

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Desarrollo de un Programa de Elaboración de Presupuestos de
Construcción por Análisis de Precios Unitarios**

Alejandro Sebastián Gavilánez Constante

Ingeniería Civil

Trabajo de integración curricular presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero Civil

Quito, 18 de diciembre de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO CIENCIAS E INGENIERÍAS

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**Desarrollo de un programa de elaboración de presupuestos de construcción
por análisis de precios unitarios**

Alejandro Sebastián Gavilánez Constante

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Juan José Recalde , Ph.D.

Firma del profesor:

Quito, 18 de diciembre de 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Alejandro Sebastián Gavilánez Constante

Código: 00117706

Cédula de identidad: 1722073309

Lugar y fecha: Quito, 18 de diciembre de 2019

RESUMEN

Los presupuestos son una herramienta que desempeñan un papel fundamental al momento de preparar una oferta o planificar el desarrollo de un nuevo proyecto de construcción. Este documento permite determinar la rentabilidad del proyecto en base a los ingresos y costos. A los inversionistas les permite evaluar las posibilidades de financiamiento y establecer en términos de costo beneficio, el plan de mayor beneficio para el proyecto. Es fundamental que el promotor inmobiliario o el contratista constructor realice una planificación financiera en base a los presupuestos obtenidos, considerando posibles variaciones en mano de obra, equipos, materiales y duración de las actividades. En el presente trabajo se desarrolló un sistema informático de elaboración de presupuestos de construcción por análisis de precios unitarios (APU). Para el sistema se desarrolló bases de datos actualizadas de mano de obra, equipos y materiales que permiten alimentar una plantilla APU. Se elaboró una interfaz de hoja de presupuesto el cual permite añadir los diferentes APU creados en el software. Se desarrolló algoritmos que permitan calcular los requerimientos para reajustes de precio en el Ecuador, los cuales incluyen el análisis de cuadrilla tipo y fórmula de reajuste de precios. Finalmente, se aplicó el programa para realizar el presupuesto de la construcción de una obra vía adoquinada tipo, obteniendo los análisis de precios unitarios, presupuesto, cuadrilla tipo y fórmula de reajuste.

Palabras clave: presupuesto, planificación, análisis de precios unitarios, reajuste de precios, análisis de cuadrilla tipo, fórmula de reajuste de precios

ABSTRACT

Cost estimates are a tool that plays a fundamental role when preparing an bid or planning the development of a new construction project. This document allows to determine the profitability of the project based on income and costs. Investors are allowed to evaluate financing options, and establish in terms of cost-benefit, the plan with the greatest benefit for the project. It is essential that the real estate developer or the general contractor performs a financial planning based on the budgets obtained considering possible variations in labor, equipment, materials and duration of the activities. In the present work, a computer system was developed for preparing construction cost estimates using Unit Price analysis. For the program, databases of labor, equipment and materials costs were developed to obtain input data for a Unit Price analysis form. A cost estimate sheet interface was developed which allows adding the different Unit Price analyses created. Algorithms were developed that allow calculating the requirements for a price escalation formula for Ecuador, which include the analysis of the standard Crew Type (“Cuadrilla Tipo”) and price escalation formula. Finally, the program was applied to obtain the cost estimate for the construction of a concrete paving stone street, obtaining the unit price analyses, total cost estimate, standard Crew Type, and escalating formula.

Key words: cost estimate, planning, unit price analysis, price escalation, crew type, escalation formula.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	9
1.1	Antecedentes	9
1.2	Justificación	11
1.3	Objetivos	12
1.4	Actividades.....	13
1.5	Resultados esperados	13
1.6	Definiciones.....	13
2	DESARROLLO	15
2.1	Marco teórico.....	15
2.1.1	Costo horario de equipo.	15
2.1.1.1	<i>Costos de propiedad.....</i>	<i>15</i>
2.1.1.2	<i>Costos de operación.....</i>	<i>17</i>
2.1.2	Costo horario de mano de obra en el Ecuador.....	20
2.1.3	Costo de materiales en el Ecuador.	22
2.1.4	Costos indirectos.	23
2.1.4.1	<i>Costos de administración de obra.....</i>	<i>24</i>
2.1.4.2	<i>Gastos generales.....</i>	<i>25</i>
2.1.4.3	<i>Contingencias.....</i>	<i>25</i>
2.1.4.4	<i>Utilidades.....</i>	<i>26</i>
2.1.5	Análisis de precios unitarios.	26
2.1.6	Reajuste de precios.	27
2.1.7	Programas computacionales de elaboración de presupuestos.....	29
2.2	Diseño del software.....	30
2.2.1	Arquitectura del programa.....	30
2.2.2	Bases de datos.....	31
2.2.2.1	<i>Base de datos equipos.....</i>	<i>32</i>
2.2.2.2	<i>Base de datos mano de obra.....</i>	<i>33</i>
2.2.2.3	<i>Base de datos materiales.....</i>	<i>34</i>
2.2.2.4	<i>Base de datos proyectos.....</i>	<i>36</i>

2.2.2.5	<i>Base de datos análisis de precios unitarios.</i>	37
2.2.3	Módulos.	38
2.2.3.1	<i>Módulo de costo horario equipo.</i>	38
2.2.3.2	<i>Módulo de análisis de precios unitarios.</i>	39
2.2.3.3	<i>Módulo de asignación de APU a proyecto.</i>	41
2.2.3.4	<i>Módulo presupuesto</i>	41
2.2.4	Reajuste de precios.	42
2.2.4.1	<i>Cuadrilla tipo.</i>	42
2.2.4.2	<i>Cálculo de coeficientes y fórmula polinómica.</i>	43
2.3	Programación	46
2.4	Aplicación.	46
3	CONCLUSIONES	50
3.1	Conclusiones	50
3.2	Recomendaciones	51
4	REFERENCIAS.	52
5	ANEXOS.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 . Arquitectura del Programa Para Presupuesto por APU	31
Ilustración 2. Base de Datos Equipos	33
Ilustración 3. Base de Datos Mano de Obra	34
Ilustración 4. Base de Datos Materiales.....	35
Ilustración 5. Base de Datos Proyectos.....	36
Ilustración 6. Base de Datos APU.....	37
Ilustración 7. Módulo Costo Horario Equipo	38
Ilustración 8. Módulo Análisis de Precios Unitarios	40
Ilustración 9. Módulo Asignación APU a Proyectos	41
Ilustración 10. Módulo Presupuesto	42
Ilustración 11. Análisis de Cuadrilla Tipo	43
Ilustración 12. Módulo Fórmula Polinómica 1	45
Ilustración 13. Módulo Fórmula Polinómica 2.....	46
Ilustración 14. Presupuesto Adoquinado en el Programa	48
Ilustración 15. Análisis de Cuadrilla Tipo y Coeficientes de Adoquinado.....	48
Ilustración 16. Fórmula de Reajuste del Adoquinado.....	49

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El presupuesto de una obra civil implica varios parámetros, los cuales deben ser tomados en cuenta por el ingeniero en costos encargado de la estimación. Su principal objetivo es el predecir los costos que representa realizar diferentes actividades para la ejecución de la obra. Esto se realiza en base a los planos, a las especificaciones técnicas y a otras condiciones relevantes para el proyecto. Las características fundamentales de un presupuesto es que es aproximado, es único para cada proyecto, es temporal y es una herramienta de control. Para la correcta elaboración de un presupuesto se debe hacer un análisis cualitativo y cuantitativo del proyecto a ejecutarse, estos parámetros obtenidos ayudan a tener una visión más clara acerca del tipo de obra a realizar y más que nada determinar dos piezas de información clave que son el tiempo y el costo. Se debe definir una estrategia y un plan de acción para ejecutar, administrar y coordinar el desarrollo del proyecto, lo cual involucra recursos adicionales.

Para poder clasificar de mejor manera los costos a incurrir dentro de una obra se los puede clasificar de la siguiente forma: costos directos, costos de administración de obra, gasto general, contingencias y utilidades. El costo directo es el costo de los materiales utilizados en la construcción, maquinaria o equipos que se requiera, la mano de obra y los subcontratos. Para poder calcular los costos horarios de una máquina es esencial tener la ficha técnica de la máquina con todos los parámetros mecánicos, conocer el precio de compra y el precio de venta a final de su periodo de trabajo y tener un estimado de las horas que va a trabajar al año. Los costos de administración de obra son los costos no asociados a un paquete de trabajo y generales de la obra. Los gastos

generales son los costos que conlleva el manejo y la administración de la compañía los cuales no están ligados al proyecto. Las contingencias son reservas que se deben tomar en cuenta en caso de cualquier imprevisto que pueda suscitar durante la construcción, los cuales se identifican mediante un análisis de riesgos. La utilidad es un costo que lo define cada empresa y depende del tipo de proyecto, de la industria y del mercado.

Generalmente para los presupuestos se realiza un análisis de precios unitarios (APU) para cada actividad a realizarse, el cual es una metodología que nos permite obtener el costo de una actividad por unidad de medida escogida. De esta forma se determinan los volúmenes de obra a partir de los planos constructivos y se elabora el análisis de los precios unitarios de todas las actividades a realizarse, se puede calcular el costo total de cada una de ellas y por ende el costo total de la obra. El APU se puede descomponer en una valoración de equipos, mano de obra, materiales y transporte, los cuales serían nuestro costo directo de la actividad. Se puede agrupar los costos de administración de obra, gasto general, contingencias y utilidades como un paquete de costos indirectos y agregarle un porcentaje a cada rubro para cubrir estos gastos. Finalmente, se desarrolla el presupuesto que se presenta al cliente.

Adicionalmente se debe tomar en cuenta el sistema de reajuste de precios en la construcción de proyectos financiados con recursos públicos, el cual permite calcular los reajustes ocasionados por las variaciones de precios durante la ejecución de las obras. Para realizar este reajuste se utiliza la denominada fórmula de reajuste de precios (también conocida como fórmula polinómica) la cual considera los elementos principales y de mayor incidencia dentro de la obra. Para utilizar este sistema de reajuste por medio de la fórmula polinómica se utiliza los Índices de Precios de la Construcción, “el cual es un indicador que mide mensualmente la evolución de los precios, a nivel de productor y/o importador, de los materiales, equipo y maquinaria de

la construcción” (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2019). En el contrato del proyecto se debe especificar la aplicación del reajuste de precios y también la fórmula de reajuste con sus componentes. Es necesario conocer de antemano el mercado de la construcción y la variación de los índices IPCO, ya que puede ser de mayor beneficio económico para el constructor renunciar al derecho de percibir reajuste de precios, en caso de que éstos se encuentren decreciendo.

1.2 Justificación

El presupuesto para cualquier tipo de proyecto en ingeniería civil es un factor clave y determinante para la factibilidad o incluso en la ejecución de la obra. Una correcta elaboración de un presupuesto es uno de los factores determinantes para el éxito o el fracaso del proyecto a construir. El ingeniero en costos a cargo del proyecto debe contar con experiencia en campo, saber evaluar la eficiencia del personal, técnicas constructivas, condiciones del sitio y el uso de las herramientas a utilizarse.

Generalmente en la mayoría de proyectos el costo horario de la maquinaria está entre los costos más representativos, por lo cual se debe poder calcular el costo horario de una máquina para hacer un análisis comparativo entre si se compra o se arrienda la máquina. Toda esta experiencia hace que se logre realizar un correcto análisis de precios unitarios y por ende tener un presupuesto lo más preciso y exacto posible.

Al tener el presupuesto podemos proceder a planificar un cronograma de las actividades a realizar y con esto podemos obtener un conocimiento anticipado de los flujos de efectivo que se producirán durante la ejecución de la obra. Con los flujos de efectivo la empresa puede ver si tiene la suficiente liquidez o si necesita financiamiento para poder culminar la obra. Al tener este detalle financiero se puede saber cuáles son

los elementos de mayor incidencia para calcular la fórmula de reajuste de precios y validar qué tan susceptibles son éstos a variar en el tiempo según un análisis de mercado. Finalmente, al obtener todos estos parámetros primordiales del proyecto, se puede proceder a estimar una utilidad el cual es uno de los factores más importantes para la empresa y es el indicador que permite tomar la decisión si aceptar o rechazar el proyecto. Como se puede apreciar, todos estos parámetros dependen de una correcta elaboración del presupuesto y análisis de costos.

El proceso de realizar un presupuesto por análisis de precios unitarios puede ser largo y costoso si no se cuenta con una herramienta informática especializada. En el mercado ecuatoriano existen paquetes computacionales comerciales para el cálculo de APU, presupuestos y fórmulas de reajuste, los cuales tienen los costos asociados al uso de licencias y actualizaciones de bases de datos. Entre los programas existentes comercialmente se encuentran ProExcel, InterPRO, Obras2018, entre otros. En el Ecuador no existe un programa de código abierto que permita al usuario incorporar cambios o mejoras al sistema, y que sea una herramienta que permita generar análisis de precios unitarios, elaborar presupuestos, obtener la cuadrilla tipo y generar la fórmula de reajuste de precios.

1.3 Objetivos

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

- a) Desarrollar un sistema informático de elaboración de presupuestos por análisis de precios unitarios.
- b) Desarrollar algoritmos que permitan calcular los requerimientos para reajustes de precio en el Ecuador (cuadrilla tipo, y fórmula de reajuste de precios).

1.4 Actividades

Las actividades a realizarse son:

- Elaborar bases de datos actualizados de: tarifa horaria de mano de obra, de equipos y costo de materiales.
- Elaborar plantilla de APU que permita grabar y generar base de datos de APUS.
- Elaborar interfaz de hoja de presupuesto.
- Desarrollar algoritmos que permitan el cálculo de la cuadrilla tipo.
- Desarrollar algoritmos que permitan el cálculo de la fórmula de reajuste.
- Probar el programa con un proyecto y realizar ajustes.

1.5 Resultados esperados

Del presente trabajo se espera obtener los siguientes resultados:

- Hoja que permita el cálculo de tarifa horaria de equipo.
- Sistema informático que permita elaborar presupuestos de construcción por análisis de precios unitarios.
- El sistema informático deberá ser capaz de proveer la fórmula de reajuste de precios en base a la normativa ecuatoriana.

1.6 Definiciones

APU: Análisis de Precios Unitarios

CAMICON: Cámara de la Industria de la Construcción

Depreciación Lineal: devaluación constante del equipo por unidad de tiempo.

Valor de Rescate: Precio al cual se puede vender un equipo luego de su vida útil.

Costo de Capital: Es el promedio ponderado de las diferentes tasas de interés, con la cual una empresa puede financiar proyectos.

Remuneración Básica Unificada: Salario mínimo según ley.

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

2 DESARROLLO

2.1 Marco teórico

2.1.1 Costo horario de equipo.

Para elegir un tipo particular de maquinaria para un proyecto de construcción se debe conocer el costo asociado de operar la máquina en el lugar de trabajo. El constructor busca tener la mayor tasa de rendimiento, al menor costo posible. Por lo cual, para poder presupuestar y ofertar correctamente el trabajo realizado con una máquina se debe tomar en cuenta los costos de propiedad y los costos de operación.

2.1.1.1 Costos de propiedad.

Los costos de propiedad son el flujo de efectivo que el dueño debe asumir así la maquina no esté trabajando. Es un costo relacionado a las finanzas y a la contabilidad. Está relacionado al valor de compra, valor de rescate, depreciación, seguros y almacenaje. Para calcular los costos de propiedad se calculan los siguientes parámetros:

Depreciación: Los gastos referentes a la compra de la máquina y el valor de rescate al momento de venderla al finalizar su vida útil, representan los dos componentes más significativos dentro de los costos de propiedad. El resultado neto de estos flujos de efectivo, los cuales definen el decremento del valor de la máquina a través del tiempo se conoce como depreciación. La depreciación es la devaluación del equipo por uso, desgaste o deterioro. Según Peurifoy, Schexnayder y Shapira (2005) señala que la depreciación se puede expresar como un costo horario a través de la vida útil de una máquina. Debido a que las llantas son un componente de alto uso y van a ser reemplazadas varias veces en su vida útil, su costo no se incluirá en esta sección sino como parte de costos de operación.

Para calcular la depreciación de un equipo se puede usar los métodos más comunes los cuales son: método lineal, método de saldo decreciente y el método de la suma de los dígitos del año. En este trabajo se utiliza el método lineal que asume una depreciación constante por unidad de tiempo y se calcula con la siguiente fórmula.

$$D = \frac{(P - S)}{n} \quad (1)$$

Donde:

D = depreciación

P = precio de compra

S = precio de reventa

n = vida útil de la máquina

Costo de Inversión: Representa el interés del dinero el cual se hubiera generado en caso de no haber invertido en el equipo. Adicionalmente considera impuestos, seguros y almacenaje. Se obtiene primero el valor anual promedio (AAV) del equipo y se multiplica por la tasa del costo de capital de la compañía para obtener el costo de inversión anual. A continuación, se muestran las fórmulas.

$$AAV = \frac{P(n + 1) + S(n - 1)}{2n} \quad (2)$$

$$\text{Costo Inversión} = CC \times AAV \quad (3)$$

Donde:

AAV = Valor anual promedio del equipo

CC = Tasa del costo de capital anual

Al sumar los costos de depreciación y los costos de inversión se obtiene los costos de propiedad (o de posesión) del equipo deseado.

2.1.1.2 Costos de operación.

Los costos de operación son la suma de los gastos que el dueño debe asumir solo si el equipo es utilizado. Estos costos incluyen combustible, mantenimiento, reparación, aceites, filtros y llantas. Según Peurifoy, Schexnayder y Shapira (2005) idealmente se debería usar registros y experiencia de proyectos anteriores para poder calcular estos costos, pero la mayoría de empresas no tiene un buen registro y usan valores estimados o un porcentaje del valor contable de la máquina. Para calcular los costos de operación se calculan los siguientes parámetros:

Combustible: los gastos de consumo de gasolina se determinan de mejor manera midiéndolos directamente en el sitio de trabajo. Unos buenos registros de consumo de combustible permiten determinar la cantidad de galones de combustible que se consume durante un periodo de tiempo, en específicas condiciones de trabajo. En caso de no disponer estos registros, se lo puede calcular mediante una fórmula empírica que depende de la potencia de la máquina y del tipo específico de trabajo a realizar. La potencia se mide en caballos de fuerza (HP) y se debe usar un factor de operación ya que esta fórmula se deriva asumiendo que el motor opera a su máxima capacidad. Este factor de operación indica la intensidad de trabajo de la máquina. A continuación, se muestra la fórmula de consumo de combustible para motores a diésel (Peurifoy et al., 2005).

$$Q_{comb} = \text{factor de operación} \times HP \times 0.04 \frac{\text{gal}}{\text{hp} * \text{hr}} \quad (4)$$

Donde:

$$Q_{comb} = \text{Cantidad de combustible consumido} \left[\frac{\text{gal}}{\text{hr}} \right]$$

$$HP = \text{Caballos de fuerza del motor del equipo}$$

Con la fórmula (4) se obtiene la cantidad de galones que consume en una hora el equipo, finalmente se multiplica por el precio del galón de combustible para poder tener el costo horario del equipo debido al consumo de combustible. Para proyectos de larga duración se debe hacer un análisis de la variación del precio del galón de combustible.

Mantenimiento y Reparación: Gastos de reparaciones incurridos en la obra donde se opera la máquina, incluye los costos de las partes y de la mano de obra de reparación. Los gastos de mantenimiento y reparación aumentan a medida que pasan los años y la máquina tiene más horas de trabajo. Este costo varía según el tipo de equipo, el uso y el mantenimiento. Los registros de la compañía son la mejor fuente para obtener la información de estos gastos. Otra alternativa es usar las estimaciones proporcionadas por los fabricantes. Normalmente se expresa como un porcentaje del precio de compra del equipo o un porcentaje de la depreciación anual. Para el programa computacional se calcula como un porcentaje de la depreciación anual (lineal).

Aceite (Motor): Los gastos de consumo de aceite dependen de las prácticas de mantenimiento proporcionadas por la compañía. Algunas compañías se rigen según los lineamientos de mantenimiento proporcionados por los fabricantes, en cuanto a los periodos de cambios de aceite y filtros, mientras que otras se rigen según sus propios

lineamientos y según su experiencia. En todo caso, el costo horario se calcula en función de la cantidad de horas trabajadas entre cambios de aceite y la cantidad de galones que se requiere para un cambio completo de aceite. Se debe tomar en cuenta un adicional para considerar el aceite de relleno que se añade entre los cambios. Varios fabricantes ofrecen tablas de estimaciones rápidas para calcular estos costos. Según Peurifoy et al. (2005) ya sea que se use la información proporcionada por la fábrica o registros propios de la compañía, se debe considerar si la máquina es operada bajo condiciones adversas de trabajo para poder hacer un ajuste adecuado a los cálculos. A continuación, se detalla una fórmula que se puede usar para estimar la cantidad de aceite consumido de una máquina (Peurifoy et al., 2005).

$$Q_{Aceite} = \frac{HP \times 0.6 \times 0.006 \frac{lb}{HP \times hr}}{7.4 \frac{lb}{gal}} + \frac{c}{t} \quad (5)$$

Donde:

$$Q_{Aceite} = \text{Cantidad de aceite consumido} \left[\frac{gal}{hr} \right]$$

$$c = \text{Capacidad aceite en el cárter [gal]}$$

$$t = \text{Horas entre cambios de aceite}$$

Al multiplicar la cantidad de aceite consumido en una hora por el precio del galón de aceite a usar, se obtiene el costo horario de consumo de aceite del equipo.

Llantas: Las llantas se incluyen en los costos de operación debido a que tienen una vida útil mucho menor que la máquina en sí. El costo de las llantas incluye la reparación y la mano de obra del cambio. Estos costos son difíciles de calcular debido a que el desgaste de las llantas varía considerablemente según el sitio de trabajo y según

las habilidades del operador. Fabricantes de llantas y de equipos publican lineamientos de la vida útil de las llantas según tipos de llantas y tipos de trabajos, por lo cual se puede usar esta vida útil recomendada y los precios de las llantas en el mercado local para poder obtener el costo horario de las llantas. El costo horario se obtiene dividiendo el costo de un juego de llantas para su vida útil esperada en horas. El mantenimiento de las llantas generalmente se lo representa como un porcentaje de la depreciación lineal de las llantas.

Al sumar los costos horarios debido a combustible, mantenimiento, reparación, aceite y llantas, se obtiene un estimado de los costos de operación del equipo. Finalmente se suma los costos horarios de propiedad y operación, para obtener el costo horario asociado de operar la máquina en el sitio de trabajo.

2.1.2 Costo horario de mano de obra en el Ecuador.

Según Popescu, Phaobunjong y Ovararin (2003) el costo de la mano de obra de un proyecto de construcción en Estados Unidos usualmente varía de 30 a 50%, y puede llegar a ser hasta un 60% del costo total de un proyecto. En el Ecuador, el componente de mano de obra es de 30 a 40% en costos de edificación y vivienda, y de 20 a 30% en obras de infraestructura (CAMICON, 2019). En el Ecuador y en la mayoría de países los sueldos varían cada año según varios factores tanto internos como externos. Algunos factores internos que afectan el salario mínimo según Báez (2016) son la situación económica del país, la correlación de fuerzas de los actores sociales y el régimen político.

Para poder llegar a cuantificar el costo horario de la mano de obra en el Ecuador se debe tomar en cuenta el sueldo, las cargas sociales y los beneficios que provee la

empresa. Una de las funciones de la Contraloría General del Estado es comunicar de manera efectiva los resultados institucionales, es por eso que cada año se publica una tabla donde se detalla los salarios mínimos por ley, según su categoría ocupacional (ver Anexo C).

Para las cargas sociales debemos basarnos en el Código de Trabajo, el cual es un instrumento para poder legislar la actividad laboral en el territorio ecuatoriano. Los beneficios sociales corresponden a los derechos reconocidos a los trabajadores de carácter obligatorio, que van más allá de la remuneración básica unificada. Los beneficios que recibe un trabajador en el Ecuador son: afiliación al seguro social, pago por horas extra, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, fondo de reserva, vacaciones anuales, jubilación y utilidades. Las cargas sociales pueden representar hasta un 32% adicional al sueldo, en caso de no considerar los beneficios empresariales.

Seguridad Social: Es obligación del empleador “Inscribir a los trabajadores en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, desde el primer día de labores” (Código del Trabajo, 2018, art.42). El empleador aporta 12.15% del sueldo, mientras que el empleado aporta 9.45% del sueldo.

Décimo Tercer Sueldo: Es un beneficio que reciben los trabajadores bajo relación de dependencia, el cual corresponde a un sueldo adicional a fin de año o mensualmente.

Décimo Cuarto Sueldo: Es un beneficio que reciben los trabajadores bajo relación de dependencia, el cual corresponde a un sueldo básico unificado anual vigente a la fecha de pago, el cual puede ser cancelado mensualmente.

Fondo de Reserva: “Todo trabajador que preste servicios por más de un año tiene derecho a que el empleador le abone una suma equivalente a un mes de sueldo o salario

por cada año completo posterior al primero de sus servicios” (Código del Trabajo, 2018, art.196).

Los beneficios empresariales varían según cada empresa. Algunas compañías contratan seguros médicos privados. Las compañías también ofrecen bonos navideños o bonos debido a un buen desempeño laboral.

Para calcular el costo anual se suma doce sueldos, el décimo tercero, el décimo cuarto, el aporte patronal al IESS, el fondo de reserva y los beneficios empresariales. Este valor se divide para los días laborables al año, donde se descuentan las vacaciones y los feriados nacionales para obtener el costo de un jornal de trabajo. “La jornada máxima de trabajo será de ocho horas diarias, de manera que no exceda de cuarenta horas semanales” (Código del Trabajo, 2018, art.47). Finalmente, se divide para las ocho horas laborales al día, con lo cual se obtiene el costo horario real.

2.1.3 Costo de materiales en el Ecuador.

El primer paso para poder estimar el costo de los materiales para un proyecto es obtener las cantidades que se requieren según los planos de diseño y las especificaciones técnicas. Al desagregar los materiales de construcción se debe poseer un buen entendimiento de los planos y las especificaciones técnicas solicitadas, para poder tener una buena aproximación de los costos. La realización de esta actividad es fundamental para el proceso constructivo ya que no pueden faltar materiales en la obra. Esta actividad resulta un poco compleja debido a que adicionalmente al material que permanece en el lugar, se debe tomar en consideración las cantidades de los materiales que no se muestran directamente en los planos, como el encofrado o materiales para el trabajo previo. Adicional a las cantidades de material requerido, se debe considerar un

factor de desperdicio, el cual se puede encontrar en algunas tablas de proveedores según el tipo de material o de registros internos de la compañía.

El siguiente paso es cotizar los precios con diferentes proveedores del área, incluso se puede considerar la opción de importar ciertos materiales en algunos casos específicos. El costo de los materiales varía según la cantidad, la ubicación, la disponibilidad, la calidad y según el mercado. Varios precios pueden ser obtenidos para el mismo material dependiendo del volumen de la compra. Generalmente mientras más grande es la compra, mayor descuento. La ubicación del proyecto es fundamental, ya que si las bodegas del proveedor quedan lejos de la obra, se deben considerar costos adicionales del transporte.

Para proyectos de larga duración aparte de saber el precio de los materiales, se debe tomar en cuenta la fluctuación de éstos en el tiempo. En estas situaciones donde el intervalo de tiempo entre la presentación de la oferta y la construcción de la obra es muy grande, se debe hacer un estimado de los costos futuros del material. Para lograr encontrar estas estimaciones se recopila información de la variación de los materiales en el tiempo y se analiza las posibles tendencias.

2.1.4 Costos indirectos.

Los costos mencionados anteriormente incluido los subcontratos, conforman los costos directos dentro de una obra civil y son todos los gastos que están directamente relacionados con el proyecto. Mientras que los costos indirectos corresponden a los gastos técnicos y administrativos necesarios para la realización del proyecto, los cuales no han sido considerados en los costos directos.

Los gastos indirectos se pueden agrupar en costos de administración de obra, gastos generales, contingencias y utilidades.

2.1.4.1 Costos de administración de obra.

Para poder calcular los costos de administración de obra es necesario antes de finalizar la oferta, visitar la obra con un ingeniero en costos familiarizado con gastos adicionales en los que se pueda incurrir. Si la obra se encuentra ubicada en un sector remoto o en un ambiente hostil, se debe considerar todos los factores adicionales que eso implica en cuanto a los costos del proyecto. Cualquier parámetro no tomado en cuenta, va a reducir la utilidad del proyecto.

La supervisión de la obra generalmente es uno de los costos más representativos en los costos indirectos del proyecto. Incluye todos los salarios del personal requerido, para poder llevar a cabo una correcta gestión del proyecto. Éstos pueden ser el administrador de contrato, superintendente, asistente del superintendente, ingeniero de obra, ingeniero residente, bodeguero y cualquier otro supervisor. Estos costos son muy susceptibles a la duración del proyecto, debido a eso se debe estimar de manera precisa la cantidad de tiempo que el personal va a estar asignado al proyecto percibiendo sueldo fijo.

Se necesita una infraestructura en donde van a operar todos estos supervisores de obra. Popescu et al. (2003) afirman que el tipo, tamaño y características de la infraestructura que se requiera depende de tamaño del proyecto, duración y ubicación. Adicionalmente se debe considerar gastos de transporte del personal, servicios de energía temporales, servicios de agua temporales, facilidades sanitarias, comunicaciones, cerramientos provisionales, almacenamiento de materiales, entre otros.

2.1.4.2 Gastos generales.

Corresponden a todos los gastos administrativos y generales de la oficina principal; estos gastos en la mayoría de las veces no se pueden cargar a un solo proyecto. Popescu et al. (2003) señalan que usualmente los gastos generales de oficina están en un rango de 2,5 a 10% de la facturación de construcción anual en una empresa. Se recomienda hacer un análisis detallado de los gastos de administración anual, con el cual se puede determinar el monto de operación para el funcionamiento de la empresa. Estos costos deben considerar los siguientes valores:

- Sueldos, honorarios y prestaciones
- Depreciación, mantenimiento y rentas
- Servicios básicos
- Gastos de oficina
- Capacitación y adiestramiento
- Seguridad e higiene
- Seguros

2.1.4.3 Contingencias.

Las contingencias son la cantidad de dinero añadida para tomar en cuenta necesidades no previstas en el proyecto, dificultades durante la construcción o una estimación de costos inexacta. Varios constructores añaden un porcentaje de contingencias para cubrir cualquiera de las siguientes posibilidades:

- Variaciones de precios de los materiales en el mercado
- Variación de la mano de obra
- Complejidad del proyecto

- Inconsistencias en el diseño o en los planos
- Imprevistos ambientales
- Catástrofes naturales

2.1.4.4 Utilidades.

La magnitud de la utilidad a ser incluida en la oferta es decidida por el dueño para cada oferta disponible. Dependen de varios parámetros a analizar, depende de las condiciones del mercado local, competitividad, y la necesidad de nuevos proyectos. Usualmente en el Ecuador para la industria de la construcción, la utilidad es de 4 a 12% del costo directo (CAMICON, 2015)

2.1.5 Análisis de precios unitarios.

En el Ecuador el tipo de contratación más común en la industria de la construcción es la contratación por precios unitarios. El Análisis de Precios Unitarios (APU) es una metodología que descompone los costos directos de una actividad a realizarse, en las cuales se establece: unidad de medida, método de medición, cantidad aproximada para cada partida y el precio por unidad de medida, el cual tiene el nombre de precio unitario. El APU se lo puede descomponer en equipos, mano de obra, materiales y transporte. En cada uno de estos literales se detalla su respectiva cantidad, tarifa, costo horario, rendimiento, y costo; según sea el caso.

Para el cálculo de la mano de obra y los equipos de una actividad se debe considerar el rendimiento de la cuadrilla en la obra. El rendimiento de la cuadrilla está definido como el tiempo que emplea la cuadrilla para ejecutar completamente una unidad medible de un determinado rubro de construcción. El rendimiento se lo puede

cuantificar realizando mediciones directamente en obra y puede variar con el tiempo según las condiciones de trabajo.

Al realizar la sumatoria de los subtotales de equipos, mano de obra, materiales y transporte se obtiene el costo directo del rubro. Para considerar los costos indirectos se aumenta un porcentaje en base al costo directo obtenido; este porcentaje considera todos los elementos mencionados en la sección anterior. Finalmente se obtiene el costo total del rubro o el precio unitario, el cual al multiplicar por la cantidad requerida para la obra según los planos resulta en el costo total para ese rubro. Al realizar la sumatoria de todos los rubros a ejecutar en la obra, se calcula el presupuesto total para el proyecto.

2.1.6 Reajuste de precios.

Todos los contratos de ejecución de obras, adquisición de bienes o de prestación de servicios, cuya forma de pago corresponda al sistema de precios unitarios, se sujetarán al sistema de reajuste de precios de conformidad a lo estipulado en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNC, Art. 82). En caso de producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios del proyecto estipulados en el contrato, estos se reajustarán para efectos del pago del anticipo y de las planillas de ejecución de obra (LOSNC, Art.82). Este reajuste se lo realiza mediante la aplicación de la fórmula de reajuste de precios, que necesariamente debe constar registrada en el contrato.

Para la aplicación de la fórmula, los precios o índices de precios son proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) los diez primeros días del mes siguiente. El Índice de Precios de la Construcción (IPCO) proporcionado por el INEC, es un indicador que mide mensualmente la evolución de los

precios ya sea productor o importador de los materiales, equipos y maquinaria de la construcción, para poder ser aplicado en las fórmulas de reajuste (ver Anexo A). A continuación, se detalla la fórmula de reajuste:

$$Pr = Po \left(p1 \frac{B_1}{B_o} + p2 \frac{C_1}{C_o} + p3 \frac{D_1}{D_o} + p4 \frac{E_1}{E_o} + \dots \dots pn \frac{Z_1}{Z_o} + px \frac{X_1}{X_o} \right) \quad (6)$$

Donde:

Pr = Valor reajustado

Po = Valor a reajustar

$p1$ = Coeficiente del componente mano de obra

$p2, p3, p4 \dots pn$ = Coeficiente de los demás componentes principales.

px = Coeficiente de los componentes no principales, cuyo valore no excederá de 0.2

B_o = Salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por ley según su estructura ocupacional, más obligaciones patronales; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas que constará en el contrato.

B_1 = Salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por ley según su estructura ocupacional, más obligaciones patronales; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

$C_o, D_o, E_o \dots Z_o$ = Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de ofertas.

$C_1, D_1, E_1 \dots Z_1$ = Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.

X_o = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra, en caso de no contar con el índice se usa el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de ofertas.

X_1 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra, en caso de no contar con el índice se usa el índice de precios al consumidor a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.

2.1.7 Programas computacionales de elaboración de presupuestos.

En el mercado ecuatoriano existen varios programas de elaboración de presupuestos, a continuación se nombran los más destacados con sus principales características.

INTERPRO: análisis de precios unitarios, presupuestos, fiscalización, monitoreo, cronograma valorado, ruta crítica, fórmula polinómica, bases de datos, planillas de avance obra.

ARES: histórico de precios de insumos, actualización de precios en proyectos, acceso a precios de materiales por ciudad y proveedor, cronogramas, desglose de costos, exportación de reportes a Word y Excel.

ProExcel: Tarifa horaria de un equipo, costos indirectos, APUS, presupuestos, cronograma, reajustes de precios, reportes.

2.2 Diseño del software

El software se programó en lenguaje Visual Basic, utilizando el programa Excel 2019. A continuación, se describen los módulos y bases de datos utilizados en el desarrollo del programa computacional.

2.2.1 Arquitectura del programa.

En la Ilustración 1 se muestra la arquitectura del programa: bases de datos, módulos utilizados y cómo se relacionan unos con otros. En los siguientes literales se detalla el funcionamiento de cada uno de éstos, para la elaboración de presupuestos por análisis de precios unitarios y para el reajuste de precios mediante la utilización de la fórmula de reajuste de precios.

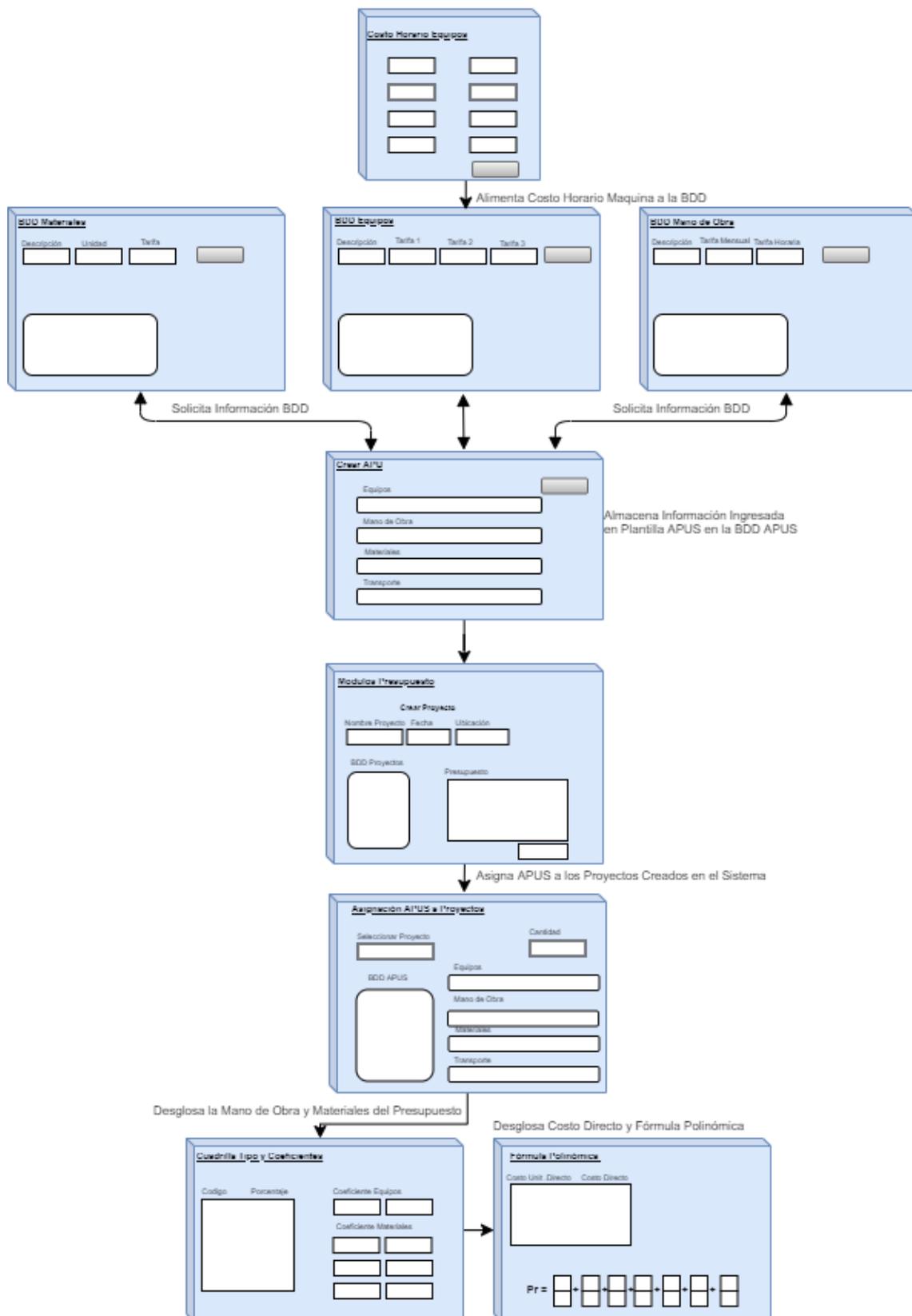


Ilustración 1 . Arquitectura del Programa Para Presupuesto por APU

2.2.2 Bases de datos.

Las bases de datos del programa desarrollado en Visual Basic son espejos de hojas de Excel, por lo cual toda la información ingresada realmente se guarda en hojas de Excel con un formato preestablecido.

2.2.2.1 Base de datos equipos.

La base de datos de equipos que se muestra en la Ilustración 2 permite almacenar y registrar tarifas horarias de los diferentes equipos que se utilizan para la construcción. Al ingresar a la base de datos de equipos automáticamente se genera un código el cual permite añadir una identificación al ítem a ingresar. Se procede a ingresar la descripción del equipo y tiene la posibilidad de almacenar tres diferentes tarifas horarias que se han cotizado en el mercado. Al presionar el botón “Añadir a BDD” automáticamente se graba y se muestra en la lista inferior donde constan todos los equipos disponibles en la base de datos del programa.

En caso de querer modificar la descripción o las tarifas horarias de un ítem ya ingresado, se presiona dos veces sobre el ítem en la lista de la base de datos y la información automáticamente se va a mostrar en los casilleros inferiores, donde se permite borrar y modificar la información ingresada.

Base de Datos Equipos ×

Ingresar Equipos

Codigo	Descripcion	1 [\$]	Tarifa Horaria		
		2 [\$]	3 [\$]		
1016	VIBRADOR	4,30

Codigo	Descripcion	1 [\$]	Tarifa Horaria		
		2 [\$]	3 [\$]		
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	0	0	
1001	EQUIPO DE TOPOGRAFIA	3,75	0	0	
1002	ANDAMIO	0,65	0	0	
1003	EQUIPO DE TRABAJOS EN ALTURA	0,08	0	0	
1004	TALADRO ELÉCTRICO	1,1	0	0	
1005	PULIDORA	4,6	0	0	
1006	MINICARGADOR DE RUEDAS	25	0	0	
1007	CORTADORA DE ASFALTO	4,31	0	0	
1008	MARTILLO NEUMÁTICO	20	0	0	
1009	COMPRESOR DE AIRE 250 CFM	12,32	0	0	
1010	AMOLADORA	1,17	0	0	
1011	VOLQUETA 8M3	25	0	0	
1012	CARGADORA	35,2	0	0	
1013	EXCAVADORA	35	0	0	
1014	MARTILLO NEUMÁTICO	20	0	0	
1015	BOMBA DE AGUA	5	0	0	

Ilustración 2. Base de Datos Equipos

2.2.2.2 Base de datos mano de obra.

La base de datos de mano de obra que se muestra en la Ilustración 3 permite almacenar y registrar diferentes categorías ocupacionales utilizados en la construcción. Al ingresar a la base de datos de mano de obra automáticamente se genera un código el cual permite añadirle una identificación a la categoría ocupacional a ingresar. En la descripción se ingresa la ocupación y existe la posibilidad de almacenar tres diferentes tarifas mensuales, según la disponibilidad del mercado laboral.

Al ingresar la tarifa mensual automáticamente se calcula a lado la tarifa horaria considerando las cargas sociales de carácter obligatorio los cuales son: afiliación al seguro social, décimo tercero, décimo cuarto y fondo de reserva. Finalmente se selecciona el código de la estructura ocupacional a la que pertenece según Contraloría, esto con la finalidad de poder calcular el coeficiente de reajuste de precios de mano de

obra. Al presionar sobre el botón “Añadir a BDD” se almacena automáticamente en la base de datos del programa.

Para modificar cualquier información ingresada se presiona dos veces sobre la ocupación y en los casilleros inferiores se puede cambiar la descripción y las tarifas mensuales. En la base de datos ya se encuentra ingresada todas las estructuras ocupacionales publicadas por la Contraloría con sus respectivos sueldos mensuales y tarifas horarias en el primer casillero.

Base de Datos Mano de Obra

Ingresar Mano de Obra

Tarifa

Código	Descripción	Tarifa		Categoria Ocupacional
		Mensual	Horaria	
3128	Chofer Volqueta	620	5,38	Cho.C1

Añadir a BDD

Modificar

Eliminar

Ir a APUS

Código	Descripción	Tarifa						Categoria Ocupacional
		Mensual 1	Horaria 1	Mensual 2	Horaria 2	Mensual 3	Horaria 3	
3000	Peón (E2)	404.24	3.58	500	3.86	600	3.56	E2
3001	Albañil (D2)	409.51	3.62	700	3.87	800	3.56	D2
3002	Operador de equipo liviano (D2)	409.51	3.62	600	5.21	700	6.04	D2
3003	Pintor (D2)	409.51	3.62	250	2.29	150	1.46	D2
3002	Pintor de exteriores (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3004	Pintor empapelador (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3005	Fierrero (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3003	Carpintero (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3006	Encofrador / Engrasador (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3007	Carpintero de ribera (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3004	Plomero (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3008	Electricista (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3009	Instalador de revestimiento en general (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3005	Ayudante de perforador (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3010	Cadenero (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3011	Mampostero (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3006	Enlucidor (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3012	Hojalatero (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3013	Técnico liniero eléctrico (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3007	Técnico en montaje de subestaciones (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3014	Técnico electromecánico de construcción (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3015	Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3008	Parqueteros y colocadores de pisos (D2)	409.51	3.62	0	0	0	0	D2
3016	Maestro eléctrico/liniero/subestación (C1)	456.56	4.01	0	0	0	0	C1
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	456.56	4.01	0	0	0	0	C1
3009	Operador de perforador (C2)	433.35	3.82	0	0	0	0	C2

Modificar

Ilustración 3. Base de Datos Mano de Obra

2.2.2.3 Base de datos materiales.

La base de datos de materiales que se muestra en la Ilustración 4 permite almacenar y registrar diferentes tipos de materiales utilizados en la construcción. Al ingresar a la base de datos de materiales automáticamente se genera un código el cual

permite añadir una identificación al material a ingresar. En la descripción se detalla el material, en el siguiente casillero la unidad de medida, y en los demás casilleros se puede ingresar hasta tres precios diferentes de las cotizaciones realizadas para el mismo material. Al presionar el botón “Añadir a BDD” automáticamente se graba y se muestra en la lista inferior donde constan todos los materiales disponibles en la base de datos del programa.

En caso de querer modificar la descripción o los precios de los materiales ya ingresados, se presiona dos veces sobre el ítem en la lista de la base de datos y la información automáticamente se va a mostrar en los casilleros inferiores, donde se permite borrar y modificar la información ingresada.

Base de Datos Materiales

Ingresar Materiales

Codigo	Descripción	Unidad	1	Tarifa		
				2	3	
5030	TBLA DE MONTE 30CM	u	2.70			Añadir a BDD

Codigo	Descripción	Unidad	1	Tarifa		
				2	3	
5014	AGUA	m3	0.74	0	0	
5015	ARENA	m3	14.5	0	0	
5016	RIPIO	m3	14.5	0	0	
5017	CEMENTO PORTLAND	saco	8.22	0	0	
5018	ADITIVO PLÁSTIFICANTE	kg	2.86	0	0	
5019	TIRAS 2.5 X 2.5 X 250CM	u	0.49	0	0	
5020	VIGA DE EUCALIPTO	m	4.61	0	0	
5021	CLAVOS (1"-2"-2 1/2"-3"-3 1/2")	kg	6.87	0	0	
5022	ALFAGIA 6X6X250 CM	u	3	0	0	
5023	ALAMBRE GALVANIZADO Nº18	kg	2.15	0	0	
5024	GALVALUME 0.40MM LONG=2.40	m2	8.92	0	0	
5025	LONA VERDE	m2	1	0	0	
5026	TABLA DE MONTE 25CM	u	2.5	0	0	
5027	DISCO DE CORTE METAL 350X2.80X25.4MM	u	3.42	0	0	
5028	SUB-BASE CLASE 3	m3	14.5	0	0	
5029	PIEDRA BOLA	m3	13.5	0	0	

Ir a APUS

Eliminar

Modificar

Ilustración 4. Base de Datos Materiales

2.2.2.4 Base de datos proyectos.

La base de datos de proyectos permite almacenar y registrar diferentes proyectos en los que se desee trabajar. En la parte superior se ingresa nombre del proyecto, fecha y ubicación. Al presionar el botón “Agregar Proyecto” se genera el campo del proyecto y automáticamente pasa a formar parte de la base de datos de proyectos que se enlista en la ventana inferior (Ver Ilustración 5).

Para modificar la información ingresada del proyecto, se presiona dos veces sobre el proyecto en la base de datos y la información automáticamente se va a mostrar en los casilleros inferiores, donde es posible borrar y modificar la información ingresada.

Presupuesto

Ingresar Nuevo Proyecto

Nombre Proyecto: Conjunto Los Arupos Fecha: 25/10/2019 Ubicación: Ontaneda Agregar Proyecto

Ir a BDD APUS Calcular F.Polinómica

Ir a APUS

BDD Proyectos

NP	Nombre Proyecto	Fecha	Ubicación
1	Conjunto Las Magnolias	25 Agosto	Puyo
2	Casas Miravalle	26/06/2019	Guayaquil
10	Centro Comercial Rosario	26/06/2019	Pichincha
11	Casas Ecologicas	25/12/2019	Lago Agrio
12	Apartamentos Cayambe	10/07/2019	Cayambe
13	Bodegas El Coilliri	10/12/2019	cataposa
14	Galpon Industrial Los Andes	10/12/2019	Manabí

Presupuesto

Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Total

Modificar Eliminar Ver Proyecto Eliminar

Ilustración 5. Base de Datos Proyectos

2.2.2.5 Base de datos análisis de precios unitarios.

La base de datos de APU que se muestra en la Ilustración 6 permite almacenar y registrar diferentes APU creados por el usuario. En la base de datos se muestra el nombre del rubro, la unidad de medida y el costo total del rubro. Al presionar sobre el rubro de interés automáticamente se muestra una previsualización de toda la información ingresada en el APU de ese rubro. Para ingresar un nuevo APU a la base de datos, se lo realiza desde el módulo “Análisis de Precios Unitarios”, donde se ingresa la información guardada en las bases de datos de equipos, mano de obra y materiales a una plantilla de APU.

Asignación APUS a Proyectos ? X

Seleccionar Proyecto:

BDD APUS Unidad: Cantidad:

Rubro	Unidad	Total Costo Rubro
pared bloque 30	m2	104126
Armado de Varilla	Ton	229688.8
Hormigon simple	m3	254056.85
Pared bloque	m2	855441.3
Losa 30 cm	m2	2270.26
armado de vigas	Ton	332.74
Limpieza subrasa	m2	620.55
derrocamiento pa	m2	284.32
Releno Santario	m3	1202.45
Compactación	m2	308.88

EQUIPOS

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
						Subtotal E

MANO DE OBRA

Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
						Subtotal MQ

MATERIALES

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo
					Subtotal M

TRANSPORTE

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
					Subtotal T

Total Costo Directo [\$]:

Indirectos y Utilidades [%]:

Ilustración 6. Base de Datos APU

2.2.3 Módulos.

2.2.3.1 Módulo de costo horario equipo.

El módulo de costo horario de equipo que se muestra en la Ilustración 7 permite calcular el costo asociado a operar un equipo en el sitio de trabajo. Se debe ingresar toda la información solicitada del equipo, la cual se puede obtener de fichas técnicas, tablas referenciales y análisis realizados en campo. Con la información ingresada se procede a calcular los costos de propiedad y costos de operación según la metodología de Peurifoy, Schexnayder y Shapira; (2005), donde se calculan los parámetros de depreciación lineal, inversión, combustible, mantenimiento y reparación, aceite de motor y llantas. Para acceder al módulo de costo horario de un equipo se debe pulsar un botón en la base de datos de equipos, al lado derecho de donde se digita la tarifa horaria.

Costo Horario Maquina ×

Ingresar Datos Máquina

Precio de Fábrica [\$] : <input style="width: 100%;" type="text" value="250000"/>	Tipo de Combustible: <input style="width: 100%;" type="text" value="DIESEL"/>
Impuesto de Compra [%] : <input style="width: 100%;" type="text" value="5"/>	Precio GL Combustible: <input style="width: 100%;" type="text" value="4"/>
Ensamblaje y Descarga [\$] : <input style="width: 100%;" type="text" value="2500"/>	Capacidad Tanque [GAL] : <input style="width: 100%;" type="text" value="8"/>
Valor de Venta [\$] : <input style="width: 100%;" type="text" value="70000"/>	HRS Entre Cambio de Aceite [HR] : <input style="width: 100%;" type="text" value="120"/>
Vida Util [AÑOS] : <input style="width: 100%;" type="text" value="5"/>	Precio GL Aceite [\$] : <input style="width: 100%;" type="text" value="12"/>
Horas Trabajadas al Año [HR] : <input style="width: 100%;" type="text" value="1800"/>	Precio Llantas [\$] : <input style="width: 100%;" type="text" value="45000"/>
Costos de Inversión [%] : <input style="width: 100%;" type="text" value="7"/>	Vida Util Llantas [HR] : <input style="width: 100%;" type="text" value="4000"/>
Mantenimiento y Reparación [%] : <input style="width: 100%;" type="text" value="50"/>	Reparación Llantas [%] : <input style="width: 100%;" type="text" value="10"/>
Potencia Motor [HP] : <input style="width: 100%;" type="text" value="170"/>	HRS Trabajadas al Día [HR] : <input style="width: 100%;" type="text" value="8"/>
Factor de Operación: <input style="width: 100%;" type="text" value="0,6"/>	

Tarifa Horaria Calculada [\$/HR] :

Ilustración 7. Módulo Costo Horario Equipo

2.2.3.2 Módulo de análisis de precios unitarios.

Para poder armar un análisis de precios unitarios se procedió a crear una plantilla en blanco desglosado en equipos, mano de obra, materiales y transporte. Para llenar cada uno de estos campos se utiliza las casillas superiores respectivas para cada categoría desglosada. En la Ilustración 8 se muestra la plantilla con sus respectivas casillas para el ingreso de información de las bases de datos.

Para ingresar un equipo a la plantilla se debe ir a la casilla de “Ingresar Equipo” y pulsar en la lista despegable que se muestra en descripción, con lo cual se muestran todos los equipos disponibles en la base de datos. Al seleccionar el equipo deseado inmediatamente se carga toda la información asociada de la base de datos, es decir el código y las tarifas. Se debe ingresar manualmente la cantidad requerida del equipo y seleccionar el casillero de la tarifa a utilizarse. El costo horario se calcula de forma automática al multiplicar la tarifa seleccionada por la cantidad requerida. Se ingresa el rendimiento de la cuadrilla, el cual se multiplica por el costo horario para obtener el costo de equipo. Finalmente, al presionar sobre el botón “Añadir Equipo”, la información se carga en la plantilla en el área de equipos.

Para mano de obra y materiales el procedimiento es muy similar. El transporte se ingresa de forma manual ya que no existe base de datos para esta categoría. Al tener toda la información requerida en la plantilla se calculan los costos directos, a continuación se agrega al final un porcentaje adicional en base a los costos directos que corresponde a los costos indirectos. En los costos indirectos se debe considerar costos de administración de obra, gasto general, contingencias y utilidades. Se agrega el nombre del rubro y la unidad de medida para completar el análisis de precios unitarios. Al presionar el botón “Generar APU” se guarda la información ingresada en la base de datos de APU.

Ingresar Equipo

Tarifa horaria

Código	Descripción	Cantidad	1	2	3	Costo Horario	Rendimiento	Costo	
1013	cargadora frontal	1	50.28	0	0	50.28	2	100.56	Ir a BDD Equipo
									Añadir Equipo

Ingresar Mano de Obra

Tarifas

Código	Descripción	Cantidad	Mensual	Horaria	1	2	3	Costo Horario	Rendimiento	Costo	
3000	Peón (E2)	2	404.24	3.58	404.24	3.86	0	7.16	2	14.32	Ir a BDD Mano Obra
											Añadir Mano de Obra

Ingresar Materiales

Tarifas

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	1	2	3	Costo	
5017	CEMENTO PORTLAND	saco	2	8.22	0	0	16.44	Ir a BDD Materiales
								Añadir Material

Ingresar Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
8014	TRANSPORTE	global	1	100	100	Añadir Transporte

Rubro: Unidad:

EQUIPOS

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1013	cargadora frontal	1	8,22	50.28	2	100.56
						Subtotal E <input type="text" value="100.56"/>

MANO DE OBRA

Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	2	404,24	7.16	2	14.32
						Subtotal MO <input type="text" value="14.32"/>

MATERIALES

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo
5017	CEMENTO PORTLAND	saco	2	8,22	16.44
					Subtotal M <input type="text" value="16.44"/>

TRANSPORTE

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
8014	TRANSPORTE	global	1	100	100
					Subtotal T <input type="text" value="100"/>

Total Costo Directo [\$]

Indirectos y Utilidades [%] :

Indirectos y Utilidades [\$]

Costo Total Rubro [\$]

Ilustración 8. Módulo Análisis de Precios Unitarios

2.2.3.3 Módulo de asignación de APU a proyecto.

Este módulo que se muestra en la Ilustración 9 permite asignar los APU guardados en la base de datos a los diferentes proyectos creados en el programa. Primero se debe seleccionar el proyecto al que se desea agregar los APU. En la parte izquierda se tiene la base de datos de APU, al presionar sobre cualquier rubro se puede ver toda la información cargada a la plantilla. Se añade la cantidad requerida para el proyecto y se pulsa el botón “Añadir a Proyecto”.

Asignación APUS a Proyectos

Seleccionar Proyecto:

Rubro: Unidad: Cantidad:

Rubro	Unidad	Total Costo Rubro
FABRICACION PI 5		16546805
pared bloque 30 m2		104126
hormigon m3		231000
Material de parec mtrs		10044
Armado de Varille Ton		229688.8
Hormigon simple m3		254056.85
Pared bloque m2		855441.3
Losa 30 cm m2		2270.26
armado de vigas Ton		332.74
asfaltado doming mtr2		10539.75
prueba mano obi 10		387
limpar nro 8		508.4
Limpieza subrasa m2		620.55
derrocamiento ps m2		284.32
Relleno Sanitario m3		1202.45
Compactación m2		308.88
Encofrado de vig ml		424.58
Formación de Ta m3		62.95

EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1014	cargadora	3	50.28	150.84	3	452.52
Subtotal E						452.52

MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	3	404.24	10.74	5	53.7
3002	Operador de equipo liviano (D2)	2	409.51	7.24	8	57.92
Subtotal MO						111.62

MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
Subtotal M						0

TRANSPORTE					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal T					0

Total Costo Directo (\$):

Indirectos y Utilidades (%):

Indirectos y Utilidades (\$):

Costo Total Rubro (\$):

Ilustración 9. Módulo Asignación APU a Proyectos

2.2.3.4 Módulo presupuesto

El módulo presupuesto que se muestra en la Ilustración 10 permite visualizar todos los APU asignados al proyecto. Esto se consigue al presionar sobre el proyecto de interés en la base de datos de proyectos, donde se muestra el nombre del rubro, unidad, cantidad, precio unitario y el total. La suma de los totales de los diferentes rubros

añadidos se muestra en el recuadro derecho inferior y es el costo total del proyecto, el cual incluye costos directos, indirectos, utilidades y contingencias.

Presupuesto

Ingresar Nuevo Proyecto

Nombre Proyecto: Fecha: Ubicación:

BDD Proyectos

Nº	Nombre Proyecto	Fecha	Ubicación
1	Puyo	25 Agosto	Puyo
2	Fuente	26/06/2019	Guayaquil
10	Pichincha	26/06/2019	Pichincha
11	Lago Agrio	25/12/2019	Lago A
12	Cayambe casas	10/07/2019	Cayambe
13	Rumipamba	10/12/2019	cotopaxi
14	Mitoteñes Costa	10/12/2019	Humbi

Presupuesto

Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Total
Relleno Sanitario	m3	20	1202.45	24049
Compactación	m2	15	308.88	4633.2
Encofrado de vigas	m3	20	424.58	8491.6
Formación de Taludes	m3	15	62.95	944.25

38118.05

Ilustración 10. Módulo Presupuesto

2.2.4 Reajuste de precios.

Para el cálculo de los coeficientes de reajuste y la obtención de la fórmula de reajuste de precios se procede a ir al módulo “Fórmula Polinómica 1” que se muestra en la Ilustración 11 donde el primer paso es seleccionar la fecha base del proyecto, la cual son treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de ofertas. Esta fecha ingresada sirve de referencia para el cálculo de los coeficientes de reajuste, y se toman de las bases de datos de los índices IPCO e IPC previamente cargados en el programa.

2.2.4.1 Cuadrilla tipo.

El siguiente paso es seleccionar el proyecto el cual se desea analizar. Al seleccionar el proyecto automáticamente se hace un análisis de cuadrilla tipo, en donde se desglosan todas las estructuras ocupacionales involucradas en ese proyecto y sus porcentajes de incidencia dentro del proyecto. Se multiplica los porcentajes de incidencia por el costo del jornal diario mínimo de trabajo establecidos por la Contraloría respectivos a cada categoría ocupacional y se hace una sumatoria de estos valores para obtener el coeficiente de mano de obra B0. Este procedimiento se muestra en la Ilustración 11.

Coeficientes y Fórmula Polinómica

Seleccionar Fecha Base
 Año: 2019 Mes: FEBRERO

Ir a BDD Proyectos Ir a BDD APUS Ir a APUS Continuar ->

Seleccionar Proyecto
 Materiales Costa

Coeficiente Mano de Obra
 Cuadrilla Tipo

Código	Porcentaje (%)	Jornal	B0
B1	16.67	32.25	5.38
D2	33.33	28.98	9.66
E2	50	28.63	14.32

100 B0: 29.36

Coeficiente Equipo
 Co: 154.56

Coeficiente Otros
 Tipo Obra Otros X0
 IPC

Coeficiente Materiales

Materiales	Costo	Cantidad	Total	Porcentaje
VIGA DE EUCALPTO	557.81	20	11156.2	29.27
CEMENTO PORTLAND	246.6	20	4932	12.94
PIEDRA BOLA	280.8	15	4212	11.05
ARENA	43.5	20	870	2.28
RFIJO	29	20	580	1.52
CLAVOS (1"-2"-2 1/2"-3"-3 1/2")	16.14	20	322.8	0.85
AGUA	5.18	20	103.6	0.27

D0: E0:
 F0: G0:
 H0: I0: Asignar
 J0: K0:

Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar

D0 E0 F0 G0
 Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar

H0 I0 J0 K0
 Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar

Ilustración 11. Análisis de Cuadrilla Tipo

2.2.4.2 Cálculo de coeficientes y fórmula polinómica.

El coeficiente de equipos C0 se calcula automáticamente después de ingresar la fecha base. En el recuadro de “Coeficientes Materiales” se listan todos los materiales a utilizarse en el proyecto, el costo del material para una unidad del APU, la cantidad que se requiere para el proyecto, el total el cual es la multiplicación de los valores mencionados anteriormente y el porcentaje de incidencia dentro del proyecto. Esta

ventana ordena los valores de mayor a menor según su porcentaje de incidencia en el proyecto.

En los recuadros inferiores se puede ir agregando los diferentes materiales y asociarlos con sus categorías IPCO correspondientes al seleccionarlos de la lista despegable. Al presionar sobre el pequeño recuadro a lado de la lista despegable, automáticamente se carga la base de datos correspondiente a las categorías IPCO por provincia en la lista despegable. A medida que se selecciona las categorías IPCO, automáticamente se cargan los valores de los índices IPCO en los recuadros grises ubicados en la esquina superior derecha. Estos índices son los coeficientes de materiales D0, E0, F0, G0, H0, I0, J0 y K0.

Para el último coeficiente se debe ir al recuadro “Coeficiente Otros” y seleccionar si se desea utilizar los índices IPCO por tipo de obra o los índices IPC según sea el caso. En caso de utilizar los índice IPCO por tipo de obra, se selecciona la categoría a la que pertenece en la lista despegable y se carga automáticamente el valor correspondiente al coeficiente X0. En la Ilustración 12 se muestra el procedimiento descrito.

Al presionar sobre el botón “Asignar”, la información ingresada se bloquea y se proceden a guardar los índices en una plantilla de la fórmula polinómica que se encuentra en el módulo “Fórmula Polinómica 2”.

Coeficientes y Fórmula Polinómica

Seleccionar Fecha Base
 Año: 2019 Mes: FEBRERO

Ir a BDD Proyectos Ir a BDD APUS Ir a APUS Continuar ->

Seleccionar Proyecto
 Materiales Costa

Coeficiente Mano de Obra
 Cuadrilla Tipo

Código	Porcentaje (%)	Jornal	B0
B1	16.67	32.25	5.38
D2	33.33	28.98	9.66
E2	50	28.63	14.32

B0: 29.36

Coeficiente Equipo
 CO: 154.56

Coeficiente Otros
 Tipo Obra Otros
 IPC

Coeficiente Materiales

Materiales	Costo	Cantidad	Total	Porcentaje
CLAVOS (1"-2"-2 1/2"-3"-3 1/2")	16.14	20	322.8	0.85
AGUA	5.18	20	103.6	0.27

D0: 313.78 E0: 496.29
 F0: 171.85 G0:
 H0: I0: Asignar
 J0: K0:

Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar

D0: Azuay-Materiales pétreos E0: Madera aserrada, cepillada y/o F0: Cemento Portland Sacos G0:
 PIEDRA BOLA 280.8 VIGA DE EUCALIFTO 557.81 CEMENTO PORTLAND 246.6
 ARENA 43.5
 RIPIDO 29

Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar Agregar Quitar

H0: I0: J0: K0:

Ilustración 12. Módulo Fórmula Polinómica 1

De manera automática en el módulo “Fórmula Polinómica 2” que se muestra en la Ilustración 13 se calculan los costos directos asociados al proyecto para poder calcular los coeficientes de la fórmula de reajuste p1 y p2 que corresponden al coeficiente de mano de obra y al coeficiente de equipos respectivamente. Adicionalmente calcula los coeficientes p3, p4, p5, p6, p7, p8, p9 y p10 que corresponden a los coeficientes de materiales. Por último, se calcula el coeficiente px correspondiente a otros, el cual no debe superar el 0.200 y es por eso que hay un casillero de color verde el cual comprueba que cumple con este parámetro.

En la parte inferior se encuentra una plantilla de la fórmula polinómica con todos los coeficientes calculados para el reajuste de precios.

Item	Rubro	Unidad	Cantidad	P.U.	Total	C.Unit. Directo	C.Directo
1	Relleno Sanitario	m3	20	1202.45	24049	1093.14	
2	Compactación	m2	15	308.88	4633.2	280.8	
3	Encofrado de vigas	m3	20	421.58	8431.6	385.98	
4	Formación de Taludes	m3	15	62.95	944.25	62.95	

Total

Pr=Po(B1 + C1 + D1 + E1 + F1 + G1 + H1 + I1 + J1 + K1 + X1)

p1.Mano de Obra
 Item C. Unitario Total
 p2.Equipo
 Item C. Unitario Total
 p3.
 Item C. Unitario Total
 p4.
 Item C. Unitario Total
 p5.
 Item C. Unitario Total
 p6.
 Item C. Unitario Total
 p7.
 Item C. Unitario Total
 p8.
 Item C. Unitario Total
 p9.
 Item C. Unitario Total
 p10.
 Item C. Unitario Total
 pX. Otros
 Item C. Unitario Total

Ilustración 13. Módulo Fórmula Polinómica 2

2.3 Programación

El archivo digital reposa en la Biblioteca de la Universidad San Francisco de Quito.

2.4 Aplicación

Para probar el programa con un proyecto se ha seleccionado el presupuesto para un adoquinado el cual se realizó en enero del 2019 por la CAMICON y se muestra en la siguiente tabla.

**VIA ADOQUINADO-COSTO DIRECTO DEL METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN REFERENCIAL
ENERO - FEBRERO 2019**

ÁREA CONSTRUIDA (m²)
1505.00

COSTO USD/m²
29.00

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
ADOQUINADO					
1	REPLANTEO Y NIVELACION CON INSTRUMENTO TOPOGRAFICO	M	215.00	0.56	120.40
2	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE 180KG/CM2	M	430.00	18.26	7851.80
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	M3	376.00	5.57	2094.32
4	SOBREACARREO DE ESCOMBROS	M3-KM	5835.00	0.29	1692.15
5	SUB-BASE CLASE 3 - SIN TRANSPORTE	M3	301.00	21.95	6606.95
6	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	32.00	5.03	160.96
7	TRANSPORTE SUB-BASE, BASE, MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3-KM	4253.00	0.29	1233.37
8	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO	U	3.00	46.34	139.02
9	SUMIDERO: REJILLA HIERRO, TAZA Y TUB.15cm	U	6.00	151.32	907.92
10	ADOQUINADO BLOQUES DE HORMIGÓN F' c=350 Kg/cm2	M2	1505.00	13.17	19820.85
11	BERMA DE H.S. F' c=210Kg/cm2, h=30cm, b=15cm	M	70.00	20.71	1449.70
12	LÍNEA SEÑALIZACIÓN CALZADA- PINTURA TRÁFICO BLANCA	M	615.00	0.53	325.95
13	CHARLA DE CONCIENTIZACIÓN	U	2.00	315.20	630.40
14	LETRERO AMBIENTAL PROYECTO (0.60X1.20), H=2m	U	4.00	127.78	511.12
15	CINTA PLASTICA REFLECTIVA	M	200.00	3.19	638.00
TOTAL					\$ 44,182.91

ELABORADO POR: DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS TÉCNICOS-CAMICON

Tabla 1. Presupuesto Adoquinado CAMICON

Se procede a replicar el presupuesto del adoquinado en el programa computacional, para lo cual se crean los APU respectivos los cuales se adjuntan en el Anexo D. La variación existente en el presupuesto es debido a que se crearon los APU en base a la décima edición del Manual de Costos de la Construcción de la CAMICON publicado el 15 de julio del 2019. En la Ilustración 14 se muestra el presupuesto realizado en el programa computacional.

Presupuesto

Ingresar Nuevo Proyecto

Nombre Proyecto: Fecha: Ubicación:

BDD Proyectos

Nº	Nombre Proyecto	Fecha	Ubicación
15	Galpón Industrial Tumbaco	12/04/2019	Tumbaco
16	Edificio Elite	12/04/2019	Gueyaguil
17	Adoquinado CAMICON	12/12/2019	Quito

Presupuesto

Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Total
REPLATEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m	215	0.51	109.65
BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE F'C=180KG/CM2	m	430	19.41	8346.3
EXCAVACIÓN H= 3 A 4 M A MÁQUINA (EXCAVADORA)	m3	376	5.66	2128.16
SOBRECARRRO DE ESCOMBROS	m3 km	5835	0.3	1750.5
SUB-BASE CLASE 3	m3	301	22.39	6739.39
AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	32	4.91	157.12
TRANSPORTE BASE, SUB-BASE, MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3 km	4253	0.3	1275.9
REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO	u	3	46.22	138.66
SUMIDERO: REJILLA DE HIERRO	u	6	151.33	907.98
ADOQUINADO 350 KG/CM2	m2	1505	13.56	20407.8
BERMA DE H.S F'C=210 KG/CM2	m	70	21.43	1500.1
SEÑALIZACIÓN LINEAL CALZADA PINT. BLANCA	m	615	0.53	325.95
CHARLA DE CONCENTRIZACIÓN	u	2	315.2	630.4
LETrero AMBIENTAL PROYECTO (0.60X1.20M), H=2M	u	4	127.94	511.76
CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA	m	200	3.19	638

45567.67

Ilustración 14. Presupuesto Adoquinado en el Programa

En la Ilustración 15 se muestra el Módulo Fórmula Polinómica 1, donde se puede observar el análisis de cuadrilla tipo y los coeficientes calculados para la fórmula de reajuste de precios.

Fórmula Polinómica 1

Seleccionar Fecha Base

Año: 2019 Mes: OCTUBRE

Seleccionar Proyecto

Adoquinado CAMICON

Coefficiente Mano de Obra

Cuadrilla Tipo

Código	Porcentaje (%)	ID	BO
B1	4.35	32.25	1.4
B3	4.35	32.17	1.4
C1	8.7	32.12	2.79
Cho.C1	6.92	42.05	2.74
D2	39.13	28.98	11.34
E2	36.96	28.63	10.58

Coefficiente Equipo

Ct: 154.68

Coefficiente Otros

Tipo Obra Otros

IPC 2019 105.97

Coefficiente Materiales

Materiales	Costo	Cantidad	Total	Porcentaje
ENCOFRADO TABLA DE MONTE CADEN	4.28	430	1840.4	4.04
REJILLA DE HF	99.26	6	595.56	1.31
AGUA	0.78	301	234.78	0.52
HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2	3.31	70	231.7	0.51
ENCOFRADO TABLA DE MONTE-CADEN	8.53	70	597.1	1.31
LETrero INFORMATIVO 1.2X0.6M H=:	120	4	480	1.05
CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA	3.15	200	630	1.38
TIRAS 2.5 X 2.5 X 250CM	0.1	215	21.5	0.05
ARENA	1.44	3	4.32	0.01
CEMENTO PORTLAND	3.45	3	10.35	0.02
JABONCILLO COMBIN BIM 13X7X5CM	34.32	3	102.96	0.23
THINNER COMERCIAL	0.15	615	92.25	0.2
PINTURA DE TRÁFICO ACRÍLICO	0.22	615	135.3	0.3
CEMENTO PORTLAND GRIS	0.77	6	4.62	0.01
SUMIDERO PREFABRICADO	26.96	6	161.76	0.36

D0: 263.5 E0: 398.74

F0: G0: 182.16

H0: I0:

J0: K0:

D0: Pichincha-Adoquines de hormig/ E0: Pichincha-Materiales pétreos F0: Cemento Portland Granel G0:

ADOQUIN GRIS 350 KG/I 8 SUB-BASE CLASE 3 18.13 HORMIGÓN SIMPLE F'C= 7.85

H0: I0: J0: K0:

Ilustración 15. Análisis de Cuadrilla Tipo y Coeficientes de Adoquinado

Finalmente, en la Ilustración 16 se muestra el Módulo Fórmula Polinómica 2 donde se muestran el cálculo de los costos directos, los coeficientes restantes y la fórmula de reajuste de precios del proyecto de adoquinado.

Fórmula Polinómica 2

Item	Rubro	Unidad	Cantidad	P.U.	Total	C.Unit. Directo	C.Directo
1	REPLATEO Y NIVELACIÓN CON EQUI	m	215	0.51	109.65	0.51	109.65
2	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE F'c=	m	430	19.41	8346.3	19.41	8346.3
3	EXCAVACIÓN H= 3 A 4 M A MÁQUI	m3	376	5.66	2128.16	5.66	2128.16
4	SOBRECARRO DE ESCOMBROS	m3 km	5835	0.3	1750.5	0.3	1750.5
5	SUB-BASE CLASE 3	m3	301	22.39	6739.39	22.39	6739.39
6	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	32	4.91	157.12	4.91	157.12
7	TRANSPORTE BASE, SUB-BASE, MA	m3 km	4253	0.3	1275.9	0.3	1275.9
8	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO	u	3	46.22	138.66	46.22	138.66
9	SUMIDERO: REJILLA DE HIERRO	u	6	151.33	907.98	151.33	907.98
10	ADOQUINADO 350 KG/CM2	m2	1505	13.56	20407.8	13.56	20407.8
11	BERMA DE H.S F'c=210 KG/CM2	m	70	21.43	1500.1	21.43	1500.1
12	SEÑALIZACIÓN LINEAL CALZADA P9	m	615	0.53	325.95	0.53	325.95
13	CHARLA DE CONCIENTIZACIÓN	u	2	315.2	630.4	315.2	630.4
14	LETREDO AMBIENTAL PROYECTO (0	u	4	127.94	511.76	127.94	511.76
15	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA	m	200	3.19	638	3.19	638

Total 45567.67 45567.67

p1.Mano de Obra

Item	C. Unitario	Total
1	0.31	66.65
2	5.93	2549.9
3	1.39	522.64
4	0.05	251.75
5	0.73	219.73
6	0.83	26.56
7	0.05	212.65
8	7.6	22.8
9	23.03	138.18
10	4	6020
11	6.8	476
12	0.1	61.5

10711

p2.Equipo

Item	C. Unitario	Total
1	0.1	21.5
2	1.35	580.5
3	4.27	1605.5
4	0.25	1458.7
5	3.52	1059.5
6	3.34	106.88
7	0.25	1063.2
8	0.38	1.14
9	1.15	6.9
10	0.71	1068.5
11	2.79	195.3
12	0.06	36.9

7772.23

p3. Pichincha-Adoquines de hormig

Item	C. Unitario	Total
10	8	12040

12040

p4. Pichincha-Materiales pétreos

Item	C. Unitario	Total
5	18.13	5455.63

5455.63

p5. Cemento Portland Granel

Item	C. Unitario	Total
2	7.85	3373.35

3373.35

p6. 0

p7. 0

p8. 0

p9. 0

p10. 0

pX. Otros

Item	C. Unitario	Total
1	0.1	21.07
2	4.28	1840.44
5	0.02	6.68
6	0.74	23.68
8	38.24	114.72
9	127.14	762.84
10	0.84	1254.2
11	11.84	828.8
12	0.37	227.55
14	120	480

6199.98

Menor a 0.20

Pr=Po(0.24 B1 + 0.17 C1 + 0.26 D1 + 0.12 E1 + 0.07 F1 + 0 G1 + 0 H1 + 0 I1 + 0 J1 + 0 K1 + 0.14 X1)

30.25 154.68 263.5 398.74 182.16 105.97

Ilustración 16. Fórmula de Reajuste del Adoquinado

3 CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones

Tras finalizar el presente trabajo, se concluye lo siguiente:

- a) En base al desarrollo del tema planteado se ha logrado obtener un sistema informático de elaboración de presupuestos por análisis de precios unitarios, con una interfaz amigable con el usuario.
- b) El programa permite tener bases de datos actualizables de mano de obra, materiales, equipos, APU y proyectos.
- c) El programa incluye un módulo que permite el cálculo de la tarifa horaria de equipo.
- d) En la base de datos de mano de obra, se presenta un casillero donde se ingresa el sueldo mensual y automáticamente calcula el costo horario de mano de obra incluido todas las cargas sociales requeridas en el Ecuador por ley.
- e) Se logró elaborar una plantilla de APU que permite ingresar la información de las bases de datos y generar una base de datos de APU.
- f) Se implementó un módulo que permite asignar los APU guardados en la base de datos a los diferentes proyectos con sus respectivas cantidades, para poder armar el presupuesto de obra.
- g) El programa permite realizar un presupuesto de obra por análisis de precios unitarios y
- h) Finalmente, se logró desarrollar algoritmos que permitan calcular los requerimientos para el reajuste de precios en el Ecuador los cuales incluyen el análisis de cuadrillo tipo y la fórmula de reajuste de precios.

3.2 Recomendaciones

Tras la realización del presente trabajo, se recomienda lo siguiente:

- a) La persona encargada de la realización del presupuesto debe ser un ingeniero en costos que esté familiarizado con todo este análisis requerido para poder predecir los costos de las actividades dentro de un proyecto.
- b) Para que el programa desarrollado sea utilizado de manera eficiente se debe asegurar de que toda la información que es proporcionada al programa provenga de fuentes confiables.
- c) La información ingresada al sistema la debe suministrar un experto con experiencia en el campo, que sepa evaluar la eficiencia del personal, técnicas constructivas, condiciones del sitio y el uso de las herramientas adecuadas para el trabajo.
- d) A partir del presupuesto obtenido en el programa se puede determinar dos piezas clave de información dentro del proyecto los cuales son el tiempo y el costo.
- e) Se recomienda completar la programación para que el programa pueda:
 - Exportar el presupuesto y los Análisis de Precios Unitarios a una hoja de cálculo.
 - Exportar la fórmula polinómica para poder incorporar en los documentos contractuales.
 - Generar memorias de cálculo de las tarifas horarias de equipos.
- f) Se recomienda incorporar una lista de contacto de proveedores para poder actualizar precios.
- g) Poner en consideración de la comunidad el presente programa computacional para que sea de código abierto y que sea la comunidad quien actualice y dé mejoras al programa

4 REFERENCIAS

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). Índice de Precios de la Construcción. Quito: Ecuador en cifras. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-de-la-construccion/>
- Peurifoy, R., Schexnayder, C. & Shapira, A. (2005). *Construction Planning, Equipment, and Methods*. New York: McGraw-Hill.
- Popescu, C., Phaobunjong, K. & Ovararin, N. (2003). *Estimating Building Costs*. New York: Marcel Dekker.
- CAMICON. (2019). *Construcción-Revista de la Cámara de la Industria de la Construcción*. N°265, sep-oct 2019, p.24.
- Báez, J. (2016). El Alza Salarial en un Contexto de Crisis. *La Línea de Fuego*. Recuperado el 23 de junio de 2019, de <https://lalineadefuego.info/2016/12/07/el-alza-salarial-en-un-contexto-de-crisis-por-jonathan-baez1/>
- CAMICON Cámara de la Industria de la Construcción. (2015). *Manual de costos 2015*. Ecuador.
- Código del Trabajo. Art.42. Ecuador. 21 de agosto de 2018.
- Código del Trabajo. Art.196. Ecuador. 21 de agosto de 2018.
- Código del Trabajo. Art.47. Ecuador., 21 de agosto de 2018.
- LOSNCP, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública. Art.82. Ecuador. 21 de agosto de 2019

5 ANEXOS

ANEXO A: ÍNDICES IPCO 2019

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

Nivel Nacional

DENOMINACIÓN	2 0 1 8		2 0 1 9									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Aceites, lubricantes, hidráulicos y afines	360.42	360.42	360.42	360.42	360.43	360.43	360.43	353.07	351.70	351.30	351.30	351.30
Acero en barras	248.76	248.76	251.11	253.49	253.49	257.99	264.42	264.42	264.42	264.42	264.42	264.42
Acero estructural para puentes	388.86	393.87	390.93	389.66	395.11	394.13	395.25	389.73	392.28	390.26	390.29	392.18
Acefiteno	227.65	226.22	226.22	226.22	226.22	226.22	226.22	226.22	232.00	232.00	232.00	235.21
Aditivos para hormigones asfálticos 3/	221.27	213.80	211.88	211.78	211.88	214.31	214.10	211.28	209.56	207.24	207.24	206.53
Alambres y cables para Inst. eléctricas	200.97	202.52	204.09	204.09	204.09	204.09	204.09	204.09	204.09	203.52	203.28	203.03
Alambres y cables para Inst. telefónicas												
Exteriores (I) 2/	182.36	181.85	181.19	179.52	183.97	181.78	183.97	182.36	179.88	181.42	180.44	180.29
Interiores	259.04	261.26	263.09	263.09	263.09	263.09	263.09	263.09	263.09	259.53	258.03	256.51
Alambres de metal	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75
Alcantarillas de láminas de metal y Acc.	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93
Artículos de soldadura	224.66	223.69	223.69	223.69	223.69	223.69	223.69	223.69	245.89	245.89	245.89	248.03
Ascensores	129.93	130.18	132.68	131.93	134.77	134.60	135.02	135.43	135.27	135.27	135.27	127.36
Azulejos, cerámicos vitrificados y porcelanatos	192.63	192.63	193.88	191.76	191.17	191.17	191.17	191.17	191.17	191.17	191.17	191.17
Baldosas de vinil (fibra mineral)												
Baldosas de vinil (I) 5/	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57	124.57
Betún petróleo (Asfalto) (O)	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20
Bombas de Agua	164.88	165.01	169.12	169.63	169.94	170.26	170.32	170.26	170.20	170.77	171.02	170.83
Calderas	206.11	206.11	206.88	206.88	206.88	207.65	208.64	208.64	212.36	210.74	210.74	210.74
Cal química	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19
Carpint. de hierro (puertas enrollables)	265.36	265.36	265.36	265.36	265.36	265.36	260.96	260.96	260.96	260.96	260.96	260.96
Cementina	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31
Cemento Portland	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53	173.53
Sacos	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85	171.85
Granel	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16	182.16
Tipo II												
Granel	EI/	129.30	129.30	129.30	129.30	129.30	129.30	129.30	129.30	129.30	129.30	129.30
Centrales telefónicas		47.84	48.01	48.50	48.17	48.09	47.76	47.68	47.84	47.93	47.27	47.84
Cerraduras y similares		383.65	383.65	383.65	383.65	383.65	383.65	383.65	383.65	383.65	383.65	383.65
Combustibles (O)		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Combustibles (Mezcla 5% gasolina extra; y, 95% Diesel) (O)		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Serie suspendida ante recomendación de la Contraloría General del Estado, con Oficio No. 057351-DIAPA, del 16 de Noviembre de 2007; ver ANEXO 5, pág. # 53

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

EI/ Índice a eliminar, por falta de información de empresas productoras

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

Nivel Nacional

DENOMINACIÓN	2 0 1 8		2 0 1 9									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Ductos de planchas galvanizadas	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00	476.00
Emulsiones asfálticas (I) 7/	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84	224.84
Equipo de aire acondicionado	140.09	140.09	144.94	143.86	147.95	150.18	147.56	149.49	150.87	152.11	149.87	150.57
Equipo de circuito cerrado de televisión	135.13	135.13	135.13	136.07	136.07	136.07	136.07	136.07	136.59	136.59	136.59	137.00
Equipo para detección de incendios	102.67	102.67	102.67	102.67	102.67	102.67	102.67	102.67	102.67	102.67	102.67	99.98
Equipo para lavado y secado de ropa	100.69	101.00	100.50	100.50	104.05	104.05	104.17	104.17	104.17	104.17	104.17	103.99
Equipo para tratamiento de aguas residuales	148.87	149.84	150.44	149.42	150.32	150.92	151.17	151.29	151.29	151.23	151.23	151.47
Equipo y maquinaria de Construc. vial	148.28	152.89	154.36	154.56	154.56	154.83	155.03	155.23	155.36	155.43	156.09	154.68
Equipo y maquinaria para aseo de áreas y vías públicas	154.05	154.11	157.13	156.88	157.56	157.44	157.50	157.50	159.41	159.10	159.53	159.71
Explosivos y Aditamentos	193.21	193.21	212.60	228.58	228.58	228.58	228.58	228.58	228.58	228.58	228.58	228.58
Grifería y similares	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79	278.79
Grupos electrógenos	159.32	159.54	160.12	160.41	160.63	160.56	160.63	160.63	160.63	160.63	160.63	160.70
Hidranes	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74
Hormigón premezclado	217.24	216.88	216.88	216.88	216.88	216.88	216.88	216.88	216.98	218.15	218.15	217.75
Instalaciones eléctricas (vivienda)	216.67	217.03	217.40	217.37	217.44	217.44	217.44	217.43	219.14	219.01	218.95	218.89
Instalaciones sanitarias (vivienda)	219.74	219.74	219.74	224.54	224.54	224.54	224.54	225.70	226.54	226.54	226.54	226.54
Interruptores y tomacorrientes (tacos)	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71	124.71
Ladrillos arcilla (prensados Huecos)	313.10	313.10	313.10	313.10	313.10	313.10	313.10	313.10	313.10	312.47	311.14	311.14
Láminas de acero de espesor mayor a 10 mm	137.19	137.25	138.25	140.80	140.92	141.05	141.05	140.42	139.37	139.49	137.25	137.75
Láminas y placas asfálticas	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79
Láminas y planchas Galv. Pre pintadas moldeadas (cubiertas y recubrimientos)	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72	145.72
Luminarias para lámparas, aparatos y Acc. Eléctricos												
Para alumbrado público	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70
Para interiores	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01
Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	504.12	504.12	498.29	498.29	498.29	500.27	497.69	497.69	497.69	505.20	505.20	505.20
Madera tratada químicamente (postes)	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63
Mallas diversas (lumbados)	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80	301.80
Mallas metálicas (gaviones)	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33
Mallas metálicas para ceramiento	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58
Medidores y contadores de agua (I)	138.59	137.40	139.79	139.86	139.86	139.79	139.79	139.79	139.86	141.05	141.05	141.05

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

D E N O M I N A C I Ó N	Nivel Nacional											
	2 0 1 8		2 0 1 9									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Oxígeno	123.59	123.07	123.07	123.07	123.07	123.07	123.07	123.07	129.25	129.25	129.25	138.01
Parquet	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46	514.46
Perfiles de aluminio	188.37	188.37	188.37	185.33	185.33	185.33	185.33	185.33	185.33	185.33	185.33	185.33
Perfiles estructurales de acero	256.80	256.80	256.65	251.70	251.70	249.28	247.11	249.56	252.36	252.36	252.36	252.36
Piezas de hierro fundido	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59	306.59
Piezas sanitarias de metal	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67	137.67
Piezas sanitarias porcelana vitrificada	250.93	250.93	250.93	250.93	250.93	250.93	250.93	250.93	254.70	254.70	254.70	254.70
Inodoros	251.82	251.82	251.82	251.82	251.82	251.82	251.82	251.82	251.37	251.37	251.37	251.37
Lavamanos	249.65	249.65	249.65	249.65	249.65	249.65	249.65	249.65	263.94	263.94	263.94	263.94
Urinaros	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48	217.48
Pinturas al látex	242.18	242.18	242.18	242.54	243.17	243.40	243.40	243.40	243.40	243.40	243.40	243.40
Pinturas anticorrosivas	248.07	248.07	248.07	248.07	249.29	250.28	250.28	250.28	250.28	250.28	250.28	252.50
Placas de piedra (cortada a máquina)	155.23	155.23	155.23	146.16	146.16	146.16	146.16	146.16	146.16	146.16	146.16	146.16
Placas y adoquines de piedra (cortada manualmente)	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99	571.99
Placas y piezas complementarias de fibro cemento	EI/	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48	243.48
Postes de hormigón armado		288.57	288.57	288.65	288.65	288.65	288.65	288.65	288.65	288.65	288.65	288.65
Productos aislantes acústicos y térmicos de fibro (vidrio, mineral, etc) y Acc.	EI/	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36	127.36
Productos diversos de arcilla, gres (para recubrimiento y acabados)		313.37	313.37	313.37	313.37	313.37	313.37	313.37	313.37	313.37	313.37	313.37
Productos de vidrio (mosaicos)		281.48	281.48	281.48	281.48	281.48	281.48	281.48	281.48	281.48	281.48	281.48
Productos geotérmicos		128.10	128.10	128.10	128.10	128.10	128.10	128.10	128.10	128.10	128.10	128.10
Productos metélicos estructurales electrosoldados		280.57	280.57	280.57	280.57	280.57	280.57	280.57	280.57	280.57	280.57	280.57
Productos para juntas y lapajuntas		316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	319.06	319.06	319.06
Productos químicos para hormigón y morteros		229.54	229.54	229.54	229.54	229.54	229.54	229.54	229.54	233.31	233.31	233.31
Repuestos para maquinaria de construcción		145.48	145.87	145.08	145.57	145.57	145.57	145.77	145.77	146.07	146.95	147.05

EI/ Índice a eliminarse, por falta de información de empresas productoras

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

D E N O M I N A C I Ó N	Nivel Nacional											
	2 0 1 8		2 0 1 9									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Tableros contrachapados	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03	251.03
Clase A	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17	293.17
Clase B	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30	254.30
Clase C	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09	243.09
Tableros de control, distribución y Acc.	118.16	121.73	123.94	123.94	123.94	123.94	124.27	124.27	124.20	127.78	127.78	128.71
Tambores metélicos cerrados	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60	169.60
Transformadores de distribución	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86	215.86
Tubos y Acc.de acero negro y galvanizado sin costura para conducción de gases y líquidos	265.99	265.99	265.99	282.36	293.39	293.57	293.76	293.09	292.32	292.50	292.50	292.50
Tubos y Acc.de hierro o acero galvanizado para instalaciones eléctricas	223.15	223.15	223.15	222.40	224.18	224.18	224.18	223.83	223.43	223.43	223.43	223.43
Tubos y Acc. de hierro o acero (I)	213.31	214.52	212.51	214.72	213.71	213.51	214.12	212.51	215.32	211.83	212.64	213.65
Tubos y Acc. de cobre para conducción de gases y líquidos	258.85	258.85	258.78	256.79	256.29	255.86	255.86	255.86	251.31	251.28	251.58	251.86
Tubos y postes de hierro o acero negro y galvanizado para ceramiento	233.57	233.57	233.57	246.21	251.19	251.19	251.19	250.10	248.85	248.85	248.85	248.85
Tubos y accesorios de PVC												
Para alcantarillado	146.38	146.38	146.38	146.57	146.57	146.57	146.57	146.57	146.57	146.57	146.57	146.57
Para presión	103.66	103.66	103.66	103.89	103.89	103.89	103.89	107.90	107.94	107.94	107.94	107.94
Para desagüe	112.73	112.73	112.73	114.67	116.49	116.49	116.49	121.53	121.52	121.52	121.52	121.52
Para instalaciones eléctricas	169.58	169.58	169.58	169.58	169.58	169.58	169.58	169.58	182.84	182.84	182.84	182.84
Tubos y accesorios de Poliétileno Alta Densidad 9/	113.02	113.02	114.58	115.78	115.78	115.78	115.78	115.78	119.10	119.10	119.10	119.10
Tubos y accesorios de PRFV 6/	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23	103.23
Válvulas de bronce (I)	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62	163.62
Válvulas de hierro fundido	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76	188.76
Vehículos para transporte liviano	160.99	160.99	160.99	160.99	160.99	160.99	161.25	162.07	162.07	162.07	162.07	162.11
Vidrio plano	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31	156.31
Vidrio plano (I)	120.89	120.89	121.18	121.48	121.48	121.48	121.48	121.48	121.48	120.68	120.68	120.68

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ANEXO B: ÍNDICES IPCO POR TIPO DE OBRA 2019

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN

(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

Nivel Nacional

DENOMINACIÓN	2 0 1 8		2 0 1 9									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
COMPONENTES NO PRINCIPALES POR TIPOS DE OBRA												
Alcantarillado sanitario												
Zona rural	281.39	281.39	281.39	286.34	289.67	289.72	289.78	289.58	289.35	290.62	290.62	290.62
Zona urbana	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53	264.53
Sistemas de agua potable (redes y plantas de tratamiento)												
Zona rural (redes y plantas Tratam.)	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49	257.49
Zona urbana (redes de distribución)	229.49	229.49	230.98	231.60	231.60	232.24	233.16	233.16	233.16	233.16	232.95	232.33
Plantas de tratamiento	295.10	295.10	295.97	297.70	299.00	299.11	299.13	299.06	298.79	299.63	299.53	299.30
Hospitales												
Obra civil	255.87	255.87	255.82	254.36	254.51	253.94	253.26	253.96	254.59	254.55	254.44	254.44
Inst. eléctricas y electrónicas	238.73	239.39	239.96	239.96	239.96	239.96	239.96	239.96	239.96	238.90	238.46	238.01
Inst. hidráulico sanitarias y mecánicas	232.30	232.30	232.30	232.30	232.30	232.30	232.30	232.30	232.37	233.39	233.39	233.39
Construcciones escolares												
	214.67	214.80	214.94	214.71	215.25	215.25	215.25	215.14	215.03	215.56	215.54	215.52
Obras de riego												
	287.55	287.55	288.96	289.30	289.30	289.30	289.30	289.30	289.30	289.70	289.43	288.68
Pequeñas centrales hidroeléctricas												
	241.17	241.17	241.17	241.34	241.53	241.56	241.56	241.84	241.85	241.98	241.98	241.98
Vivienda												
Multifamiliar	245.17	245.17	247.43	247.55	247.42	247.42	247.42	247.37	247.37	247.02	246.93	246.66
Unifamiliar	277.17	277.17	278.54	278.92	278.92	278.92	278.92	278.92	278.93	279.00	278.75	278.06
MISCELANEOS												
Llantas para equipo y maquinaria de aseo de áreas y vías públicas (I) 7/	99.07	98.55	92.51	92.43	92.43	92.43	93.67	94.41	94.81	94.32	94.16	94.13

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ANEXO C: ÍNDICES IPCO POR PROVINCIA 2019

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN

(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Adoquines de hormigón 8/	115.87	115.87	115.87	115.87	115.87	115.87	115.87	115.87	115.87	115.87	115.87
Baldosas de hormigón	202.00	202.00	202.00	223.33	223.33	223.33	223.33	223.33	223.33	223.33	223.33	223.33
Bloques de hormigón	260.81	260.81	260.53	260.53	260.53	260.53	260.53	260.53	260.53	260.53	260.53	261.69
Bordillos de hormigón 4/	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41	169.41
Ladrillos comunes de arcilla	135.10	135.10	135.10	135.10	131.29	131.29	131.29	131.29	131.29	131.29	131.29	131.29
Materiales pétreos	313.78	313.78	313.78	313.78	321.25	321.68	322.62	322.62	298.22	293.59	293.02	292.85
Tubos de hormigón simple y accesorios	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16	373.16

Azuay

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Baldosas de hormigón	199.19	199.19	199.19	199.19	199.19	199.19	199.19	199.19	199.19	320.83	320.83
Bloques de hormigón	175.20	176.07	176.07	180.52	180.52	176.91	176.91	176.91	176.91	176.91	176.91	176.91
Ladrillos comunes de arcilla	172.92	172.92	172.92	172.92	172.92	172.92	169.74	164.97	163.57	160.57	160.57	160.57
Tubos de hormigón simple y accesorios	389.21	397.83	397.83	397.83	397.83	397.83	397.83	397.83	400.63	400.63	400.63	400.63

Cañar

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Bloques de hormigón	246.03	246.03	246.03	246.03	246.03	246.03	248.82	248.82	248.82	248.82	240.15
Ladrillos comunes de arcilla	268.51	268.51	268.51	268.51	268.51	268.51	268.51	268.51	268.51	268.51	264.27	264.27
Materiales pétreos	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87	583.87

Carchi

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

10

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN

(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Adoquines de hormigón	245.40	253.46	253.46	253.46	248.07	248.07	248.07	248.07	248.07	248.07	239.78
Bloques de hormigón	208.51	209.55	209.55	209.55	209.55	209.55	209.55	209.80	209.80	209.80	205.69	205.69
Ladrillos comunes de arcilla	536.14	536.14	536.14	536.14	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78	538.78
Materiales pétreos	700.46	700.46	700.46	700.46	712.23	712.23	712.23	712.23	712.23	712.23	712.23	712.23
Tubos de hormigón simple y accesorios	322.02	322.02	322.02	322.02	322.02	322.02	322.02	322.02	322.02	322.02	316.39	316.39

Colopaxi

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Adoquines de hormigón	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58	366.58
Bloques de hormigón	312.22	312.22	312.22	312.22	312.22	312.22	312.22	312.22	319.38	319.38	319.38	319.38
Ladrillos comunes de arcilla	134.40	138.99	139.82	139.82	134.40	133.55	134.74	139.26	138.96	133.58	132.73	132.73
Materiales pétreos	335.86	335.86	335.86	335.86	337.87	337.87	335.77	333.18	333.18	333.18	333.18	333.18
Tubos de hormigón simple y accesorios	507.05	507.05	507.05	507.05	507.05	507.05	507.05	507.05	507.05	507.05	559.07	559.07

Chimborazo

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Bloques de hormigón	282.26	282.26	282.26	282.26	280.74	280.74	280.74	279.83	279.83	279.83	279.83
Ladrillos comunes de arcilla	395.57	395.57	395.57	395.57	395.57	395.57	395.57	395.57	395.57	395.57	383.63	383.63
Materiales pétreos	328.42	328.42	328.42	332.84	329.70	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49	325.49
Tubos de hormigón simple y accesorios	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33	312.33
Tubos de hormigón armado y accesorios	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83	325.83

El Oro

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN

(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Ladrillos comunes de arcilla	430.63	430.63	414.77	423.42	425.34	425.34	425.34	424.00	420.15	423.71	425.61
Materiales pétreos	254.39	254.39	254.39	246.46	246.46	246.46	246.46	246.46	246.46	246.46	246.46	246.46

Emeraldas

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Adoquines de hormigón	246.15	246.15	246.15	246.15	246.15	246.15	246.15	246.15	246.15	246.15	246.15
Aislantes acústicos y térmicos de Plast.	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43	137.43
Baldosas de hormigón	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44	317.44
Bloques de hormigón	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87	259.87
Ladrillos comunes de arcilla	255.69	255.69	255.69	255.69	255.69	259.35	259.35	259.35	259.35	259.35	258.64	258.64
Materiales pétreos	362.53	362.53	373.31	375.87	375.87	375.87	375.87	375.87	375.87	375.87	375.87	375.87
Tubos de hormigón simple y accesorios	320.55	320.55	320.55	320.55	320.55	320.55	320.55	320.55	320.85	325.19	325.19	325.19
Tubos de hormigón armado y accesorios	321.25	321.25	321.25	321.25	321.25	321.25	321.25	321.25	322.16	335.40	335.40	335.40

Guayas

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Adoquines de hormigón	233.57	233.57	233.57	233.57	233.57	233.57	233.57	233.57	233.57	233.57	233.57
Baldosas de hormigón	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82	586.82
Bloques de hormigón	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93	255.93
Ladrillos comunes de arcilla	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96	240.96
Materiales pétreos	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45	363.45
Tubos de hormigón simple y accesorios	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82	353.82

Imbabura

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN

(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Adoquines de hormigón	235.28	235.28	235.28	235.28	235.28	235.28	235.28	237.34	237.34	237.34	237.34
Bloques de hormigón	262.24	262.24	263.33	263.33	263.33	263.33	263.33	261.83	261.83	261.83	261.83	261.83
Ladrillos comunes de arcilla	192.17	194.45	197.25	198.99	203.18	203.18	203.18	203.18	203.18	203.18	203.18	203.18
Materiales pétreos	581.86	581.86	581.86	581.86	581.86	585.53	585.65	582.09	582.09	582.09	582.09	582.09
Tubos de hormigón simple y accesorios	513.61	513.61	532.39	532.39	532.39	532.39	532.39	532.39	532.39	532.39	532.39	532.39

Loja

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Bloques de hormigón	317.24	317.24	317.24	317.24	317.24	317.24	317.24	317.24	317.24	317.24	317.24
Ladrillos comunes de arcilla	491.51	491.51	491.51	491.51	491.51	491.51	491.51	491.51	557.17	530.90	512.05	501.64
Tubos de hormigón simple y accesorios	341.28	341.28	341.28	342.22	344.14	344.14	341.56	337.22	337.22	337.22	337.22	337.22

Los Ríos

DENOMINACIÓN	2018		2019									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
	Adoquines de hormigón	239.10	239.10	239.10	239.10	239.10	239.10	239.10	239.10	239.10	239.10	239.10
Bloques de hormigón	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12
Ladrillos comunes de arcilla	404.37	404.37	404.37	402.73	407.32	407.32	405.54	405.54	405.54	393.63	390.50	390.50
Materiales pétreos	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00
Tubos de hormigón simple y accesorios	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70	358.70
Tubos de hormigón armado y accesorios	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95	212.95

Manabí

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	Pichincha											
	2 0 1 8		2 0 1 9									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Adoquines de hormigón	268.94	268.94	268.94	268.94	268.94	268.94	268.94	268.94	268.94	263.50	263.50	263.50
Baldosas de hormigón	218.86	218.86	235.67	239.70	239.70	239.70	239.70	239.70	239.70	239.70	239.70	239.70
Bloques de hormigón	317.04	317.04	317.04	317.04	317.04	317.04	317.04	317.04	315.58	315.58	315.58	315.58
Ladrillos comunes de arcilla	371.86	371.86	371.86	371.86	371.86	371.86	371.86	371.86	364.63	364.63	364.63	364.63
Materiales pétreos	406.48	406.48	406.48	406.48	406.48	406.48	406.48	406.48	406.48	406.48	404.46	398.74
Tubos de hormigón simple y accesorios	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65	296.65
Tubos de hormigón armado y accesorios	324.32	324.32	324.32	324.32	324.32	324.32	324.32	324.32	326.03	326.03	326.03	326.03

DENOMINACIÓN	Tungurahua											
	2 0 1 8		2 0 1 9									
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Adoquines de hormigón	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57	252.57
Bloques de hormigón	R1/ 254.53	254.53	254.53	254.53	254.53	254.53	253.36	253.36	253.36	254.60	254.60	254.60
Ladrillos comunes de arcilla	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54	204.54
Materiales pétreos	228.05	228.05	228.05	228.05	229.39	229.39	226.01	226.01	226.01	226.01	226.01	223.04
Tubos de hormigón simple y accesorios	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81	283.81

R1/ Por rectificación de las empresas informantes, el INEC, modifica los índices de Agosto y Septiembre del 2019

BOLETÍN INEC-IPCO No 235

ANEXO C: SALARIOS CONTRALORIA 2019

CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO
DIRECCIÓN NACIONAL DE AUDITORIA DE TRANSPORTE, VIALIDAD,
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA Y AEROPORTUARIA - DN48
REAJUSTE DE PRECIOS
SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

ENERO A -----> DE 2019
(SALARIOS EN DÓLARES)

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA	394,00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B2									
Peon	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6 642,76	28,63	3,58
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Albañil	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Operador de equipo liviano	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor de exteriores	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor empapelador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Fierro	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Carpintero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Encofrador / Engrasador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Carpintero de ribera	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Plomero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Electricista	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Instalador de revestimiento en general	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Ayudante de perforador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Cadenero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Mampostero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Enlucidor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Hojalatero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico linero eléctrico	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico en montaje de subestaciones	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico electromecánico de construcción	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Parqueteros y colocadores de pisos	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Maestro eléctrico/linero/subestación	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de perforador	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Perfilero	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico albanilería	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico obras civiles	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Plomero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3									
Inspector de obra	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7 463,75	32,17	4,02
Supervisor eléctrico general/ Supervisor sanitaria general	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7 463,75	32,17	4,02
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1									
Ingeniero Eléctrico / Ingeniero Civil	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7 481,96	32,25	4,03
Residente de Obra	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7 481,96	32,25	4,03
LABORATORIO									
Laboratorista 2: experiencia mayor de 7 años(Estr. Oc. C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
TOPOGRAFIA									
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Estr. Oc. C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
DIBUJANTES									
Dibujante (Estr. Oc. C2)	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82

OPERADORES Y MECANICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACION, CONSTRUCCION, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)									
Motoveladora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Excavadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Grúa puente de elevacion	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Pala de castillo	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Grúa estacionaria	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Draga/Drageine	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Tractor tiende tubos (side bone)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Mototralla	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Retroexcavadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Auto-tren cama baja (trayler)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Presadora de pavimento asfaltico / Rotomil	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Recicladora de pavimento asfaltico / Rotomil	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Planta de emulsion asfaltica	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Maquina para sellos asfalticos	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Squider	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de Camión articulado con volteo	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de Camión mezclador para micropavimentos	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de camión cisterna para cemento y asfalto	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de perforadora de brazos multiples (jumbo)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador maquina tuneladora (topo)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de concretora rodante	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de máquina extendidora de adoquin	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Operador de máquina zanjadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUBIDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)									
Operador responsable de la planta hormigonera	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador responsable de la planta trituradora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador responsable de la planta asfaltica	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de track drill	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de rodillo autopropulsado	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de distribuidor de asfalto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de distribuidor de agregados	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de acabadora de pavimento de hormigón	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de acabadora de pavimento asfaltico	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de grada elevadora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de canastilla elevadora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de bomba lanzadora de concreto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de caldero planta asfaltica	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de barredora autopropulsada	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de punzón neumático	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de compresor	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Camión de carga frontal	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador de camión de volteo con o sin articulación / Dumper	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador miniexcavadora/minicargadora con sus aditamentos	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Operador termo formado	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico en carpintería	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico en mantenimiento de viviendas y edificios	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Operador maquina estacionaria clasificadora de material	415,95	415,95	394,00		606,46	415,95	6 823,82	29,41	3,68
MECANICOS									
Mecánico de equipo pesado caminero (Estr.Oc.C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	415,95	415,95	394,00		606,46	415,95	6 823,82	29,41	3,68
SIN TITULO									
Engrasador o abastecedor responsable (Estr.Oc.D2)	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62

CHOFERES PROFESIONALES									
CHOFER: De vehículos de emergencia (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 3,5 toneladas (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Trailer (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Volquetas (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Tanqueros (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Plataformas (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Otros camiones (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para ferrocarriles (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para auto ferros (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Camiones para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehículos especiales (Estr.0c.C1)	605,62	605,62	394,00		882,99	605,62	9 755,62	42,05	5,26
CHOFER: Para transporte Escolares - Personal y turismo, hasta 45 pasajeros (Estr.0c.C2)	599,26	599,26	394,00		873,72	599,26	9 657,36	41,63	5,20
CHOFER: Para camiones sin acoplados (Estr.0c.C3)	585,15	585,15	394,00		853,14	585,15	9 439,18	40,69	5,09
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 OPERADORES									
Operador de bomba	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Equipo en general	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Equipos móviles	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Maquinaria	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Molino de amianto	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Planta dosificadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
De productos terminados	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de bomba impulsadora de hormigón	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Equipos móviles de planta	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Molino de amianto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Planta dosificadora de hormigón	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Productos terminados	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Preparador de mezcla de materias primas	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Tubero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL R2									
Resanador en general	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6 642,76	28,63	3,58
Tinero de pasta de amianto	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6 642,76	28,63	3,58

ANEXO D: APU PRESUPUESTO ADOQUINADO

Rubro: REPLATEO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	Unidad: m	Cantidad: <input type="text"/>	Añadir a Proyecto			
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	0	0	0	0.02
1025	EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	1	3.75	3.75	0,0236	0.08
Subtotal E						<input type="text" value="0.1"/>
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3010	Cadenero (D2)	3	409.51	10.86	0.0236	0.22
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.0236	0.01
3013	Topógrafo 2: título experiencia mayor a 5 años (C1)	1	456.56	4.01	0.0236	0.08
Subtotal MO						<input type="text" value="0.31"/>
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
5019	TIRAS 2.5 X 2.5 X 250CM	u	0,2	0.49	0.1	
Subtotal M					<input type="text" value="0.1"/>	
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						<input type="text" value="0"/>
Total Costo Directo [\$]:						<input type="text" value="0.51"/>
Indirectos y Utilidades [%] :						<input type="text"/>
Indirectos y Utilidades [\$]:						<input type="text" value="0"/>
Costo Total Rubro [\$]:						<input type="text" value="0.51"/>

Rubro:	BORDILLO HORMIGÓN SIMPLE F'C=180KG/CM2	Unidad:	m	Cantidad:		Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1044	CONCRETERA 1 SACO	1	5	5	0,2676	1.35
Subtotal E						1.35
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	4	404.24	14.32	0.2676	3.87
3001	Albañil (D2)	2	409.51	7.24	0.2676	1.95
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.2676	0.11
Subtotal MO						5.93
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
5044	ENCOFRADO TABLA DE MONTE CADENA 35X45 CM 1 USO	m2	0,33	12.97	4.28	
5045	HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2	m3	0,1	78.45	7.85	
Subtotal M						12.13
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						0
Total Costo Directo [\$]:						19.41
Indirectos y Utilidades [%]:						
Indirectos y Utilidades [\$]:						0
Costo Total Rubro [\$]:						19.41

Rubro:	EXCAVACIÓN H= 3 A 4 M A MÁQUINA (EXCAVADORA)	Unidad:	m3	Cantidad:	<input type="text"/>	Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1040	EXCAVADORA	1	35	35	0,123	4.2
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	35	0	0	0.07
Subtotal E						<input type="text" value="4.27"/>
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	1	404.24	3.58	0.123	0.43
3006	Encofrador / Engrasador (D2)	1	409.51	3.62	0.123	0.43
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.1230	0.05
3017	Retroexcavadora (C1)	1	456.56	4.01	0.123	0.48
Subtotal MO						<input type="text" value="1.39"/>
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
Subtotal M						<input type="text" value="0"/>
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						<input type="text" value="0"/>
Total Costo Directo [\$] :						<input type="text" value="5.66"/>
Indirectos y Utilidades [%] :						<input type="text"/>
Indirectos y Utilidades [\$] :						<input type="text" value="0"/>
Costo Total Rubro [\$] :						<input type="text" value="5.66"/>

Rubro:	SOBREACARREO DE ESCOMBROS	Unidad:	m3 km	Cantidad:		Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1038	VOLQUETA 8 M3	1	25	25	0,0094	0.25
Subtotal E						0.25
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3032	CHOFER: Volquetas (C1)	1	605.62	5.26	0.0094	0.05
Subtotal MO						0.05
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
Subtotal M						0
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						0
Total Costo Directo [\$]:						0.3
Indirectos y Utilidades [%]:						
Indirectos y Utilidades [\$]:						0
Costo Total Rubro [\$]:						0.3

Rubro:	SUB-BASE CLASE 3	Unidad:	m3	Cantidad:		Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1055	RODILLO COMPACTADOR	1	30	30	0,027	0.9
1056	TANQUERO	1	30	30	0,027	0.9
1057	MOTONIVELADORA	1	56	56	0,027	1.68
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	56	0	0	0.04
Subtotal E						3.52
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	2	404.24	7.16	0.027	0.21
3006	Encofrador / Engrasador (D2)	1	409.51	3.62	0.027	0.11
3070	Equipo en general (C1)	2	456.56	8.02	0.027	0.24
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.027	0.01
Subtotal MO						0.73
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
5014	AGUA	m3	0,03	0.74	0.02	
5028	SUB-BASE CLASE 3	m3	1,25	14.5	18.13	
Subtotal M						18.15
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						0
Total Costo Directo [€]:						22.39
Indirectos y Utilidades [%]:						
Indirectos y Utilidades [€]:						0
Costo Total Rubro [€]:						22.39

Rubro:	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	Unidad:	m3	Cantidad:		Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1056	TANQUERO	1	30	30	0,1138	3.3
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	0.74	0	0	0.04
Subtotal E						3.34
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	1	404.24	3.58	0.1138	0.39
3001	Albañil (D2)	1	409.51	3.62	0.1138	0.4
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.1138	0.04
Subtotal MO						0.83
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
5014	AGUA	m3	1	0.74	0.74	
Subtotal M						0.74
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						0
Total Costo Directo [€]:						4.91
Indirectos y Utilidades [%]:						
Indirectos y Utilidades [€]:						0
Costo Total Rubro [€]:						4.91

Rubro:	TRANSPORTE BASE, SUB-BASE, MATERIAL DE MEJORAMIENTO	Unidad:	m3 km	Cantidad:	<input type="text"/>	Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1038	VOLQUETA 8 M3	1	25	25	0,0094	0.25
Subtotal E						<input type="text" value="0.25"/>
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3032	CHOFER: Volquetas (C1)	1	605.62	5.26	0.0094	0.05
Subtotal MO						<input type="text" value="0.05"/>
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
Subtotal M						<input type="text" value="0"/>
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						<input type="text" value="0"/>
Total Costo Directo [\$]:						<input type="text" value="0.3"/>
Indirectos y Utilidades [%] :						<input type="text"/>
Indirectos y Utilidades [\$]:						<input type="text" value="0"/>
Costo Total Rubro [\$]:						<input type="text" value="0.3"/>

Rubro:	REFACCIÓN DE POZOS DE ACCESO	Unidad:	U	Cantidad:		Añadir a Proyecto	
EQUIPOS							
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	0	0	0	0.38	
						Subtotal E	0.38
MANO DE OBRA							
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
3000	Peón (E2)	1	404.24	3.58	1	3.58	
3001	Albañil (D2)	1	409.51	3.62	1	3.62	
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	1	0.4	
						Subtotal MO	7.6
MATERIALES							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo		
5014	AGUA	m3	0,02	0.74	0.01		
5015	ARENA	m3	0,06	14,5	0.87		
5017	CEMENTO PORTLAND	saco	0,37	8.22	3.04		
5046	JABONCILLO COMÚN DIM 13X7X5CM	u	88	0.39	34.32		
						Subtotal M	38.24
TRANSPORTE							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
						Subtotal T	0
						Total Costo Directo [\$]:	46.22
						Indirectos y Utilidades [%] :	
						Indirectos y Utilidades [\$]:	0
						Costo Total Rubro [\$]:	46.22

Rubro:	SUMIDERO: REJILLA DE HIERRO	Unidad:	u	Cantidad:		Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	99.26	0	0	1.15
Subtotal E						1.15
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	1	404.24	3.58	3.03	10.85
3001	Albañil (D2)	1	409.51	3.62	3.03	10.97
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	3.03	1.21
Subtotal MO						23.03
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
5014	AGUA	m3	0,01	0.74	0.01	▲
5015	ARENA	m3	0,01	14.5	0.14	▬
5047	CEMENTO PORTLAND GRIS	kg	5,15	0.15	0.77	▬
5048	SUMIDERO PREFABRICADO	u	1	26.96	26.96	▼
Subtotal M						127.14
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						0
Total Costo Directo [\$]:						151.33
Indirectos y Utilidades [%] :						
Indirectos y Utilidades [\$]:						0
Costo Total Rubro [\$]:						151.33

Rubro:	ADOQUINADO 350 KG/CM2	Unidad:	m2	Cantidad:		Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1054	COMPACTADOR MECÁNICO	0,3	6.25	1.88	0,267	0.51
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	0.4	0	0	0.2
Subtotal E						0.71
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	2	404.24	7.16	0.267	1.93
3001	Albañil (D2)	1	409.51	3.62	0.267	0.98
3002	Operador de equipo liviano (D2)	1	409.51	3.62	0.267	0.98
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.267	0.11
Subtotal MO						4
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
5017	CEMENTO PORTLAND	saco	0,05	8.22	0.41	
5015	ARENA	m3	0,03	14.5	0.43	
5050	ADOQUIN GRIS 350 KG/CM2	u	20	0.4	8	
Subtotal M						8.84
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						0
Total Costo Directo [\$]:						13.56
Indirectos y Utilidades [%] :						
Indirectos y Utilidades [\$]:						0
Costo Total Rubro [\$]:						13.56

Rubro:	BERMA DE H.S F'C=210 KG/CM2	Unidad:	m	Cantidad:		Añadir a Proyecto
--------	-----------------------------	---------	---	-----------	--	-------------------

EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1043	VIBRADOR	1	4.3	4.3	0,3	1.29
1044	CONCRETERA 1 SACO	1	5	5	0,3	1.5
Subtotal E						2.79

MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	1	404.24	3.58	0.3	1.07
3001	Albañil (D2)	4	409.51	14.48	0.3	4.34
3003	Carpintero (D2)	1	409.51	3.62	0.3	1.09
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,25	456.56	1	0.3	0.3
Subtotal MO						6.8

MATERIALES					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo
5051	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	0,04	82.65	3.31
5052	ENCOFRADO TABLA DE MONTE-CADENA 35X45 CM 2 USOS	m2	0,6	14.21	8.53
Subtotal M					11.84

TRANSPORTE					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal T					0

Total Costo Directo [\$]:	21.43
Indirectos y Utilidades [%]:	
Indirectos y Utilidades [\$]:	0
Costo Total Rubro [\$]:	21.43

Rubro:	SEÑALIZACIÓN LINEAL CALZADA PINT. BLANCA	Unidad:	m	Cantidad:		Añadir a Proyecto
EQUIPOS						
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1058	FRANJEADORA SEÑALIZACIÓN	1	6	6	0,01	0.06
Subtotal E						0.06
MANO DE OBRA						
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
3000	Peón (E2)	1	404.24	3.58	0.01	0.04
3002	Operador de equipo liviano (D2)	1	409.51	3.62	0.01	0.04
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.01	0
3021	Inspector de obra (B3)	0,5	457.35	2.01	0.01	0.02
Subtotal MO						0.1
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo	
5053	THINNER COMERCIAL	gal	0,01	15.12	0.15	
5054	PINTURA DE TRÁFICO ACRÍLICO	gal	0,01	21.75	0.22	
Subtotal M						0.37
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal T						0
Total Costo Directo [€]:						0.53
Indirectos y Utilidades [%] :						
Indirectos y Utilidades [€]:						0
Costo Total Rubro [€]:						0.53

Rubro:	CHARLA DE CONCIENTIZACIÓN	Unidad:	U	Cantidad:		Añadir a Proyecto	
EQUIPOS							
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
1059	ARRIENDO LOCAL Y EQUIPO AUDIOVISUAL	1	141.5	141.5	2	283	
						Subtotal E	283
MANO DE OBRA							
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
3021	Inspector de obra (B3)	2	457.35	8.04	2	16.08	
3012	Ingeniero Civil (B1)	2	458.53	8.06	2	16.12	
						Subtotal MO	32.2
MATERIALES							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo		
						Subtotal M	0
TRANSPORTE							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
						Subtotal T	0
						Total Costo Directo [\$]:	315.2
						Indirectos y Utilidades [%] :	
						Indirectos y Utilidades [\$]:	0
						Costo Total Rubro [\$]:	315.2

Rubro:	LETRERO AMBIENTAL PROYECTO (0.60X1.20M), H=2M	Unidad:	U	Cantidad:		Añadir a Proyecto	
EQUIPOS							
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	21.75	0	0	0.38	
						Subtotal E	0.38
MANO DE OBRA							
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
3000	Peón (E2)	2	404.24	7.16	1	7.16	
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	1	0.4	
						Subtotal MO	7.56
MATERIALES							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo		
5055	LETRERO INFORMATIVO 1.2X0.6M H=2M	u	1	120	120		
						Subtotal M	120
TRANSPORTE							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
						Subtotal T	0
						Total Costo Directo [\$]:	127.94
						Indirectos y Utilidades [%] :	
						Indirectos y Utilidades [\$]:	0
						Costo Total Rubro [\$]:	127.94

Rubro:	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA	Unidad:	m	Cantidad:		Añadir a Proyecto	
EQUIPOS							
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
1000	HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0	120	0	0	0	
						Subtotal E	0
MANO DE OBRA							
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
3000	Peón (E2)	1	404.24	3.58	0.01	0.04	
3017	Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1)	0,1	456.56	0.4	0.01	0	
						Subtotal MO	0.04
MATERIALES							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	Costo		
5056	CINTA PLÁSTICA REFLECTIVA	m	1	3.15	3.15		
						Subtotal M	3.15
TRANSPORTE							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
						Subtotal T	0
						Total Costo Directo [€]:	3.19
						Indirectos y Utilidades [%]:	
						Indirectos y Utilidades [€]:	0
						Costo Total Rubro [€]:	3.19