



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**SISTEMA DE EDUCACIÓN INTENSIVO DE PREGRADO**  
**TESIS PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

**DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL  
CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS Y  
FÓRMULAS DE REAJUSTE**

---

**Proyecto de tesis como requisito previo a la obtención del Título  
Profesional Superior de Ingeniero Civil**

**Autor:**

**Edison Fernando Suarez Morales**

**Tutor:**

**Ing. Patricio Ortiz**

**Quito – Ecuador**

**2015**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ingeniero **Patricio Ortiz**, tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para revisar el Proyecto de Investigación Científica con el tema: “DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS Y FÓRMULAS DE REAJUSTE” del estudiante **Edison Fernando Suarez Morales**, alumno de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos de fondo y los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Comité Examinador designado por la Universidad.

Quito, 05 de noviembre del 2015

EL TUTOR



Ing. Patricio Ortiz

---

Ing. Patricio Ortiz

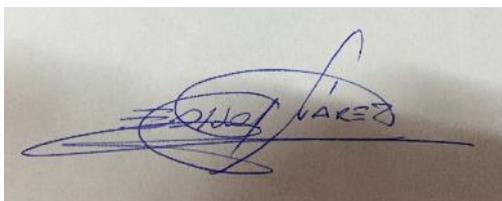
C.I.

## **AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

Yo, Edison Fernando Suárez Morales, declaro que el trabajo de investigación denominado: DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS Y FÓRMULAS DE REAJUSTE es original, de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiéndose citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Quito, 05 de noviembre del 2015

**EL AUTOR**



---

Sr. Edison Suárez

C.I.: 1712451259

## **DEDICATORIA**

A mi familia, la cual ha sido mi respaldo y apoyo durante la consecución de mis estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los profesionales que han aportado con sus conocimientos a mi formación profesional durante el tiempo que pase en las aulas de clase.

A los Ing. Pablo Castro e Ing. Mauricio Iglesias que aportaron de manera muy significativa en mis conocimientos en el campo de precios unitarios y presupuesto.

## INDICE

CARATULA .....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE .....	vi
INDICE DE GRAFICOS .....	x
INDICE DE TABLAS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
BIBLIOGRAFIA.....	xvi
CAPITULO I.....	1
1. EL PROBLEMA .....	1
1.1. OBJETO DE LA INVESTIGACION .....	1
1.2. PLANTEAMINETO DEL PROBLEMA .....	1
1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	2
1.4. SISTEMATIZACION.....	2
1.5. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICO .....	3
1.6. JUSTIFICACION .....	4
1.7. ALCANCE.....	4
1.8. HIPOTESIS O IDEA A DEFENDER .....	5
CAPITULO II .....	7
2. MARCO TEORICO .....	7

2.1. COSTOS DE LA CONSTRUCCION .....	7
2.2 HERRAMIENTAS INFORMATICAS.....	8
2.3. FUNDAMENTACION LEGAL .....	9
CAPITULO III .....	10
3. PRESUPUESTO .....	10
3.1. QUE ES UN PRESUPUESTO .....	10
3.2. QUE NOS PERMITE REALIZAR .....	11
3.3. QUE ES LA RELACION COSTO - BENEFICIO.....	12
3.4. DESCRIPCION DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS 13	
3.5. COSTOS DIRECTOS.....	14
3.6. COSTOS INDIRECTOS .....	16
3.7. UTILIDAD .....	18
3.8. AMORTIZACION Y DEPRECIACION .....	19
3.9. INVERSION .....	21
3.10. COSTO HORARIO DE MAQUINARIA .....	21
3.11. COSTO DE MANO DE OBRA.....	22
3.12. GARANTIAS OBLIGATORIAS EN LA CONTRATACION PUBLICA.....	24
3.13. ESPECIFICACION TECNICA .....	28
3.14. PRECIOS UNITARIOS.....	28
3.15. FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS.....	29

CAPITULO IV .....	31
4. PARAMETROS DE DISEÑO DE LA HERRAMIENTA INFORMATICA – SAPU .....	31
4.1. DEFINISION DE SISTEMAS .....	31
4.2. BACK END y SQL SERVER .....	31
4.3. BACK FRONT – INTERFAZ HERRAMIENTA INFORMATICA/USUARIO .....	32
4.4. CREACION DE BASE SE DATOS.....	34
4.5. TABLA DE EQUIPO Y HERRAMIENTA .....	34
4.6. TABLA DE MANO DE OBRA .....	35
4.7. TABLA DE MATERIALES.....	35
4.8. TABLA ESPECIFICACION TECNICA.....	36
4.9. TABLA APU .....	37
4.10. TABLA DE PROYECTOS.....	38
CAPITULO V .....	39
5. BACK FRONT.....	39
5.1. MENU INICIO .....	40
5.2. MENU PARAMETROS .....	40
5.3. MENU DATOS GENERALES .....	41
5.4. MENU PROYECTOS .....	46
5.5. MENU REPORTES.....	51
CAPITULO VI.....	54

6. VALIDACION Y COMPROBACION DE ERRORES DE LA HERRAMIENTA INFORMATICA .....	54
6.1. VALIDACION .....	54
6.2. COMPROBACION DE ERRORES .....	55
CAPITULO VII.....	68
7. MANUAL DEL USUARIO.....	68
7.1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA .....	68
7.2. INSTALACION DEL SISTEMA .....	69
7.3. MANEJO DE LA HERRAMIENTA INFORMATICA .....	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	92
CONCLUSIONES .....	92
RECOMENDACIONES .....	94
ANEXOS.....	95

## INDICE DE GRAFICOS

FIGURA No 1: Mapa del Ecuador. Sin escala .....	5
FIGURA No. 2 Presentación SQL SERVER .....	32
FIGURA No. 3: Presentación del Software Access 2013.....	33
FIGURA No. 4: Esquema de comunicación back end/back front.....	33
FIGURA No. 5: Creación de la tabla herramienta en SQL.....	34
FIGURA No. 6: Creación de la tabla mano de obra en SQL.....	35
FIGURA No. 7: Creación de la tabla materiales en SQL.....	36
FIGURA No. 8: Creación de la tabla de especificaciones técnicas en SQL.	37
FIGURA No. 9: Creación de la tabla de APU en SQL.....	37
FIGURA No. 10: Creación de la tabla proyecto en SQL.....	38
FIGURA No. 11: Menú principal de la herramienta informática.....	39
FIGURA No. 12: Menú principal de la herramienta informática.....	40
FIGURA No. 13: Menú parámetros de la herramienta informática.....	41
FIGURA No. 14: Menú datos generales de la herramienta informática.....	41
FIGURA No. 15: Sub menú Rubros de la herramienta informática.....	42
FIGURA No. 16: Sub menú Análisis de Precios Unitarios de la herramienta informática.....	43
FIGURA No. 17: Sub menú Tabla de Materiales de la herramienta informática.....	44
FIGURA No. 18: Sub menú Tabla de Mano de obra de la herramienta informática .....	44

FIGURA No. 19: Sub menú Tabla de Equipo y Maquinaria de la herramienta informática. ....	45
FIGURA No. 20: Sub menú Tabla de Equipo y Maquinaria de la herramienta informática. ....	46
FIGURA No. 21: Sub menú Creación y descripción de Proyectos de la herramienta informática.....	47
FIGURA No. 22: Sub menú Asignación de rubros para Proyectos de la herramienta informática .....	48
FIGURA No. 23: Sub menú Análisis de Precios Unitarios de Proyectos de la herramienta informática.....	48
FIGURA No. 24: Sub menú Fórmula Polinómica de Proyectos de la herramienta informática.....	49
FIGURA No. 25: Sub menú Fórmula Polinómica de Proyectos de la herramienta informática.....	49
FIGURA No. 26: Sub menú Actualización de insumos de Proyectos de la herramienta informática.....	50
FIGURA No. 27: Menú Reportes de Proyectos de la herramienta informática.....	51
FIGURA No. 28: Menú Reportes de Proyectos específico de la herramienta informática.....	52
FIGURA No. 29: Tabla de Equipo y Maquinaria de la herramienta informática.....	57
FIGURA No. 30: Tabla salarial de Mano de Obra.....	58
FIGURA No. 31: Tabla salarial de la herramienta informática.....	58
FIGURA No. 32: Tabla de materiales de la herramienta informática.....	60
FIGURA No. 33: Cálculo de equipo y maquinaria en la herramienta informática .....	61

FIGURA No. 34: Calculo de equipo y maquinaria en la hoja de cálculo.....	62
FIGURA No. 35: Calculo de mano de obra en la herramienta informática.....	62
FIGURA No. 36: Calculo de mano de obra en la hoja de cálculo.....	63
FIGURA No. 37: Calculo de materiales en la herramienta informática.....	63
FIGURA No. 38: Calculo de materiales en la hoja de cálculo.....	64
FIGURA No. 36: Calculo de costo directo, indirecto y total en la herramienta informática.....	64
FIGURA No. 37: Calculo de costo directo, indirecto y total en la hoja de cálculo.....	65
FIGURA No. 38: Calculo del presupuesto en la herramienta informática.....	65
FIGURA No. 39: Calculo del presupuesto en la hoja de cálculo.....	66
FIGURA No. 40: Directorio de la computadora .....	68
FIGURA No. 42: Directorio del sistema .....	69
FIGURA No. 43: Sub directorio del sistema .....	71
FIGURA No. 44: Acceso al sistema .....	72
FIGURA No. 45: Acceso al menú Parámetros .....	73
FIGURA No. 46: Acceso al menú Datos Generales .....	74
FIGURA No. 47: Creación de rubros .....	75
FIGURA No. 48: Creación de especificaciones técnicas .....	76
FIGURA No. 49: Creación de APU, asignación de equipo y maquinaria	77
FIGURA No. 50: Creación de APU, asignación de mano de obra .....	78
FIGURA No. 51: Creación de APU, asignación de mano de obra .....	79

FIGURA No. 52: Reporte de APU .....	80
FIGURA No. 53: Creación de proyectos, presupuesto y fórmulas .....	81
FIGURA No. 54: Identificación de proyectos .....	82
FIGURA No. 55: Identificación de proyectos .....	83
FIGURA No. 56: Modificación de rubros dentro de un proyecto .....	84
FIGURA No. 57: Modificación de rubros dentro de un proyecto .....	85
FIGURA No. 58: Modificación de Especi. Téc.dentro de un proyecto .....	86
FIGURA No. 59: Actualización de insumos de un proyecto .....	87
FIGURA No. 60: Reportes de un proyecto .....	89

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA No. 1 Tabla de Equipo y Maquinaria realizada en una hoja de cálculo.....	56
TABLA No. 2 Tabla de Materiales realizada en una hoja de cálculo...	59

## **RESUMEN**

La presente herramienta informática está diseñada para albergar una base de datos de costos de equipo y maquinaria, mano de obra y materiales los cuales se podrán actualizar de una manera fácil rápida y segura.

Con los insumos anteriores almacenados se ha programado los cálculos necesarios para que el usuario de la herramienta informática llamada SAPU, obtenga precios unitarios acorde a la naturaleza de cualquier proyecto.

Los precios unitarios calculados en el SAPU, servirá para armar presupuestos de cualquier naturaleza como pueden ser presupeustos de vías, de construcciones habitacionales, de alcantarillado, de estructuras, de alimentación eléctrica y electrónica entre otros.

A lo largo de presente documento se ira validando y comprobando el SAPU para que los diferentes profesionales de la construcción tengan la seguridad que el programa estable, amigable y seguro.

## BIBLIOGRAFIA

1. **SALASAR RAMOS, JESUS.** “*Costos y presupuestos en edificaciones*”  
Capeco.
2. **SUAREZ SALAZAR, CARLOS.** “Tiempos y costos en la construcción”  
3ra Edición, Limusa
3. **GARDENER ANAYA, GODOFREDO** “Costos y presupuestos” (2001)
4. **Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública**, (2008, 22 Julio).  
[En línea]. Ecuador: Centro Cívico “Ciudad Alfaro”, cantón Montecristi,  
provincia de Manabí. Disponible en:  
<http://portal.compraspublicas.gob.ec/incop/wp-content/uploads/files/159/LOSNCNP%20RO395%20DIGITAL.pdf>
5. **Reglamento de la Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública**,  
(2009, 30 Abril). [En línea]. Ecuador: Palacio Nacional, en San Francisco de  
Quito, Distrito Metropolitano. Disponible en:  
[http://portal.compraspublicas.gob.ec/incop/cat\\_normativas/reglamento](http://portal.compraspublicas.gob.ec/incop/cat_normativas/reglamento)
6. **Contraloría General del Estado**, (2015, 1 Enero). Salarios de mano de  
obra, [En línea]. Disponible en:  
[http://www.contraloria.gob.ec/documentos/SAL-0115\\_16%20ENERO%202015.pdf](http://www.contraloria.gob.ec/documentos/SAL-0115_16%20ENERO%202015.pdf)

# **CAPITULO I**

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1. OBJETO DE LA INVESTIGACION**

El objeto de esta investigación es proponer una herramienta informática que sirva de base de datos para almacenar costos de equipo y maquinaria, mano de obra , materiales , precios unitarios, presupuestos y fórmulas de reajuste la cual nos ayudara para tener los costos de construcción de una manera rápida, veras y confiable.

### **1.2. PLANTEAMINETO DEL PROBLEMA**

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad diseñar una herramienta informática la cual puede ayudar a los profesionales inmersos en el diseño de proyectos, constructores, y demás personas que trabajan en la construcción y puedan contar con una base de datos estable, confiable y de fácil manejo para almacenar costos de equipo y maquinaria, mano de obra, materiales, análisis de precios unitarios, presupuestos y fórmulas de reajuste.

Conocer una herramienta informática que disminuya tiempos de cálculos en la obtención de presupuestos que desembocara en un profesional eficiente, el cual podrá obtener mayor oportunidades en el mercado laboral.

En la situación actual donde los tiempos de respuesta a los problemas se acortan, es mejor contra con herramientas que ayuden a contestar las inquietudes de los clientes (Instituciones estatales y particulares, personas naturales), de cuanto costara realizar un proyecto de

construcción específico, para lo cual está la herramienta informática que nos ayudara a tener un listado de precios unitarios generados en base a la experiencia del usuario.

### **1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA**

Falta de una herramienta informática que permita almacenar y sistematizar el cálculo de análisis de precios unitarios y la obtención de presupuesto con sus respectivas fórmulas de reajuste, la cual ayudara a proyectistas, oferentes y constructores a acortar tiempos de trabajo y optimizar recursos.

### **1.4. SISTEMATIZACION**

Porque hacer una herramienta informática para almacenar datos de costos de equipo y maquinaria, mano de obra y materiales?

Porque hacer una herramienta informática para el cálculo de precios unitarios, presupuestos y fórmulas de reajuste?

Porque hacer una herramienta informática que almacene presupuesto y fórmulas de reajuste?

## **1.5. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICO**

### 1.5.1. Objetivo General

Diseñar una herramienta informática para organizar una base de datos de insumos que ayudara a calcular precios unitarios de manera exacta y confiable que formaran parte del presupuesto y fórmulas de reajuste de un proyecto específico.

### 1.5.2. Objetivo especifico

Crear una interfaz de usuario en MS ACCESS y el motor para la conexión de bases de datos será MS SQL SERVER el cual permitirá almacenar y manejar de manera óptima grandes cantidades de información y que la misma tenga las garantías de estabilidad y seguridad pertinentes.

Elaborar los respectivos formularios que sirvan para almacenar la descripción y costos de equipo, maquinaria, mano de obra, materiales y transporte los cuales servirán como insumos para el cálculo de precios unitarios, presupuestos y fórmulas de reajuste.

Plantear los respectivos reportes de los listados de la base de datos de equipo, maquinaria, mano de obra, materiales, transporte, análisis de precios unitarios, presupuestos y fórmulas de reajuste

Obtener reportes inmediatos de datos de costos de equipo y maquinaria, mano de obra, materiales, APU, especificaciones, presupuestos y fórmulas de reajuste.

## **1.6. JUSTIFICACION**

En la actualidad la informática y sus diferentes aplicaciones ayudan a investigar, almacenar sistematizar de acuerdo a las necesidades de cada usuario, dichas aplicaciones se ajustan a los estándares de las leyes y reglamentos vigentes en los diferentes sitios.

Al mirar el panorama laboral nos encontramos que existe la necesidad de contar con un herramienta informática que brinde a los proyectistas, constructores y empresas mobiliarias una ayuda en el cálculo de precios unitarios, presupuesto y fórmulas de reajuste de manera eficaz, rápida y confiable.

Es por eso que se diseñara sistema informático que cubra las necesidades de los profesionales de la construcción en el área del cálculo de precios unitarios, presupuestos y fórmulas de reajuste.

## **1.7. ALCANCE**

La presente herramienta informática es aplicable dentro del territorio ecuatoriano por su naturaleza y flexibilidad puede contener costos de todas las provincias del Ecuador.

La herramienta informática toma en cuenta la normativa legal vigente en el Ecuador la cual está regulada y reglamentada a través de la LOSNCP (LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA).

La LOSNCP en su Sección I “SOBRE LA CONTRATACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS, ADQUISICIÓN DE BIENES Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS”, determina los diferentes procesos de contratación pero tomando en cuenta que se lo realizara a través de precios unitarios.



### 1.8.2. Variables independientes.

Tener un listado de equipo y maquinaria con costos de horarios actualizados.

Tener un listado de mano de obra con costos jornal día actualizados.

Tener un listado de materiales con costos unitarios actualizados.

Tener un listado de índices del INEC actualizados para las fórmulas de reajuste.

Colocar un costo indirecto dependiendo del lugar donde se vaya a desarrollar el proyecto.

### 1.8.3. Variables Dependientes

Diseño de proyectos o procesos constructivos.

Jornadas de trabajos específicas, es decir horarios de trabajo nocturno, trabajos en horarios extendidos, trabajos en fines de semana entre otras.

Procesos constructivos totalmente específicos donde se utiliza herramienta, mano de obra y materiales de una marca determinada la cual es única en el mercado.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEORICO**

#### **2.1. COSTOS DE LA CONSTRUCCION**

Dentro de los costos de la construcción no existen muchos tratados como en varias disciplinas que integran la ingeniería civil.

La construcción es, entre otras cosas: proyectar, diseñar, instalar, arreglar, organizar, controlar, mantener las distintas obras que se encuentran a nivel privado como público.

Esta industria de la Construcción al ser tan dinámica donde confluyen varios grupos de la económica como el sector del alquiler de maquinaria o sitios de venta de equipo y maquinaria para la construcción, comercios ferreteros que expenden materiales de construcción y por ende su personal, el sector de transporte y estiaje de materiales de construcción y lo más fuerte que es el motor de la industria la mano de obra con sus diferentes ramas y el personal técnico el cual lleva el control profesional de los proyectos los cuales tiene costos que varían de acuerdo a la localización, tipología y naturaleza del proyecto.

La construcción es una actividad creativa que transforma recursos en estructuras útiles que a la vez son productos únicos. Los costos para realizar un proyecto se originan por los recursos que se necesitan, el personal que realiza el trabajo y los equipos y herramientas. Dichos costos, representan el esfuerzo económico que se debe realizar para la ejecución de un proyecto de construcción. Algunos proyectistas determinan los costos basándose en la lógica y en la experiencia, otros se guían por los costos que aparecen en publicaciones especializadas y otros se basan en los rendimientos unitarios, salarios pagados e información histórica de otras obras o una combinación de ellas.

El cálculo del costo es esencial a lo largo del proceso de planificación. Esto dependerá de una recopilación de información veraz de costos de herramientas, maquinaria, mano de obra, materiales y transporte que estén vigentes en el mercado de la localidad donde se vaya a desarrollar el proyecto.

Generar una base de datos que almacene los análisis de precios unitarios que guarden concordancia con el sitio donde se va a desarrollar el proyecto, nos servirá para disminuir las pérdidas.

## **2.2 HERRAMIENTAS INFORMATICAS**

En esta era de la informática y las comunicaciones cuando todo está sistematizado, es de suponer que todas las ciencias y técnicas, sobre todo la Ingeniería Civil, estén en esta misma tónica, es decir, la de construir programas para resolver los problemas que a los ingenieros se les presenta en sus labores cotidianas y que las obras mismas demandan. El lenguaje de programación es toda una herramienta imprescindible para la ingeniería porque le puede brindar toda una gama de oportunidades para resolver los obstáculos de cálculo, técnicos y de estructuras que encuentre en su trasegar, pero al mismo tiempo puede convertirse, a largo plazo, en una disminución de sus capacidades metodológicas tal y como se expondrá en el presente escrito.

Los software y programas constituyen para los Ingenieros Civiles una herramienta muy funcional, puesto que en todas las áreas o campos de dicha ciencia se pueden utilizar con una cantidad de ventajas y bondades extraordinarias, porque desde su intromisión en la ingeniería no se han dejado de utilizar, usar en forma correcta y racional, pero también se ha caído en un abuso de ellos convirtiéndose dicha funcionalidad en un arma en su contra, tal y como se analizará por medio de los argumentos a desarrollar en el presente estudio.

Se espera que los argumentos presentados sean lo suficientemente claros, fundamentados y convincentes para alertar a todos aquellos que se encuentran trabajando y estudiando la Ingeniería Civil. Este escrito constituye, pues, una ventana que posibilita ver la otra cara del lenguaje de programación, aquella que no es posible ver en medio del trabajo o estudio diario.

### **2.3. FUNDAMENTACION LEGAL**

La contraloría general del estado ha determinado el formato y la forma de cálculo del análisis de precios unitarios para los procesos de contratación que tiene el estado con sus diferentes proveedores.

Para el presente documento de investigación se apegara al formato y forma de cálculo determinado por la C. G. E. con el fin de que la herramienta informática se encuentre dentro de los parámetros legales.

## **CAPITULO III**

### **3. PRESUPUESTO**

#### **3.1. QUE ES UN PRESUPUESTO**

Partiendo de la naturaleza de la palabra, es una suposición del costo de un producto en un tiempo específico.

Presupuesto es la estimación o valoración económica de un proyecto o servicio determinado tomando en cuenta sus datos técnicos y tiempo de ejecución.

En una obra civil será la previsión de los recursos económicos para cumplir con la ejecución en un tiempo estipulado, tomando en cuenta las especificaciones técnicas de las actividades o rubros, cantidades de obra, planos y detalles constructivos que contempla un proyecto de construcción.

El presupuesto de obra es el elemento primordial en la planeación y ejecución de una obra y se procede a la elaboración del mismo en el momento en que se tome la decisión de construir. Su objetivo es determinar los costos requeridos para completar un proyecto de acuerdo a unos planos y unas especificaciones técnicas brindadas por el especialista. Puede definirse como la presentación ordenada de los resultados previstos de un plan o un proyecto.

Desde el punto de vista de la planificación de un proyecto de construcción, el presupuesto de obra representa un conjunto coordinado de previsiones que permitirán conocer con anticipación algunos resultados considerados básicos para el proyectista de la obra. Es decir,

brinda una estimación programada de manera sistemática de las condiciones de operación y de los resultados a obtener en una obra en un periodo determinado.

Desde el punto de vista financiero, el presupuesto de obra es el agrupamiento del costo de cada uno de los conceptos necesarios en cada fase de la obra. Es decir, consiste en un análisis de precios y volúmenes que refleja un monto económico por la ejecución de actividades, que conduzcan a la realización de un proyecto. Es también la expresión cuantitativa formal de los objetivos que se propone alcanzar, en un periodo el que construye, con la adopción de las estrategias necesarias para lograrlos.

### **3.2. QUE NOS PERMITE REALIZAR**

El presupuesto nos permite determinar un precio justo – valor que refleja un balance entre el ingreso y el egreso tomando en cuenta una utilidad - de un proyecto de construcción el cual tomara en cuenta costos de equipo y maquinaria, mano de obra, materiales, transporte, dirección técnica, personal técnico, movilización, administrativos, logística, utilidad, imprevistos entre otros.

El presupuesto de obra sirve como herramienta de planteamiento y control y permite que el propietario pueda hacer ajustes a su alcance en materiales, además de conocer que tan acoplado está el proyecto a los recursos económicos con que se dispone. Dependerá también de la habilidad del ingeniero en el manejo técnico para lograr ajustarse al monto presupuestado y no excederse en gastos ni en plazos.

El presupuesto proporciona:

- Una herramienta analítica, precisa y oportuna.
- El soporte para la asignación de recursos.
- La capacidad para controlar el desempeño real en curso.

- Advertencias de las desviaciones respecto a los pronósticos.
- Indicios anticipados de las oportunidades o de los riesgos venideros.
- Capacidad para emplear el desempeño pasado como guía o instrumento de aprendizaje.

### **3.3. QUE ES LA RELACION COSTO - BENEFICIO**

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto o la adquisición de nueva maquinaria.

Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

Para lo determinar el valor costo – beneficio se tiene la siguiente igualdad:

$$B/C = VAI / VAC$$

Si la relación  $B/C > 1$  quiere decir que el proyecto es viable por que aportara beneficios económicos y sociales donde se va a desarrollar o instalar el proyecto.

Si la relación  $B/C < 1$  quiere decir que el proyecto no es viable porque no aportara beneficios económicos y sociales donde se va a desarrollar o instalar el proyecto.

Los pasos necesarios para hallar y analizar la relación costo-beneficio son los siguientes:

Hallar costos y beneficios: en primer lugar hallamos la proyección de los costos de inversión o costos totales y los ingresos totales netos o beneficios netos del proyecto o negocio para un periodo de tiempo determinado.

Convertir costos y beneficios a un valor actual: debido a que los montos que hemos proyectado no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo (hoy en día tendrían otro valor), debemos actualizarlos a través de una tasa de descuento.

Hallar relación costo-beneficio: dividimos el valor actual de los beneficios entre el valor actual de los costos del proyecto.

Analizar relación costo-beneficio: si el valor resultante es mayor que 1 el proyecto es rentable, pero si es igual o menor que 1 el proyecto no es viable pues significa que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión o costos totales.

Comparar con otros proyectos: si tendríamos que elegir entre varios proyectos de inversión, teniendo en cuenta el análisis costo-beneficio, elegiríamos aquél que tenga la mayor relación costo-beneficio.

### **3.4. DESCRIPCION DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

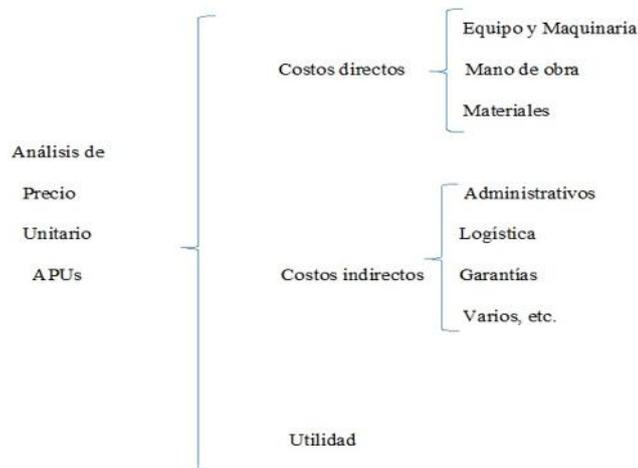
Estos costos son de gran utilidad pues proporcionan información para la toma de decisiones económicas. Los costos que intervienen en un proyecto de construcción denominados los costos directos, se refieren a los que están directamente involucrados en la ejecución de la obra, y los indirectos, se refieren a gastos no incluidos en el costo directo como son los gastos

generales. La utilidad es el porcentaje que el contratista estima, es un porcentaje del costo directo y también forma parte del movimiento económico

En la construcción se distingue dos tipos de costos, los costos directos e indirectos, los cuales se suman y tenemos el costo total el cual será el que será el ofertado.

A continuación de representar un esquema el cual explicara la distribución de estos costos:

**Figura 1 Esquema de análisis de precios unitarios**



Fuente: Edison Suárez

### 3.5. COSTOS DIRECTOS

Los costos directos son todos aquellos que pueden ser directamente atribuibles a la ejecución del proyecto tales como: materiales, mano de obra calificada y no calificada, herramientas, equipo y maquinaria. El análisis de estos costos se realizará para cada uno de los rubros que conforman el proyecto, los mismos pueden tener diversos niveles de aproximación al costo real. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Ello debido a los diferentes criterios que se pueden asumir

Estos costos son los que están inmiscuidos directamente en la obtención, fabricación o elaboración de una actividad o rubro.

Están diferenciados en insumos como equipo y maquinaria, mano de obra, materiales y transporte de los mismos.

Dichos insumos tienen un costo horario que en caso del equipo y maquinaria viene definido por la depreciación, costos de mantenimiento (lubricantes, repuestos, etc.), costos de operación (combustible, operador, movilización, etc.). Para la mano de obra el costo horario será el valor de la remuneración mensual, beneficios sociales, alimentación de ser el caso, transporte de ser el caso.

Para los materiales, se determinara la cantidad que se necesita para realizar dicha actividad o rubro, se deberá tomar en cuenta un porcentaje de desperdicio. El transporte será determinado por el volumen que se necesita movilizar para la ejecución de la actividad o rubro. Al utilizar maquinaria y para obtener el costo horario se deberá tomar en cuenta la depreciación de la misma ya que tiene una vida útil y un valor residual.

Vida útil o depreciación: Esto se lo calcula de diferentes maneras pero la más común es asumir que la maquinaria tendrá una vida útil de 10 años por lo que se deprecia a razón del 10% anual hasta perder su valor comercial.

Valor residual: Este costo no es necesario tomarlo en cuenta, pero es un valor que al final de su vida útil se podría vender o entregar por parte de pago.

### **3.6. COSTOS INDIRECTOS**

Los costos indirectos son los que no pueden ser directamente atribuibles a la ejecución del proyecto. Básicamente son los gastos ocasionados por el funcionamiento de la empresa constructora; entre estos se encuentran los gastos administrativos, la dirección técnica de campo, gastos de papelería, mobiliario y otros.

Los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a un rubor sino al conjunto de la obra, se consideran a los gastos denominados generales, de la empresa y de la obra.

Estos costos vienen determinados por los gastos administrativos que se incurren para la generación de un producto, actividad o rubro.

Estos costos administrativos pueden ser gastos durante el proceso precontractual como elaboración de precios unitarios, presupuesto, cronogramas, ruta crítica entre otros, impresión de la oferta, garantías, gastos de oficina.

Dentro de los administrativos se puede incluir el personal técnico que se requiere para el funcionamiento, control y avance de la obra como pueden ser contador, secretaria, residente de obra, superintendente de obra, asesoría de personal especializado entre otros.

En caso que el proyectos este fuera de la circunscripción del oferente generara costos de logística y movilización los cuales deben ser evaluados para determinar el impacto de estos al proyecto.

Imprevistos como escazeamiento de materiales, paralización de servicios, factores climáticos y demás acontecimientos que no estén dentro de lo normal.

Estos costos son la suma de gastos técnicos y administrativos necesarios para culminar con una actividad o proceso constructivo.

Estos costos tienden a ser muy volubles ya que dependen de factores externos como logística, impuestos locales, normativas locales y otros que siempre se los considera como son costos utilidad, administrativos, servicios básicos, movilización, dirección técnica, personal técnico, garantías, seguros, diseño, seguridad y guardianía, entre otros

Logística: Gasto que se incurre cuando el proyecto está localizado fuera del perímetro de acción del contratista y su personal técnico. Podrían ser movilización aérea o terrestre entre provincias, gasto de alimentación, estadía, médicos, movilización interna, etc.

Impuestos locales: En cada GAD existe un lineamiento y por ende sus impuestos locales que podrían ser el pago de patente, impuestos a las alcabalas

Utilidad: Es el valor que el contratista tiene previsto ganar en el proyecto.

Costos administrativos: Son valores que se prevé que tenga el proyecto, como pueden ser el arrendar una oficina y el personal que labora en ella – secretaria, contadora, mensajero – costos financieros.

Costos de servicios básicos: Estos costos están referidos al servicio de energía, servicio de agua potable, telefonía física e internet.

Movilización: El proyecto debido a su ubicación, genera un traslado diario del contratista y de su personal técnico.

Dirección técnica: En todo proyecto se genera la necesidad de contar con el personal técnico idóneo para la correcta ejecución de las actividades del proyecto. Se hace referencia a la

remuneración mensual que percibe el superintendente, residente, profesionales especializados (asesor eléctrico, electrónico, mecánico, etc.).

Garantías: Dentro de la parte publica la LSNCP en su Capítulo III “DE LAS GARANTIAS”, en su Art. 74, 75, 76 menciona claramente que el oferente ganador de cualquier proceso contractual debe entregar las garantías descritas en los artículos anteriores. Este valor depende del monto del proyecto.

En la contratación privada no se tiene un valor estipulado, se transforma en un arreglo entre las partes involucradas.

Seguros: Este costo se presenta cuando se contrata con el sector público y lo toman en cuenta para el personal que laborara en el proyecto, hay casos que piden cuando se trabajara con maquinaria pesada en una zona consolidada, seguro por responsabilidad civil (cuando se podría afectar al medio ambiente durante la ejecución del proyecto).

Diseño: En la desarrollo del proyecto de puede presentar la necesidad de generar algún diseño que no estaba contemplado o generar algún cambio lo cual genera un costo.

Seguridad y guardianía: La seguridad donde se localiza el proyecto es primordial por lo que se debe tomar en cuenta el costo de un vigilante que se encargue de revisar y llevar una bitácora de las personas que ingresan.

### **3.7. UTILIDAD**

Es un monto previsto por el contratista constituido por un porcentaje del monto del costo directo más los gastos generales y forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a

la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras. Se puede considerar a la utilidad como un margen de ganancia para el contratista.

Para el cálculo de ésta se deberá contar con un cuadro que proporcione las tasas de utilidad según el monto, tipo de obra, riesgo inherente, valor de los servicios que proporciona la empresa y la tasa de productividad del capital que requiere la obra.

### **3.8. AMORTIZACION Y DEPRECIACION**

#### **3.8.1. Amortización**

Es el desgaste que se hace a un activo en la medida a su utilización. La amortización se utiliza a activos intangibles como son la patente o marca y gastos pagados por anticipos.

#### **3.8.2. Depreciación**

Contablemente la depreciación es un costo que se calcula sobre el valor de los equipos para reflejar el desgaste u obsolescencia y debe llevar un fondo de reserva o reposición que permita adquirir un nuevo al final de su vida útil.

Presupuestariamente la depreciación es una transferencia gradual del costo de un activo a una obra para que el propietario recupere su inversión cobrándole a dicha obra un alquiler o porcentaje a medida que utilice el equipo.

Entre las variables más importantes que se toma en cuenta para el cálculo de la depreciación son la vida útil del equipo o herramienta, valor de salvamento y la inflación.

Existen varios métodos para el cálculo de la depreciación pero los más relevantes y que se ajustan a la construcción son el método de la línea recta y de los dígitos.

Método de la línea recta: Es un método contable, el cual indica que el equipo se deprecia su valor en cada año de la vida útil y se lo obtiene de dividir el costo de adquisición del equipo entre la vida útil asignada al mismo.

Si bien el método es sumamente fácil para el cálculo pero no refleja la realidad por las siguientes razones:

Como el equipo en los primeros años de vida útil tiene una operatividad más eficiente que en los años posteriores por lo que la depreciación debería ser mayor

En la contabilidad el valor de cada equipo se consigna como el valor de la compra menos la depreciación según la inflación.

El avance tecnológico ayuda a su depreciación y la puede convertir en obsoleta.

Método de la suma de los dígitos: es un método de depreciación acelerada la cual se obtiene de la siguiente manera

Se enumeran los periodos de vida útil que se le asigne a la maquinaria

Se calcula la suma de los dígitos de los periodos, esta operación nos arroja un factor el cual dividirá cada uno de los periodos.

El valor obtenido de la operación anterior se multiplicara por el costo de la maquinaria y se obtendrá la depreciación anual del equipo.

### **3.9. INVERSION**

En el término económico se hace referencia a colocar un aporte que puede ser tangible o intangible para la realización de un proyecto. Este, según su naturaleza puede ser privado o público, por su categoría puede ser productivo, de infraestructura o social. En caso de una inversión económica es aportar un valor con el fin de obtener un rédito que puede ser económico, social y hasta político.

En nuestro caso la inversión va orientada al aporte económico de proyectos de infraestructura (construcción de edificios, vías, puentes, sistemas de agua potable y alcantarillado, etc.), los cuales tienen un costo determinado pero el adjudicatario de dichos trabajos tiene que invertir su capital para culminar con los proyectos encomendados.

### **3.10. COSTO HORARIO DE MAQUINARIA**

Tenido en cuenta la depreciación de la maquinaria y amortizando ese valor a más de eso se debe tomar en cuenta los costos de los implementos para el correcto funcionamiento de la maquinaria.

Combustible.- Elemento líquido que pasa de una energía potencial a una energía cinética que por la oxidación propia del material y esto se traduce en calor y genera movimiento a la maquinaria. Este combustible puede ser gasolina, diésel o combustible de dos tiempos.

Cada maquinaria tiene un gasto propio de combustible ya sea por la fuerza de su motor o por el esfuerzo que realiza cada maquinaria.

Repuestos.- La maquinaria por su naturaleza es un conglomerado de elementos, partes y piezas las cuales sufren un desgaste natural por su utilización. Se debe prever un costo para la reposición o cambio de repuestos que se vean afectados por su operación.

Mantenimiento.- Para que no sufra un desgaste y en lo posterior una pérdida de la maquinaria se debe seguir al pie de la letra el mantenimiento que viene estipulado en los manuales de cada una. Este mantenimiento debe reflejar el costo de lubricantes, aceites, grasa, líquido hidráulico, ABC, revisión de sistema de frenos, revisión de sistema eléctrico.

Neumáticos.- Al ser maquinarias que están en constante movimientos los neumáticos sufren un desgaste mayor lo cual obliga a un cambio continuo de llantas las cuales deben cumplir con especificaciones de diámetro, altura de cámara, presión de inflado entre otros.

Costo de propiedad.- Este valor toma en cuenta la depreciación de la maquinaria que se debe recuperar en un tiempo estipulado.

### **3.11. COSTO DE MANO DE OBRA**

Este costo de mano de obra se va a seguir lo determinado y dispuesto en el ACUERDO 58 firmado por el sr. Ministro de lo laboral.

Para el cálculo del costo hora de la mano de obra se tomara en cuenta la remuneración sectorial, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, fondos de reserva, vacaciones, aporte patronal.

La remuneración mensual será lo establecido por la tabla sectorial de acuerdo a la categoría, tipo de trabajador y el perfil del puesto.

Décimo cuarto sueldo es el valor de una remuneración unificada que se pagara en forma proporcional al trabajador en los meses de agosto para la región sierra y oriente y para la costa en el mes de abril.

Décimo tercer sueldo es el sumatoria de todos los valores recibidos durante un año de trabajo para la cantidad de meses trabajados. Este valor se lo recibe una vez al año en el mes de diciembre.

Fondos de reserva este valor se toma en cuenta al 13 mes de trabajo permanente con un mismo patrono

Los Fondos de Reserva del IESS, son un beneficio, al que tienen derecho todos los trabajadores en relación de dependencia, después de su primer año de trabajo.

El trabajador o servidor público con relación de dependencia, tendrá derecho al pago mensual del Fondo de Reserva por parte de su empleador, en un porcentaje equivalente al ocho coma treinta y tres por ciento (8,33%) de la remuneración aportada al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, después del primer año (A partir del mes 13) de trabajo.

El “Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”(IESS) es recaudador del Fondo de Reserva de los empleados, obreros, y servidores públicos, afiliados al Seguro General Obligatorio, que prestan servicios por más de un (1) año para un mismo empleador, de conformidad con lo previsto en el Código del Trabajo.

De acuerdo con la nueva “LEY PARA EL PAGO MENSUAL DEL FONDO DE RESERVA Y EL RÉGIMEN SOLIDARIO DE CESANTÍA POR PARTE DEL ESTADO”, publicada en el Registro Oficial No. 644, de 29 de julio del 2009, se establece la nueva modalidad para el pago del fondo de reserva .

A partir del mes de agosto del 2009, el empleador pagará por concepto de fondo de reserva de manera mensualizada y directa a sus trabajadores, conjuntamente con el salario o remuneración, un valor equivalente al ocho coma treinta y tres por ciento (8,33%) de la remuneración de aportación.

El afiliado puede solicitar a través del aplicativo informático que el pago del fondo de reserva no se le entregue directamente, en ese caso el empleador depositará en el IESS, mensualmente, el ocho coma treinta y tres por ciento (8,33%) de la remuneración de aportación, conjuntamente con la planilla mensual de aportes.

Si el empleador no paga el fondo de reserva dentro de los primeros quince días del mes siguiente al que corresponda, causará la mora con los recargos y multas correspondientes.

El aporte patronal es la obligación mensual que debe cumplir el empleador por sus trabajadores afiliados al IESS.

El aporte patronal mínimo es de 11.15%

### **3.12. GARANTIAS OBLIGATORIAS EN LA CONTRATACION PUBLICA**

En la LOSNCP, provee un capítulo especial para las garantías, donde determina la naturaleza y el tipo de garantía que se debe entregar de acuerdo con el proceso de contratación.

#### **Capítulo III**

#### **DE LAS GARANTÍAS**

Art. 73.- Formas de garantías.- En los contratos a que se refiere esta Ley, los contratistas podrán rendir cualquiera de las siguientes garantías:

1. Garantía incondicional, irrevocable y de cobro inmediato, otorgada por un banco o institución financiera establecidos en el país o por intermedio de ellos;
2. Fianza instrumentada en una póliza de seguros, incondicional e irrevocable, de cobro inmediato, emitida por una compañía de seguros establecida en el país;
3. Primera hipoteca de bienes raíces, siempre que el monto de la garantía no exceda del sesenta (60%) por ciento del valor del inmueble hipotecado, según el correspondiente avalúo catastral correspondiente;
4. Depósitos de bonos del Estado, de las municipalidades y de otras instituciones del Estado, certificaciones de la Tesorería General de la Nación, cédulas hipotecarias, bonos de prenda, Notas de crédito otorgadas por el Servicio de Rentas Internas, o valores fiduciarios que hayan sido calificados por el Directorio del Banco Central del Ecuador. Su valor se computará de acuerdo con su cotización en las bolsas de valores del país, al momento de constituir la garantía. Los intereses que produzcan pertenecerán al proveedor; y,
5. Certificados de depósito a plazo, emitidos por una institución financiera establecida en el país, endosados por valor en garantía a la orden de la Entidad Contratante y cuyo plazo de vigencia sea mayor al estimado para la ejecución del contrato.

No se exigirán las garantías establecidas por la presente Ley para los contratos referidos en el número 8 del artículo 2 de esta Ley.

Para hacer efectiva la garantía, la Entidad Contratante tendrá preferencia sobre cualquier otro acreedor, sea cual fuere la naturaleza del mismo y el título en que se funde su pretensión.

Las garantías otorgadas por bancos o instituciones financieras y las pólizas de seguros establecidas en los numerales 1 y 2 del presente artículo, no admitirán cláusula alguna que establezca trámite administrativo previo, bastando para su ejecución, el requerimiento por escrito de la entidad beneficiaria de la garantía. Cualquier cláusula en contrario, se entenderá como no escrita.

Art. 74.- Garantía de fiel cumplimiento.- Para seguridad del cumplimiento del contrato y para responder por las obligaciones que contrajeran a favor de terceros, relacionadas con el contrato, el adjudicatario, antes o al momento de la firma del contrato, rendirá garantías por un monto equivalente al cinco (5%) por ciento del valor de aquel. En los contratos de obra, así como en los contratos integrales por precio fijo, esta garantía se constituirá para garantizar el cumplimiento del contrato y las obligaciones contraídas a favor de terceros y para asegurar la debida ejecución de la obra y la buena calidad de los materiales, asegurando con ello las reparaciones o cambios de aquellas partes de la obra en la que se descubran defectos de construcción, mala calidad o incumplimiento de las especificaciones, imputables al proveedor.

En los contratos de obra o en la contratación de servicios no normalizados, si la oferta económica corregida fuese inferior al presupuesto referencial en un porcentaje igual o superior al diez (10%) por ciento de éste, la garantía de fiel cumplimiento deberá incrementarse en un monto equivalente al veinte (20%) por ciento de la diferencia entre el presupuesto referencial y la cuantía del contrato.

Tales cauciones podrán constituirse mediante la entrega de las garantías contempladas en los números: 1, 2; y, 5 del artículo 73 de esta Ley.

No se exigirá este tipo de garantía en los contratos de compraventa de bienes inmuebles y de adquisición de bienes muebles que se entreguen al momento de efectuarse el pago.

Tampoco se exigirá esta garantía en los contratos cuya cuantía sea menor a multiplicar el coeficiente 0.000003 por el Presupuesto Inicial del Estado del correspondiente ejercicio económico.

Con cargo a la garantía de fiel cumplimiento se podrá efectivizar las multas que le fueren impuestas al contratista.

Art. 75.- Garantía por anticipo.- Si por la forma de pago establecida en el contrato, la Entidad Contratante debiera otorgar anticipos de cualquier naturaleza, sea en dinero, giros a la vista u otra forma de pago, el contratista para recibir el anticipo, deberá rendir previamente garantías por igual valor del anticipo, que se reducirán en la proporción que se vaya amortizando aquél o se reciban provisionalmente las obras, bienes o servicios. Las cartas de crédito no se considerarán anticipo si su pago está condicionado a la entrega - recepción de los bienes u obras materia del contrato.

El monto del anticipo lo regulará la Entidad Contratante en consideración de la naturaleza de la contratación.

Art. 76.- Garantía técnica para ciertos bienes.- En los contratos de adquisición, provisión o instalación de equipos, maquinaria o vehículos, o de obras que contemplen aquella provisión o instalación, para asegurar la calidad y buen funcionamiento de los mismos, se exigirá, además, al momento de la suscripción del contrato y como parte integrante del mismo, una garantía del fabricante, representante, distribuidor o vendedor autorizado, la que se mantendrá vigente de acuerdo con las estipulaciones establecidas en el contrato.

Estas garantías son independientes y subsistirán luego de cumplida la obligación principal.

De no presentarse esta garantía, el contratista entregará una de las previstas en esta Ley por igual valor del bien a suministrarse, de conformidad con lo establecido en los pliegos y en el contrato.

Cualquiera de estas garantías entrará en vigencia a partir de la entrega recepción del bien.

Art. 77.- Devolución de las garantías.- En los contratos de ejecución de obras, la garantía de fiel cumplimiento se devolverá al momento de la entrega recepción definitiva, real o presunta. En los demás contratos, las garantías se devolverán a la firma del acta recepción única o a lo estipulado en el contrato.

### **3.13. ESPECIFICACION TECNICA**

Es la forma escrita de recrear la realización de una actividad a base de normas generales de calidad y peculiares de cada obra, donde se señala el proceso constructivo más conveniente para determinar la calidad requerida del rubro.

Se debe tener en consideración que la especificación técnica debe apearse a los sistemas, materiales y equipo disponible en el área de influencia donde se va a realizar el proyecto con el fin de apagararse a la realidad local.

Determina el proceso constructivo de una actividad, donde detalla el equipo y la maquinaria, mano de obra, materiales necesarios para la realización del rubro.

A más de lo anterior se determina la unidad y forma de pago del rubro.

### **3.14. PRECIOS UNITARIOS**

Precio unitario es la estimación técnica de un proceso constructivo el cual toma en cuenta rendimiento o cantidad de unidades hechas en un día, equipo y maquinaria, mano de obra, materiales, transporte que son costos directos más los costos indirectos.

Los insumos del precio unitario deberán tener costos actuales, es decir antes del cálculo de los precios unitarios se deberá realizar una investigación de mercado donde se recabara el costo PVP de los materiales, alquiler de equipo y maquinaria, salarios de mano de obra.

### **3.15. FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS**

Dentro de la LOSNCP, se provee un reajuste de precios los cuales se basan en la fluctuación de los índices del INEC, que mensualmente emite los boletines de IPC e IPCO que enlistan la variación mensual.

La fórmula de reajuste puede tener máximo 11 índices los cuales agrupan los materiales homogéneos, mano de obra y equipo.

#### Capítulo VII

#### DEL REAJUSTE DE PRECIOS

Art. 82.- Sistema de reajuste.- Los contratos de ejecución de obras, adquisición de bienes o de prestación de servicios, a que se refiere esta Ley, cuya forma de pago corresponda al sistema de precios unitarios, se sujetarán al sistema de reajuste de precios de conformidad con lo previsto en el Reglamento a esta Ley. Serán también reajustables los contratos de consultoría que se suscribieran bajo cualquier modalidad.

Art. 83.- Índices.- Para la aplicación de las fórmulas, los precios e índices de precios serán proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), mensualmente, dentro de los diez (10) días del mes siguiente, de acuerdo con su propia reglamentación. Para estos efectos, la Instituto Nacional de Contratación Pública mantendrá permanente coordinación con el INEC.

Si por la naturaleza del contrato, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos no pudiere proporcionar los precios e índices de precios, la respectiva entidad, solicitará al INEC la calificación de aquellos, tomándolos de publicaciones especializadas. El INEC, en el término de cinco (5) días contado desde la recepción de la solicitud, calificará la idoneidad de los precios e índices de precios de dichas publicaciones especializadas propuestas. En caso de que dicho instituto no lo haga en el término señalado, se considerarán calificados tales

precios e índice de precios, para efectos de su inclusión en la fórmula polinómica, bajo la responsabilidad de la entidad.

Art. 84.- Contratos integrales por precio fijo.- No serán aplicables las disposiciones contenidas en este Capítulo a los contratos integrales por precio fijo.

## **CAPITULO IV**

### **4. PARAMETROS DE DISEÑO DE LA HERRAMIENTA INFORMATICA – SAPU**

#### **4.1. DEFINISION DE SISTEMAS**

Para el desarrollo de la presente herramienta informática se definirá dos programas el uno se utilizara para generar una base de datos denominado “back end” y el otro programa que sirva de interface con el usuario denominado “back front”.

#### **4.2. BACK END y SQL SERVER**

Para la definición del software que se utilizara como back end, se tomara en cuenta la universalidad, libre uso, versatilidad y lenguaje de programación.

Es un sistema de manejo de bases de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft. Versión "ligera" de Microsoft SQL server. Ésta versión sirve para uso libre y distribible a los desarrolladores de software. A diferencia de versiones anteriores esta versión incluye mayor almacenamiento en las bases de datos (hasta 4 GB).

Microsoft SQL (SQL en español significa Lenguaje de Consulta Estructurado) es un lenguaje vinculado a la gestión de bases de datos de carácter relacionar que permita la especificación de distintas clases de operación entre ellas.

Gracias a la utilización del algebra y de cálculos relacionales este software ofrece la posibilidad de realizar consultas con el objetivo de recuperar información de las bases de datos de manera sencilla.

Para la presentación y descripción de cada una de las partes del sistema informático se utilizara la captura de las pantallas a las cuales se les denominara como figuras con su respectiva numeración y nomenclatura.

**Figura No. 2 Presentación SQL SERVER**



Fuente: SQL SERVER

#### **4.3. BACK FRONT – INTERFAZ HERRAMIENTA INFORMATICA/USUARIO**

Para esta parte de la herramienta informática, se necesita un software que se conecte con SQL Server y que el usuario este familiarizado con el manejo de dicho software.

Es un sistema de gestión de bases de datos incluido en el paquete de programas de Microsoft Office. Es igualmente un gestor de datos que recopila información relativa a un asunto o

propósito particular, como la presentación de este proyecto para el análisis de precios unitarios.

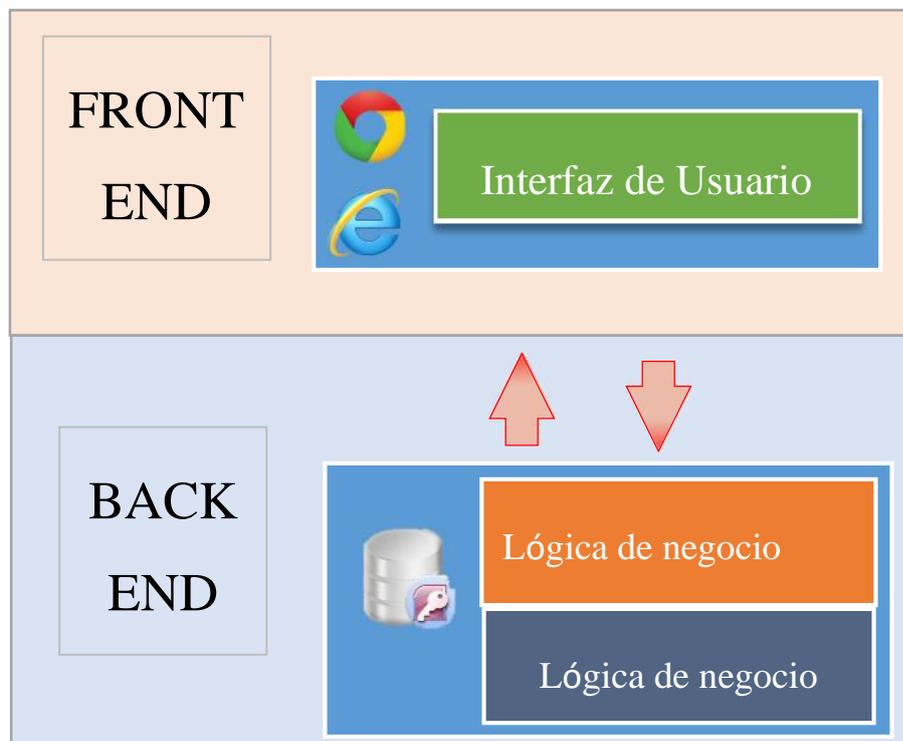
**Figura No. 3: Presentación del Software Access 2013.**



Fuente: Access 2013

La interacción de los programas anteriormente descritos ayudara a obtener una herramienta informática versátil, ágil, estable y segura la cual generara confianza en el usuario.

**Figura No. 4: Esquema de comunicación back end/back front.**



Fuente: Edison Suárez

#### 4.4. CREACION DE BASE SE DATOS

Esta parte de la herramienta informática como ya se describió se diseñará en SQL Server en donde se alojaran los insumos que formaran parte de los APUs.

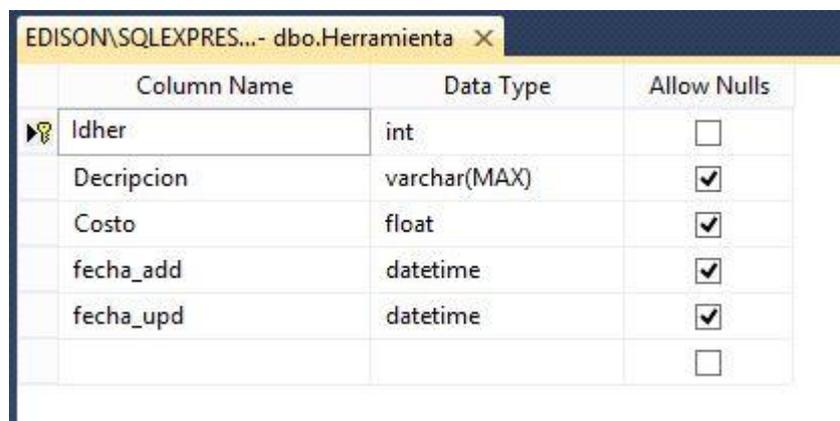
Para cada insumo se creará una tabla particular de acuerdo a la naturaleza y uso de cada elemento.

#### 4.5. TABLA DE EQUIPO Y HERRAMIENTA

Esta tabla alojara un listado de equipo y herramienta la cual contendrá un código único, que será secuencial y particular, su descripción donde se detallara el nombre del equipo, el costo de alquiler por día y las fechas de creación y actualización.

Cada columna tendrá su tipo de dato que será determinante en la programación de la herramienta informática y para el usuario será una guía.

Figura No. 5: Creación de la tabla herramienta en SQL.



Column Name	Data Type	Allow Nulls
Idher	int	<input type="checkbox"/>
Decripcion	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
Costo	float	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_add	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_upd	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

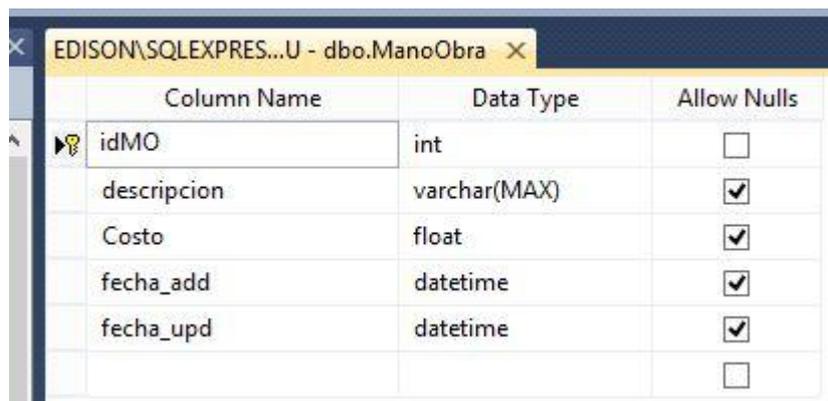
Fuente: SQL Server/Creación de tablas.

#### 4.6. TABLA DE MANO DE OBRA

Esta tabla albergara el listado de mano de obra la cual contendrá un código único, que será secuencial y particular, su descripción donde se detallara el nombre y la categoría, el costo hora que generalmente estos valores los publica la Contraloría General del Estado cuando hay una actualización de salario unificado y las fechas de creación y actualización.

Cada columna tendrá su tipo de dato que será determinante en la programación de la herramienta informática y para el usuario será una guía.

Figura No. 6: Creación de la tabla mano de obra en SQL.



Column Name	Data Type	Allow Nulls
idMO	int	<input type="checkbox"/>
descripcion	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
Costo	float	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_add	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_upd	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

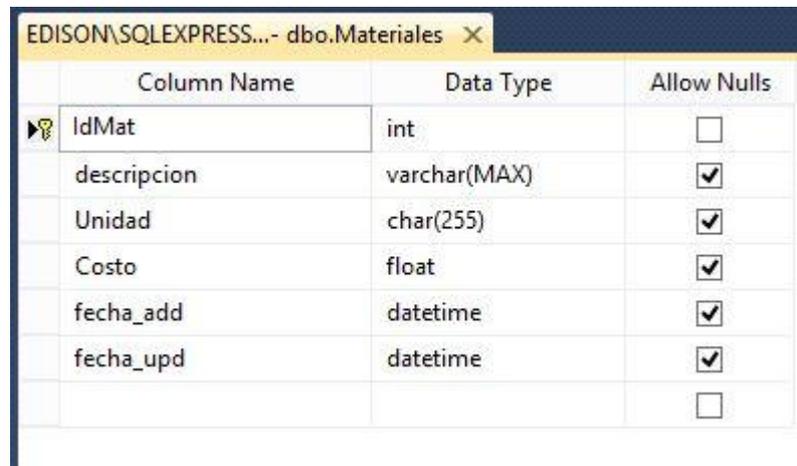
Fuente: SQL Server/Creación de tablas

#### 4.7. TABLA DE MATERIALES

Esta tabla alojara el listado de materiales la cual contendrá un código único, que será secuencial y particular, su descripción donde se detallara el nombre del material, la unidad en la que se encuentra en el mercado, el costo de alquiler por día y las fechas de creación y actualización.

Cada columna tendrá su tipo de dato que será determinante en la programación de la herramienta informática y para el usuario será una guía.

**Figura No. 7: Creación de la tabla materiales en SQL.**



The screenshot shows a window titled 'EDISON\SQLEXPRESS... - dbo.Materiales'. It displays a table design grid with the following columns: Column Name, Data Type, and Allow Nulls. The table has seven rows of data.

Column Name	Data Type	Allow Nulls
IdMat	int	<input type="checkbox"/>
descripcion	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
Unidad	char(255)	<input checked="" type="checkbox"/>
Costo	float	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_add	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_upd	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

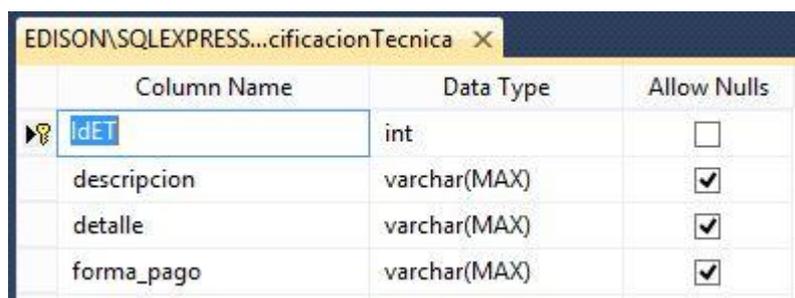
Fuente: SQL Server/Creación de tablas.

#### **4.8. TABLA ESPECIFICACION TECNICA**

Esta tabla albergara las especificaciones técnicas que serán particulares para cada rubro, la cual contendrá un código único, que será secuencial y particular, su descripción donde se detallara el proceso constructivo del rubro, herramienta mínima, mano de obra mínima, materiales mínimos y las fechas de creación y actualización.

Cada columna tendrá su tipo de dato que será determinante en la programación de la herramienta informática y para el usuario será una guía.

**Figura No. 8: Creación de la tabla de especificaciones técnicas en SQL.**



The screenshot shows a window titled 'EDISON\SQLEXPRESS...cificacionTecnica'. It displays a table design grid with the following columns: 'Column Name', 'Data Type', and 'Allow Nulls'. The table has four rows of data:

Column Name	Data Type	Allow Nulls
IdET	int	<input type="checkbox"/>
descripcion	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
detalle	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
forma_pago	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: SQL Server/Creación de tablas.

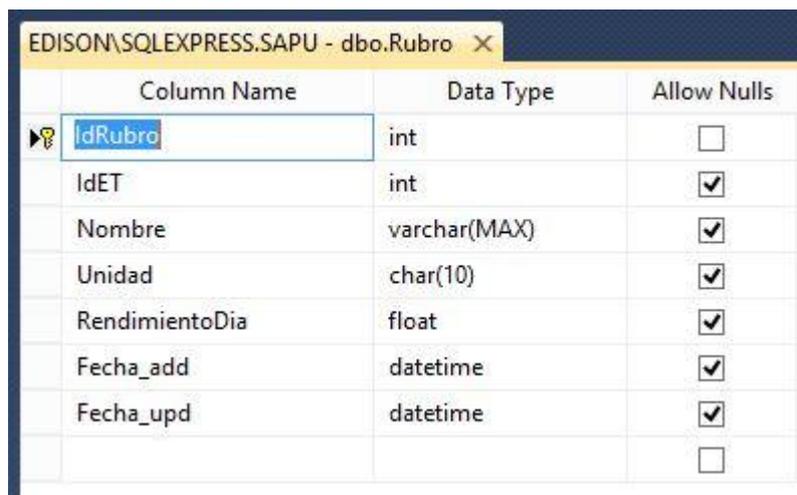
#### **4.9. TABLA APU**

Esta tabla almacenara los nombres de los rubros, especificación técnica, unidad, rendimiento día y las fechas de creación y actualización.

Cada columna tendrá su tipo de dato que será determinante en la programación de la herramienta informática y para el usuario será una guía.

La nomenclatura de las columnas será de vital importancia para el proceso de programación y almacenamiento de datos por lo que se tendrá especial cuidado en la asignación de esos nombres llevando una concordancia lógica, tomando las primeras letras del nombre de la tabla.

**Figura No. 8: Creación de la tabla de APU en SQL.**



Column Name	Data Type	Allow Nulls
IdRubro	int	<input type="checkbox"/>
IdET	int	<input checked="" type="checkbox"/>
Nombre	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
Unidad	char(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
RendimientoDia	float	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha_add	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha_upd	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

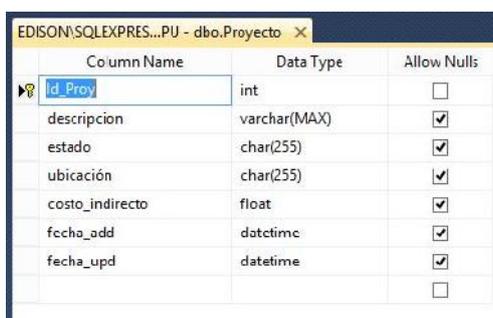
Fuente: SQL Server/Creación de tablas.

#### 4.10. TABLA DE PROYECTOS

Esta tabla enlistara los proyectos que se crearan en la herramienta informática, la cual contendrá un código único, que será secuencial y particular, su descripción donde se detallara el nombre de proyecto, estado, ubicación, costo indirecto y las fechas de creación y actualización.

Cada columna tendrá su tipo de dato que será determinante en la programación de la herramienta informática y para el usuario será una guía.

**Figura No. 9: Creación de la tabla proyecto en SQL.**



Column Name	Data Type	Allow Nulls
Id_Proj	int	<input type="checkbox"/>
descripcion	varchar(MAX)	<input checked="" type="checkbox"/>
estado	char(255)	<input checked="" type="checkbox"/>
ubicación	char(255)	<input checked="" type="checkbox"/>
costo_indirecto	float	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_add	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_upd	datetime	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

Fuente: SQL Server/Creación de tablas.

## CAPITULO V

### 5. BACK FRONT

Con el diseño de las tablas donde se alojaran los insumos para los análisis de precios unitario APUs iniciamos interconexión entre la base de datos con el Access, los cuales interactuaran para dar inicio a la herramienta informática.

En el paquete informático denominado Access2013 empezaremos a moldear la presentación para el usuario el cual tendrá un menú de cinta donde estarán los diferentes menús los cuales llevaran a cada parte o submenú de la herramienta informática.

En esta herramienta se colocó cinco menús Inicio, Parámetros, Datos Generales, Proyectos, Reportes y Herramientas, a los cuales se les ha diseñado submenús que tendrán su utilización específica.

**Figura No. 10: Menú principal de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú inicio/Versión 1

## 5.1. MENU INICIO

Este menú tiene un icono denominado SALIR, el cual cierra la herramienta informática que la denominaremos SAPU que por sus siglas significa Sistema de Análisis de Precios Unitarios.

**Figura No. 11: Menú principal de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Principal/Versión 1

## 5.2. MENU PARAMETROS

El menú Parámetros alberga cinco iconos, los cuales organizaran la información que se reportara del SAPU.

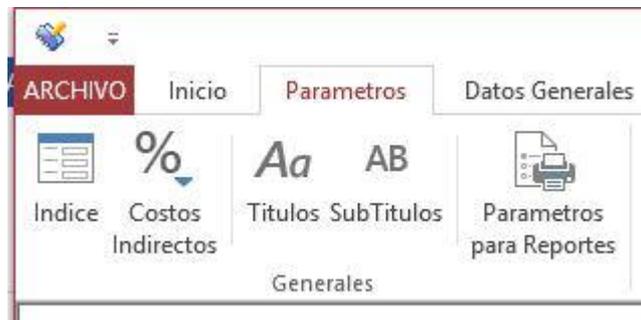
El submenú Índice, albergara los índices del boletín IPCO (índices de precios de la construcción), que es emitido por el INEC los cuales servirán para realizar la fórmula polinómica de los proyectos creados en el SAPU.

El submenú Costos Indirectos, será el valor que el usuario definirá como costo indirecto que afectara a los APUs creados en el SAPU.

El sub menú Títulos y Subtítulos clasificara los APUs de acuerdo a la naturaleza de los rubros los que se agrupara por áreas de trabajo o utilización en un proyecto.

El sub menú Parámetros para reportes, el usuario utilizara las cuatro opciones predeterminadas para la presentación de los APUs, insertar un logotipo determinado, seleccionar impresora para sus reportes físicos y Titulo del proyecto en caso de ser necesario.

**Figura No. 12: Menú parámetros de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Parametros/Versión 1

### 5.3. MENU DATOS GENERALES

En este menú se reúne los iconos para crear el listado de APUs, realizar los análisis de precios unitarios, crear mano de obra, materiales y maquinaria los cuales serán insumos de los análisis precios unitarios.

**Figura No. 13: Menú datos generales de la herramienta informática.**



Sub menú Rubros servirá para crear nuevos APUs donde se ingresara el nombre, unidad, especificación técnica y de ser necesario un detalle gráfico.

**Figura No. 13: Sub menú Rubros de la herramienta informática.**

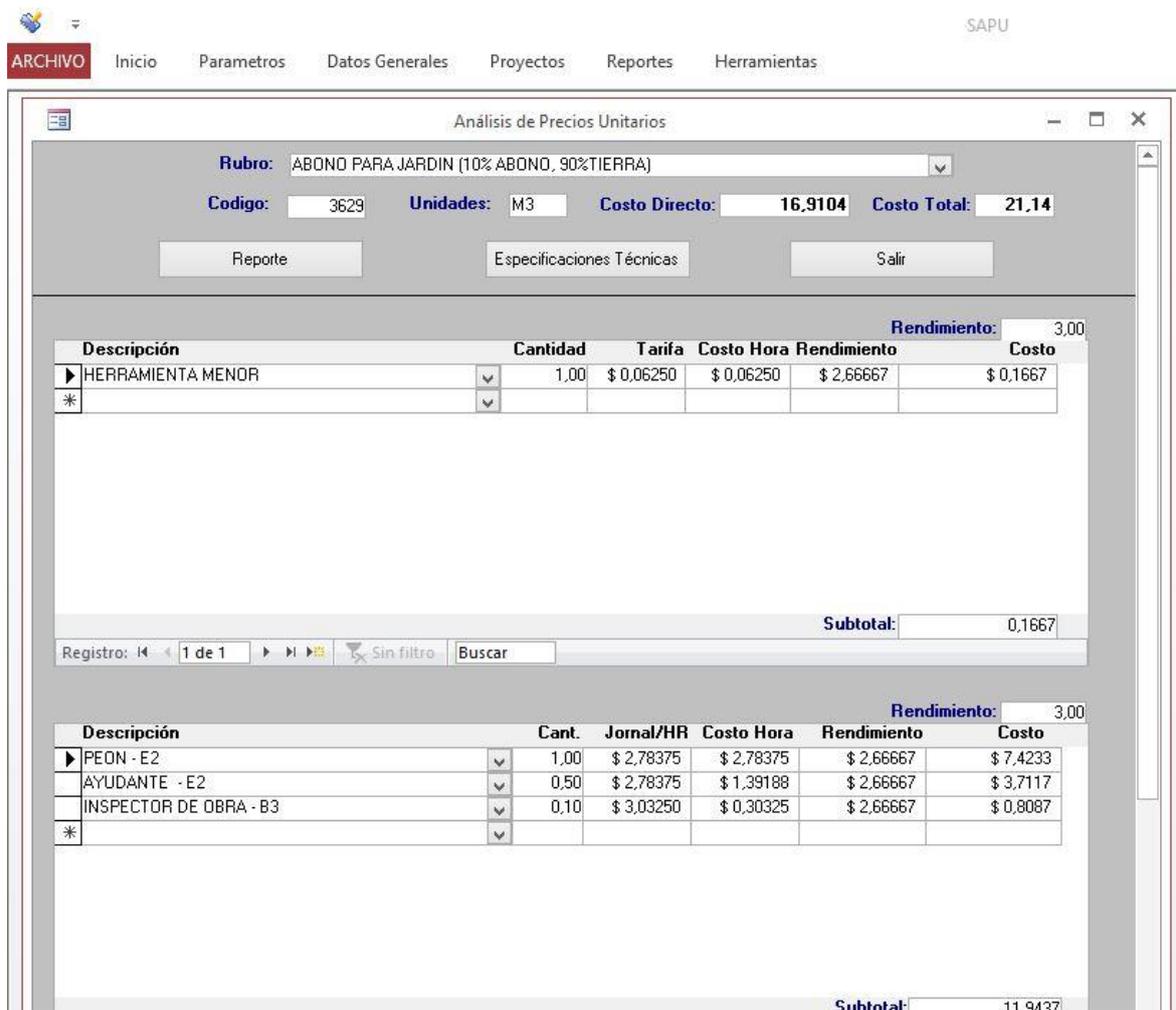
The image shows a software interface for creating 'Rubros' (items). It features a form with several input fields: a large text field for 'Rubro:' at the top, followed by 'Código:', 'Fecha:', and 'Unidades:'. Below these fields is a large empty rectangular area for technical specifications. To the right of this area are two buttons: the top one has a plus sign and a document icon, and the bottom one has a minus sign and a document icon. The entire form is enclosed in a light gray border.

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Rubros/Versión 1

Sub menú Análisis de Precios Unitarios (A.P.U.) será un formulario en el cual se enlistara los insumos de equipo y maquinaria, mano de obra, materiales y se realizara los cálculos matemáticos de cada APU.

Este formulario tendrá la opción de arrojar un reporte del APU y verificar o editar la especificación técnica del rubro.

**Figura No. 14: Sub menú Análisis de Precios Unitarios de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Análisis de Precios Unitarios/Versión 1

Sub menú Materiales esta tabla albergara el listado de materiales con sus respectivas unidades, precio unitario, otros costos y fechas de creación y actualización.

Al alimentar esta tabla almacenaremos una base de datos que podemos utilizar en lo posterior.

**Figura No. 15: Sub menú Tabla de Materiales de la herramienta informática.**

Código	Descripción	Unidad	Precui U.	Otros	Total	Fecha
0	NIPLE	U	\$ 22,00	0	\$ 22,00	06/06/2012
1	PLANCHA DE ZINC	M2	\$ 3,55	0	\$ 3,55	15/05/2008
2	TANQUE METALICO	U	\$ 3,20	0	\$ 3,20	19/06/2000
3	CLAVOS 2 A 4 "	KG	\$ 1,50	0	\$ 1,50	05/03/2009
4	ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	\$ 2,01	0	\$ 2,01	10/05/2011
5	PINGOS D= 10 CM	M	\$ 1,03	0	\$ 1,03	26/03/2008
6	TABLA DE MONTE 30 CM	U	\$ 1,90	0	\$ 1,90	27/02/2009
7	PIX	LT	\$ 1,53	0	\$ 1,53	30/05/2006
8	CEMENTO	SC	\$ 6,55	0	\$ 6,55	27/03/2012
9	CAL	KG	\$ 0,12	0	\$ 0,12	16/08/2005
10	ARENA	M3	\$ 10,63	0	\$ 10,63	27/03/2012
11	AGUA POTABLE	M3	\$ 0,44	0	\$ 0,44	04/04/2003
12	LADRILLO MAMBRON	U	\$ 0,25	0	\$ 0,25	08/06/2010
13	TRIPLEX 20 MM TIPO C	M2	\$ 14,10	0	\$ 14,10	29/08/2008
14	PERNO TUERCA ARANDELA 12 MM H 40 CM	U	\$ 2,26	0	\$ 2,26	19/06/2000
15	VIGA EUCALIPTO 8 * 17 CM	M	\$ 4,58	0	\$ 4,58	28/03/2012
16	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	KG	\$ 1,19	0	\$ 1,19	27/03/2012
17	TABLON DE COLORADO	M	\$ 10,00	0	\$ 10,00	27/03/2012
18	VIGA EUCALIPTO 6 * 12 CM	M	\$ 2,42	0	\$ 2,42	28/03/2012
19	VIGA EUCALIPTO 6 * 15 CM	M	\$ 3,03	0	\$ 3,03	28/03/2012
20	VIGA EUCALIPTO 6 * 18 CM	M	\$ 3,63	0	\$ 3,63	28/03/2012
21	VIGA EUCALIPTO 12 * 10 CM	M	\$ 4,04	0	\$ 4,04	28/03/2012
22	VIGA EUCALIPTO 8.5 * 18 CM	M	\$ 5,15	0	\$ 5,15	28/03/2012
23	VIGA EUCALIPTO 12 * 18 CM	M	\$ 7,27	0	\$ 7,27	28/03/2012

Registro: 1 de 3641 Sin filtrar Buscar

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Materiales/Versión 1

Sub menú mano de obra esta tabla albergara el listado de mano de obra con sus respectivas categorías, costo jornal día, costo hora y fechas de creación y actualización.

Al alimentar esta tabla almacenaremos una base de datos que podemos utilizar en lo posterior.

**Figura No. 16: Sub menú Tabla de Mano de obra de la herramienta informática**

Código	Descripción	Categoría	J.R.D.	J.R.H.	Fecha
1	MECANICO DE MANTENIMIENTO DE E.P. - C1 - GI		\$ 24,15	\$ 3,01875	13/02/2013
1	PEON - E2	I	\$ 22,27	\$ 2,78375	13/02/2013
2	AYUDANTE - E2	II	\$ 22,27	\$ 2,78375	13/02/2013
3	ALBAÑIL - D2	III	\$ 22,56	\$ 2,82000	13/02/2013
4	MAESTRO DEMAS RAMAS/ AUX. DE RESTAURAD	IV	\$ 23,53	\$ 2,94125	20/03/2013
5	INSPECTOR DE OBRA/ RESTAURADOR 1 - B3	V	\$ 24,26	\$ 3,03250	13/02/2013
6	TOPOGRAFO 2 (TOP 3 Y 4)		\$ 24,15	\$ 3,01875	13/02/2013
7	CADENERO - D2	III	\$ 22,56	\$ 2,82000	13/02/2013
8	TECNICO MEC.ELECT./ JEFE DE REST - MEC - C1		\$ 22,90	\$ 2,86250	20/03/2013
9	CHOFER LICENCIA TIPO D (E.O. C1)		\$ 33,30	\$ 4,16250	13/02/2013
10	AYUDANTE MECANICO (E.O. C3)		\$ 22,27	\$ 2,78375	13/02/2013
11	MAESTRO TITULO SECAP/ RESTAURADOR 2 - C1		\$ 24,15	\$ 3,01875	13/02/2013
12	TOPOGRAFO 2 / RESTAURADOR 3		\$ 24,15	\$ 3,01875	13/02/2013
13	PERFORADOR - C2	IV	\$ 23,53	\$ 2,94125	13/02/2013
14	CARPINTERO - D2	III	\$ 22,56	\$ 2,82000	13/02/2013
15	AYUDANTE DE PERFORADOR - D2	III	\$ 22,56	\$ 2,82000	13/02/2013
16	OPERADOR DE EQUIPO PESADO 1 - C1 - GI		\$ 24,15	\$ 3,01875	13/02/2013
17	INSPECTOR DE OBRA / ARQUEOLOGO 1 - B3	V	\$ 24,26	\$ 3,03250	13/02/2013

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Mano de Obra/Versión 1

Sub menú equipo y maquinaria esta tabla albergara el listado de las diferentes herramientas que son necesarias para la ejecución de cada rubro con sus respectivas costo de combustible, manteniendo, repuestos, costo propio, otros, costo hora y fechas de creación y actualización.

Al alimentar esta tabla se alimentara una base de datos que podemos utilizar en lo posterior.

**Figura No. 17: Sub menú Tabla de Equipo y Maquinaria de la herramienta informática.**

Código	Descripción	Combustible	Repuesto	Mantenim.	C. Prop.	Custo/HR	Total	Fecha
1	HERRAMIENTA MENOR	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,5	\$ 0,06250	06/06/2008
2	ANDAMIOS METALICOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,96	\$ 0,12000	27/03/2012
3	CONCRETERA 1 SACO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	20,56	\$ 2,57000	27/03/2012
4	VERDADERO A COMBUSTIBLE	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	16	\$ 2,00000	27/03/2012
5	VOLQUETA 7 M3 (INCLUYE OPERADOR Y COMBUS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	140	\$ 7,50000	27/03/2012
5	SOLDADORA ELECTRICA 300	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	8	\$ 1,00000	27/03/2012
7	HERRAMIENTA DE CARPINTERIA ESPECIALIZADA	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	8	\$ 1,00000	23/11/2007
8	PULIDORA PARA PISOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	33,6	\$ 4,20000	06/06/2008
8	HERRAMIENTA METALMECANICA	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	8,5	\$ 1,06250	23/11/2007
11	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,8	\$ 0,10000	23/11/2007
11	COMPRESOR/SOPLETE	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	16	\$ 2,00000	27/03/2012
12	BOMBA PARA PRUEBAS HIDROSTATICAS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	3,2	\$ 0,40000	27/03/2012
13	TABLADO ELECTRICO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	8,8	\$ 1,10000	27/03/2012
14	KIT DE EQUIPO PIMAPIO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,40	\$ 0,10250	20/11/2001
15	KIT EQUIPO DE PROTECCION NORMAL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,96	\$ 0,12000	20/11/2001
15	KIT EQUIPO DE LIMPIEZA SUPERFICIAL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,89	\$ 0,11125	20/11/2001
17	KIT EQUIPO LIMPIEZA PROFUNDA	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,61	\$ 0,07625	20/11/2001
13	KIT DE HERRAMIENTAS MENORES / RESTAURAD	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,51	\$ 0,06375	20/11/2001
13	KIT HERRAMIENTAS MENORES / VARIOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,6	\$ 0,07500	20/11/2001
21	EQUIPO PROTECCION GASES VOLATILES ORGANI	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	2,5	\$ 0,31250	20/11/2001
21	KIT EQUIPO PROTECCION GASES VOLATILES AMO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	2,2	\$ 0,27500	20/11/2001
22	KIT EQUIPO DE CONSOLIDACION	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,96	\$ 0,12000	20/11/2001

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Equipo y Maquinaria/Versión 1

## 5.4. MENU PROYECTOS

Este menú abarca la creación de proyectos con sus respectivos Apus, fórmula polinómica especificaciones técnicas e insumos.

Con este menú se generara una base de datos de proyectos, los cuales se podrá revisar y traer a valor presente a cualquier momento.

**Figura No. 18: Sub menú Tabla de Equipo y Maquinaria de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Versión 1

Sub menú descripción es la tabla en donde se asignara los nombres de los proyectos, se apuntara la localización, se seleccionara la provincia, área de construcción, costos indirectos particulares para el proyecto, responsable de la creación del proyecto, fecha de creación y actualización.

**Figura No. 19: Sub menú Creación y descripción de Proyectos de la herramienta informática**

Código	Descripción del Proyecto	Lugar	Provincia	Área	C. Indirecto	Otros	Responsable	Fecha
1	PROYECTO PRUEBA 1	QUITO	PICHINCHA	000	32	0,00	EDISON SUAREZ	31/05/2013
2	PROYECTO PRUEBA 2	QUITO	PICHINCHA	250	25	0,00	EDISON SUAREZ	31/05/2013
0		QUITO	PICHINCHA	0	0	0,00		30/06/2015

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Submenú Descripción/Versión 1

Sub menú presupuestos es un formulario en el cual se podrá seleccionar los distintos proyectos existentes y seleccionar los rubros que constan en la base de datos a través de sus códigos o nombres.

Este formulario cuenta con dos iconos. El icono plantilla servirá para llamar los datos de los APUs que constan la base de datos. El icono actualizar se utilizara cuando el proyecto fue creado en fechas anteriores y se hace necesario cargar los precios actuales.

**Figura No. 20: Sub menú Asignación de rubros para Proyectos de la herramienta informática**

Cod. Rubro	Descripción	Unidades	Volumen	P. Unitario	Precio Total

Total:

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Submenú Presupuesto/Versión 1

Sub menú Análisis de Precios Unitarios es un formulario que contiene los APUs que pertenecen a un proyecto específico en el cual se puede revisar y variar los insumos de acuerdo a la conveniencia o naturaleza del proyecto sin que se afecte la base de datos de los APUs.

**Figura No. 21: Sub menú Análisis de Precios Unitarios de Proyectos de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Submenú APU/Versión 1

Sub menú fórmula polinómica es un formulario en el cual se presenta la sumatoria del valor de los insumos que se necesita para cumplir con el proyecto.

Estos insumos se agruparan dentro de los índices que se presentan en el IPCO e IPC los cuales son emitidos por el INEC de manera mensual que registra la elevación o la disminución de los índices.

El formulario separa los insumos en materiales los cuales tienen disponibles los índices específicos de los materiales y el equipo y maquinaria tendrán sus índices adecuados.

Figura No. 22: Sub menú Fórmula Polinómica de Proyectos de la herramienta informática.

**Proyecto:** PROYECTO PRUEBA 1

Material	Indice Fórmula Polinómica	Total
▶ PLANCHA DE ZINC	ACERO EN BARRAS	\$ 37,28
TANQUE METALICO	ACERO EN BARRAS	\$ 9,60
CLAVOS 2 A 4 "	ACERO EN BARRAS	\$ 22,50
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	ACERO EN BARRAS	\$ 48,24

Registro: 1 de 8 Sin filtro Buscar

**Maquinaria:** HERRAMIENTA MENOR **Total:** \$ 1,13

Indice Fórmula Polinómica	Porcentaje:	Total
▶		

**Total:**

Actualizar

Registro: 1 de 4 Sin filtro Buscar

**Transporte:** PLANCHA DE ZINC **Total:** \$ 0,00

Indice Fórmula Polinómica	Porcentaje:	Total
▶		

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Submenú Formula Polinómica/Versión 1

Sub menú especificación técnica contiene la especificación técnica de los rubros que interviene en un proyecto, la particularidad de este menú es tener una especificación particular de cada rubro en caso de ser necesario.

**Figura No. 23: Sub menú Fórmula Polinómica de Proyectos de la herramienta informática.**

**Proyecto:** PROYECTO PRUEBA 1

**Rubro:** ESTRUCTURA SOBRE CUBIERTA PROVISIONAL

**Código:** 2 **Unidades:** M2

**Definición:**  
ELEMENTO ESTRUCTURAL TEMPORAL

**Especificaciones Técnicas:**  
LA ESTRUCTURA DE LA SOBRECUBIERTA SE REALIZARÁ EN CERCHAS CADA 2,40 M. CON PINGOS O MADERA ROLLIZA (PARANTE Y PARES) SUJETOS ENTRE SI CON UNIONES A MEDIA MADERA, CLAVADA Y AMARRADA CON ALAMBRE GALVANIZADO N° 18 Y ALFAJIAS COMO AMARRES HORIZONTALES, LAS RIELES DE EUCALIPTO SERVIRÁN COMO CORREAS Y CONTRAVIENTOS. LAS BASES SERAN CON TANQUES METALICOS RELLENADOS CON MATERIAL (TIERRA) DEL SITIO, O SEGÚN INDICACION DE FISCALIZACION. EL RUBRO NO CONSIDERA LAS PLANCHAS DE ZINC, SOLO LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA PARA EL ARMADO DE LA ESTRUCTURA Y LA COLOCACION DE LAS PLANCHAS DE ZINC.

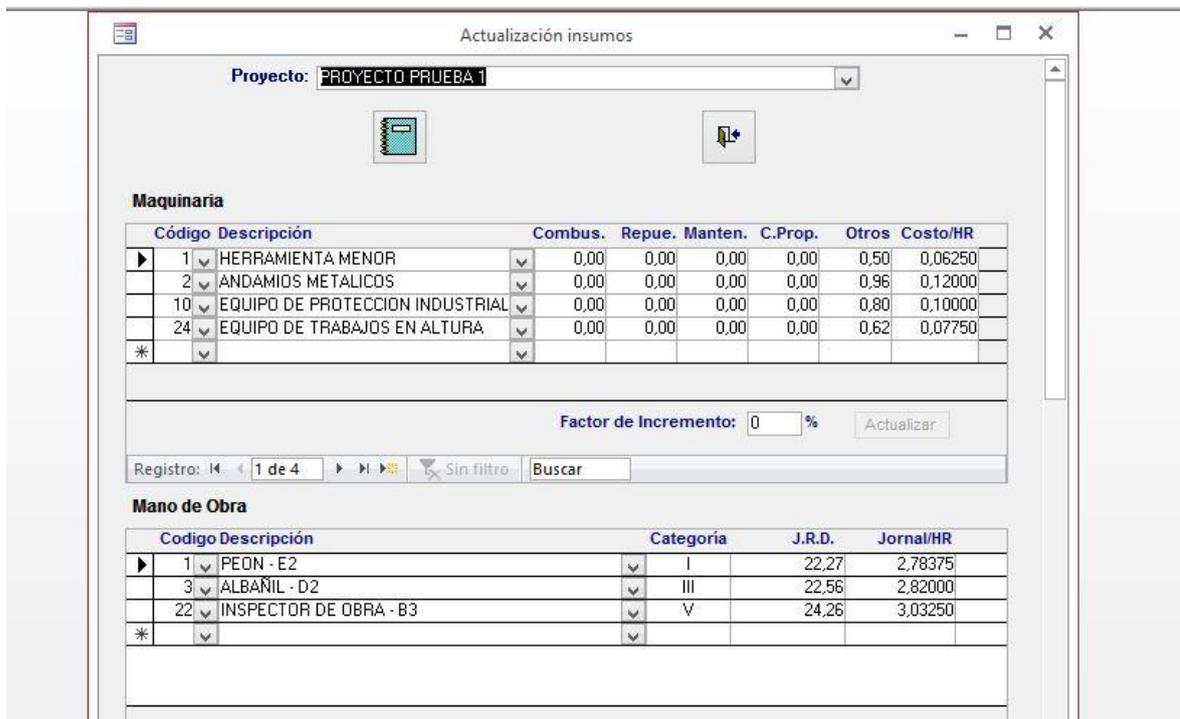
**Medición y pago:**  
LA MEDICIÓN Y PAGO SE EFECTUARÁ POR METRO CUADRADO TRABAJADO PREVIA APROBACION DE FISCALIZACION.

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Submenú Especificaciones Técnicas/Versión 1

El Sub menú actualización de insumos se podrá actualizar de manera total o puntual los insumos de los APUs de un proyecto determinado.

Dicha actualización no afectara a la base original de insumos, es decir se cambiara solo dentro del proyecto utilizado.

**Figura No. 24: Sub menú Actualización de insumos de Proyectos de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Submenú Actualización Insumos/Versión 1

## 5.5. MENU REPORTES

Dentro de este menú se reportara los diferentes informes necesarios para la presentación física de los proyectos.

Se tendrá reportes de presupuesto, APU con sus respectivas especificaciones técnicas, duración en días de cada una de las actividades o rubros, cantidades de rubros entre otros.

**Figura No. 25: Menú Reportes de Proyectos de la herramienta informática.**

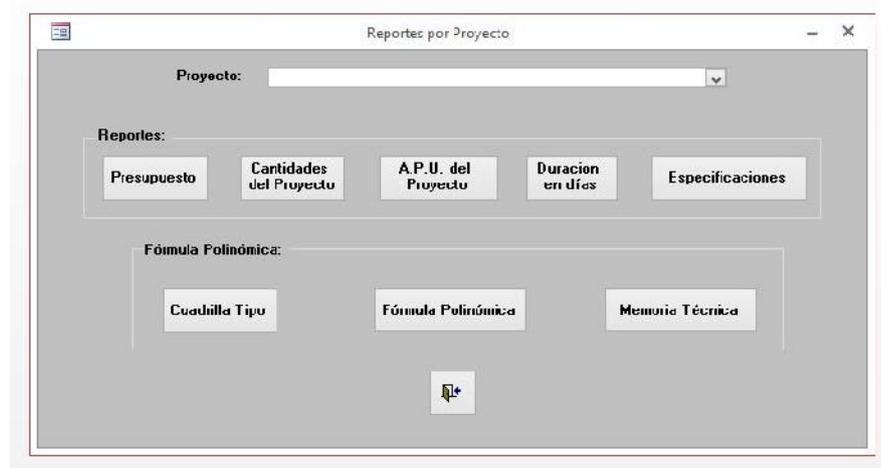


Fuente: Herramienta informática/Menú Reportes/Versión 1

Sub menú Reportes de Proyectos se escogerá el proyecto deseado y se podrá obtener los reportes de presupuesto, cantidades de cada rubro que intervienen en un proyecto, APUs del proyecto, duración de días de cada actividad que servirá para la programación de obra o realizar el cronograma de actividades, especificaciones de cada rubro inmerso en el proyecto.

A parte de lo anterior se obtendrá las formula y cuadrilla tipo que servirá para calcular el reajuste de precios y se obtendrá la memoria técnica de la fórmula polinómica y cuadrilla tipo donde se visualizara la asignación de los insumos a los diferentes índices del INEC.

**Figura No. 26: Menú Reportes de Proyectos específico de la herramienta informática.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Reportes/Submenú Reportes por Proyectos/Versión 1

Sub menú listados generales se obtendrá los reportes de las bases de datos de insumos es decir equipo y maquinaria, mano de obra, material, de la base de datos de rubros con sus respectivos costo total, directo, equipo y maquinaria, mano de obra, material y transporte, especificaciones técnicas, de la base de datos de los APUs generados en la herramienta informática.

## **CAPITULO VI**

### **6. VALIDACION Y COMPROBACION DE ERRORES DE LA HERRAMIENTA INFORMATICA**

#### **6.1. VALIDACION**

En esta etapa la herramienta informática entrara a validarse pero teniendo en cuenta que no será la única vez que se la realice ya que durante su vida útil siempre estará en constante validación.

Esta validación se la realiza con evidencia documentada de la información alimentada al sistema, la cual provee un alto nivel de seguridad que analiza, controla y registra datos correctamente y que el procesamiento de datos cumple con las especificaciones predeterminadas.

La validación del sistema se la realizara paso a paso iniciando en la intromisión de datos en las tablas de insumos de herramienta y equipo, mano de obra y materiales para verificar la creación de esos registros completos en la base de datos. Se validara que los datos en los registros físicos sean iguales a los reportes generados por la herramienta informática.

Los siguientes datos a validar será la creación de los registros de nombres de los análisis de precios unitarios con sus respectivas unidades, especificación técnica y descripción, Se validara que los datos en los registros físicos sean iguales a los reportes generados por la herramienta informática.

A continuación se validara será la creación de los registros de nombres de proyectos con su respectivo costo indirecto, localización y descripción, Se validara que los datos en los registros físicos sean iguales a los reportes generados por la herramienta informática.

## **6.2. COMPROBACION DE ERRORES**

Esta etapa se centrara en la comprobación de errores en los cálculos que realiza la herramienta informática, esto quiere decir que se comprobara paso a paso con la ayuda de una hoja de cálculo la cual simulara o recreara los cálculos programados en el software.

En caso de existir errores en esta etapa se verificara la programación y se hará las correcciones necesarias a fin de que los resultados sean iguales a los registros físicos.

Empezaremos con la creación de un Análisis de precios unitarios de un rubro en una hoja de cálculo en la cual ingresaremos de manera manual los insumos y estableceremos los caculos necesarios para obtener el precio y compararemos con los datos.

Para esta etapa se ayudara con los insumos de herramienta, mano de obra y materiales, especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, presupuesto y fórmulas de reajuste de un proyecto vial, en el cual iremos comprobando paso a paso los resultados obtenidos en una hoja de cálculo con los datos que arroje la herramienta informática.

### **6.2.1. Comprobación y validación de insumos equipo y maquinaria**

Para estos insumos se utilizara un listado de equipo y maquinaria existente en una hoja de cálculo la cual contiene los mismos campos como son código, descripción, combustible, repuesto, mantenimiento, costo propio, costo hora y total estos valores se traspasaran a la

herramienta informática y se verificara que los datos insertados sean iguales a los datos existentes en la hoja de cálculo.

A continuación se anexara las tablas realizadas en una hoja de cálculo como la tabla realizada en la herramienta informática.

**Tabla No. 1 Tabla de Equipo y Maquinaria realizada en una hoja de cálculo.**

***MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS***

<i>Código</i>	<i>Descripción equipo</i>	<i>Combustible</i>	<i>Repuestos</i>	<i>Mantenimiento</i>	<i>C. Prop</i>	<i>Costo dia</i>	<i>Costo hora</i>
1	HERRAMIENTA MANUAL				0,6	0,6	0,075
2	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL				1,4	1,4	0,175
3	VOLQUETA 8M3	50	15	105	50	220	27,5
4	ESTACION TOPOGRAFICA			10	20	30	3,75
5	COMPACTADOR TIPO RODILLO	50	15	105	60	230	28,75
6	RETROEXCAVADORA	40	15	95	50	200	25
7	CONCRETERA	10	5	5	20	40	5
8	VIBRADOR	8	5	5	7	25	3,125
9	MOTONIVELADORA	40	15	95	40	190	23,75
10	ENCOFRADO METALICO			1,5	5	6,5	0,8125
11	TANQUERO CON FLAUTA	40	15	95	30	180	22,5

Fuente: Edison Suárez

**Figura No. 26: Tabla de Equipo y Maquinaria de la herramienta informática.**

Equipo y Maquinaria								
Código	Descripción	Combustible	Repuesto	Mantenim.	C. Prop.	Costo/HR	Total	Fecha
1	HERRAMIENTA MANIJA	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,60	0	\$ 0,07500	21/07/2015
2	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1,40	0	\$ 0,17500	21/07/2015
3	VOLCUETA 3M3	\$ 50,00	\$ 15,00	\$ 105,00	\$ 50,00	0	\$ 27,50000	21/07/2015
4	ESTACION TOPOGRAFICA	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10,00	\$ 20,00	0	\$ 3,75000	21/07/2015
5	COMPACTADOR TIPO RODILLO	\$ 50,00	\$ 15,00	\$ 105,00	\$ 60,00	0	\$ 28,75000	21/07/2015
5	RETROEXCAVADORA	\$ 40,00	\$ 15,00	\$ 95,00	\$ 50,00	0	\$ 25,00000	21/07/2015
7	CONCRETERA	\$ 10,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 20,00	0	\$ 5,00000	21/07/2015
3	VIBRADOR	\$ 8,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 7,00	0	\$ 3,12500	21/07/2015
3	MOTONIVELADORA	\$ 40,00	\$ 15,00	\$ 95,00	\$ 0	0	\$ 23,75000	21/07/2015
10	ENCOFRADO METALICO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1,50	\$ 5,00	0	\$ 0,81250	21/07/2015
11	TANQUERO CON F.AUTA	\$ 40,00	\$ 15,00	\$ 95,00	\$ 30,00	0	\$ 22,50000	21/07/2015
*	3	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0	\$ 0,00000	21/07/2015

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Materiales/Versión 1

Al revisar la tabla 1 y la figura 26 nos fijamos que no existen diferencias entre las operaciones realizadas en la hoja de cálculo con los cálculos realizados por la herramienta informática, ya que suman las columnas de combustible, repuesto, mantenimiento, costo propio, costo hora esta sumatoria se divide para 8 horas y se obtendrá el total.

Como se puede dar cuenta los valores de cada uno de los ítems no varía entre lo ejecutado en la hoja de cálculo con lo realizado por la herramienta informática podemos concluir que la validación de esta tabla es correcta y se apega a lo que se propuso.

#### 6.2.2. Comprobación y validación de insumos mano de obra

Estos insumos se tomaran de las publicaciones que realiza la Contraloría General del Estado en su sección INFORMATIVO, salarios de mano de obra, donde se recojes los valores o costos hora de las diferentes estructuras ocupacionales que servirán para configurar las cuadrillas tipo para cada actividad o rubro a desarrollarse.

A continuación se tomara la tabla de salarios de mano de obra vigente para realizar la comparación con la tabla creada en la herramienta informática.

Figura No. 27: Tabla salarial de Mano de Obra.

CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO  
DIRECCIÓN DE AUDITORÍA DE PROYECTOS Y AMBIENTAL  
REALISTE DE PRECIOS  
SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

ENERO A ..... DE 2015  
(SALARIOS EN DÓLARES)

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DEC MO TERCER	DEC MO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACION BASICA UNIFICADA MINIMA	354,00								
<b>CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTONICOS</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B2</b> Peon	363,74	363,74	354,00		530,33	363,74	5 976,69	25,43	3,18
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b> Albanil	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b> Operador de planta de hormigon	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Perforador	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Perifoneo	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnicos albanilería	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnicos obras civiles	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E1</b> Ingeniero Eléctrico	412,59	412,59	354,00		601,56	412,59	6 731,82	28,65	3,58
Residente de Obra	412,59	412,59	354,00		601,56	412,59	6 731,82	28,65	3,58
<b>LABORATORIO</b> Laborantista 2. experiencia mayor de 7 años(Estr. Oc. CI)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
<b>TOPOGRAFIA</b> Topografo 2. título exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.CI)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
<b>OPERADORES Y MECANICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACION CONSTRUCCION INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)</b> Motomecadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Excavadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Grúa puente de elevacion	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Pala de estillo	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
<b>CHOFERES PROFESIONALES</b> CHOPER De vehículos de emergencia (Estr.Oc.CI)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOPER Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 1 toneladas (Estr.Oc.CI)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOPER Trailer (Estr.Oc.CI)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOPER Volquetas (Estr.Oc.CI)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOPER Tanques (Estr.Oc.CI)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOPER Plataformas (Estr.Oc.CI)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67

Fuente: Contraloría General del Estado

A continuación se insertara la tabla en la cual apuntaremos los datos emitidos por la Contraloría General del Estado.

**Figura No. 28: Tabla salarial de la herramienta informática.**



Código	Descripción	Categoría	J.R.D.	J.R.H.	Fecha
1	PEON	E2	\$ 25,43	\$ 3,17875	21/07/2015
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLD-ELE	D2	\$ 25,74	\$ 3,21750	21/07/2015
3	TECNICO EN OBRAS CIVILES	C2	\$ 27,16	\$ 3,39500	21/07/2015
4	INSPECTOR DE OBRA	B3	\$ 25,58	\$ 3,19750	21/07/2015
5	TOPOGRAFO 2	TOP	\$ 28,53	\$ 3,56625	21/07/2015
6	CHOFER PROFESIONAL	C1	\$ 37,35	\$ 4,66875	21/07/2015
7	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	G1	\$ 28,53	\$ 3,56625	21/07/2015
					21/07/2015

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Mano de Obra/Versión 1

Al revisar las figura 27 y figura 28 nos fijamos que no existen diferencias entre la publicación de la Entidad reguladora con lo calculado por la herramienta informática.

Como se puede ver los valores de cada uno de los ítems no varía entre lo ejecutado en la hoja de cálculo con lo realizado por la herramienta informática podemos concluir que la validación de esta tabla es correcta y se apega a lo que se propuso.

### 6.2.3. Comprobación y validación de insumos materiales.

Estos insumos son materiales con sus nombres genéricos los cuales se los encuentra en el mercado, el costo será el que rija en el mercado a la fecha que se realice la investigación de mercado para un proyectos determinado.

Como se hizo con los insumos anteriores se realizara una tabla en una hoja de cálculo en la cual se colocara la descripción, unidad, precio unitario,

**Tabla No. 2 Tabla de Materiales realizada en una hoja de cálculo.**

<b>MATERIALES</b>				
Código	Materiales	Unidad		Dólares P. unitario
1	AGUA	M3		0,59
2	CEMENTO	SC		8,1
3	ADOQUIN PREFABRICADO E=8CM F'C 400 KG/CM2	M2		12,5
4	ADITIVO	KG		8,33
5	ARENA	M3		15
6	HORMIGON PREMEZCLADOS 180KG/CM2	M3		95
7	RIPIO	M3		15
8	SUB BASE CLASE 3	M3		16
9	ESTACAS, PIOLA, PINTURA	U		0,1
10	BASE CLASE 1	M3		19

Fuente: Edison Suárez

A continuación se insertara la tabla de materiales en las que se apunta los materiales descritos en la tabla realizada en la hoja de cálculo.

**Figura No. 29: Tabla de materiales de la herramienta informática.**

Código	Descripción	Unidad	Precui U.	Otros	Total	Fecha
1	AGUA	M3	\$ 0,59	0	\$ 0,59	21/07/2015
2	CEMENTO	SC	\$ 8,10	0	\$ 8,10	21/07/2015
3	ADOQUIN PREFABRICADO E=8CM FC' 400KG/CM2	M2	\$ 12,50	0	\$ 12,50	21/07/2015
4	ADITIVO	KG	\$ 8,33	0	\$ 8,33	21/07/2015
5	ARENA	M3	\$ 15,00	0	\$ 15,00	21/07/2015
6	HORMIGON PREMEZCLADOS 180KG/CM2	M3	\$ 95,00	0	\$ 95,00	21/07/2015
7	RIPIO	M3	\$ 15,00	0	\$ 15,00	21/07/2015
8	SUB BASE CLASE 3	M3	\$ 16,00	0	\$ 16,00	21/07/2015
9	ESTACAS, PIOLA, PINTURA	U	\$ 0,10	0	\$ 0,10	21/07/2015
10	BASE CLASE 1	M3	\$ 19,00	0	\$ 19,00	21/07/2015
			\$ 0,00	0	\$ 0,00	21/07/2015

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Materiales/Versión 1

Al revisar la tabla No 2 y la figura 29 nos fijamos que no existen diferencias entre la creada en la hoja de cálculo con lo creado por la herramienta informática.

Como se puede dar cuenta los valores de cada uno de los ítems no varía entre lo ejecutado en la hoja de cálculo con lo realizado por la herramienta informática podemos concluir que la validación de esta tabla es correcta y se apega a lo que se propuso.

#### 6.2.4. Comprobación y validación de análisis de precios unitarios

Con los insumos validados y comprobados, se procederá a comprobar los cálculos de los insumos, para lo cual se realizara un precio unitario en una hoja de cálculo donde se comprobara que los valores obtenidos en la herramienta informática con los de la hoja de cálculo.

Se realiza el análisis de precios unitarios del rubro Replanteo y Nivelación en una hoja de cálculo y a su vez se lo realiza en la herramienta informática, con la cual se comprueba que los valores de cada insumo, sumatorias y demás cálculos están acordes con los resultados.

Se iniciara la comprobación con el insumo equipo y maquinaria para lo cual revisamos las siguientes figuras.

**Figura No. 30: Cálculo de equipo y maquinaria en la herramienta informática**

						Rendimiento:	200,00
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo		
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	\$ 0,07500	\$ 0,07500	\$ 0,04000	\$ 0,0030		
ESTACION TOPOGRAFICA	1,00	\$ 3,75000	\$ 3,75000	\$ 0,04000	\$ 0,1500		
						<b>Subtotal:</b>	0,1530

Registro: 14 | 3 de 3 | Sin filtro | Buscar

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Análisis de Precios Unitarios/Versión 1

**Figura No. 31: Calculo de equipo y maquinaria en la hoja de cálculo.**

COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,000	0,08	0,0750	0,04	0,0030	
18	ESTACION TOPOGRAFICA	1,000	3,75	3,7500	0,04	0,1500	
						<b>SUBTOTAL</b>	0,1530

Fuente: Edison Suárez

Como se puede revisar en la figura 30 y figura 31 los valores de cada uno de los casilleros son los mismos por lo que podemos concluir que la herramienta informática esta correcta en los cálculos programados.

Se pasa a revisar los cálculos de los insumos mano de obra en una hoja de cálculo y a su vez se lo realizara en la herramienta informática, con la cual se comprobara que los valores de cada insumo, sumatorias y demás cálculos están acordes con los resultados.

Se procede a la comprobación con el mano de obra para lo cual revisamos las siguientes figuras.





**Figura No. 36: Calculo de costo directo, indirecto y total en la herramienta informática.**

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Análisis de Precios Unitarios/Versión 1

**Figura No. 37: Calculo de costo directo, indirecto y total en la hoja de cálculo.**

		TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	0,7702
		INDIRECTOS Y UTILIDADES	25,00% 0,1926
		OTROS INDIRECTOS	0,00% -
		COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,3628
		COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,36

Fuente: Edison Suárez

Como podemos revisar en las figura 36 y figura 37 los valores de cada uno de los casilleros son los mismos por lo que podemos concluir que la herramienta informática esta correcta en los cálculos programados.

#### 6.2.5. Comprobación y validación de presupuesto.

Para esta comprobación se realizara en una hoja de cálculo un presupuesto vial el cual contendrá diez rubros con sus respectivas unidades cantidades, precio unitario y precio total y al realizar la sumatoria de estos rubros arrojará un costo total del presupuesto.

A continuación podremos las figuras donde se podrá notar los presupuestos, realizado en una hoja de cálculo y en la herramienta informática para su respectiva comparación.

**Figura No. 38: Calculo del presupuesto en la herramienta informática.**

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

Código	Rubro	Und.	Cantidad	C. Unitario	C. Total
<b>PRELIMINARES</b>					
<b>LIMPIEZA</b>					
1	RE PLANTEO Y NIVELACION	M2	19600,00	0,96	18816,00
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>EXCAVACION</b>					
2	EXCAVACION A MAQUINA	M3	18200,00	4,05	73710,00
4	EXCAVACION MANUAL	M3	300,00	8,73	2619,00
<b>RELLENOS</b>					
3	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	M2	19600,00	1,98	38808,00
7	SUBBASE CLASE 3	M3	5880,00	31,37	184455,60
8	BASE CLASE 1	M3	3920,00	36,89	144608,80
<b>DE SALOJOS</b>					
6	DE SALOJO DE MATERIAL	M3/KM	18200,00	0,36	6552,00
<b>HORMIGON</b>					
<b>PREFABRICADOS DE HORMIGON</b>					
9	ADOQUINADO VEHICULAR E=8CM(FC=400 KG/CM2)	M2	19600,00	20,15	394940,00
<b>HORMIGON</b>					
5	BORDILLO H. S. H=50 B=20 B=15 CM F'C=180KG/CM2	M	5106,00	17,03	86955,18
10	HORMIGÓN PARA BERMAS F'C=350 KG/CM2	M3	5,00	173,17	865,85
<b>SUBTOTAL USD</b>					<b>952330,43</b>
<b>I.V.A. USD</b>					<b>114279,65</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO USD</b>					<b>1066610,08</b>

Fuente: Herramienta informática/Menú Reportes/Submenú Presupuesto/Versión 1

**Figura No. 39: Calculo del presupuesto en la hoja de cálculo.**

<b>PRESUPUESTO VIAL</b>					
<b>COD.</b>	<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	19.600,00	0,96	18.816,00
2	Excavación a máquina	m3	18.200,00	4,05	73.710,00
3	Conformación y compactación de subrasante	m2	19.600,00	1,98	38.808,00
4	Excavación manual para bordillos	m3	300,00	8,73	2.619,00
5	Bordillo H. S. h=50 B=20 b=15 cm f'c=180kg/cm2	m	5.106,00	17,03	86.955,18
6	Desalojo de material	m3/Km	18.200,00	0,36	6.552,00
7	Subbase clase 3	m3	5.880,00	31,37	184.455,60
8	Base Clase 1	m3	3.920,00	36,89	144.608,80
9	Adoquinado vehicular e=8cm(f'c=400 kg/cm2)	m2	19.600,00	20,15	394.940,00
10	Hormigón para bermas f'c=350 kg/cm2	m3	5,00	173,17	865,85
<b>SUB TOTAL</b>					<b>952.330,43</b>
<b>IVA</b>					<b>0,12</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>1.066.610,08</b>

Fuente: Edison Suárez

Como podemos notar en las figuras 38 y 39 no existe diferencias entre los valores obtenidos con la hoja de cálculo y la herramienta informática, por lo que se puede comprobar que la herramienta informática está programada acorde a los requerimientos planteados.

## CAPITULO VII

### 7. MANUAL DEL USUARIO

#### 7.1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

El sistema al ser una herramienta desarrollada en una plataforma Office y asumiendo que dentro de computador del usuario ya está instalado el paquete Office y con la herramienta Access se debe contar con las siguientes características para su normal y buen funcionamiento.

Componente	Requisito
Equipo y procesador	Un procesador x86 o x64 bits a 1 gigahertz o más rápido con un conjunto de instrucciones SSE2
Memoria (RAM)	RAM de 2 gigabyte (GB) (32 bits); RAM de 2 gigabytes (GB) (64 bits)
Disco duro	1,0 gigabytes (GB) disponibles
Sistema operativo	Windows 7 o superior
Navegador	Microsoft Internet Explorer 8, 9 o 10; Mozilla Firefox 10.x o una versión posterior; Apple Safari 5; o Google Chrome 17.x

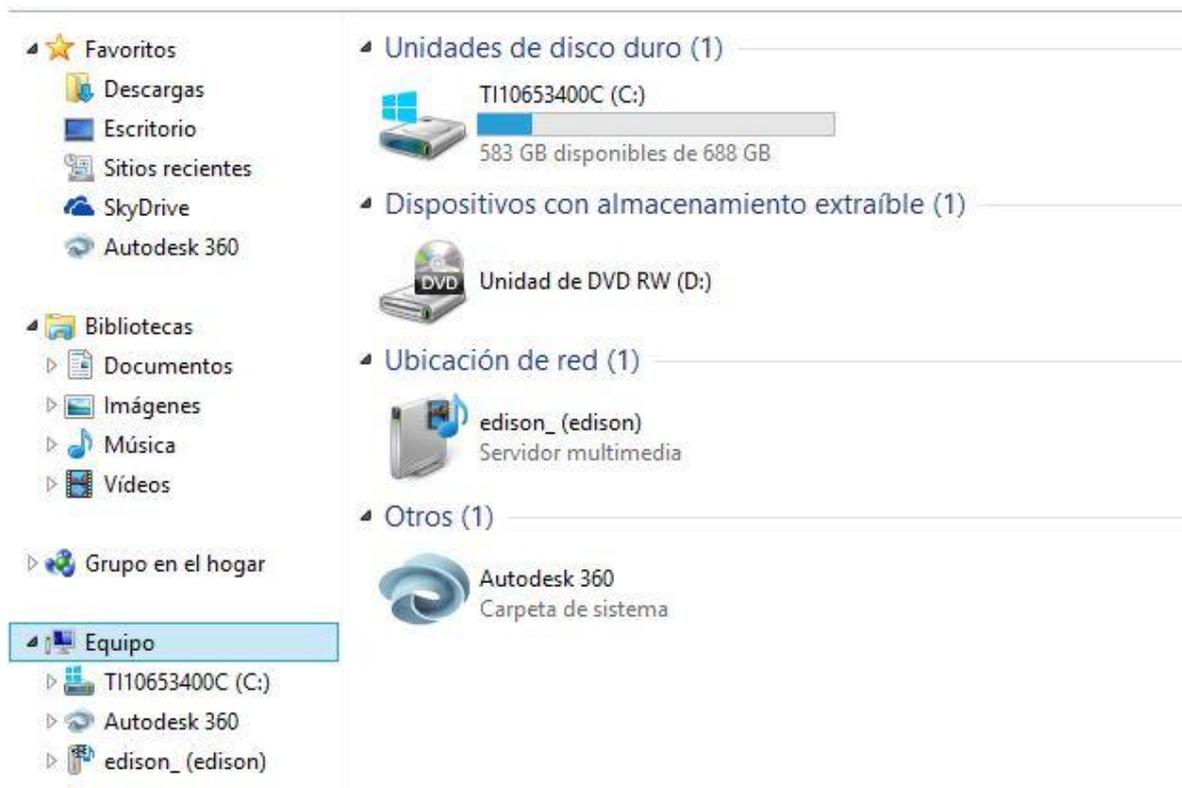
Una vez comprobado los requerimientos del sistema con las características del computador donde se albergara el programa procedemos a introducir el medio magnético que contiene la herramienta informática para su posterior instalación.

## 7.2. INSTALACION DEL SISTEMA

Se verifica la autenticidad del medio magnético llamado SAPU el cual alberga el sistema y se comprueba la existencia del directorio del mismo nombre.

En la unidad de CD de la computadora se encontrara el directorio de la herramienta informática.

Figura No. 40: Directorio de la computadora



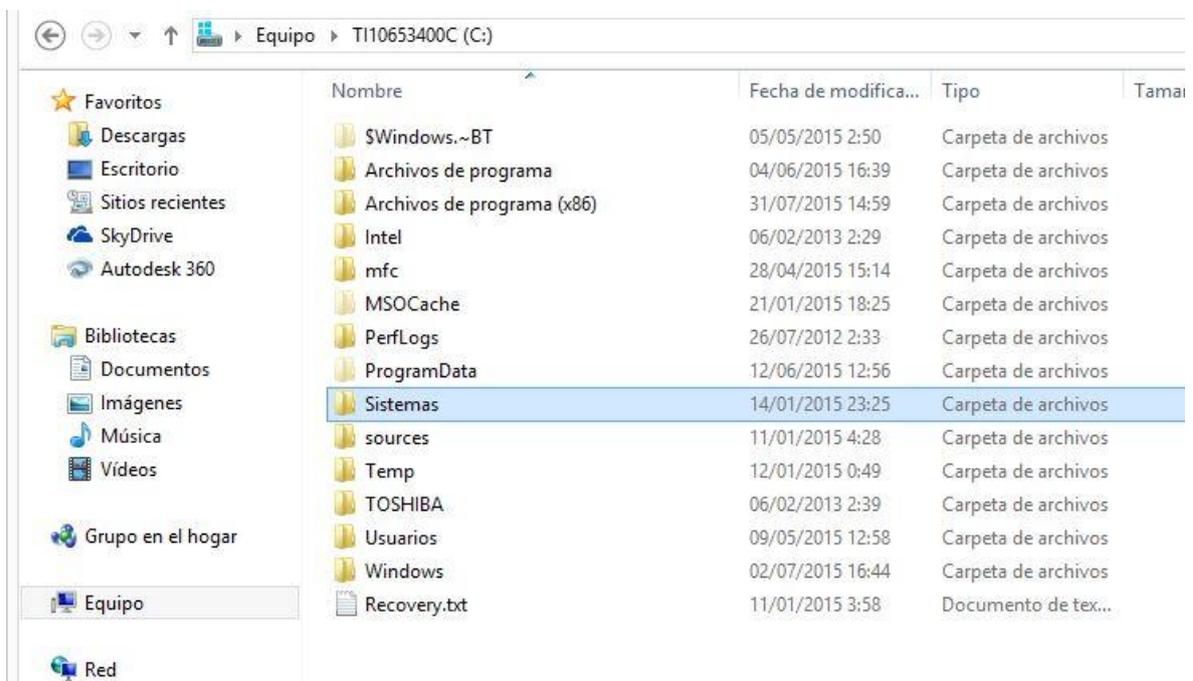
Fuente: PC CBS/Equipo/C

Una vez localizado el archivo dentro del medio magnético se procederá a crear una carpeta con el nombre SAPU la cual albergara a la herramienta informática.

La localización de la carpeta estará en el disco duro para seguridad del usuario y así evitar la manipulación de usuarios ajenos a la utilización del programa.

En el disco duro es decir en el directorio C:, creamos una carpeta con el nombre SISTEMAS, esta carpeta se la crea con el fin de identificar donde se almacenara la base de datos para en el futuro poder dar manteniendo o limpiar la base de datos.

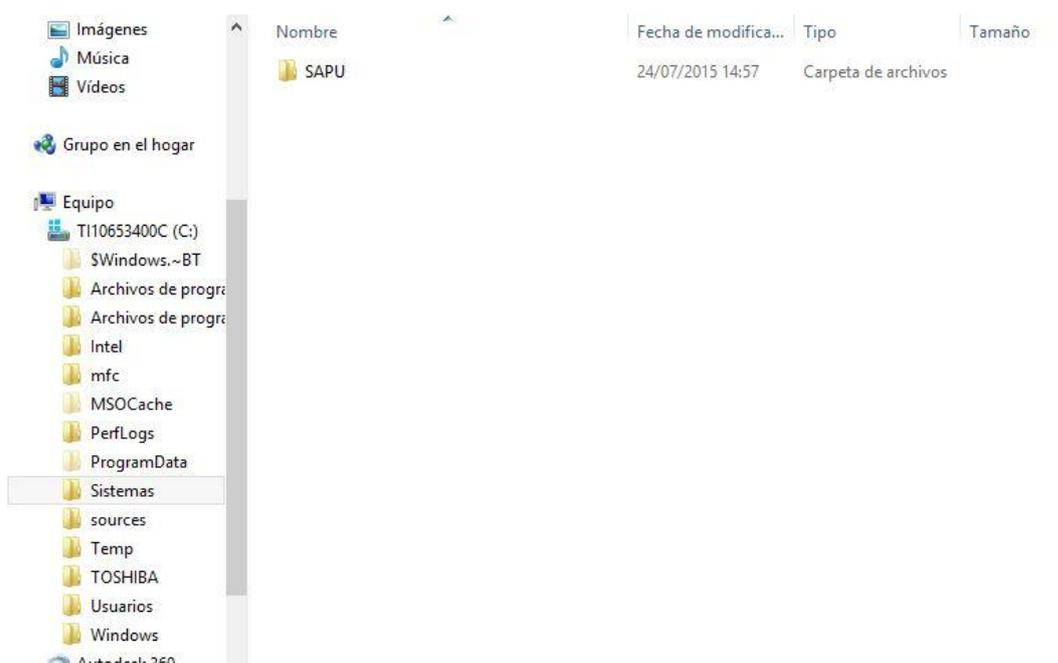
**Figura No. 41: Creación de la carpeta sistemas**



Fuente: PC CBS/Equipo/C/Sistemas

Una vez creado este directorio llamado SISTEMAS, lo procedemos a abrir copiamos la información del medio magnético en dicha carpeta. Cabe mencionar que se debe copiar todas las carpetas existentes para que la herramienta informática tenga un funcionamiento correcto y evitar errores de instalación que pueden desembocar en dificultades para el usuario.

**Figura No. 42: Directorio del sistema**



Fuente: PC CBS/Equipo/C/Sistemas/SAPU

Dentro de la carpeta SAPU encontraremos varias sub carpetas dentro de las cuales alimentaremos nuestra base de datos con logs, imágenes, iconos especiales.

En la carpeta iconos podemos almacenar archivos con extensión \*\*.ico en caso se quiera personalizar el ingreso al programa.

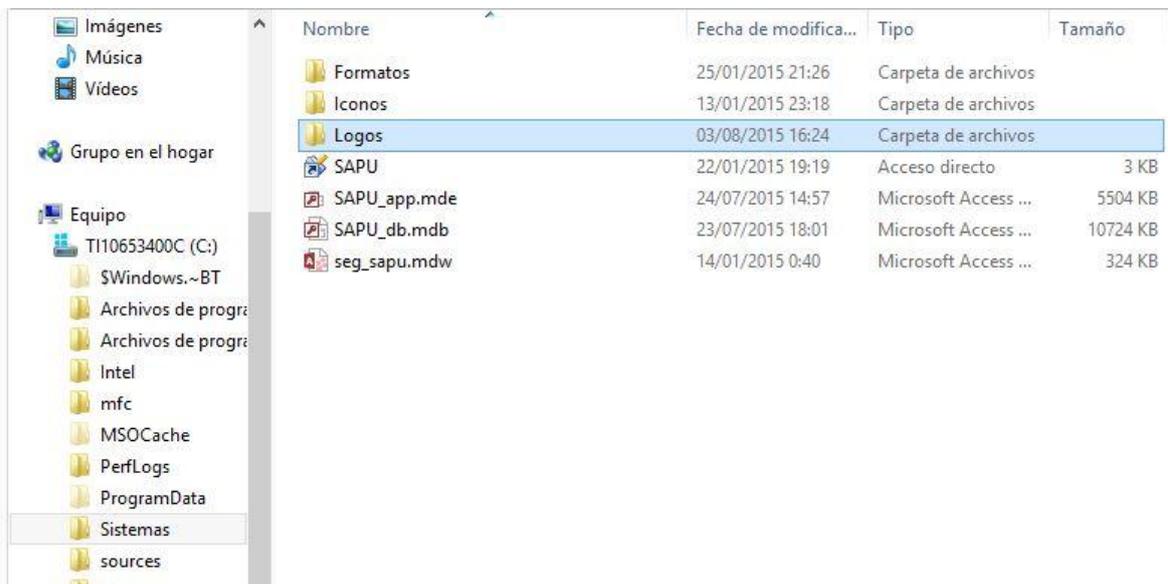
La carpeta logos almacenara logotipos, fotografías o imágenes con extensión \*\*.jpg, las fotografías se podrá colocar en las especificaciones técnicas para una mejor descripción del rubro. En caso de los logotipos servirán para los diferentes reportes que la herramienta informática necesita. Este logotipo es necesario colocarlo para obtener los reportes caso contrario saldrá un mensaje de error.

Los demás archivos del directorio pertenecen a la herramienta informática los cuales se recomienda no intentar abrirlos ya que podrían afectar al funcionamiento del programa ya

que contiene toda la programación, diseño de tablas, formularios, reportes y demás elementos de la herramienta informática

En la carpeta encontramos el archivo SAPU en cual se debe enviar al escritorio para crear el acceso directo al programa y así evitar estar abriendo la carpeta contenedora del programa.

**Figura No. 43: Sub directorio del sistema**



Fuente: PC CBS/Equipo/C/Sistemas/SAPU

Con los pasos anteriores la herramienta informática deberá estar lista para su funcionamiento y por ende para su uso.

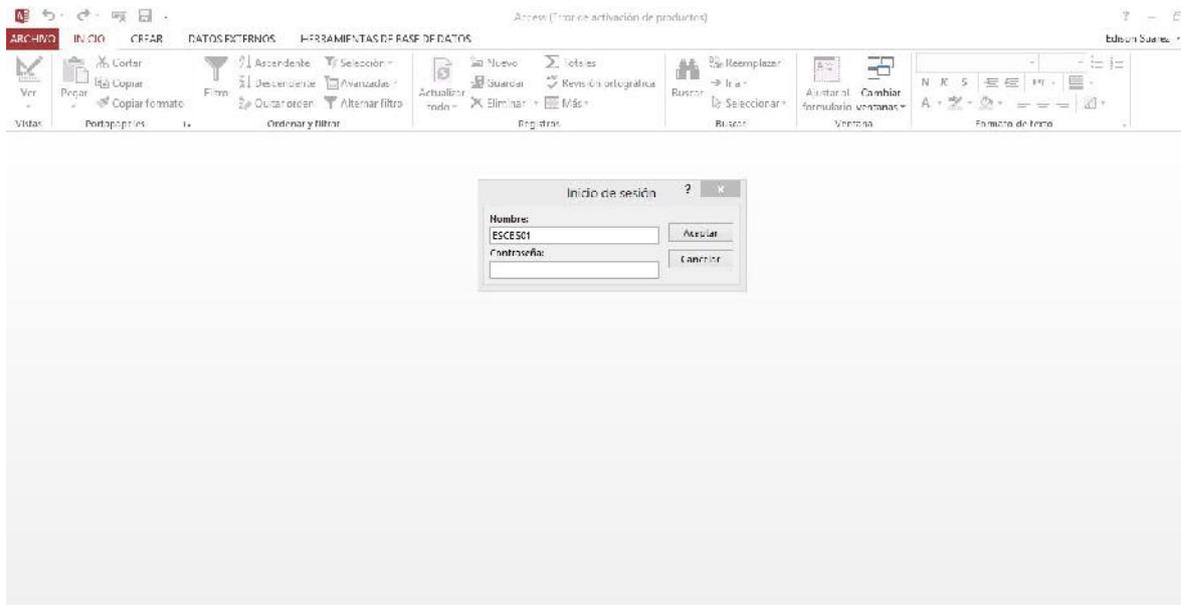
### **7.3. MANEJO DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA**

Una vez identificado el icono en el escritorio que nos brinda el acceso directo a la herramienta informática procederemos a dar doble clic sobre la misma y accederemos al sistema.

### 7.3.1. Ingreso al sistema

En ese momento se desplegará una pantalla la cual abrirá el programa Access y dará paso para el ingreso del usuario del programa y se procederá a dar un clic en el icono aceptar.

**Figura No. 44: Acceso al sistema**



Fuente: Herramienta informática/ Acceso al sistema

Al realizar la acción descrita anteriormente se cambia la pantalla y se puede observar claramente los menús del sistema.

### 7.3.2. Configuración del programa

Para este paso se dirigirá al menú PARAMETROS, el cual contiene los submenús índice, costos indirectos, títulos, subtítulos y parámetros de reportes.

En el SUBMENÚ ÍNDICE, se enlistara la los índices que el INEC publica en el boletín IPCO los cuales servirán para calcular las fórmulas de reajuste. Estos índices cambian con muy poca frecuencia por lo que se recomienda hacer una revisión anual de este listado.

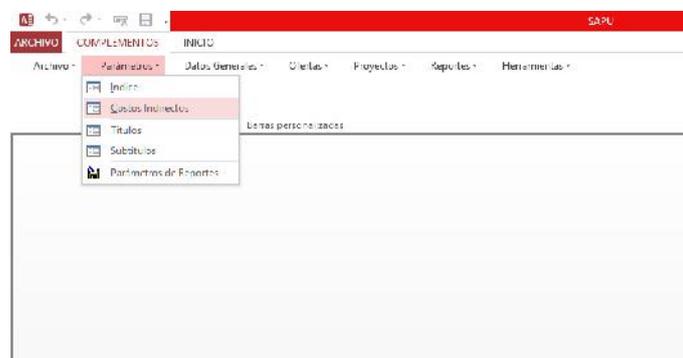
En el SUBMENU COSTOS INDIRECTOS, se coloca el porcentaje de costos indirectos con los que el usuario establecerá su base de datos. Este porcentaje podrá ser cambiando cuando el usuario así lo determine o lo necesite. Este valor podrá fluctuar entre 15 y 25 %

El SUBMENU TITULOS Y SUBTITULOS servirá para poder clasificar de acuerdo a la naturaleza de las actividades propias de cada rubro. Es decir que se podrá agrupar en rubros eléctricos, hormigones, aceros, movimiento de tierras entre otros o de acuerdo a las necesidades del usuario.

Para el funcionamiento normal de programa por lo menos se necesitara un título y un subtítulo donde se agruparan los rubros creados.

El SUBMENU PARAMETROS DE REPORTES en este se escogerá el logotipo que conste en los reportes, títulos o referencia textual, impresora y las varias opciones de reportes de APU que se puede necesitar.

**Figura No. 44: Acceso al menú Parámetros**

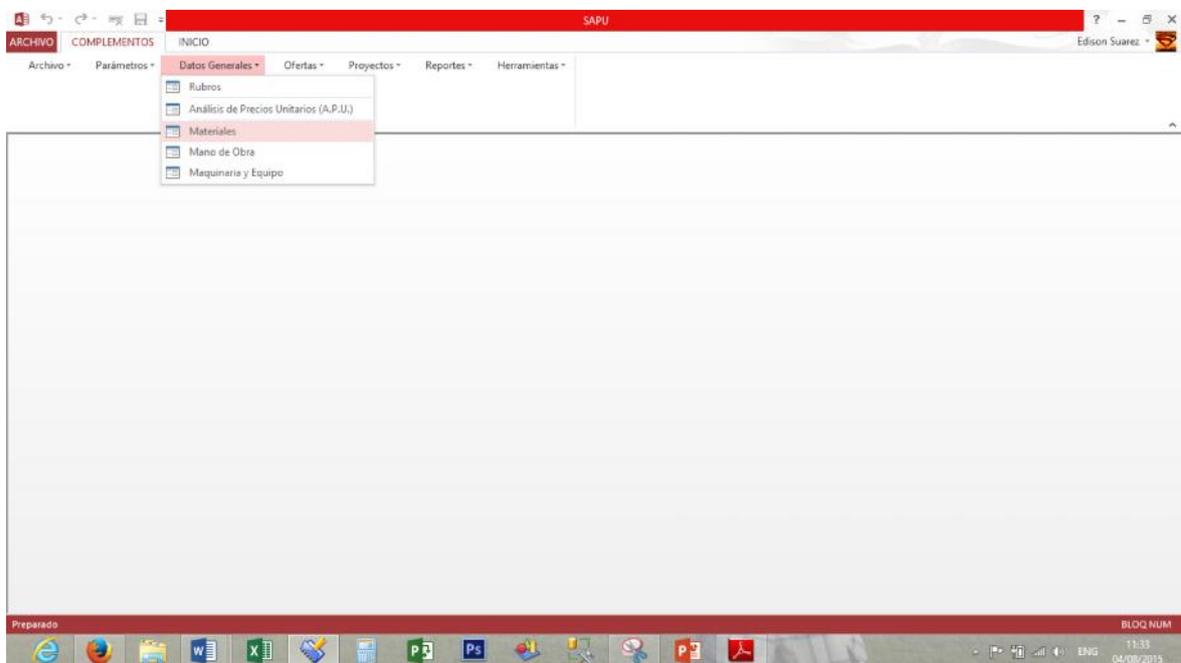


Fuente: Herramienta informática/Menú Parámetros

### 7.3.3. Creación y alimentación de la base de datos de insumos

En el menú Datos Generales se alimentara la base de datos de insumos, que no es más que enlistar el equipo y maquinaria con sus costos, crear la lista de personal de mano de obra que se utilizara en las cuadrillas de los APUs y almacenar el nombre de los materiales con sus respectivas unidades que se puede encontrar en el mercado y sus costos unitarios

**Figura No. 45: Acceso al menú Datos Generales**



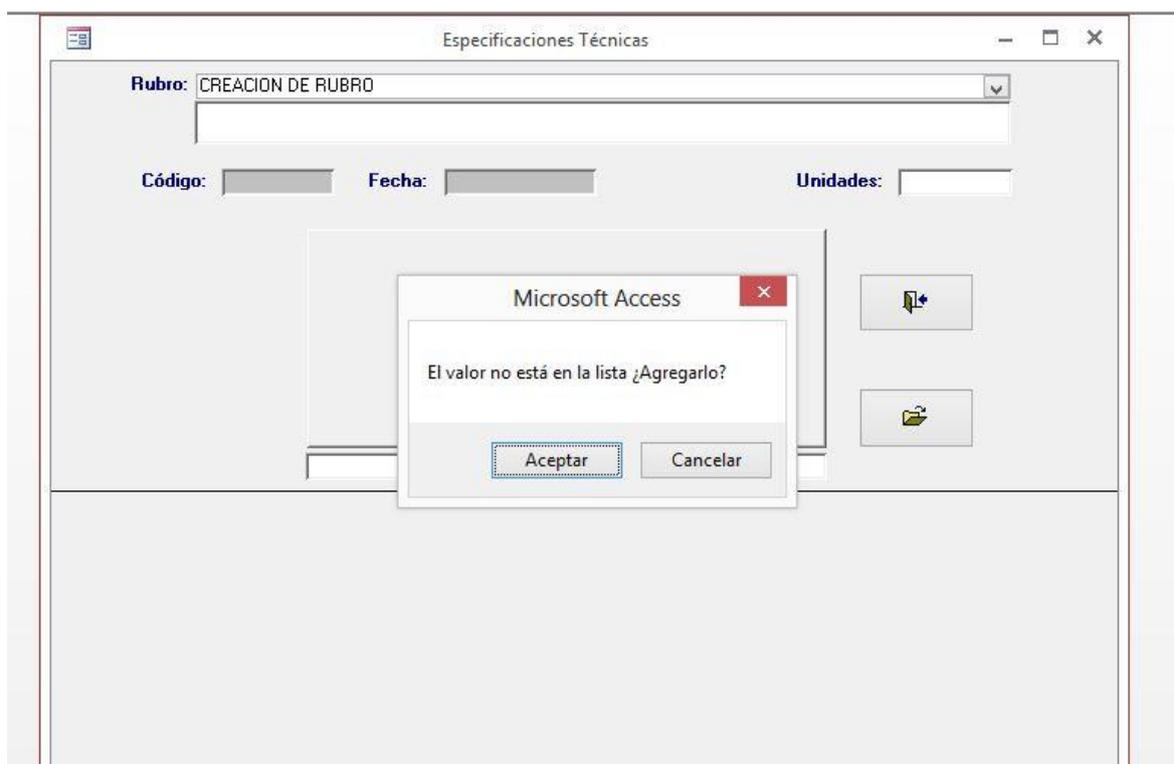
Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Versión 1

### 7.3.4. Creación y alimentación de la base de datos de rubros

Una vez creadas las bases de datos de insumos procedemos a dar clic en el sub menú Rubros en el cual se nos despegara un cuadro de dialogo en el cual se llama Especificación Técnica, que tiene un casillero llamado Rubro en el que apuntaremos el nombre del rubro a ser creado y daremos un clic.

A la acción descrita anteriormente nos sale otro cuadro de dialogo preguntando si se desea agregar a la base de datos existente. En nuestro caso se dará clic en aceptar.

**Figura No. 46: Creación de rubros**



Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Especificaciones Técnicas/Versión 1

Cabe mencionar que si el nombre del rubro se lo intenta repetir nos saldrá un mensaje de error, notificándonos la existencia del mismo.

Seguido a esto por defecto se colocara el código y la fecha de creación del rubro con esos datos generados procederemos a colocar la unidad del rubro creado en su respectivo casillero.

A este rubro se puede adjuntar una imagen la cual recree la actividad de dicho rubro. Cabe mencionar que esta acción se deja a potestad del usuario sin que este sea necesario o afecte al normal funcionamiento del programa.

Es necesario clasificarlo al rubro en su respectivo título y subtítulo de acuerdo a la naturaleza y forma de ejecución.

Con el fin de obtener una base no solo de rubros sino que se cuente con una base de rubros y especificaciones técnicas se recomienda llenar el casillero denominado Definición, Especificación técnica y Forma de pago.

Se recomienda llenar los datos anteriores con el fin de tener una base que sirva para proyectistas los cuales en sus estudios entregan el presupuesto referencial con APUs, y especificaciones técnicas de cada rubro.

Cabe mencionar que esta acción se deja a potestad del usuario sin que este sea necesario o afecte al normal funcionamiento del programa.

**Figura No. 47: Creación de especificaciones técnicas**

The image shows a screenshot of a software interface. At the top right, there are two buttons: one with a left-pointing arrow and another with a right-pointing arrow. Below these, the form contains the following fields:

- Título:** PRELIMINARES
- Subtítulo:** LIMPIEZA
- Definición:** (Empty text area)
- Especificaciones Técnicas:** (Empty text area)
- Medición y pago:** (Empty text area)

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Especificaciones Técnicas/Versión 1

### 7.3.5. Creación análisis de precios unitarios de los rubros.

Dentro del menú Datos generales damos un clic y se despega el sub menú Análisis de precios Unitarios (A. P. U.), en este sub menú damos un clic y se nos despega un cuadro de dialogo en el cual escogeremos el nombre del rubro creado anteriormente para empezar a seleccionar los sus respectivos insumos.

Empezaremos con los insumos equipo y maquinaria, para lo cual se empezará por colocar el rendimiento diario que se estima tenga el rubro. Seguido a esto se escogerá el equipo necesario para la realización de los rubros.

**Figura No. 47: Creación de APU, asignación de equipo y maquinaria.**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	\$ 0,07500	\$ 0,07500	\$ 1,00000	\$ 0,0750

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Maquinaria/Versión 1

Seguidamente se pasara a la asignación del rendimiento diario de la cuadrilla, que por lo general es el mismo que tenga el equipo y maquinaria.

Con el rendimiento ya determinado pasaremos a escoger la cuadrilla necesaria para la realización del rubro. En esta etapa se colocara todos y cada uno de los ejecutores del rubro.

**Figura No. 48: Creación de APU, asignación de mano de obra.**

The screenshot shows the 'Análisis de Precios Unitarios' window. At the top, the 'Rubro' is 'CREACION DE RUBRO'. Below it, 'Codigo' is 11, 'Unidades' is U, 'Costo Directo' is 6,9000, and 'Costo Total' is 8,63. There are buttons for 'Reporte', 'Especificaciones Técnicas', and 'Salir'. The 'Mano de Obra' tab is active, showing a table with the following data:

Descripción	Cant.	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALB-PINT-FIER-CAR-PLD-ELE	1,00	\$ 3,21750	\$ 3,21750	\$ 1,00000	\$ 3,2175
PEON	1,00	\$ 3,17875	\$ 3,17875	\$ 1,00000	\$ 3,1788
INSPECTOR DE OBRA	0,12	\$ 3,57250	\$ 0,42870	\$ 1,00000	\$ 0,4287

At the bottom right, the 'Subtotal' is 6,8250. The bottom navigation bar shows 'Registro: 4 de 4', 'Sin filtro', and a 'Buscar' field.

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Mano de Obra/Versión 1

Con los insumos anteriores asignados, empezaremos a escoger los materiales y colocar sus respectivas cantidades las cuales son necesarias para la realización del rubro.

**Figura No. 48: Creación de APU, asignación de mano de obra.**

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo
CEMENTO	SC	1,000	\$ 8,10	\$ 8,1000
ARENA	M3	1,000	\$ 15,00	\$ 15,0000
RIPIO	M3	1,000	\$ 15,00	\$ 15,0000
AGUA	M3	0,150	\$ 0,59	\$ 0,0885

Fuente: Herramienta informática/Menú Datos Generales/Submenú Materiales/Versión 1

Con todos los insumos necesarios para la realización del rubro procedemos a obtener el reporte del análisis de precios unitario creado dando clic en el icono reporte.

Este reporte será la salida de los datos alimentados en el programa y servirá para obtener de manera física los análisis de precios unitarios de manera particular los cuales fueron creados en el programa.

Como se va a preciar en la imagen el formato de ajusta a lo requerido por la Contraloría General del Estado y también por la LOSNCP y así se avala que el los resultados sean utilizables en las ofertas que se presenten para participar en contratación pública.

Este reporte se lo puede imprimir directamente del programa pero también se lo puede exportar a los paquetes informáticos editables como Excel, Word o PDF para su respaldo.

Cabe mencionar, que al momento de exportar a Excel el archivo saldrá desconfigurado, por lo que se recomienda realizar cualquier ajuste o cambio dentro del sistema para evitar desconfiguraciones o resultados diferentes a los obtenidos en el programa.

**Figura No. 49: Reporte de APU.**

<b>RUBRO:</b> 11 CREACION DE RUBRO		<b>UNIDAD:</b> U					
		<b>Rend. Día:</b> 8					
<b>Especificaciones Técnicas:</b>							
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>							
Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	\$ 0,07500	\$ 0,07500	\$ 1,00000	\$ 0,0750	
<b>Subtotal M:</b>						\$ 0,0750	
<b>MANO DE OBRA</b>							
Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
1	PEON	1,00	\$ 3,17875	\$ 3,17875	\$ 1,00000	\$ 3,1788	
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	1,00	\$ 3,21750	\$ 3,21750	\$ 1,00000	\$ 3,2175	
4	INSPECTOR DE OBRA	0,12	\$ 3,57250	\$ 0,42870	\$ 1,00000	\$ 0,4287	
<b>Subtotal N:</b>						6,8250	
<b>MATERIALES</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo		
1	AGUA	M3	0,150	\$ 0,59	\$ 0,0885		
2	CEMENTO	SC	1,000	\$ 8,10	\$ 8,1000		
5	ARENA	M3	1,000	\$ 15,00	\$ 15,0000		
7	RIPIO	M3	1,000	\$ 15,00	\$ 15,0000		
<b>Subtotal O:</b>						\$ 38,1885	
<b>RESUMEN</b>							
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)						\$ 45,0885	
INDIRECTOS Y UTILIDAD		25,00%					\$ 11,2721
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 56,3606	
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>						<b>\$ 56,36</b>	

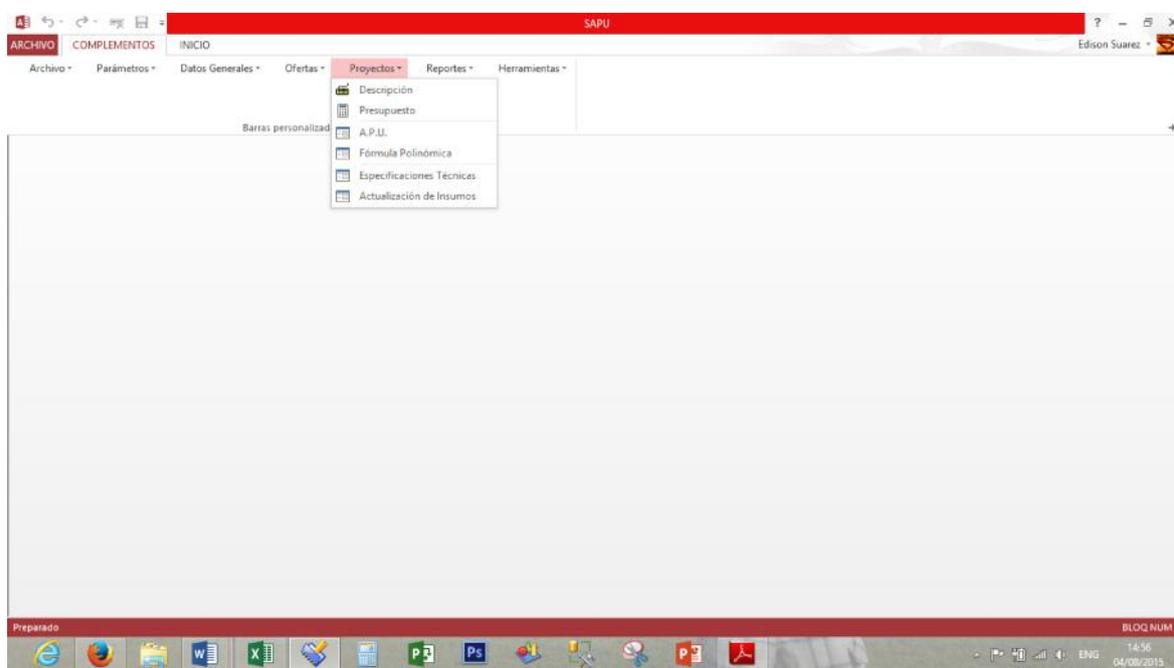
Fuente: Herramienta informática/Menú Reportes/Submenú APUs/Versión 1

### 7.3.6. Creación presupuestos de proyectos.

Para esta parte del programa se ira al menú Proyectos y daremos un clic, en donde se despegara un submenú el cual contiene la entrada para crear proyectos, a los proyectos cargarlos con rubros, realizar fórmulas de reajuste, revisar y de ser necesario editar las

especificaciones técnicas de los rubros escogidos para un proyecto en particular y actualizar insumos.

**Figura No. 50: Creación de proyectos, presupuesto y fórmulas de reajuste.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Versión 1

Para empezar a generar presupuestos primero debemos asignarlos con un nombre a través del submenú descripción el cual al dar clic abrirá un cuadro de dialogo donde pondremos el nombre en el casillero Descripción, Ubicación del proyecto en el casillero Lugar, escogemos la Provincia donde estará localizado el proyecto, la superficie de construcción en el casillero Área, se colocara el costo indirecto de acuerdo a la naturaleza o conveniencia del usuario del proyecto en el casillero C. Indirectos, de ser necesario en el casillero Otros se pondrá otro porcentaje , se asigna un responsable y la fecha de creación del proyecto se la anotara por si sola.

Con los datos llenados acorde a lo descrito anteriormente procedemos a dar enter para que se codifique y se cree el nombre del presupuesto.

Cabe mencionar que el programa no permite crear proyectos con los mismos nombres para evitar confusiones futuras entre los mismos.

**Figura No. 51: Identificación de proyectos.**

Código	Descripción de la Oferta	Lugar	Provincia	Area	C. Indirecto	Otros	Responsable	Fecha
	PFESUPUESTO V.A.	QUITO	PICHINCHA	4900	25	0.00	EDISON SUAREZ	22/07/2015
*	n	QUITO	PICHINCHA	n	n	n.00		04/08/2015

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Descripción de Proyectos/Versión 1

Creado el nombre del presupuesto procedemos a cerrar la ventana anterior y damos clic en el menú Proyectos para que se despliegue el submenú y dar clic en el icono presupuesto para poder ingresar en el proyecto requerido.

Seguido a esto se abrirá un cuadro de dialogo donde se podrá digitar o escoger el nombre del proyecto creado con anterioridad.

Definido el proyecto, empezaremos a escoger los rubros necesarios para el proyecto y digitaremos las cantidades de cada uno de ellos para obtener el costo total del presupuesto solicitado.

Al terminar de enlistar los rubros y colocar las cantidades de cada uno de ellos procederemos a dar clic en el icono Plantilla almacenara los rubros en dicho proyecto.

**Figura No. 52: Identificación de proyectos.**

Cod. Rubro	Descripción	Unidades	Volumen	P. Unitario	Precio Total
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	19600,00	\$ 0,77	\$ 15095,92
2	EXCAVACION A MAQUINA	M3	18200,00		
3	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	M2	19600,00	\$ 1,59	\$ 31109,12
4	EXCAVACION MANUAL	M3	300,00		
5	BORDILLO H. S. H=50 B=20 B=15 CM F'C=180KG/CM2	M	5106,00	\$ 13,63	\$ 69578,44
6	DESALDOJO DE MATERIAL	M3/KM	18200,00		
7	SUBBASE CLASE 3	M3	5880,00	\$ 25,10	\$ 147586,82
8	BASE CLASE 1	M3	3920,00	\$ 29,51	\$ 115681,16
9	ADQUINADO VEHICULAR E=8CM(FC=400 KG/CM2)	M2	19600,00	\$ 16,12	\$ 315985,32
10	HORMIGÓN PARA BERMAS F'C=350 KG/CM2	M3	5,00	\$ 138,54	\$ 692,70
*					

**Total:** \$ 695729,48

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Presupuestos/Versión 1

### 7.3.7. APU de proyectos.

En caso de que querer revisar o modificar de forma particular un APU que este incluido en proyecto se puede realizar en el menú Proyectos damos un clic y se despega una lista de submenús y el damos clic en A.P.U., se despegara una ventana de dialogo en la cual escogemos primero el proyecto del cual queremos modificar el rubro y luego se selecciona el rubro en cuestión.

Habiendo seleccionado el rubro se procederá hacer las modificaciones necesarias ya sea en modificar el rendimiento, aumento o disminución de personal en la mano de obra, corrección en cantidades de materiales y demás afectaciones que se podría hacer dentro del rubro.

**Figura No. 53: Modificación de rubros dentro de un proyecto.**

The screenshot shows a software window titled "Rubro" with the following fields and controls:

- Proyecto:** PRESUPUESTO VIAL
- Rubro:** ADOQUINADO VEHICULAR E=8CM(FC=400 KG/CM2)
- Codigo:** 9
- Unidades:** M2
- C.Directo:** 16,1217
- C.Total:** 20,15

Below these fields are two buttons: a folder icon and a plus sign icon.

The main area contains a tabbed interface with the following tabs: **Maquinaria** (selected), Mano de Obra, Materiales, and Transporte.

Under the "Maquinaria" tab, there is a table with the following data:

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	\$ 0,07500	0,36364	\$ 0,0273
EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	1,00	0,17500	\$ 0,17500	0,36364	\$ 0,0636
*					
<b>Subtotal:</b>					\$ 0,0909

At the bottom of the window, there is a "Registro:" section showing "1 de 2" records, a "Sin filtro" status, and a "Buscar" search field.

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Rubro/Versión 1

### 7.3.8. Cálculo de Fórmula Polinómica.

Nuevamente se dirige al menú Proyectos se da un clic y se despegua un menú en el cual identificamos el submenú Fórmula Polinómica y damos un clic para que se abra una nueva ventana de dialogo.

Este cuadro nos enlista los materiales y equipo con sus respectivos valores totales que necesitara el proyecto para proceder a la asignación y agrupar por su naturaleza de acuerdo

a los índices que se publican en el IPCO e IPC boletines que emite el INEC de forma mensual.

La fórmula polinómica deberá tener diez índices y otro para la mano de obra. Entre los índices se tendrá un índice llamado VARIOS el cual no podrá sobrepasar el 10%.

**Figura No. 54: Modificación de rubros dentro de un proyecto.**

The screenshot shows the 'Fórmula Polinómica' application window. At the top, the project is identified as 'PRESUPUESTO VIAL'. Below this, there are two main sections for defining the formula components: 'Maquinaria' and 'Transporte'.

**Material Section:**

Material	Índice Fórmula Polinómica	Total
▶ AGUA	VARIOS (LOCAL)	\$ 0,00
CEMENTO	CEMENTO PORTLAND TIPO I SACOS	\$ 0,00
ADOQUIN PREFABRICADO E=8CM F	ADOQUINES DE HORMIGON (I. LOCAL PICHINCHA)	\$ 0,00
ADITIVO	VARIOS (LOCAL)	\$ 0,00

Registro: 1 de 10. Sin filtro. Buscar

**Maquinaria Section:**

Maquinaria: HERRAMIENTA MANUAL Total: \$ 0,00

Índice Fórmula Polinómica	Porcentaje	Total
▶ VARIOS (LOCAL)	100,00%	\$ 0,00
*		

Total: 100,00% \$ 0,00

Actualizar

Registro: 1 de 11. Sin filtro. Buscar

**Transporte Section:**

Transporte: AGUA Total: \$ 0,00

Índice Fórmula Polinómica	Porcentaje	Total
▶		

Total:

Actualizar

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Fórmula Polinómica/Versión 1

### 7.3.9. Especificaciones Técnicas de un proyecto.

En caso de que querer revisar o modificar de forma particular un especificación técnica que este incluido en un proyecto se puede realizar en el menú Proyectos damos un clic y se despegara una lista de submenús y el damos clic en Especificaciones Técnicas., se despegara una ventana de dialogo en la cual escogemos primero el proyecto del cual queremos modificar la especificación técnica y luego se selecciona el rubro en cuestión.

Habiendo seleccionado el rubro se procederá hacer las modificaciones o aclaraciones necesarias que necesite el rubro.

**Figura No. 55: Modificación de especificaciones técnicas dentro de un proyecto.**

**Especificaciones Técnicas**

**Proyecto:** PRESUPUESTO VIAL

**Rubro:** EXCAVACION A MAQUINA

**Código:** 2 **Unidades:** M3

**Definición:**  
EXCAVACION DE SUELO NATURAL A MAQUINA

**Especificaciones Técnicas:**  
CON LA AYUDA DE MAQUINARIA TIPO EXCAVADORA O RETROEXCAVADORA. EL OPERADOR PONDRÁ EN MARCHA LA MAQUINARIA Y SE EMPEZARÁ A EXCAVAR EL SUELO SIGUIENDO LOS NIVELES DETERMINADOS EN EL PROYECTO O POR LA ADMINISTRACION DEL PROYECTO.

**Medición y pago:**  
SE PAGARÁ POR METRO CUBICO REALMENTE EXCAVADO A MAQUINA.

Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Especificación Técnica/Versión 1

### 7.3.10. Actualización de insumos de un proyecto.

En el menú Proyectos damos un clic y se despliega el submenú. Identificamos el submenú Actualización de insumos con lo cual se abrirá un cuadro de dialogo en el cual procederemos a actualizar los insumos.

Se escogerá el proyecto al cual se va actualizar los insumos y daremos un enter para localizarnos dentro del proyecto.

Hay dos formas de actualizar los insumos, la que es puntualmente la cual se escoge el insumo y se cambia a valor actual y la otra se podrá realizar afectándolo con un porcentaje de manera general a todos los insumos.

**Figura No. 56: Actualización de insumos de un proyecto.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Proyectos/Actualización de Insumos/Versión 1

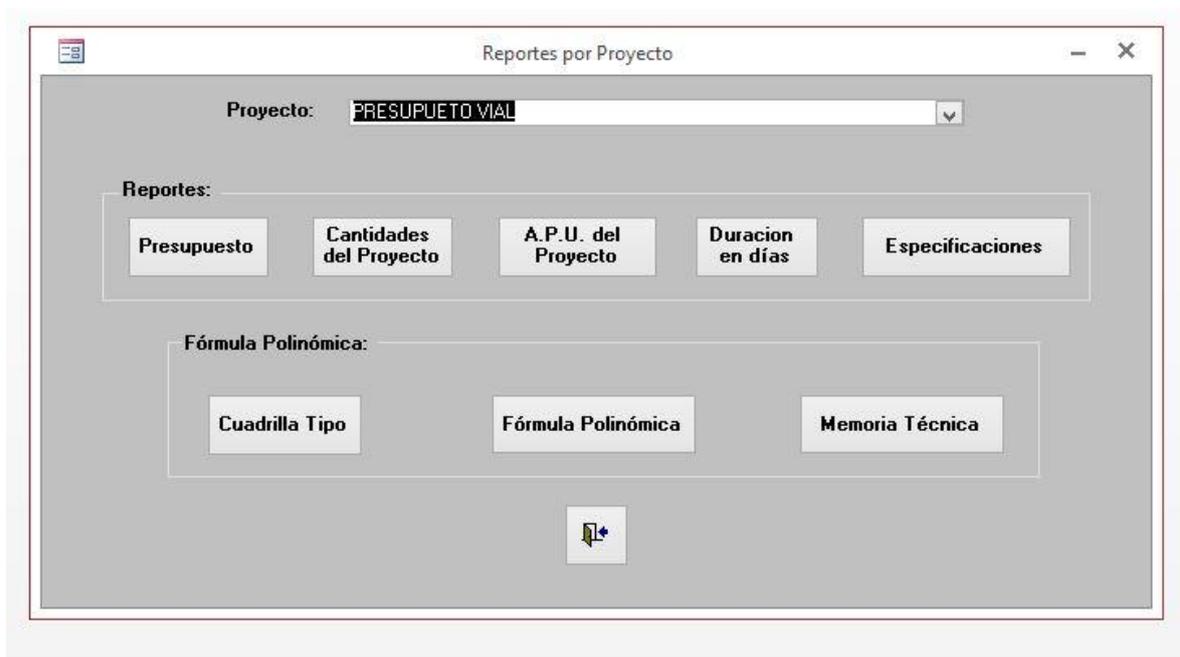
### 7.3.11. Reportes de un proyecto.

En el Menú Reportes se da un clic y se abre una ventana en la cual nos permite escoger el proyecto que se va a sacar los diferentes reportes.

Como se puede visualizar en la ventana, hay iconos que están claramente identificados los diferentes reportes que el proyecto demanda.

Se puede obtener reportes de presupuestos, cantidades de obra, APUs, especificaciones técnicas, cuadrilla tipo, fórmula polinómica y memoria técnica.

**Figura No. 57: Reportes de un proyecto.**



Fuente: Herramienta informática/Menú Reportes/Versión 1

Finalmente se recopila la información de las tablas de insumos que sirvieron para el cálculo de precios unitarios, presupuesto y fórmulas de reajuste realizados en una hoja de cálculo

con la información realizada en la herramienta informática en un anexo donde se puede realizar la verificación de los cálculos paso a paso.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Se generó la herramienta informática para el cálculo de precios unitarios, presupuestos y reajuste de precios la cual esta desarrollado en SQL SERVER donde se alojara la base de datos y en ACCESSES para la presentación del usuario.
- Como se puede observar las gráficas la alimentación de datos en la herramienta informática de los insumos concuerdan exactamente con los generados en la hoja de cálculo.
- Como se puede observar las figuras 30 hasta la 37 los cálculos de los datos en la herramienta informática de los cálculos de los costos de precios unitarios concuerdan exactamente con los generados en la hoja de cálculo.
- Por la validación y comprobación de los datos generados en la hoja de cálculo y los obtenidos en la herramienta informática podemos concluir que esta se apega la realidad y a los formatos establecidos por las entidades reguladoras como son la Contraloría General de Estado y la LSNCP
- El usuario de la herramienta informática puede hacer uso con toda la seguridad y confianza porque los cálculos programados se han comprobado y validado a través de la realización de los mismos en la hoja de cálculo.

- Se puede concluir que la herramienta informática ayudara a crear formularios y reportes de precios unitarios que optimizar el tiempo a proyectistas y constructores poque tendrán una base de datos estable con costos de equipo y maquinaria, mano de obra y materiales o al menos por el tiempo en que la LOSNCP esté vigente.
- A más de lo anterior la herramienta informática ayudara a la efectividad de los proyectistas y constructores a tener una base de datos estable con precios unitarios y presupuestos y por ende disminución del tiempo de trabajo.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los usuarios de esta herramienta informática tener un nivel básico de conocimientos de cálculo de precios unitarios, presupuestos y fórmulas de reajustes de precios.
- Se recomienda a los usuarios que actualicen la base de datos de insumos de forma periódica para evitar errores en los presupuestos generados por la herramienta informática
- Al ser esta una herramienta informática que está programada para calcular precios unitarios y presupuesto, se recomienda a los usuarios tener una recopilación de rendimientos tomados en campo los cuales ayudaran a mejorar los costos y a ganar eficiencia en el tiempo de ejecución del proyecto.
- Es indudable que para el manejo de cualquier paquete informático se debe tener una noción previa de la aplicabilidad del mismo. Para evitar cálculos erróneos o fuera de la realidad aunque esta herramienta informática es amigable, de fácil uso por los usuarios.

## **ANEXOS**

**PRESUPUESTO**

<b>COD.</b>	<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	19.600,00	0,96	18.816,00
2	Excavación a máquina	m3	18.200,00	4,05	73.710,00
3	Conformación y compactación de subrasante	m2	19.600,00	1,98	38.808,00
4	Excavación manual para bordillos	m3	300,00	8,73	2.619,00
5	Bordillo H. S. h=50 B=20 b=15 cm f'c=180kg/cm2	m	5.106,00	17,03	86.955,18
6	Desalojo de material	m3/Km	18.200,00	0,36	6.552,00
7	Subbase clase 3	m3	5.880,00	31,37	184.455,60
8	Base Clase 1	m3	3.920,00	36,89	144.608,80
9	Adoquinado vehicular e=8cm(f'c=400 kg/cm2)	m2	19.600,00	20,15	394.940,00
10	Hormigón para bermas f'c=350 kg/cm2	m3	5,00	173,17	865,85
<b>SUB TOTAL</b>					<b>952.330,43</b>
<b>IVA</b>				<b>0,12</b>	<b>114.279,65</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>1.066.610,08</b>























# ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL OFERENTE: EDISON SUAREZ MORALES

PROYECTO:

ITEM: 14

CODIGO: 0

RUBRO: 0

DETALLE: 0

HOJA 12 DE 10

UNIDAD: 0,00  
RENDIMIENTO: 60,00

### EQUIPOS Y MAQUINARIA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL	1,000	0,08	0,0750	0,13	0,0100
ANDAMIOS	1,000	0,04	0,0440	0,13	0,0059
<b>SUBTOTAL A</b>					<b>0,0159</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Estr. Oc B3/INSPECTOR DE OBRA	0,12	3,57	0,4288	0,13	0,0570
Estr. Oc D2/ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	1,00	3,22	3,2180	0,13	0,4280
Estr. Oc E2/PEÓN	1,00	3,18	3,1790	0,13	0,4228
<b>SUBTOTAL B</b>					<b>0,9078</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Malla electrosoldada R-158 150x150x5,5mm.	M2	1,05	1,40	1,47
ALAMBRE #18	KG	0,03	1,90	0,06
<b>SUBTOTAL C</b>				<b>1,5270</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
				-
<b>SUBTOTAL D</b>				<b>-</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		2,4507
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25,00%	0,6127
OTROS INDIRECTOS	0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,0634
VALOR OFERTADO		3,06

SON: TRES DOLARES CON 06/100 U.S.D  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

QUITO, NOVIEMBRE 2015

**CUADRILLA TIPO**

DESCRIPCION	TOTAL	SALARIO	# DE TRABAJADORES	COEFICIENTE
Estr. Oc E2/PEÓN	46.777,4269	3,18	14.709,88	0,416
Estr. Oc D2/ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	40.266,9452	3,22	12.505,26	0,358
Estr. Oc B3/INSPECTOR DE OBRA	6.026,7463	3,57	1.688,16	0,054
TOPÓGRAFO 2	2.796,9120	3,57	783,45	0,025
CHOFER PROFESIONAL TIPO D (Estr. Op. C1)	3.608,9200	4,67	772,79	0,032
OPERADOR DE EQUIPO PESADO (Grupo 1)	12.920,6521	3,57	3.619,23	0,115
Estr. Oc C2/TECNICO EN OBRAS CIVILES	33,9500	3,4	9,99	0,000
<b>TOTAL</b>	<b>112.431,5525</b>		<b>34.088,760</b>	<b>1,000</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## PRESUPUESTO

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

Código	Rubro	Und.	Cantidad	C. Unitario	C. Total
<b>PRELIMINARES</b>					
<b>LIMPIEZA</b>					
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	19600,00	0,96	18816,00
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>EXCAVACION</b>					
2	EXCAVACION A MAQUINA	M3	18200,00	4,05	73710,00
4	EXCAVACION MANUAL	M3	300,00	8,73	2619,00
<b>RELLENOS</b>					
3	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	M2	19600,00	1,98	38808,00
7	SUBBASE CLASE 3	M3	5880,00	31,37	184455,60
8	BASE CLASE 1	M3	3920,00	36,89	144608,80
<b>DESALOJOS</b>					
6	DESALOJO DE MATERIAL	M3/KM	18200,00	0,36	6552,00
<b>HORMIGON</b>					
<b>PREFABRICADOS DE HORMIGON</b>					
9	ADOQUINADO VEHICULAR E=8CM(FC=400 KG/CM2)	M2	19600,00	20,15	394940,00
<b>HORMIGON</b>					
5	BORDILLO H. S. H=50 B=20 B=15 CM F'C=180KG/CM2	M	5106,00	17,03	86955,18
10	HORMIGÓN PARA BERMAS F'C=350 KG/CM2	M3	5,00	173,17	865,85

<b>SUBTOTAL USD</b>	<b>952330,43</b>
<b>I.V.A. USD</b>	<b>114279,65</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO USD</b>	<b>1066610,08</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

RUBRO: 1 REPLANTEO Y NIVELACION

UNIDAD: M2

**Especificaciones Técnicas:**

Rend. Día: 200

ESTA ACTIVIDAD SE INICIARA CON LA BUSQUEDA DE PUNTOS GPS, BMS O CUALQUIR PUNTO BASE QUE SIRVA COMO SEÑAL EN EL CAMPO Y ESTE IDENTIFICADO EN EL PLANO COMO TAL. EN DICHS PUNTOS SE PLANTARA EL EQUIPO TOPOGRAFICO Y SE EMPEZARA A MARCAR LOS PUNTOS NECESARIOS PARA CUMPLIR CON LA UBICACION DEL PROYECTO DISEÑADO CON ESTACAS. ESTAS ESTACAS SERAN PINTADAS DE UN COLOR REPRESENTATIVO Y CON CLAVO EN EL CENTRO. CABE ANOTAR QUE LA INSTITUCION DOTARA DE LAS COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,04000	0,0030
4	ESTACION TOPOGRAFICA	1,00	3,75000	3,75000	0,04000	0,1500
<b>Subtotal M:</b>						0,1530

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	2,00	3,21750	6,43500	0,04000	0,2574
4	INSPECTOR DE OBRA	0,12	3,57250	0,42870	0,04000	0,0171
5	TOPOGRAFO 2	1,00	3,56625	3,56625	0,04000	0,1427
<b>Subtotal N:</b>						0,4172

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
9	ESTACAS, PIOLA, PINTURA	U	2,000	0,10	0,2000
<b>Subtotal O:</b>					0,2000

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
9	ESTACAS, PIOLA, PINTURA	U	2,000	0,00	0,0000
<b>Subtotal P:</b>					0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )		0,7702
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	0,1926
OTROS INDIRECTOS %	0,00%	0,0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,9628
<b>VALOR OFERTADO:</b>		<b>0,96</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

RUBRO: 3 CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE

UNIDAD: M2

Rend. Día: 250

### Especificaciones Técnicas:

EL AREA DE DEBE ESTAR CON LOS NIVELES DEFINITIVOS PARA PROCEDER A RASANTEAR EL SITIO. CON EQUIPO CAMINERO TIPO MOTONIVELADORA SE REALIZARA LAS PASADAS NECESARIAS CON LA CUCHILLA PARA LOGRAR LOS NIVELES DEFINITIVOS. LUEGO DE ESTO SE PROCEDERA A HUMECTAR CON UNTANQUERO QUE RIEGE EL AGUA DE UNA MANERA UNIFORME SOBRE LA SUPERFICIE. HUMECTADA LA SUPERFICIE SE PASARA LAS VECES QUE SEA NECESARIO EL RODILLO HASTA LLEGAR AL PORCENTAJE OPTIMO DE COMPACTACION. CABE INDICAR QUE ANTES DE EMPEZAR CON ESTA ACTIVIDAD SE DEBE TOMAR UNA MUESTRA DEL MATERIAL DE LA RASANTE PARA ENVIAR A UN LABORATORIO A REALIZAR EL ENSAYO PROCTOR EN CUAL NOS ARROJA LA DENSIDAD OPTIMA DE COMPACTACION.

### EQUIPO Y MAQUINARIA

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,03200	0,0024
9	MOTONIVELADORA	0,50	23,75000	11,87500	0,03200	0,3800
11	TANQUERO CON FLAUTA	0,50	22,50000	11,25000	0,03200	0,3600
5	COMPACTADOR TIPO RODILLO	0,50	28,75000	14,37500	0,03200	0,4600
<b>Subtotal M:</b>						1,2024

### MANO DE OBRA

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	0,03200	0,1017
4	INSPECTOR DE OBRA	0,12	3,57250	0,42870	0,03200	0,0137
6	CHOFER PROFESIONAL	1,00	4,66875	4,66875	0,03200	0,1494
7	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1,00	3,56625	3,56625	0,03200	0,1141
<b>Subtotal N:</b>						0,3789

### MATERIALES

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
1	AGUA	M3	0,010	0,59	0,0059
<b>Subtotal O:</b>					0,0059

### TRANSPORTE

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
1	AGUA	M3	0,010	0,00	0,0000
<b>Subtotal P:</b>					0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )		1,5872
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%		0,3968
OTROS INDIRECTOS % 0,00%		0,0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,9840
<b>VALOR OFERTADO:</b>		<b>1,98</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUETO VIAL

RUBRO: 5 BORDILLO H. S. H=50 B=20 B=15 CM F'C=180KG/CM2

UNIDAD: M

**Especificaciones Técnicas:**

Rend. Día: 15

KG/CM2. ESTE BORDILLO SE COLOCARÁ EN LA ESCALINATA 1 Y LA ESCALINATA 3 DEL BARRIO VISTA HERMOSA DE CHILLOGALLO. PREVIA LA FUNDICIÓN, SE COLOCARÁN FORMALETAS DE ENCOFRADO METÁLICAS PARA CONSEGUIR UN BUEN ACABADO.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,53333	0,0400
10	ENCOFRADO METALICO	2,00	0,81250	1,62500	0,53333	0,8667
2	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	1,00	0,17500	0,17500	0,53333	0,0933
<b>Subtotal M:</b>						1,0000

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	0,53333	1,6953
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	1,00	3,21750	3,21750	0,53333	1,7160
4	INSPECTOR DE OBRA	0,10	3,57250	0,35725	0,53333	0,1905
<b>Subtotal N:</b>						3,6018

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
6	HORMIGON PREMEZCLADOS 180KG/CM2	M3	0,095	95,00	9,0250
<b>Subtotal O:</b>					9,0250

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
6	HORMIGON PREMEZCLADOS 180KG/CM2	M3	0,095	0,00	0,0000
<b>Subtotal P:</b>					0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )	13,6268
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%	3,4067
OTROS INDIRECTOS % 0,00%	0,0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17,0335
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>17,03</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

RUBRO: 6 DESALOJO DE MATERIAL

UNIDAD: M3/K

Rend. Día: 1000

**Especificaciones Técnicas:**

LA TIERRA O MATERIAL EXTRAÍDO DE LAS EXCAVACIONES QUE DEBAN EMPLEARSE EN RELLENOS, SE DEPOSITARÁ PROVISORIAMENTE EN LOS SITIOS MÁS PRÓXIMOS A ELLAS EN QUE SEA POSIBLE HACERLO Y SIEMPRE QUE CON ELLO NO SE OCACIONEN ENTORPECIMIENTOS AL TRÁFICO, ASÍ COMO AL LIBRE ESCURRIMIENTO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES, NI SE PRODUZCA CUALQUIER OTRA CLASE DE INCONVENIENTES QUE A JUICIO DE LA FISCALIZACIÓN PUDIERAN EVITARSE. EL CONTRATISTA DEBERÁ EJECUTAR LAS ACTIVIDADES DE CARGA, TRANSPORTE EN VEHÍCULOS APROPIADOS HASTA LA ESCOMBRERA EL TROJE O LOS SITIOS APROBADOS POR FISCALIZACIÓN, DE TODOS LOS MATERIALES SOBREPANTES DE LA EXCAVACIÓN, MATERIALES DE DERROCAMIENTOS, DESBROCES Y LIMPIEZA Y OTROS QUE DEFINA LA FISCALIZACIÓN NO SE PERMITE EN NINGÚN TRAMO DEL RECORRIDO, EL CHORREO DE AGUA, NI CAÍDA DE MATERIALES, DISPERSIÓN DE PARTÍCULAS EN EL AIRE; NI CUALQUIER INDICIO DE ALTERACIÓN DE LOS ASPECTOS ESTÉTICOS Y DE TRÁFICO EN LA RUTA. DEBE TOMAR TODAS LAS MEDIDAS PERTINENTES PARA ASEGURAR QUE LOS VEHÍCULOS NO CAUSEN DAÑOS A LOS CAMINOS PÚBLICOS O PRIVADOS.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,00800	0,0006
3	VOLQUETA 8M3	1,00	27,50000	27,50000	0,00800	0,2200
<b>Subtotal M:</b>						0,2206

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	0,00800	0,0254
4	INSPECTOR DE OBRA	0,12	3,57250	0,42870	0,00800	0,0034
6	CHOFER PROFESIONAL	1,00	4,66875	4,66875	0,00800	0,0374
<b>Subtotal N:</b>						0,0662

**MATERIALES**

**TRANSPORTE**

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )		0,2868
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	0,0717
OTROS INDIRECTOS %	0,00%	0,0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,3585
<b>VALOR OFERTADO:</b>		<b>0,36</b>

**PROYECTO:** PRESUPUESTO VIAL

**RUBRO:** 7 SUBBASE CLASE 3

**UNIDAD:** M3

**Rend. Día:** 40

**Especificaciones Técnicas:**

LOS MATERIALES, EL EQUIPO, LOS ENSAYOS Y TOLERANCIAS; LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO (PREPARACIÓN DE SUBRASANTE, SELECCIÓN Y MEZCLADO, TENDIDO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN) SE SUJETARÁN A LA SECCIÓN 403 SUB-BASE DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP - 001 F-2002. EN NINGÚN CASO, EL ESPESOR DE LA CAPA DE SUB-BASE QUE SE COLOQUE PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO CUALQUIERA QUE ESTE FUERE, SI NO ESTUVIERE DETERMINADO EN LOS DOCUMENTOS DEL CONTRATO, NO SERÁ MENOR DE 25 CM

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,20000	0,0150
9	MOTONIVELADORA	0,50	23,75000	11,87500	0,20000	2,3750
5	COMPACTADOR TIPO RODILLO	0,50	28,75000	14,37500	0,20000	2,8750
<b>Subtotal M:</b>						5,2650

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	0,20000	0,6358
4	INSPECTOR DE OBRA	0,12	3,57250	0,42870	0,20000	0,0857
7	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1,00	3,56625	3,56625	0,20000	0,7133
<b>Subtotal N:</b>						1,4348

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
8	SUB BASE CLASE 3	M3	1,150	16,00	18,4000
<b>Subtotal O:</b>					18,4000

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
8	SUB BASE CLASE 3	M3	1,150	0,00	0,0000
<b>Subtotal P:</b>					0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )		25,0998
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	6,2750
OTROS INDIRECTOS %	0,00%	0,0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		31,3748
<b>VALOR OFERTADO:</b>		<b>31,37</b>

**PROYECTO:** PRESUPUESTO VIAL

**RUBRO:** 8 BASE CLASE 1

**UNIDAD:** M3

**Rend. Día:** 40

**Especificaciones Técnicas:**

(PREPARACIÓN DE SUBRASANTE, SELECCIÓN Y MEZCLADO, TENDIDO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN) SE SUJETARÁN A LA SECCIÓN 404 BASES DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP - 001 F-2002. EL ESPESOR DE LA CAPA DE BASE QUE SE COLOQUE SERÁ EL INDICADO EN LOS PLANOS, SI NO ESTUVIERE DETERMINADO EN LOS DOCUMENTOS DEL CONTRATO, NO SERÁ MENOR DE 25 CM O LO QUE DETERMINE LA FISCALIZACIÓN. LA CANTIDAD A PAGARSE POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA BASE SERÁ EL NÚMERO DE METROS CÚBICOS EFECTIVAMENTE EJECUTADOS Y; ACEPTADOS POR EL FISCALIZADOR MEDIDOS EN SITIO DESPUÉS DE LA COMPACTACIÓN.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,20000	0,0150
9	MOTONIVELADORA	0,50	23,75000	11,87500	0,20000	2,3750
5	COMPACTADOR TIPO RODILLO	0,50	28,75000	14,37500	0,20000	2,8750
<b>Subtotal M:</b>						5,2650

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	0,20000	0,6358
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	1,00	3,21750	3,21750	0,20000	0,6435
4	INSPECTOR DE OBRA	0,15	3,57250	0,53588	0,20000	0,1072
<b>Subtotal N:</b>						1,3865

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
1	AGUA	M3	0,100	0,59	0,0590
10	BASE CLASE 1	M3	1,200	19,00	22,8000
<b>Subtotal O:</b>					22,8590

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
1	AGUA	M3	0,100	0,00	0,0000
10	BASE CLASE 1	M3	1,200	0,00	0,0000
<b>Subtotal P:</b>					0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )		29,5105
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	7,3776
OTROS INDIRECTOS %	0,00%	0,0000
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>36,8881</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>		<b>36,89</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

RUBRO: 9 ADOQUINADO VEHICULAR E=8CM(FC=400 KG/CM2)

UNIDAD: M2

**Especificaciones Técnicas:**

Rend. Día: 22

SOBRE EL MATERIAL DE BASE COMPACTADO Y RASANTEADO, SE COLOCARÁ UNA CAPA DE ARENA DE 5 CM DE ESPESOR, RESPETANDO LOS NIVELES Y PENDIENTES PREVISTAS EN LOS PLANOS. SOBRE LA CAPA DE ARENA, SE COLOCARÁN LAS PIEZAS DE ADOQUÍN SUMINISTRADAS, DEJANDO UNA SEPARACIÓN ENTRE ELLOS ENTRE 2 Y 4MM. LOS ADOQUINES DE HORMIGÓN CUMPLIRÁN LOS REQUISITOS ESTIPULADOS EN LA NORMA INEN 1488 (ADOQUINES: REQUISITOS). LA FORMA DE LOS ADOQUINES SERÁ EXAGONAL, SU ESPESOR SERÁ PARA EL ADOQUINADO VEHICULAR 8 CM Y SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NOMINAL DE 400 KG/CM2

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,36364	0,0273
2	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	1,00	0,17500	0,17500	0,36364	0,0636
<b>Subtotal M:</b>						0,0909

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	0,36364	1,1559
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	1,00	3,21750	3,21750	0,36364	1,1700
4	INSPECTOR DE OBRA	0,10	3,57250	0,35725	0,36364	0,1299
<b>Subtotal N:</b>						2,4558

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
3	ADOQUIN PREFABRICADO E=8CM FC' 400KG/CM2	M2	1,050	12,50	13,1250
5	ARENA	M3	0,030	15,00	0,4500
<b>Subtotal O:</b>					13,5750

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
3	ADOQUIN PREFABRICADO E=8CM FC' 400KG/CM2	M2	1,050	0,00	0,0000
5	ARENA	M3	0,030	0,00	0,0000
<b>Subtotal P:</b>					0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )		16,1217
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	4,0304
OTROS INDIRECTOS %	0,00%	0,0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		20,1521
<b>VALOR OFERTADO:</b>		<b>20,15</b>

**PROYECTO:** PRESUPUESTO VIAL

**RUBRO:** 10 HORMIGÓN PARA BERMAS F'C=350 KG/CM2

**UNIDAD:** M3

**Rend. Día:** 16

**Especificaciones Técnicas:**

PARA LA FABRICACIÓN DE LAS BERMAS. ESTAS SE REALIZARÁN CON HORMIGÓN SIMPLE DE RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN DE F'C= 350 KG/CM<sup>2</sup> PARA LA CALZADA DE LAS VÍAS, A LOS 28 DÍAS DE FABRICACIÓN, CON UN AGREGADO GRUESO NO MAYOR A 1 ½" Y CUYO ASENTAMIENTO SEA DE 10 CM. (+/-2CM) EN EL ENSAYO DEL CONO DE ABRAMS. LA PRUEBA REALIZADA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS DEBE TENER MÍNIMO EL 60% DE LA RESISTENCIA ESPECIFICADA A LOS 28 DÍAS. LA BERMAS TENDRÁ UNA SECCIÓN MÍNIMA DE 0.10 X 0.20M. LA MEZCLA DEBERÁ SER CORRECTAMENTE DOSIFICADA Y PRESENTARÁ CONDICIONES ADECUADAS DE TRABAJABILIDAD Y TERMINADO. EL DISEÑO DE LA MEZCLA CUMPLIRÁ CON LAS ESPECIFICACIONES PARA PROPORCIONAR LA RESISTENCIA SEÑALADA. LA CONSTRUCCIÓN DE LAS BERMAS DEBERÁN ESTAR COMPLETAMENTE ALINEADAS, SE TOMARAN LAS MEDIDAS NECESARIA PARA QUE EL HORMIGÓN VERTIDO MANTENGA LA GEOMETRÍA REQUERIDA Y NO PIERDA HUMEDAD EN EL VERTIDO.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,50000	0,0375
7	CONCRETERA	1,00	5,00000	5,00000	0,50000	2,5000
8	VIBRADOR	1,00	3,12500	3,12500	0,50000	1,5625
2	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	1,00	0,17500	0,17500	0,50000	0,0875
<b>Subtotal M:</b>						4,1875

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	5,00	3,17875	15,89375	0,50000	7,9469
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	5,00	3,21750	16,08750	0,50000	8,0438
3	TECNICO EN OBRAS CIVILES	4,00	3,39500	13,58000	0,50000	6,7900
4	INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,57250	3,57250	0,50000	1,7863
<b>Subtotal N:</b>						24,5670

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
1	AGUA	M3	0,150	0,59	0,0885
2	CEMENTO	SC	9,500	8,10	76,9500
4	ADITIVO	KG	1,050	8,33	8,7465
5	ARENA	M3	0,650	15,00	9,7500
7	RIPIO	M3	0,950	15,00	14,2500
<b>Subtotal O:</b>					109,7850

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
1	AGUA	M3	0,150	0,00	0,0000
2	CEMENTO	SC	9,500	0,00	0,0000
4	ADITIVO	KG	1,050	0,00	0,0000
5	ARENA	M3	0,650	0,00	0,0000
7	RIPIO	M3	0,950	0,00	0,0000
<b>Subtotal P:</b>					0,0000

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )	138,5395
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%	34,6349
OTROS INDIRECTOS % 0,00%	0,0000
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>173,1744</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>173,17</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

RUBRO: 2 EXCAVACION A MAQUINA

UNIDAD: M3

Rend. Día: 80

**Especificaciones Técnicas:**

CON LA AYUDA DE MAQUINARIA TIPO EXCAVADORA O RETROEXCAVADORA. EL OPERADOR PONDRÁ EN MARCHA LA MAQUINARIA Y SE EMPEZARÁ A EXCAVAR EL SUELO SIGUIENDO LOS NIVELES DETERMINADOS EN EL PROYECTO O POR LA ADMINISTRACION DEL PROYECTO.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	0,10000	0,0075
2	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	1,00	0,17500	0,17500	0,10000	0,0175
6	RETROEXCAVADORA	1,00	25,00000	25,00000	0,10000	2,5000
<b>Subtotal M:</b>						<b>2,5250</b>

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	0,10000	0,3179
4	INSPECTOR DE OBRA	0,12	3,57250	0,42870	0,10000	0,0429
7	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1,00	3,56625	3,56625	0,10000	0,3566
<b>Subtotal N:</b>						<b>0,7174</b>

**MATERIALES**

**TRANSPORTE**

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )		3,2424
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	0,8106
OTROS INDIRECTOS %	0,00%	0,0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,0530
<b>VALOR OFERTADO:</b>		<b>4,05</b>



# EDISON SUAREZ MORALES

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: PRESUPUESTO VIAL

RUBRO: 4 EXCAVACION MANUAL

UNIDAD: M3

**Especificaciones Técnicas:**

Rend. Día: 8

PARA INICAR CON ESTE TRABAJO SE DELIMITARA EL AREA Y COLOCARA EL NIVEL A EXCAVAR. CON HERRAMIENTA MENOR SE EMPEZARA A EXCAVAR Y A RETIRAR AL MATERIAL EXCAVADO HASTA EL SITIO DE ACOPIO. EN CASO QUE EL AREA EXCAVADA, LA ALTURA SEA MAYOR A 1.60M SE PROCEDERA A ENTIVAR LAS PAREDES.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	HERRAMIENTA MANUAL	1,00	0,07500	0,07500	1,00000	0,0750
2	EQUIPO DE PROTECCION INDUSTRIAL	0,50	0,17500	0,08750	1,00000	0,0875
<b>Subtotal M:</b>						0,1625

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
1	PEON	1,00	3,17875	3,17875	1,00000	3,1788
2	ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	1,00	3,21750	3,21750	1,00000	3,2175
4	INSPECTOR DE OBRA	0,12	3,57250	0,42870	1,00000	0,4287
<b>Subtotal N:</b>						6,8250

**MATERIALES**

**TRANSPORTE**

TOTAL COSTO DIRECTO ( M+N+O+P )	6,9875
INDIRECTOS Y UTILIDAD 25,00%	1,7469
OTROS INDIRECTOS % 0,00%	0,0000
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8,7344</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>8,73</b>



## EDISON SUAREZ MORALES

### CUADRILLA TIPO

PROYECTO: PRESUPUETO VIAL

Tipo de trabajador	Total	Salario Real	# Trabajadores	coef
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	12920,68	3,57	3619,24	0,106
CHOFER PROFESIONAL	3608,92	4,67	772,79	0,023
TOPOGRAFO 2	2796,92	3,57	783,45	0,023
INSPECTOR DE OBRA	6026,75	3,57	1688,17	0,049
TECNICO EN OBRAS CIVILES	33,95	3,40	9,99	0,000
ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE	40266,93	3,22	12505,26	0,367
PEON	46777,43	3,18	14709,88	0,432
<b>TOTAL:</b>	112431,58		34088,77	1,000

**B = 0,432 \* SR (PEON) + 0,367 \* SR (ALB-PINT-FIER-CAR-PLO-ELE) + 0,049 \* SR (INSPECTOR DE OBRA) + 0,023 \* SR (TOPOGRAFO 2) + 0,023 \* SR (CHOFER PROFESIONAL) + 0,106 \* SR (OPERADOR DE EQUIPO PESADO)**