricio con cédula No. 1310939887, previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, bajo la tutoría y control de la señora Ing. **Gloria Santana Parrales Mg.Ed.** , docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.

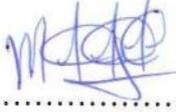
  
Ing. Blanca Mendoza García

REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros: **Andrade Menéndez Nelson Rodrigo y Antonio, Macías Loor Carlos Fabricio**, egresados de la Escuela de Ingeniería Civil; declaramos que el presente trabajo de titulación llamado “REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 5; ETAPA 1”; es de responsabilidad nuestra y pertenece exclusivamente a los autores; respetando derechos de terceros, guiada y orientada por nuestra directora.

  
.....  
Andrade Menéndez Nelson Rodrigo

  
.....  
Macías Loor Carlos Fabricio

## ÍNDICE

1.	<b>TEMA:</b> .....	1
2.	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	2
2.1.	Descripción de la problemática. ....	2
2.2.	Formulación del problema.....	5
2.3.	Objetivos de la Investigación .....	5
3.	<b>LITERATURA Y MARCO TEÓRICO</b> .....	6
3.1.	Antecedentes .....	6
3.2.	Macro-localización .....	7
3.3.	Meso-localización .....	11
3.4.	Micro-localización.....	13
3.5.	Marco Teórico. ....	14
3.5.1.	Sellador.....	14
3.5.2.	Empaste .....	14
3.5.3.	Modo de preparación.....	15
3.5.4.	Grietas .....	15
4.	<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	16
4.1.	En lo social. ....	17
4.2.	En lo económico. ....	17
4.3.	En lo científico. ....	17
5.	<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES</b> .....	18
5.1.	Hipótesis.....	18
5.2.	Variables.....	18
5.2.1.	Variable Independiente.....	18

5.2.2.	Variable Dependiente .....	18
6.	<b>INVESTIGACIÓN, CÁLCULO Y EJECUCIÓN DE OBRA .....</b>	<b>19</b>
6.1.	Cálculo de metros cuadrados.....	19
6.1.1.	Del Exterior .....	20
6.1.2.	Del interior .....	22
6.2.	Materiales .....	23
6.2.1.	Características del sellador.....	23
6.2.2.	Cantidad de sellador .....	23
6.2.3.	Características del empaste.....	24
6.2.4.	Cantidad de empaste.....	24
6.3.	Cálculo de mano de obra .....	25
6.4.	Actividades .....	25
6.4.1.	Preparación de superficies.....	26
6.4.2.	Colocación de sellador .....	27
6.4.3.	Empaste .....	27
6.5.	Cronología de actividades .....	29
6.5.1.	Primera semana .....	30
6.5.2.	Segunda semana .....	32
6.5.3.	Tercera Semana .....	33
7.	<b>VERIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS.....</b>	<b>34</b>
7.1.	Primer objetivo .....	34
7.2.	Segundo objetivo.....	35
7.3.	Tercer objetivo .....	35
8.	<b>ELABORACIÓN DEL REPORTE DE RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
8.1.	Supervisión de obra .....	37

8.2.	Beneficiarios.....	38
9.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
9.1.	Conclusiones .....	39
9.2.	Recomendaciones .....	40
10.	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>41</b>
11.	<b>CRONOGRAMA.....</b>	<b>42</b>
12.	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>43</b>
13.	<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>
13.1.	APU .....	44
13.2.	FOTOS .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°1:</b> Línea Ecuatorial.....	8
<b>Figura N°2:</b> Mapa Político del Ecuador.....	9
<b>Figura N°3:</b> Mapa Político de Manabí.....	12

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla N°1:** Cantidad de paredes y columnas exteriores..... 20

**Tabla N°2:** Metros cuadrados en superficies exteriores..... 21

## **RESUMEN**

El presente trabajo comunitario tuvo como finalidad llevar a cabo la primera etapa de la quinta y última fase de un proceso de rehabilitación a los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí.

Dicha rehabilitación persigue el mejoramiento de la calidad en el proceso enseñanza–aprendizaje, impartido por la Universidad Técnica de Manabí y así los profesionales formados en esta Institución de Educación Superior se inserten en el mundo laboral con conocimientos sólidos, valederos y de calidad.

El instituto de Ciencias Básicas fue creado en el año 2013 e inicio sus actividades en las áreas donde anteriormente funcionaba la escuela de veterinaria, como es de esperarse con el pasar de los años las edificaciones que hoy en día pertenecen a este instituto sufrieron deterioro, por lo que resulto indispensable la rehabilitación de dichas áreas.

Para poder ejecutar la rehabilitación de estos laboratorios fue necesario dividir la obra en 5 fases, la última de las cuales a su vez se divide en dos etapas. Cada fase perseguía un objetivo diferente, pero conjuntamente resultaba el ser mismo.

Antes de dar inicio a la ejecución de cada una de las fases, el gobierno central, a través de la Universidad Técnica de Manabí asignó una proporción de recursos económicos que ayudaría a la consecución del objetivo general.

Una vez recibidos los recursos económicos se procedió a calcular y detallar los demás recursos necesarios para la ejecución de la primera etapa de la fase V “Empaste y Pintura”.

Finalmente se ejecutó la obra comunitaria, cumpliendo a cabalidad con los objetivos específicos del presente proyecto y coadyuvando así a la rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas

## **ABSTRACT**

his community work aimed to carry out the first stage of the fifth and final phase of a process of rehabilitation Laboratories of the Institute of Basic Sciences at the Technical University of Manabí.

Such rehabilitation pursues the improvement of quality in the teaching-learning process, conducted by the Technical University of Manabí and well-trained professionals in this institution of higher education are inserted into the labor market solid, quality papers valid and expertise.

The Institute of Basic Sciences was created in 2013 and started its activities in areas where previously operated veterinary school, as is to be expected with the passing of the years the buildings that today belong to the institute suffered damage by instead resulting in the rehabilitation of these areas indispensable.

To run the rehabilitation of these laboratories was necessary to divide the work into 5 phases, the last of which in turn is divided into two stages. Each phase was pursuing a different objective, but together was being itself.

Before starting the implementation of each of the phases, the central government, through the Technical University of Manabí I assign a proportion of funds that would help achieve the overall objective.

After receiving the financial resources we proceeded to calculate and list other resources required for the implementation of the first stage of the V "Filling and painting" phase.

Community work is finally executed, fully complying with the specific objectives of this project and thus contributing to the rehabilitation of the Laboratories of the Institute of Basic Sciences.

**1. TEMA:**

"Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de  
la Universidad Técnica de Manabí, Fase 5; etapa 1".

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1.Descripción de la problemática.**

Debido a que la ejecución del presente proyecto consiste en la última fase de un proceso de rehabilitación o readecuación de los Laboratorios, al momento de evaluar el estado físico de las edificaciones con el fin de identificar el problema a resolver, fue posible comprobar que las fases anteriores habían cumplido con sus objetivos de manera efectiva y que el problema pendiente de solución era el sellar y empastar la totalidad de superficies de los laboratorios, tanto en la parte interna, como externa.

Se pudo observar que debido a que las cubiertas se encontraban destruidas, estas permitieron la filtración de humedad al interior de los laboratorios, lo que a su vez ocasiono que la superficie se deteriorara.

También es necesario mencionar que debido al deterioro y desprendimiento de enlucidos en ciertas partes de los laboratorios, uno de los proyectos anteriormente ejecutados en los laboratorios, debió enlucir o resanar los espacios donde se hallaban dichos inconvenientes; dejando de tal forma superficies enlucidas con la necesidad de ser lijadas y empastadas.

El último aspecto que se logró identificar fue la presencia de grietas en prácticamente la totalidad de superficies de los laboratorios, estas grietas se fueron

formando con el pasar de los años y tuvieron origen en causas como: variaciones térmicas, sobrecargas, vibraciones y sismos.

Para que los conocimientos adquiridos por los estudiantes titulados en la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, sean significativos y relevantes, deberán aplicarse o practicarse previo al ejercicio profesional, por tal motivo la obtención del título universitario exige que los aspirantes a una titulación apliquen los conocimientos y destrezas adquiridas para así darle seguridad a la Universidad y a la ciudadanía de que las actividades realizadas por ellos, serán competentes, útiles y valederas.

Una de las mejores formas de aplicar dichas destrezas y conocimientos es la del desarrollo de un trabajo comunitario, en el participen dos partes y ambas se beneficien de la ejecución de este trabajo.

En este caso, la rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, va acorde a las necesidades de aplicación de conocimientos y resolución de problemas, exigidos por las autoridades de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.

Todas las Facultades de la Universidad Técnica de Manabí en general se orientan hacia el mismo objetivo, el cual es hacer de los estudiantes profesionales capaces de desenvolverse perfectamente en sus respectivas áreas de estudio, pero lastimosamente este objetivo se ha visto limitado en cierto aspecto, debido a que

algunas de las edificaciones de la Universidad se han visto deterioradas con el pasar de los años.

El efecto que trajo consigo dicho deterioro es la vulnerabilidad a la que se expone la educación, pues de no existir áreas adecuadas para la impartición y recepción de conocimientos, dicha educación tiende al estancamiento.

Si bien la Universidad Técnica de Manabí recibe anualmente recursos económicos por parte del Gobierno Central, estos recursos son enfocados en la satisfacción de necesidades emergentes, como la contratación de recurso humano calificado o la creación de nuevas escuelas y edificaciones que la sociedad exige para continuar con su desarrollo.

De esta forma el mantenimiento y mejoramiento de las áreas que ya tienen una significativa cantidad de tiempo en funcionamiento, son pasadas por alto porque se asume que estas continúan en buenas condiciones.

Por tales motivos se desarrollan programas de trabajo comunitario, en los cuales los estudiantes al mismo tiempo que se benefician con la aplicación en práctica de sus conocimientos, también benefician a la Universidad o a la sociedad dejando su trabajo plasmado en obras o proyectos.

## **2.2. Formulación del problema**

¿La rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas aportará con mejoramiento de la calidad del proceso enseñanza – aprendizaje de las ciencias básicas impartida en la Universidad Técnica de Manabí?

## **2.3.Objetivos de la Investigación**

### **2.3.1. Objetivo General**

- Ejecutar la primera etapa de la fase Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, para contribuir con el objetivo conjunto que tienen las 5 fases de este proyecto.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

- Verificar la magnitud de las necesidades de rehabilitación en lo correspondiente a empaste, para poder planificar la secuencia de actividades a realizarse.
- Calcular la cantidad de recursos humanos, materiales y económicos que se necesitaran.
- Dirigir y supervisar las actividades de sellado y empaste en los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, para posteriormente realizar el informe correspondiente.

### **3. LITERATURA Y MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Antecedentes**

En el año 1952 en el transcurso del mes de diciembre y mediante decreto ejecutivo se crea la Universidad Técnica de Manabí y con ello se dan apertura a las tres primeras escuelas que tendría esta Institución de Educación Superior; las cuales son Agronomía, Agrícola y Veterinaria.

Al cabo del sexto año de funcionamiento por parte de la Universidad Técnica de Manabí, el Honorable Consejo Universitario, quien desempeñaba desde entonces representa la máxima autoridad y como respuesta a las necesidades sociales, crea la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.

Entonces para el año 1959, la recientemente creada Facultad inicia sus actividades académicas y administrativas con dos escuelas únicamente: Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica, y no es hasta mayo del siguiente año que el Honorable Consejo Universitario resuelve la creación de las escuelas de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial.

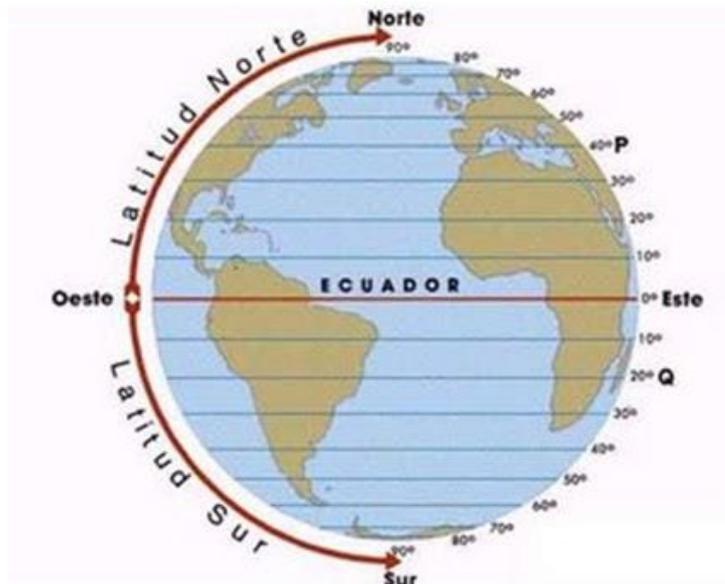
El modelo agroindustrial y el desarrollo programado de obras hídricas en la Republica de Ecuador fue el motivo que originó la creación, tanto de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas como de las escuelas que poco a poco y con el pasar de los años se fueron constituyendo.

Finalmente en el mes de febrero del año 1964, la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas ofrece a la sociedad sus diez primeros egresados, de los cuales siete de ellos culminaron sus estudios en Ingeniería Eléctrica y los tres restantes en Ingeniería Mecánica. Y a partir de ese preciso momento el objetivo de dicha facultad fue y es la de entregarle a la sociedad profesionales técnicos y capaces de impulsar el desarrollo económico, social y productivo del país.

Con el pasar del tiempo, los conocimientos impartidos y a su vez adquiridos por parte de las autoridades académicas hacia los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil, van desde simples diseños de obras civiles hasta la proposición de prácticas soluciones de problemas infraestructurales; es decir un Ingeniero Civil titulado en la Universidad Técnica de Manabí es capaz de diseñar puentes, carreteras, presas, caminos, abastecimientos de agua potable, edificaciones, sistemas de alcantarillado, supervisión en la mano de obra y demás problemas de carácter infraestructural.

### **3.2.Macro-localización**

La sexta fase del trabajo comunitario titulado “Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí” se realizó en la República de Ecuador; cuyo nombre se debe originalmente a la línea catalogada como imaginaria, dibujada alrededor del planeta, la cual es paralela al eje de rotación terrestre.



**Figura N°1:** Línea Imaginario “Ecuatorial”<sup>1</sup>

Esta línea divide la superficie del Ecuador sobre los hemisferios norte y austral. El Ecuador tiene latitud 0 y longitud 2° S y 77° 30°W. Tal como la mayoría de los países de América Latina, la República de Ecuador posee un clima tropical. A pesar de estar ubicado en una zona costera, la lluvia en también suele ser pesada en la parte de las montañas. Ecuador también posee zonas con mayor altitud, y en estas partes del país las temperaturas son muy bajas.

La superficie total del país en mención es de 276.840 km<sup>2</sup>, además de una superficie de agua de 6.720 km<sup>2</sup>. Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC, la población ecuatoriana asciende a 16.195.990 personas, incluidos hombres y mujeres.

---

<sup>1</sup><http://nestorgeografia.blogspot.com>



**Figura N° 2:** Mapa Político del Ecuador <sup>2</sup>

La geografía del país está dividida en cuatro regiones, estas son; Costa, Sierra, Oriente y las Islas Galápagos o también conocido como el Archipiélago de Colón.

La parte comprendida por la Costa, es la parte occidental del país, en la que se encuentran las tierras bajas y las costas del Océano Pacífico. Contrario de la sierra que posee un relieve montañoso, es decir tiene tierras altas debido a que a esta región del país, la atraviesa la denominada cordillera de los Andes; dicha cordillera cruza el país en dirección norte-sur. La tercera región del país es la Amazónica, que también suele ser llamada “Oriente” o “Selva Amazónica”; la amazonia representa cerca de la mitad de la superficie del país y contradictoriamente su población representa aproximadamente el 5% de la totalidad de la población ecuatoriana.

---

<sup>2</sup><http://www.ensayistas.org/>

La última región del Ecuador, son las Islas Galápagos y se encuentran ubicadas lejos de las costas, aproximadamente a 1000 kilómetros de distancia. Otro nombre con el que se conoce a las Galápagos es, “Islas Encantadas” y son consideradas como uno de los paraísos naturales más relevantes y significativos del mundo, por este hecho, las islas fueron declaradas Patrimonio de la Humanidad en el año de 1978; acto seguido en el año 1979 fueron reconocidas como Reserva de la Biosfera.

En la actualidad, este conjunto de islas e islotes le resultan de gran atractivo a los científicos y a miles de turistas, ambos sumamente interesados en estudiar o disfrutar de la flora y fauna que únicamente las islas albergan.

Esta región posee especies endémicas que solo se pueden admirar allí, mas no en ningún otro sitio del planeta. Las encantadas son el conjunto de 13 islas principales y 17 islotes.

Otra singularidad de las Galápagos, son los imponentes volcanes con altitudes que van hasta los 1.600 m; por la condición de “activos” estos volcanes se encuentran constantemente arrojando formaciones rocosas que con el pasar del tiempo pueden llevar a convertirse en pequeños islotes e incluso nuevas islas.

### **3.3.Meso-localización**

Al hacer referencia a la meso-localización del proyecto, es necesario mencionar a la provincia de Manabí, la cual se sitúa en la región costanera, en la parte centro-noroeste de la República del Ecuador y se extiende de oeste a este, de la línea equinoccial.

La provincia de Manabí tiene aproximadamente una superficie de 18.778 km<sup>2</sup>, lo cual únicamente equivale al 7% de la totalidad del territorio ecuatoriano. Sin embargo, si solo se toma en cuenta el área costanera del país, Manabí representa aproximadamente el 30% del total costanero.

Como toda provincia ecuatoriana, Manabí cuenta con una Capital, la cual es conocida como Portoviejo y sus límites son con la provincia de Esmeraldas por el norte, con las provincias del Guayas y Santa Elena por el Sur, con las provincias de Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas por el este y finalmente limita con el Océano Pacífico por el oeste.

La provincia de Manabí destaca de entre el resto, por ser la tercera provincia más habitada del país, pues cuenta con más de 1'481.940 ecuatorianas y ecuatorianos residentes en la zona.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> [http:// www.manabi.gob.ec/](http://www.manabi.gob.ec/)



**Figura N° 3:** Mapa Político de Manabí<sup>4</sup>

Dentro de la provincia de Manabí se encuentra también la ciudad de Manta, la cual es considerada como el primer puerto pesquero del Ecuador. Los cantones de la provincia son veintidós; incluidos su capital, cada uno de ellos Gobierno con Autonomía y Descentralización mediante la elección popular de un jefe político llamado Alcalde.

Al mencionar la localización del proyecto en términos meso, es necesario hacer referencia a la ciudad de Portoviejo, en la actualidad este cantón cuenta con 208.029 habitantes y dentro de su jurisdicción se encuentran establecidas 14 parroquias.

---

<sup>4</sup><http://www.manabi.gob.ec/>

De entre estas parroquias, 7 son urbanas y no cuentan con autonomía política ni administrativa y las 7 parroquias restantes son catalogadas como rurales pero si poseen autonomía política y administrativa, es decir en cada una de estas parroquias existen gobiernos autónomos descentralizados parroquiales que son independientes de la administración municipal y cuentan con un presupuesto asignado para el desarrollo social, económico y productivo de cada una de ellas.

### **3.4. Micro-localización**

La micro-localización precisa las áreas o el sitio específico en el cual se ejecutará el proyecto, en este caso la primera etapa de la fase 5 correspondiente a la Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí; se desarrolló en los predios de la ya mencionada Universidad.

Esta Entidad de Educación Superior se ubica en la Avenida Urbina y sus coordenadas geográficas son; Latitud:  $1^{\circ}3'22.25''$ ; Longitud:  $80^{\circ}27'18.78''$ . Para lograr precisar la ubicación del proyecto, dentro del campus universitario, será necesario dirigirse a los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, los cuales se encuentran en el sector de la tercera puerta de entrada a la Universidad, frente al estacionamiento de vehículos recientemente construido, a aproximadamente a 100 metros de distancia del Instituto de Ciencias Básicas.

### **3.5.Marco Teórico.**

#### **3.5.1. Sellador**

El sellador es un material no metálico con la capacidad de crear una protección que imposibilita la entrada o salida de cualquier tipo de material, sean estos líquidos, sólidos o gaseosos. El principal uso de los selladores es el de evitar que se den fugas de materiales que luego produzcan ocasionen daños y grandes costos o pérdidas económicas.<sup>5</sup> **(Sika, 2014)**

#### **3.5.2. Empaste**

El empaste es una pasta blanca de contextura cremosa, preparada mediante la mezcla de agua, resina y polvo de empaste, su principal objetivo es emparejar y alisar las superficies, previo al acabado decorativo.

El empaste es de muy buena manejabilidad y se puede aplicar sobre tumbado o paredes exteriores e interiores. Una vez aplicado el empaste en la superficie a pintar, esta recibe fácilmente la pintura o el papel tapiz decorativo que se desee colocar.

El uso del empaste se puede dar como acabado de enlucidos, resanes o superficie de concreto. La mezcla de empaste también es muy útil para hacer resanes en pequeños espesores sobre superficies ya empastadas. **(SIKA, 2014)**

---

<sup>5</sup> SIKA. (2014). sika.com. Obtenido de <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fecu.sika.com>

### 3.5.3. Modo de preparación

Para iniciar la preparación del empaste se debe colocar la cantidad correcta de resina conjuntamente con la cantidad equivalente de agua y luego empezar a mezclar estas sustancias hasta obtener una disolución uniforme, posteriormente el polvo se empaste se agrega paulatinamente, de manera que se evite la formación de grumos.

La aplicación del producto es mediante el uso de una llana metálica lisa o una espátula. Para obtener una superficie completamente lisa y de excelente calidad es necesario aplicar de tres a cuatro capas de empaste, aunque estas cantidades pueden variar dependiendo de la porosidad o del acabado de la superficie.<sup>6</sup> (SIKA, 2014)

### 3.5.4. Grietas

Las grietas son fenómenos que pueden producirse por causas tales como fallos en el terreno donde se asientan en el cimiento, en los pilares y muros. Todo esto si se da por hecho que no existen errores en la concepción de proyecto y que se realizan actividades de mantenimiento y conservación de obra.<sup>7</sup> (Francisco Asensio Cerver, 2011)

El estudio de las fisuras requiere una forma ordenada en l tomas de datos, grafiando rigurosamente todas las anomalías que se determinen visualmente o por

---

<sup>6</sup> SIKA. (2014). *sika.com*. Obtenido de <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fecu.sika.com>

<sup>7</sup>Cerver, F. (2011) *Biblioteca Atrium de la Construcción*. Barcelona, España, Ediciones Atrium S.A.

medios tecnológicos y permitiendo estudiar su continuidad, situación y tipología.  
(Francisco Asensio Cerver, 2011)

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

En respuesta al objetivo que tiene la Universidad Técnica de Manabí conjuntamente con todas sus facultades, que es el de entregar a la sociedad profesionales formados con calidad de enseñanza y poseedores de conocimientos que les resulten útiles para un buen desarrollo laboral; nace la exigencia de poner en práctica los conocimientos adquiridos en aula para así demostrarle a la sociedad y a sí mismos que son capaces de ejercer su profesión de manera responsable y efectiva.

Para la aplicación práctica de dichos conocimientos, la Universidad Técnica de Manabí ofrece recursos financieros de manera para que ello permita a los egresados cumplir con los proyectos comunitarios planificados.

El acceso a estos recursos financieros es limitado y asignado según la necesidad comprobada del trabajo comunitario y el alcance de los proyectos.

Un motivo más, en el que se justifica la ejecución de la Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, es que la mala condición de los mismos, limita el proceso de enseñanza-aprendizaje y reduce la consecución de los objetivos institucionales de la Universidad; por ende la readecuación de estas áreas traerá consigo excelentes resultados futuros. Siendo las futuras generaciones las más

beneficiadas con la adquisición de conocimientos idóneos y de calidad. Al facilitar y de cierta forma mejorar el ambiente en el que se dan los procesos de enseñanza – aprendizaje se está sembrando la semilla para que luego de unos años se cosechen profesionales útiles para el desarrollo local del país y la representación internacional.

#### **4.1.En lo social.**

La ejecución del proyecto como un todo, beneficiara a los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí, en un mejor y adecuado estudio de las Ciencias Básicas, pues contar con laboratorios rehabilitados y adecuados especialmente para la aplicación práctica de las teorías estudiadas, sin duda aportara a la creación de profesionales altamente capacitados que puedan servir a la sociedad.

#### **4.2.En lo económico.**

El beneficio económico de carácter académico (BECA) que fue otorgado por parte de la Universidad Técnica de Manabí a los autores del proyecto fue la justificación económica que hizo posible su realización. Gracias a los recursos asignados se logró cumplir con los objetivos y metas trazadas.

#### **4.3. En lo científico.**

Las ciencias básicas son conocimientos científicos que demandan un estudio exhaustivo y minucioso, por lo que la rehabilitación de los laboratorios del Instituto fortalecerá y mejorara el proceso de enseñanza aprendizaje. Este proyecto también

dará cabida a nuevas investigaciones científicas realizadas a partir del estudio de las Ciencias Básicas.

## **5. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **5.1. Hipótesis**

La ejecución de la primera etapa de la última fase del proyecto “Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas” aportará de manera significativa al mejoramiento de la calidad del proceso enseñanza – aprendizaje impartido en la Universidad Técnica de Manabí.

### **5.2. Variables**

#### **5.2.1. Variable Independiente**

Primera etapa de la última fase del proyecto “Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas”

#### **5.2.2. Variable Dependiente**

Proceso enseñanza – aprendizaje impartido en la Universidad Técnica de Manabí.

## **6. INVESTIGACIÓN, CÁLCULO Y EJECUCIÓN DE OBRA**

La investigación realizada para la ejecución de la última fase del proceso de Rehabilitación del Instituto de Ciencias Básicas, dio inicio en la planificación de las actividades que debían de realizarse, basados en la identificación de necesidades y el cálculo de la cantidad de recursos que se necesitarían.

Para que la planificación de las actividades resultara exitosa y dentro del tiempo esperado, se realizó el cálculo de las superficies a empastar y sellar. Una vez que se calcularon y detallaron la cantidad de recursos, los ejecutores del proyecto realizaron un estudio analítico de los precios unitarios de cada material requerido, partiendo de esta información se elaboró el “APU” de cada material.

Posteriormente se realizaron estimaciones acerca del personal de obra que necesariamente tendría que sus servicios para llevar a cabo la ejecución de estas actividades. Dichas personas fueron seleccionadas de entre los aspirantes, considerando la experiencia y capacitación en materia de empaste.

### **6.1.Cálculo de metros cuadrados**

Para poder afirmar con exactitud la cantidad de metros cuadrados que poseen los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, se realizó una segmentación entre metros cuadros interiores y metros cuadrados interiores.

### 6.1.1. Del Exterior

Para poder obtener dicha información se procedió a cuantificar la cantidad de paredes, entradas y columnas, debido a que los laboratorios están constituidos por la unión de varios hexágonos conectados entre sí, la obtención de estos datos fue resultado de multiplicaciones simples.

Luego de ello, es posible afirmar que los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas cuentan con veintiséis paredes, veintiocho columnas y tres paredes de entrada.

**Tabla N°1:** Calculo del área de las superficies exteriores

VARIABLE	CANTIDAD DE PAREDES	CANTIDAD DE COLUMNAS
Primera Cúpula	4	5
Segunda Cúpula	4	4
Tercera Cúpula	3	3
Cuarta Cúpula	1	/
Quinta Cúpula	4	5
Sexta Cúpula	2	2
Séptima Cúpula	2	2
Octava Cúpula	2	2
Novena Cúpula	4	5
TOTAL	26	28

**Elaboracion:** Los Autores

Una vez que fue posible conocer la cantidad de superficies exteriores, el siguiente procedimiento fue calcular el área total de cada una de estas; para lo cual se empleó la fórmula simple para calcular el área de un rectángulo.

El área de cada cúpula tiene una base de cuatro metros y de altura posee tres metros. El área de cada columna tiene de base treinta centímetros y altura tres metros. El área de las entradas se constituyen como paredes independientes y estas al igual que las demás paredes de las cúpulas, tienen cuatro metros de base y tres metros de altura, con la diferencia que estas superficies cuentan con puertas de entrada que restan al área de empaste 4 metros cuadrados.

**TablaN°2 : Metros cuadrados en superficies exteriores**

	ÁREA INDIVIDUAL	CANTIDAD	ÁREA TOTAL
PAREDES	$4\text{m} * 3\text{m} = 12\text{m}^2$	26	$312\text{ m}^2$
COLUMNAS	$0.30\text{ m} * 3\text{m} = 0.90\text{m}^2$	28	$25.2\text{ m}^2$
ENTRADAS	$(4\text{m} * 3\text{m}) - 4\text{M}^2 = 12\text{m}^2$	3	$24\text{ m}^2$
SUMAN			$361.2\text{ m}^2$

**Elaboración:** Los Autores

Entre el área total de paredes, columnas y entradas se suman  $361.2\text{ m}^2$  de superficies exteriores a empastar.

### **6.1.2. Del interior**

Debido a que esta obra constituye la primera de la quinta fase de la Rehabilitación de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, estas edificaciones fueron objeto de una completa restructuración en las cuatro fases anteriores. Por tal motivo estos laboratorios fueron modificados internamente con el único fin de satisfacer las necesidades futuras en enseñanza de las Ciencias Básicas.

A pesar de que son diez las cúpulas con forma hexagonal las que constituyen estas edificaciones, no es sinónimo de que sean solo diez los laboratorios, pues como ya se lo menciono anteriormente, las fases que antecedieron a está, restructuraron los espacios físicos y dividieron los laboratorios según las necesidades a las que respondían, mas no obedeciendo a algún tipo de patrón fijo de distribución.

Entonces para calcular las áreas objeto de sellado y empaste, resulta mucho más factible cuantificar de manera independiente los metros cuadrados que posee cada ambiente. Luego de haber efectuado la suma simple de todas las áreas interiores es posible concluir que la cantidad de metros cuadrados a sellar y empastar en la parte interna de dichas edificaciones es de 1743 m<sup>2</sup>.

Los cálculos anteriormente realizados dejan como determinación final que la cantidad total a sellar y empastar es del 2104 m<sup>2</sup>; los mismos que están constituidos por los 1743 m<sup>2</sup> del interior y los 361 m<sup>2</sup> del exterior.

## **6.2.Materiales**

### **6.2.1. Características del sellador**

El sellador utilizado según las recomendaciones del fabricante puede ser aplicado en paredes interiores y exteriores. Tiene la capacidad de sellar las porosidades, lo que mejora la adherencia de empastes y pinturas de cualquier tipo.

La utilización del sellador no solo permite ahorrar pintura y protegerla de la humedad y los ataques alcalinos, sino que también otorga beneficios como el impedimento de la salida de sales, presentes en las paredes, hacia la superficie.

Antes de aplicar el sellador, la superficie debe estar completamente limpia y seca. La aplicación de la primera mano, demanda la dilución de una parte del sellador con otra parte de agua para ser aplicada mediante brochas. La segunda mano demanda la dilución de un kilo de sellador con un litro de agua, para ser aplicada con rodillos o con brochas.

### **6.2.2. Cantidad de sellador**

El sellador es empleado en la ejecución de esta etapa tiene la capacidad de ser útil para la aplicación tanto en interiores como en exteriores, por tal motivo no es necesario diferenciar el cálculo según el destino de aplicación, sino que se tendrá en cuenta la totalidad de los m<sup>2</sup> propensos a sellar.

Según las descripciones del fabricante, el material utilizado para sellar las superficies tiene un rendimiento aproximado de 35 a 38 m<sup>2</sup> a dos manos, por cada 4 kilos; y como se mencionó anteriormente la superficie total para ser sellada es 2104 m<sup>2</sup>; lo cual deja un requerimiento del material de 60 unidades del producto con 4 kilos cada unidad.

### **6.2.3. Características del empaste**

El empaste sirve como fondo para la aplicación de pintura, adicionalmente otorga un acabado liso y agradable al tacto ya que cubre las pequeñas fisuras, grietas o pequeñas irregularidades que pueda presentar la superficie. Para su aplicación no es necesario humedecer el área, por el contrario es vital, que este completamente seca y limpia.

El modo de preparación recomendado por el fabricante se debe diluir la resina líquida con 4 partes de agua, amasándola hasta obtener una pasta uniforme. Será necesario aplicar dos manos del material, mediante la utilización de llanas metálicas lisas.

### **6.2.4. Cantidad de empaste**

Antes de calcular la cantidad de material de empaste necesaria para aplicar en las superficies, resulta vital especificar que el empaste utilizado en los exteriores será distinto al utilizado en los interiores. Esto es debido a que según las descripciones y

recomendaciones del fabricante la diferencia entre ambos materiales aporta beneficios distintos según las condiciones a las que estarán expuestas las superficies.

A pesar de la distinción del empaste para interiores y exteriores, ambos tienen el mismo rendimiento y el mismo modo de preparación; siendo este de 20 m<sup>2</sup> por cada unidad de 20 kilos a dos manos.

Entonces la cantidad de empaste necesaria para los interiores es de 87 unidades de 20 kilos, y la cantidad requerida para los exteriores es de 18 unidades de 20 kilos igualmente.

### **6.3.Cálculo de mano de obra**

La primera etapa de la que constituye la última fase de rehabilitación de los laboratorios está programada para ser ejecutada en un tiempo máximo de 3 semanas.

Teniendo en cuenta que las actividades a realizarse son solo las de sellado y empaste de interiores y exteriores, se estima que el requerimiento de mano de obra para esta etapa será de 3 personas, clasificadas en las categorías I y II; de peón, ayudante respectivamente.

### **6.4.Actividades**

Son solo dos las actividades a realizar en esta primera etapa, el de sellado y empaste.

#### **6.4.1. Preparación de superficies**

Antes de dar inicio con la primera actividad, la cual constituye el sellado de las superficies interiores y exteriores, fue necesario preparar las mismas para que estas puedan recibir el material de la mejor manera.

Como se lo menciono anteriormente esta es la última fase de una secuencia de cinco, y las anteriores fases dejaron como resultado zonas recién enlucidas o resanadas, por lo que para la preparación de aquellas superficies resulto necesario lijarlas procurando remover los materiales sueltos productos del enlucido.

Otra actividad que se contempló dentro de la preparación de las superficies fue la de retirar el materiales excedentes o salpicaduras de cemento que por su volumen se necesitó raspar la superficie con una espátula metálica.

En las paredes humedecidas o cubiertas por hongos se aplicó la misma técnica mencionada anteriormente y de manera posterior se lijaron los restos de pintura y demás materiales presentes en la zona.

Finalmente las superficies resultaron limpias y uniformes, libres de todo grumo y residuos de otros materiales.

#### **6.4.2. Colocación de sellador**

Se colocó el sellador en el 100% de las superficies que posteriormente iban a ser empastadas con el fin de: crear una protección que evite la entrada o salida de cualquier tipo de material líquido, sólido o gaseoso; y otorgarle resistencia a las temperaturas, la humedad y demás condiciones a las que se tenga que enfrentar esta edificación.

La colocación de este material se dio por medio de la utilización de rodillos; en las partes que se encontraban agrietadas mediante el uso de una espátula, fue necesario eliminar las pequeñas partículas desprendidas y que hubiesen podido afectar la adherencia del material a la pared.

La preparación del sellador fue según las recomendaciones del fabricante, es decir, 4 partes de agua y 1 parte de sellador.

#### **6.4.3. Empaste**

Una vez que todas las superficies fueron completamente selladas el siguiente procedimiento fue el de empastar las paredes.

Como primer paso se realizó la preparación del empaste, la cual se dio mediante la mezcla de agua, resina y polvo de empaste.

Posteriormente se colocó la mezcla sobre las superficies en dos ocasiones; la primera en sentido vertical y la segunda horizontal, con el objetivo de alisar completamente las superficies.

En las superficies que presentaban pequeñas grietas fue necesario colocar empaste en reiteradas ocasiones y retirarlo inmediatamente con una llana lisa, obteniendo como resultado superficies resanadas y listas para recibir la pintura

Las primeras superficies que fueron empastadas fueron los exteriores, debido a que en los interiores se estaban ejecutando los trabajos de albañilería correspondientes a la fase antecesora.

Una vez que la colocación de la primera mano de empaste en sentido horizontal fue concluida, estas superficies se dejaron secar durante 24 horas para iniciar con la colocación de la mano de empaste, esta vez en sentido horizontal.

Es necesario recalcar que antes de dar por concluida esta actividad fue de vital importancia lijar las superficies para retirar las posibles imperfecciones que se hayan podido dar como resultado del proceso de empaste. El proceso de lijado se dio por medio de la utilización de lijas de grano fino con el fin de afinar la textura y que esta resulte suave al tacto.

## **6.5. Cronología de actividades**

Las tareas de sellar y empastar las superficies interiores y exteriores de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, se realizaron bajo una planificación lógica.

Al momento de iniciar con las actividades de sellado, aun se estaban ejecutando las últimas actividades de las fases anteriores a esta, por lo que se inició en los ambientes que ya habían sido concluidos y su enlucido se encontraba completamente seco. De esta forma se le permitía el secado a las demás superficies recientemente enlucidas, así como también se les dio la oportunidad a los obreros de las demás fases, que concluyeran con los trabajos pendientes.

Las primeras en ser selladas, fueron las superficies exteriores, ya que en estas áreas los trabajos de las fases anteriores habían sido completamente concluidos, por lo tanto no afecta de ninguna manera con las actividades de esta etapa.

Una vez que las superficies exteriores recibieron las dos manos de sellador, se procedió a ingresar a los ambientes internos de los laboratorios, con el fin de preparar la superficie para proceder con la aplicación de ambas manos de sellador.

La aplicación del sellador se dio primero en los ambientes totalmente desocupados, procurando no interrumpir con los demás trabajos. Cuando finalmente

se hallaban concluidos los primeros laboratorios, fue posible ingresar a los ambientes restantes para aplicar ambas manos de sellador.

Gracias a la organización en la secuencia de actividades, a medida que se iban aplicando las distintas capas de sellador, las áreas que habían recibido el material pertinente contaban con el tiempo necesario para secarse y poder recibir la siguiente aplicación.

#### **6.5.1. Primera semana**

En la primera semana de la ejecución de esta obra, se pudieron identificar la magnitud de las necesidades en superficies exteriores e interiores, dando paso a la planificación exacta de la secuencia a seguir.

Luego de que los materiales requeridos fueron adquiridos y las personas responsables de la mano de obra fueron contratadas se procedió a la preparación de superficies exteriores.

Los dos peones y el ayudante iniciaron con la limpieza de las superficies en la parte exterior de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, mediante la utilización de espátulas metálicas retiraron los excesos de cemento, salpicaduras, hongos, restos de pintura y algún otro tipo de material que hubiese podido impedir la adherencia del material sellador.

En los días siguientes procedieron a lijar las áreas que habían sido enlucidas por la fase anterior a esta, cabe recalcar que antes de iniciar con esta actividad se verificó que dichas áreas se encontraran completamente secas y listas para lijar. Las herramientas que se utilizaron en esta actividad fueron varias lijas de grano grueso.

Una vez concluida esta actividad se procedió a retirar la mayor cantidad posible de la pintura colocada anteriormente en las superficies exteriores, con la ayuda de lijas de grano fino se procuró dejar estas superficies completamente listas para recibir los

Cuando las superficies se hallaron completamente listas para recepción del sellador, se inició con la aplicación de la primera mano de este material, diluyendo una parte de sellador con una parte de agua y aplicando la mezcla con la ayuda de brochas.

Se dejó secar la primera mano durante el tiempo recomendado por el fabricante antes de proceder a con la aplicación de la segunda mano, esta vez con la utilización de rodillos.

Poco antes de finalizar la semana, fue posible ingresar al interior de los laboratorios y preparar ciertas superficies interiores para la recepción del material sellador. Dicha preparación fue similar a la realizada en la parte exterior.

### **6.5.2. Segunda semana**

En el inicio de la segunda semana se efectuó la colocación del sellador a dos manos, en las superficies que recientemente habían sido preparadas para el efecto.

Durante el tiempo que estas superficies secaron se inició con la limpieza de los laboratorios internos, los cuales debido a las demás fases no fueron abordados por completo, sino más bien de manera paulatina.

Simultáneamente a la limpieza y preparación de las superficies interiores, un peón inicio con el empaste de las superficies exteriores que ya contaban con la suficiente cantidad de tiempo, seca y lista para empastar. La preparación del material del empaste, lo realizo este mismo peón, procurando disolver la resina en la cantidad de agua recomendada por el fabricante y añadiendo el polvo de empaste de manera que se eviten la formación de grumos y se logre una pasta uniforme

Luego de que la mezcla resultara correcta, se inició con la aplicación de la primera capa de empaste, con la ayuda de llanas lisas. La primera capa se aplicó en sentido horizontal, yendo de derecha a izquierda y teniendo sumo cuidado de que las superficies resultaran completamente cubiertas por esta capa del material.

Pared a pared, se dejó secar durante las horas recomendadas antes de dar inicio con la aplicación de la segunda capa o mano de empaste, en esta ocasión el sentido se invirtió a vertical, yendo de arriba hacia abajo y procurando que la totalidad de las superficies sean cubiertas correctamente.

Cabe recalcar que en este proceso las grietas o fisuras presentes en las superficies fueron cubiertas por el material de empaste, otorgándole buen aspecto al acabado.

Todas las superficies que se recibieron ambas manos de empaste, se dejaron secar durante al menos doce horas, antes de dar inicio al proceso final de lijado. Esta actividad se realizó con la ayuda de lijas con grano muy fino.

A mediados de la segunda semana fue posible concluir con la limpieza y preparación de las totas las superficies internas de los laboratorios. Seguidamente se aplicó el sellador en los laboratorios que aún no habían podido recibirlo.

Finalmente se colocó la primera mano de empaste a las superficies interiores que en un principio ya habían sido preparadas, incluyendo los techos, de esta forma se dio el tiempo necesario para que estas superficies internas secan y se procediera con el empaste de los laboratorios que aún no habían sido empastados.

### **6.5.3. Tercera Semana**

Para esta semana los exteriores se encontraban totalmente concluidos, los interiores, incluidos techos ya se encontraban con la primera mano de empaste y las superficies restantes estaban completamente limpias secas y correctamente selladas.

Por lo cual se procedió con la aplicación de la primera mano de empaste a los laboratorios que se encontraban listos para recibir esta capa del material, y a medida

que estos iban secando se continuaba aplicando la segunda mano de empaste a las superficies que así lo necesitaran.

Antes de finalizar la semana, prácticamente el 95% de la obra había sido concluida y solo restaba lijar con la herramienta adecuada, las superficies con el empaste seco. Esta actividad se realizó procurando seguir el mismo orden con el que fueron empastadas, ya que se aquello aseguraba un excelente acabado.

## **7. VERIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS**

### **7.1. Primer objetivo**

La finalidad que tenía el primer objetivo específico de la obra, se hallaba la de verificar las necesidades de rehabilitación para posteriormente planificar la ejecución de la obra. Desde ese punto de vista se pudo comprobar que se cumplió a cabalidad con el primer objetivo específico, pues previo a la ejecución de la obra, los autores del proyecto en pleno uso y aplicación de sus conocimientos y habilidades diagnosticaron las falencias que presentaban tanto superficies interiores como exteriores.

En el desarrollo de este primer objetivo fue posible identificar la necesidad de sellar las superficies antes de empastar, esto les dio una idea clara a los autores del proyecto acerca del tiempo y la secuencia de las actividades que debían realizarse.

## **7.2.Segundo objetivo**

El segundo objetivo se enfocaba en el cálculo de los recursos humanos, materiales y económicos que serían necesarios para la ejecución de la obra. Este objetivo también se cumplió a cabalidad, ya que se realizaron cálculos detallados.

En primera instancia se calculó el área que poseían las superficies exteriores de los laboratorios. Luego de la cuantificación de la cantidad de paredes, columnas y entradas a los laboratorios, se procedió a calcular el área de cada una de estas para efectuar la multiplicación correspondiente y obtener un resultado total.

En cuanto al cálculo de las áreas del interior, este se realizó de manera individual dentro de cada laboratorio, ya que en el interior estos se encontraban divididos sin seguir un patrón específico.

Cuando finalmente se pudieron determinar la cantidad de metros cuadrados interiores y exteriores, el siguiente paso fue consultar con un proveedor de productos de construcción y acabados, acerca del rendimiento y el costo de los materiales requeridos. De esta forma fue posible calcular la cantidad de recursos económicos y materiales necesarios para ejecutar la obra.

## **7.3. Tercer objetivo**

Supervisar y dirigir la obra con la finalidad de realizar un informe técnico, fue definido como el tercer y último objetivo. El mismo que también fue cumplido completamente.

Todas las actividades que se realizaron en la ejecución del presente proyecto fueron supervisadas por los autores, procurando siempre que se siguieran las actividades en el orden planificado previamente.

A medida que la obra se ejecutaba el informe correspondiente se redactaba paralelamente, de forma que no se pasara por alto ningún detalle importante o relevante.

## **8. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE RESULTADOS.**

El reporte de resultados se dio tal como se esperaba, pues los objetivos específicos de la obra se cumplieron a cabalidad y fue posible lograrlo dentro del periodo de tiempo planificado.

Uno de los resultados obtenidos en la ejecución de esta obra, es la seguridad de que las superficies de los laboratorios, tanto interna como externamente, se encuentran sin porosidades y protegidas contra la salida de sales presentes en el interior de las paredes, hacia la superficie visible. .

Además luego de la aplicación de sellador y empaste, estas superficies, resultan protegidas contra la humedad y los ataques alcalinos.

Otro resultado obtenido luego de la ejecución de la primera etapa de esta última fase, es que de los Laboratorios de Ciencias Básicas se encuentran completamente

listos para recibir de la mejor manera posible las capas de pinturas necesarias para darle un acabado elegante; siendo esto, sinónimo de ahorro de recursos.

### **8.1. Supervisión de obra**

Durante toda la etapa los autores del proyecto procuraron controlar y supervisar las actividades realizadas en la obra, con el fin de asegurarse que se sigan los procedimientos correctos y que no exista ningún tipo de malgasto de recursos. Los autores del proyecto se aseguraron de que:

- Los materiales hayan sido adquiridos según las especificaciones técnicas necesarias para la satisfacción de las necesidades previamente identificadas.
- Todas las superficies se encontraran limpias secas y libres de cualquier material que les impidiera recibir el sellador y el empaste correctamente.
- La preparación del sellador y del empaste se haya dado en las proporciones correctas, de manera que la funcionabilidad y manejabilidad de estos productos no se vea afectada.
- El material sellador haya sido colocado en dos capas, la primera de ellas con la utilización de brochas y la segunda mediante rodillos.
- Las dos capas de empaste hayan sido aplicadas uniformemente, esperando un tiempo prudencial entre la aplicación de cada una.
- Las capas de empaste se hayan aplicadas en dos sentidos diferentes, es decir, horizontal y vertical.

## **8.2. Beneficiarios**

Dentro de los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto, es posible mencionar también a los futuros beneficiarios que resultaran favorecidos luego de que la última etapa se culmine. Estos son clasificados en directos e indirectos:

Quienes resultaran beneficiados directamente son los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí que dentro de su malla curricular les corresponde abordar el estudio de las Ciencias Básicas.

Los docentes que imparten las cátedras relacionadas con las Ciencias Básicas son otros agentes directamente beneficiados, pues ellos podrán valerse de la comodidad que ofrecen las recientemente rehabilitadas áreas, para optimizar la calidad de la enseñanza impartida.

El que se puede considerar como el último beneficiario directo, en este caso, resultaría la Universidad Técnica de Manabí, pues el objetivo de esta institución de educación superior, es en pocas palabras, brindar educación de excelencia que colabore con la formación de profesionales altamente capacitados tanto en materia teórica como en materia práctica.

Y finalmente el último agente, catalogado como beneficiario indirecto, es la sociedad, ya que los resultados que obtengan estos estudiantes producto de su formación académica, los beneficiaría indirectamente en un futuro, al contratar sus servicios o participar de la generación de empleo que probablemente estos generen.

## **9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **9.1. Conclusiones**

Luego de la verificación o diagnóstico de los problemas que presentaban las superficies interiores y exteriores de los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, es posible concluir que estas se encontraron húmedas, agrietadas y con restos de materiales orgánicos e inorgánicos, producto del deterioro que ocasiono el paso de los años.

Basado en el diagnóstico previo, se procedió a realizar el cálculo de los materiales a emplear en el transcurso de la obra, de lo que es posible concluir; los laboratorios son cúpulas hexagonales con 26 paredes exteriores, 28 columnas y 3 paredes con puertas de entrada, lo cual suma un total de 361.2 m<sup>2</sup> propensos a sellado y empaste exterior, en el interior son 1743 m<sup>2</sup> que requerían ser sellados y empastados, obteniendo como resultado 2104 m<sup>2</sup>. El rendimiento del empaste y sellador se estimó en 20m<sup>2</sup> por lo que fue necesario adquirir 60 unidades del sellador con 4 kilos cada unidad, 87 unidades de 20 kilos para empaste interior y 18 unidades de 20 kilos para empaste exterior.

Una vez que se dio inicio a la ejecución, la tarea de los autores fue la de dirigir y supervisar el buen de la obra, de esta manera que se puede concluir en que efectivamente todas las actividades planificadas se llevaron a cabo, se preparó y limpio y cada superficie antes de sellar y empastar, se esperó el tiempo recomendado para aplicar la segunda del material correspondiente y se verifico que las superficies

resultaran completamente listas para que la siguiente etapa de la última fase diera inicio sin mayores contratiempos.

## **9.2. Recomendaciones**

A las autoridades, se recomienda efectuar periódicamente actividades de mantenimiento a los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, con el fin de evitar que estos se deterioren rápidamente y asegurándose de que la educación impartida en el sitio siempre sea de calidad y acorde a las necesidades del momento.

A los autores de proyectos comunitarios se recomienda realizar los cálculos previos de manera exhaustiva y detallada, con el objetivo de poder determinar con cierta exactitud la cantidad de materiales, herramientas y personal necesario.

A los autores de proyectos comunitarios se recomienda también permanecer constantemente supervisando o controlando la correcta ejecución de la obra e ir desarrollando el informe escrito del trabajo de titulación a medida que la obra progresa.

## 10.PRESUPUESTO

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</b> 				
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS				
REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ				
PRESUPUESTO GENERAL				
Rubro	Unidad	Cantidad	Precios U.	Total
<b><u>Obra Civil</u></b>				
Cubierta Metálica	m <sup>2</sup>	915,00	43,42	39729,30
Cielo Raso Acústico	m <sup>2</sup>	900,00	13,50	12150,00
Demolición de Paredes y Mampostería	m <sup>2</sup>	127,31	25,19	3207,00
Empaste de Paredes Exteriores e Interiores	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32
Pintura Exterior e Interior	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32
<b><u>Sistema Eléctrico</u></b>				
Iluminación Externa e Interna	U	40,00	75,00	3000,00
Tomacorriente de 110 V	U	100,00	40,00	4000,00
Tomacorriente de 220 V	U	50,00	50,00	2500,00
Interruptores	U	40,00	37,50	1500,00
Instalación de Puntos de Fuerzas	U	1,00	7753,06	7753,06
				80000,00

SON: OCHENTA MIL 00/100 DÓLARES AMERICANOS

## 11. CRONOGRAMA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS  
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ



**CRONOGRAMA VALORADO**

Rubro	Unidad	Cantidad	Precios U.	Total	1	2	3
<u>Obra Civil</u>							
Cubierta Metálica	m <sup>2</sup>	915,00	43,42	39729,30	19864,65	19864,65	
Cielo Raso Acústico	m <sup>2</sup>	900,00	13,50	12150,00	3037,50	4556,25	4556,25
Demolición de Paredes y Mampostería	m <sup>2</sup>	127,31	25,19	3207,00	962,10	1122,45	1122,45
Empaste de Paredes Exteriores e Interiores	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32	616,06	1232,13	1232,13
Pintura Exterior e Interior	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32	616,06	1232,13	1232,13
<u>Sistema Eléctrico</u>							
Iluminación Externa e Interna	U	40,00	75,00	3000,00	750,00	1125,00	1125,00
Tomacorriente de 110 V	U	100,00	40,00	4000,00	1000,00	1500,00	1500,00
Tomacorriente de 220 V	U	50,00	50,00	2500,00	625,00	937,50	937,50
Interruptores	U	40,00	37,50	1500,00	375,00	562,50	562,50
Instalación de Puntos de Fuerzas	U	1,00	7753,06	7753,06	1938,27	2907,40	2907,40
				80000,00			

COSTO PARCIAL	29784,64	35040,00	15175,35
% PARCIAL	37,23%	43,80%	18,97%
COSTO ACUMULADO	29784,64	64824,65	80000,00
% ACUMULADO	37,23%	81,03%	100,00%

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Francisco Asensio Cerver. (2011). *BIBLIOTECA ATRIUM DE LA CONSTRUCCION*. Barcelona , España: Ediciones Atrium S.A. Obtenido de <http://www.proteccioncivil.org/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm02522.htm>
- ORTIZ, S. (2010). *Universidad de Cuenca*. Obtenido de [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fspace.ucuenca.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F2591%2F1%2Ftm4364.pdf&ei=1iI4VbOTA4TcsAXBwoDwBA&usg=AFQjCNF4IitO-LVPRiPo2O\\_y3bkzAOpcaA&bvm=bv.9](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fspace.ucuenca.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F2591%2F1%2Ftm4364.pdf&ei=1iI4VbOTA4TcsAXBwoDwBA&usg=AFQjCNF4IitO-LVPRiPo2O_y3bkzAOpcaA&bvm=bv.9)
- REGINA, G. (Febrero de 2012). *Scribd.com*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/80721014/MORTEROS#scribd>
- Sika. (2014). *ecu.sika.com*. Obtenido de <http://ecu.sika.com/dms/getdocument.get/3da6c886-aeed-3792-bc34-44c605e31612/Empaste-Acrylic-Sika-PDS.pdf>
- SIKA. (2014). *sika.com*. Obtenido de <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fecu.sika.com%2Fdms%2Fgetdocument.get%2F3da6c886-aeed-3792-bc34-44c605e31612%2FEmpaste-Acrylic-Sika-PDS.pdf&ei=mj84VZ2wOtbhoATz2oGIAw&usg=AFQjC>

## 13.ANEXOS

### 13.1. APU

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>Rubro:</b>	Cubierta Metálica					
<b>Código:</b>	1	<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>	<b>Rendimiento:</b>	15,000	
<b>Especificación:</b>						
<b>Equipos</b>						
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%	
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,04	0,10%	
Soldadora Eléctrica	1,00	3,75	3,75	0,25	0,63%	
Parcial M				0,29	0,73%	
<b>Mano de Obra</b>						
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%	
CATEGORIA I (PEON E2)	3,00	3,01	9,03	0,60	1,52%	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	1,00	3,38	3,38	0,23	0,58%	
Parcial N				0,83	2,10%	
<b>Materiales</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%	
PLANCHA DE DURATECHO 8'	U	0,420	16,13	6,77	17,15%	
GANCHOS J	U	1,300	0,09	0,12	0,30%	
CUMBRERO	U	0,190	5,16	0,98	2,48%	
VIGAS U 80*40*2mm*6m	U	0,400	8,40	3,36	8,51%	
		0,000	17,33	0,87	2,20%	
PINTURA ANTICORSIVA	GL	0,050	2,63	26,25	66,51%	
SOLDADURA AGA	Kg	10,000				
Parcial O				38,35	97,16%	
<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
Parcial P				0,00	0,00%	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				39,47	99,99%	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
			Utilidad	0,00%	0,00	
			Dirección Técnica	0,00%	0,00	
			Imprevistos	10,00%	3,95	
PRECIO UNITARIO TOTAL				43,42		
VALOR PROPUESTO				43,42		

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Cielo Raso Acústico  
**Código:** 2      **Unidad:** m<sup>2</sup>      **Rendimiento:** 2,512

**Especificación:**

<b>Equipos</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,44	3,59%
<b>Parcial M</b>				0,44	3,59%

<b>Mano de Obra</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	4,00	3,01	12,04	4,79	39,04%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,69	21,92%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,35	11,00%
<b>Parcial N</b>				8,83	71,96%

<b>Materiales</b>					
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
CIELO RASO	U	1,000	3,00	3,00	24,45%
<b>Parcial O</b>				3,00	24,45%

<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
<b>Parcial P</b>					0,00	0,00%

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>			12,27	100,00%
<b><u>COSTOS INDIRECTOS</u></b>				
	Utilidad	0,00%	0,00	
	Dirección Técnica	0,00%	0,00	
	Imprevistos	10,00%	1,23	

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			13,50
<b>VALOR PROPUESTO</b>			13,50

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Demolición de Paredes y Mampostería

**Código:** 3      **Unidad:** m<sup>2</sup>

**Rendimiento:** 2,000

**Especificación:**

<b>Equipos</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,31	1,35%
<b>Parcial M</b>				0,31	1,35%

<b>Mano de Obra</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	3,00	3,01	9,03	4,52	19,74%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	1,00	3,38	3,38	1,69	7,38%
<b>Parcial N</b>				6,21	27,12%

<b>Materiales</b>					
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
CEMENTO	U	1,000	7,50	7,50	34,75%
ARENA	m <sup>3</sup>	0,300	2,00	0,60	2,62%
AGUA	m <sup>3</sup>	0,100	3,00	0,30	1,31%
<b>Parcial O</b>				8,40	36,68%

<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
CEMENTO	Km	15	1,000	0,1000	1,50	6,55%
ARENA	Km	36	1,000	0,1800	6,48	28,30%
<b>Parcial P</b>					7,98	34,85%

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>			22,90	100,00%
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Utilidad			0,00%	0,00
Dirección Técnica			0,00%	0,00
Imprevistos			10,00%	2,29

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			25,19
<b>VALOR PROPUESTO</b>			25,19

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Iluminación Externa e Interna

**Código:** 4

**Unidad:** u

**Rendimiento:** 3,000

**Especificación:**

Equipos					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	0,43%
Parcial M				0,27	0,43%

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	3,22%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	3,60%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	1,81%
Parcial N				5,39	8,62%

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
LÁMPARA	U	1,000	55,17	55,17	88,27%
Parcial O				55,17	88,27%

Transporte						
Descripción	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
CAMIONETA	Km	5	1,000	0,33	1,66	
Parcial P					1,66	2,66%

TOTAL COSTOS DIRECTOS			62,49	99,98%
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>				
Utilidad	0,00%		6,25	
Dirección Técnica	0,00%		3,13	
Imprevistos	10,00%		3,13	
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			<b>75,00</b>	
<b>VALOR PROPUESTO</b>			<b>75,00</b>	

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Tomacorriente de 110 V  
**Código:** 5 **Unidad:** u **Rendimiento:** 3,000

**Especificación:**

<b>Equipos</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	0,74%
<b>Parcial M</b>				0,27	0,74%

<b>Mano de Obra</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	5,53%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	6,19%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	3,11%
<b>Parcial N</b>				5,39	14,82%

<b>Materiales</b>					
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
TOMACORRIENTE	U	1,000	29,03	29,03	79,84%
<b>Parcial O</b>				29,03	79,84%

<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
CAMIONETA	Km	5	1,000	0,33	1,67	
<b>Parcial P</b>					1,67	4,58%

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		36,36	99,98%
<b><u>COSTOS INDIRECTOS</u></b>			
Utilidad		0,00%	0,00
Dirección Técnica		0,00%	0,00
Imprevistos		10,00%	3,64
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>		40,00	
<b>VALOR PROPUESTO</b>		40,00	

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Tomacorriente de 220 V  
**Código:** 6      **Unidad:** u      **Rendimiento:** 3,000

**Especificación:**

<b>Equipos</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	2,32%
Parcial M				0,27	0,74%

<b>Mano de Obra</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	17,30%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	19,36%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	9,72%
Parcial N				5,39	46,39%

<b>Materiales</b>					
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
TOMACORRIENTE 220 V	U	1,000	4,29	4,29	36,92%
Parcial O				4,29	36,92%

<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
CAMIONETA	Km	5	1,000	0,33	1,67	
Parcial P					1,67	14,33%

TOTAL COSTOS DIRECTOS		11,62	98,38%
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>			
Utilidad	0,00%	0,00	
Dirección Técnica	0,00%	0,00	
Imprevistos	10,00%	1,16	
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>		<b>12,78</b>	
<b>VALOR PROPUESTO</b>		<b>12,78</b>	

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Interruptores  
**Código:** 7 **Unidad:** u **Rendimiento:** 3,000

**Especificación:**

<b>Equipos</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	0,79%
Parcial M				0,27	0,79%

<b>Mano de Obra</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	17,30%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	19,36%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	9,72%
Parcial N				5,39	15,81%

<b>Materiales</b>					
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
INTERRUPTORES	U	1,000	26,76	26,76	78,50%
Parcial O				26,76	78,50%

<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
CAMIONETA	Km	5	1,000	0,33	1,67	
Parcial P					1,67	4,88%

TOTAL COSTOS DIRECTOS			34,09	99,98%
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>				
Utilidad	0,00%	0,00		
Dirección Técnica	0,00%	0,00		
Imprevistos	10,00%	3,41		
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			<b>37,50</b>	
<b>VALOR PROPUESTO</b>			<b>37,50</b>	

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Instalación de Puntos de Fuerzas

**Código:** 8

**Unidad:** u

**Rendimiento:** 1,000

**Especificación:**

<b>Equipos</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,81	0,01%
				Parcial M	0,81 0,01%

<b>Mano de Obra</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	6,02	0,09%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	6,76	0,10%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	3,38	0,05%
				Parcial N	16,16 0,23%

<b>Materiales</b>					
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
TABLERO DE FUERZA	U	1,000	7.026,27	7.026,27	99,69%
				Parcial O	7.026,27 99,69%

<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
CAMIONETA	Km	5	1,000	1,00	5,00	
					Parcial P	5,00 0,07%

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>			7.048,24	100,00%
<b><u>COSTOS INDIRECTOS</u></b>				
Utilidad			0,00%	0,00
Dirección Técnica			0,00%	0,00
Imprevistos			10,00%	704,82

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			7.753,06
<b>VALOR PROPUESTO</b>			7.753,06

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Empaste de Paredes Exteriores e Interiores  
**Código:** 9 **Unidad:** m<sup>2</sup> **Rendimiento:** 25,000  
**Especificación:** 2 manos

Equipos					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,03	2,26%
Parcial M				0,03	2,26%

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	0,24	18,05%
CATEGORIA II (AYUDANTE E2)	1,00	3,38	6,76	0,14	10,53%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	0,14	10,53%
Parcial N				0,52	39,10%

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
EMPASTE	SACO	0,100	7,80	0,78	58,65%
Parcial O				0,78	58,65%

Transporte						
Descripción	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
Parcial P					0,00	0,00%

TOTAL COSTOS DIRECTOS			1,33	100,01%
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>				
	Utilidad	0,00%	0,00	
	Dirección Técnica	0,00%	0,00	
	Imprevistos	10,00%	0,13	
PRECIO UNITARIO TOTAL			1,46	
VALOR PROPUESTO			1,46	

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Pintura Exterior e Interior  
**Código:** 10 **Unidad:** m<sup>2</sup> **Rendimiento:** 25,000  
**Especificación:** 2 manos

<b>Equipos</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (%M.O.) 5%		0,00	0,00	0,00	0,00%
Parcial M				0,00	0,00%

<b>Mano de Obra</b>					
<u>Descripción</u>	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA III (EST.Ocup.D2)	1,00	3,38	3,38	0,08	6,02%
					2,10%
Parcial N				0,08	6,02%

<b>Materiales</b>					
<u>Descripción</u>	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
PINTURA DE CAUCHO	GL	0,120	10,40	1,25	93,98%
Parcial O				1,25	93,98%

<b>Transporte</b>						
<u>Descripción</u>	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
Parcial P					0,00	0,00%

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>			1,33	100,00%
<b><u>COSTOS INDIRECTOS</u></b>				
Utilidad	0,00%	0,00		
Dirección Técnica	0,00%	0,00		
Imprevistos	10,00%	0,13		
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			1,46	
<b>VALOR PROPUESTO</b>			1,46	

## 13.2. FOTOS

Apariencia exterior antes de readecuación



Pintura exterior totalmente destruida



Columnas con pintura deteriorada



Pintura exterior previa rehabilitación



Antigua apariencia de paredes



Paredes humedecidas



Pintura de paredes parcialmente destruida



Antigua apariencia exterior



Pintura deteriorada de techos interiores



Pasillos



Techos agrietados



Pintura interior destruida



Empaste exterior de cúpula 1



Empaste de exteriores entrada principal



Empaste de exteriores cúpula 9



Empaste de exteriores cúpula 4



Empaste de exteriores, parte posterior



Empaste de interiores



Empaste de pasillos interiores



Finalización de empaste interior



Materiales en laboratorio central, usado como bodega



Colocación de cielo raso. (Obra paralela)



Finalización de obra paralela



Divisiones internas en los laboratorios



Reconstrucción antes de empaste

