



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO EXPERIMENTAL

Previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

TEMA:

“ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES
GENERALES Y CONSTRUCTIVAS PARA ALCANTARILLADO SANITARIO”

AUTOR: GUSTAVO DAVID MOYA VELASTEGUI.

TUTOR: ING. MSc. EDUARDO PAREDES

AMBATO-ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. MSc. Eduardo Paredes certifico que la presente investigación bajo la modalidad de Trabajo Experimental “**ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES Y CONSTRUCTIVAS PARA ALCANTARILLADO SANITARIO**”, fue realizado por el Sr. Gustavo David Moya Velastegui Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito

Ambato, Febrero del 2017

.....
Ing. MSc. Eduardo Paredes

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

El contenido del presente trabajo de investigación, así como las ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad de su autor. Yo, Gustavo David Moya Velastegui, con CI: 180335401-6 y Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES Y CONSTRUCTIVAS PARA ALCANTARILLADO SANITARIO”**, es de mi completa autoría y fue realizado en el periodo Octubre 2016 – Febrero 2017.

Ambato, Febrero del 2017

.....
Sr. Gustavo David Moya Velastegui

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de éste Trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en líneas patrimoniales de mi Trabajo Experimental, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este Trabajo Experimental, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Febrero del 2017

.....
Sr. Gustavo David Moya Velastegui

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: “**ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES Y CONSTRUCTIVAS PARA ALCANTARILLADO SANITARIO.**”, del Egresado Gustavo David Moya Velastegui de la Carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Febrero del 2017

Para constancia firman.

.....

Ing. Mg. Fabián Morales
PROFESOR CALIFICADOR

.....

Ing. Mg. Jorge Guevara
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Agradezco a Dios ante todo, por darme la vida, guiarme hacia un camino correcto y estar siempre a mi lado, dándome la fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder, nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis Padres, por su amor, trabajo, sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, ha sido un privilegio ser su hijo.

Por tu amor y confianza que me brindaste todo este tiempo necesario para realizarme profesionalmente. Gracias Amor. A mi Hijo quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para él.

A mi hermana y mi sobrino, por sus palabras y compañía que me brindaron en mi desarrollo profesional

AGRADECIMIENTO

Dios, tu amor y tu bondad no tiene fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultados de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones en frente mío para que mejore como ser humano y crezca de diversas maneras, y no cesan mis ganas de decir gracias a Ti que esta meta está cumplida

A mis Padres por la confianza puesta sobre mí, especialmente cuando he contado con su apoyo desde que tengo memoria, este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes.

La ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive en los momentos más tormentosos, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora, me decías que lo lograría perfectamente, me ayudaste hasta donde te era posible, incluso más que eso. Muchas gracias amor.

Mi Hijo, mi gran motivación, libras mi mente de todas las adversidades que se presentan, y me impulsas a cada día superarme en la carrera de ofrecerte siempre lo mejor. Le agradezco al Padre Santo por ponerme en frente este hermoso recién nacido, que aunque no habla y su único medio para expresarse es el llanto, me ha ensañado muchas sabias lecciones para la vida.

A mi hermana y mi sobrino por estar siempre a mi lado y apoyarme, gracias por todo.

Un agradecimiento muy especial al MSc. Ing. Eduardo Paredes por brindarme su apoyo, conocimiento, tiempo y amistad, guiándome en el desarrollo de la presente investigación en calidad de tutor

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
RESUMEN EJECUTIVO	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPITULO 1. ANTECEDENTES	1
1.1 Tema del trabajo experimental.....	1
1.2 Antecedentes	1
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos:.....	3
1.4.2 Objetivo General:	3
1.4.3 Objetivos Específicos:	3
CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN	5
2.1 Fundamentación Teórica.....	5
2.1.1 Definiciones	5
2.1.1.3 Especificación	5
2.1.1.3.1 Especificaciones en la Construcción	5
2.1.1.4 Especificaciones Técnicas	6
2.1.1.4.1 Ventajas de las Especificaciones Técnicas	7
2.1.1.4.2 Desventajas de las Especificaciones Técnicas	8
2.1.1.5 Esquema de las Especificaciones Técnicas	8
2.1.1.6 Proyecto de la Construcción	9
2.1.1.6.1 Características de un Proyecto de la Construcción	9
2.1.1.6.2 Etapas de un Proyecto de Construcción	10
2.1.1.7 Rubros de Construcción	10

2.1.1.7.1	Costos Directos en Construcción	11
2.1.1.7.2	Costos Indirectos en Construcción	12
2.1.1.7.3	Identificación del Rubro en Construcción	12
2.1.1.7.4	Descripción del Rubro en Construcción	12
2.1.1.8	Materiales	12
2.1.1.8.1	Control de los Materiales	13
2.1.1.9	Mano de Obra	14
2.1.1.10	Maquinaria	14
2.1.1.10.1	Tiempo de Utilización de la Maquinaria	17
2.1.1.11	Herramienta Menor	17
2.1.1.12	Transporte	17
2.1.1.13	Ensayos que se Ejecutan en un Rubro	18
2.1.1.14	Ejecución del rubro	18
2.1.1.15	Normas y Regulaciones	18
2.1.1.16	Unidad de medida	19
2.1.1.17	Forma de Pago	19
2.1.1.18	Sistema de Alcantarillado sanitario	19
2.1.1.18.1	Sistemas de Alcantarillado Convencionales	19
2.1.1.18.2	Sistemas de Alcantarillado No Convencionales	20
2.1.1.19	Pasos para la ejecución de una Obra de Alcantarillado	20
2.2	Hipótesis	21
2.3	Señalamiento de Variables	21
2.3.1	Variable Independiente	21
2.3.2	Variable Dependiente	21
CAPITULO III. METODOLOGÍA		22
3.1	Nivel o tipo de Investigación	22
3.2	Población y Muestra	22
3.2.1	Población	22
3.2.2	Muestra	23

3.3	Operacionalización de Variables	26
3.3.1	Variable Independiente:	26
3.3.2	Variable Dependiente	27
3.4	Planes de Recolección de Información	28
3.5	Plan Procesamiento de Análisis	29
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		30
4.1	Recolección de datos.....	30
4.1.1	Rubros Seleccionados	30
4.1.2	Descripción de rubros:	32
4.1.2.26	Especificaciones Técnicas de Seguridad y Ambiente	131
4.1.3	Formato de Precios Unitarios	136
4.2	Análisis de Resultados	188
4.2.1	Esquema de la Encuesta	188
4.2.2	Tabulación de Resultados	190
4.3	Verificación de Hipótesis.....	196
4.3.1	Formulación de Hipótesis	196
4.3.2	Definición del Nivel de Significación	196
4.3.3	Grados de Libertad	196
4.3.4	Se calculó de la Frecuencia Esperada	196
Regla de decisiones chi cuadrado		200
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		201
5.1	Conclusiones.....	201
5.2	Recomendaciones	201
C.-MATERIALES DE REFERENCIA		202
1.	Bibliografía	202

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentaje Costos Directos	12
Tabla 2 Distribución Normal Estándar	24
Tabla 3 Operacionalización de Variable Independiente	26
Tabla 4 Operación de Variables Dependiente.....	27
Tabla 5 Plan de Recolección de Información	28
Tabla 6 DESCRIPCIÓN DE RUBROS Y UNIDADES.....	30
Tabla 7 Diámetro Nominal vs Ancho de la Zanja.....	36
Tabla 8 Tamaño de Tamiz vs Porcentaje que Pasa	48
Tabla 9 Diámetro Nominal vs Tubería para Desagüe	58
Tabla 10 Condiciones para el Ensayo de Impacto a 20°C	59
Tabla 11 % Proctor Modificado Según el Tipo de Terreno	63
Tabla 12 Distancias Máximas para Pozos de Revisión.....	72
Tabla 13 Diámetros Internos en Pozos de Revisión.....	72
Tabla 14 Normativa de Ensayos de la Calidad de las Partículas Minerales	78
Tabla 15 Normativa de Ensayos para el Geotextil.....	81
Tabla 16 Requerimientos Mínimos de las Propiedades Hidráulicas y de Filtración del Tipo del Geotextil	81
Tabla 17 Requisitos Para Tubos y Accesorios Plásticos codo 90°.....	95
Tabla 18 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos silla yee 250MM.....	102
Tabla 19 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos silla yee 250 mm	103
Tabla 20 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos	104
Tabla 21 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos válvula broce 1/2.....	109
Tabla 22 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos valvula bronce 1".....	110
Tabla 23 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos válvula bronce 1/4.....	115
Tabla 24 Fuerzas a Aplicar para el Ensayo de Resistencia a la Flexión del Cuerpo de la Válvula	118
Tabla 25 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos	123
Tabla 26 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos	124
Tabla 27 Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 28 Fuerzas a Aplicar para el Ensayo de Resistencia a la Flexión del Cuerpo de la Válvula	126

Tabla 81 Tabulación.....	190
Tabla 82 Tabulación.....	191
Tabla 83 Tabulación.....	192
Tabla 84 Tabulación.....	193
Tabla 85 Tabulación.....	194
Tabla 86 Tabulación.....	195

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Clasificación de la maquinaria.....	15
Gráfico 2 Operaciones que Realizan.....	16
Gráfico 3 Tubos de Pared Estructurada con Superficies Exterior e Interior Lisas, formadas con bandas de perfil Cerrado que se Ensambla en Circunferencia o en Espiral de perfil abierto	64
Gráfico 4 Tubos de Pared Estructurada con Superficies Exterior e Interior Lisas Formados con Bandas de Perfil Cerrado que se Ensambla en Circunferencia o en Espiral de perfil cerrado	64
Gráfico 5 Tubos de Pared Estructurada con Superficies Exterior Corrugada e Interior Lisa de perfil de extrusión continua	65
Gráfico 6 Instalación Para el Ensayo de Resistencia a la Flexión del Cuerpo.....	118
Gráfico 7 Instalación de Ensayo de la Resistencia a la Presión y Estanquidad de la Válvula	119
Gráfico 8 Instalación para el Ensayo de Resistencia a la Fatiga y a la Presión	120
Gráfico 9 Instalación para el ensayo de resistencia a la flexión del cuerpo.....	126
Gráfico 10 Instalación de ensayo de la resistencia a la presión y estanquidad de la válvula.....	126
Gráfico 11 Instalación para el Ensayo de Resistencia a la Fatiga y a la Presión	128
Gráfico 12 Interpretación de resultados pregunta 1 de la encuesta.....	190
Gráfico 13 Interpretación de los resultados pregunta 2 de la encuesta	191
Gráfico 14 Interpretación de resultados pregunta 3 de la encuesta.....	192
Gráfico 15 Interpretación de los resultados pregunta 4 de la encuesta	193
Gráfico 16 Interpretación de resultados pregunta 5 de la encuesta.....	194
Gráfico 17 Interpretación de resultados pregunta 6 de la encuesta.....	195

Gráfico 18 Distribución Chi Cuadrado	199
--	-----

RESUMEN EJECUTIVO

La necesidad que impulso a realizar el presente trabajo de investigación fue unificar criterios con la ayuda de normas, personal técnico y de obras de construcción para la elaboración de un manual técnico de alcantarillado sanitario, buscando así nuevos caminos a los procesos tradicionales.

Para la selección de los rubros que contiene este manual se buscó información como en entidades públicas y expertos capacitados con experiencia sobre el tema, y así se escogió los rubros con mayor incidencia que genere un aporte al lector.

Una vez escogidos los rubros y realizando una encuesta previa se dividió en tres partes al rubro, los cuales son: identificación, ejecución, y unidad de medida y forma de pago. Dentro de la identificación se habla sobre una descripción del rubro, en la ejecución abarca una descripción adicional, como materiales, equipo, mano de obra, transporte, ejecución "contratista y fiscalizador", normas y ensayos, y en la unidad de medida y forma de pago se comenta en si la unidad del rubro y la forma de pago.

ABSTRACT

The need to carry out the present research work was to unify criteria with the help of standards, technical personnel and construction works for the elaboration of a technical manual for sanitary sewage systems, thus seeking new paths to traditional processes.

For the selection of the items contained in this manual, information was sought such as in public entities and experts trained with experience on the subject, and so chose the items with greater incidence that generates a contribution to the reader.

Once selected the items and conducting a previous survey was divided into three parts to the item, which are: identification, execution, and unit of measure and form of payment. Within the identification a description of the item is spoken of, in the execution it includes an additional description, such as materials, equipment, labor, transport, execution "contractor and inspector ", norms and tests, and in the unit of measure and form Of payment is commented on if the unit of the item and the form of payment.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

1.1 Tema del trabajo experimental

“ Elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas para alcantarillado sanitario ”

1.2 Antecedentes

- La **“GUÍA PARA LA REDACCIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA OBRAS CIVILES. CASO PARTICULAR DE EDIFICACIONES DE CONCRETO REFORZADO”**, [1] menciona que las soluciones a los grandes problemas de construcción es tener buenas especificaciones técnicas con una vigilancia concreta por parte de las autoridades locales y nacionales, que obliguen al constructor a realizar trabajos de calidad y seguridad, donde se cubran con las exigencias modernas de la vida actual. Consiente de la falta de dichas especificaciones, el autor realiza una búsqueda de nuevos conceptos para un modelo que signifique conocimiento y avances en cuanto se refiere a las especificaciones técnicas esta nueva propuesta guía al constructor a una herramienta con el propósito de concretar lineamientos constructivos para un proyecto específico.
- El **“ANÁLISIS DE COSTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UBICADA AL NORTE DE LA CIUDAD DE MACHALA”**, [2] indica que las especificaciones técnicas nos garantizan el buen funcionamiento de una obra, basándose en una guía para que el proyectista adquiriera una nueva herramienta en la parte integral del proyecto aportando calidad. Pone además en manifiesto que las especificaciones abarcan funciones técnicas y operativas, además menciona las herramientas, equipo y maquinaria que se debe cumplir para ejecutar a tiempo la obra.
- En **“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

RURAL”, [3] informa que las especificaciones técnicas son de mucha utilidad dentro de un proceso de licitación, a fin de otorgar que los lectores aseguren una capacidad técnica requerida para ejecutar los trabajos, considerando las características de los materiales que se deben utilizar para la construcción de un proyecto, además proporciona una guía al fiscalizador en la toma de decisiones correctivos en el incumplimiento de dichas especificaciones.

- Las **“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN”**, [4] indícalos parámetros constructivos que debe seguir el constructor para la cuantificación y el pago a los que se debe ajustar. En general toda persona que este calificada en el campo de la construcción deberá seguir los procesos donde nos garantice una óptima calidad de los resultados, además menciona que las especificaciones técnicas unifican criterios de procesos constructivos para garantizar una óptima eficacia.

1.3 **Justificación**

Millones de personas no poseen de un sistema adecuado de alcantarillado a nivel mundial, manifestándose como un problema de equidad social, por esta razón cada país fundamenta un norma técnica para su diseño, por ejemplo en el continente Europeo-Españas e utiliza la norma Tecnológica Española sobre Alcantarillado (NTE-ISA) que regula los cálculos de diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento de una obra de alcantarillado.[5-6]

Una de las más destacadas que a nivel de América Latina es el de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, establecida en México. La necesidad de realizar el presente trabajo de investigación es contribuir de manera general en las actividades de ingeniería civil, realizando un manual, específicamente en el área de alcantarillado sanitario que se base en especificaciones generales y constructivas. [6]

En el Ecuador la norma que rige los procedimientos a seguir en el momento de diseñar un sistema de alcantarillado es la Norma INEN, ya que extiende su aplicación a todas las áreas rurales y además proporciona

un conjunto de especificaciones técnicas básicas. [7] Con la presente investigación se proyecta agrandar la información del ingeniero civil, sobre una descripción general de las especificaciones técnicas, ensayos, materiales, equipos, procedimientos de trabajo, medición y pago que se debe efectuar para cada rubro en un proyecto de alcantarillado sanitario.

A nivel local se carece de especificaciones técnicas que guíen al profesional que fiscalice obras de alcantarillado, esta guía aportará con conocimientos, de la forma correcta del manejo de cada rubro que se pueda encontrar, así como también dicho trabajo ayudará al estudiante de ingeniería civil a obtener un correcto conocimiento sobre el manejo de dichos rubros.[8]

Como en todo proyecto de ingeniería, para el sistema de alcantarillado sanitario, se deben plantear las alternativas necesarias, definiendo a nivel de esquema las obras principales que requieran cada una de ellas. Se deben considerar los aspectos constructivos y los costos de inversión para cada uno de los rubros con el propósito de seleccionar la alternativa que asegure el funcionamiento y la durabilidad adecuada, con el presente manual se pretende solucionar todas estas necesidades, dicho esto se tomara como referencia varias obras de alcantarillado sanitario que nos permitan identificar las principales actividades de un proyecto.[9]

1.4 Objetivos:

1.4.2 Objetivo General:

- Realizar una caracterización de los rubros más comunes utilizados en un proyecto de alcantarillado sanitario incluyendo la descripción, ensayos, materiales, equipos, procedimientos de trabajo, medición y pago.

1.4.3 Objetivos Específicos:

- Uniformizar el control y cumplimiento de rutinas de trabajo sobre los diferentes rubros que componen un sistema de alcantarillado.
- Incrementar la eficiencia del procedimiento de trabajo que se debe emplear en la vida profesional, reduciendo costos y plazos de un rubro aumentando su eficiencia con el conocimiento adecuado.

- Realizar un análisis de los precios unitarios-tipo de los rubros de un sistema de alcantarillado sanitario.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1 Definiciones

2.1.1.1 Normativa

La palabra normativa hace referencia a un conjunto de normas, reglas, o leyes; generalmente existen normativas dentro de una organización. Una normativa es el conjunto de todas aquellas normas que son o pueden ser ajustables a una materia específica, teniendo en cuenta que una norma es un precepto jurídico o ley que regula la conducta de un individuo en una sociedad o espacio determinado, permitiendo así la regulación de ciertas actividades. [10]

2.1.1.2 Normativa de Construcción

La normativa de construcciones una regla que se aplica para ciertas ramas de la construcción, por ejemplo existen normas básicas, normas de tránsito, normas arquitectónicas, civiles, de seguridad, alcantarillado, vías, etc. Normalmente se emplean para un alcance universal dentro de la rama de construcción, también es muy común verlas por seguridad, otra manera de seguir las normas es ver los manuales o reglamentos de construcción y también son muy utilizadas en las licitaciones de gobierno ellos son los que más te marcan las normas al momento de construir. [11]

2.1.1.3 Especificación

Especificación quiere decir mencionar algo concreto, explicar una información que se ha facilitado con anterioridad, es una explicación detallada, implica que algo general solamente puede entenderse con precisión si se describe todos los elementos que lo conforma.

Es una clasificación condensada, que califica un material aislado determinado, o a un conjunto de materiales unidos, entre sí, por cualidades o características que lo identifican, clasifican perfectamente y lo diferencian de otros similares. [12]

2.1.1.3.1 Especificaciones en la Construcción

Las especificaciones de construcción pueden ser generales y especiales, han tenido su vigencia, pero por el poco cuidado en su elaboración, no les

han prestado un apoyo significativo en la resolución de problemas a la hora de construir.

Están enfocadas a otorgar al profesional de una herramienta creada por redactores especializados de vasta experiencia en el campo de la construcción, los cuales formulan amplios conceptos que deben tomarse en cuenta a la hora de redactar las especificaciones con la finalidad de concentrar los lineamientos constructivos de un proyecto específico.[12]

Algunos proyectos de importancia consideran en su redacción que las Especificaciones están destinadas a exponer una síntesis de las obras en donde se señalan capítulos o actividades a ejecutar tomando en cuenta los rubros más importantes o como una visión general de los trabajos.

Cabe mencionar que a medida que se va ejecutando la misma obra se vuelve rutinario, no se considera las nuevas condiciones exigidas o los nuevos métodos establecidos para mejorar tanto técnica como económicamente el proyecto, entonces se abandona lo escrito y se construye sin control.[8-9-10]

2.1.1.4 Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas son los documentos en los que se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos.

Se fundamentan en la búsqueda de un modelo que signifique conocimiento y avance en cuanto se refiere a un proyecto, dando un nuevo concepto en la redacción, para incluir las nuevas propuestas que sobre este campo se ha avanzado a nivel nacional e internacional. Se debe tener en cuenta que el constructor tiene una gran responsabilidad al elegir materiales, equipos y técnicas apropiadas para la construcción, estas disposiciones están basadas en su experiencia como profesional y por esta razón es la importancia de tener una guía al momento de construir. [13]

Este proyecto experimental tiene la finalidad de contribuir con nuevos conceptos, modelos internacionales para redactar Especificaciones

Técnicas, para contribuir con efectividad a las labores de la construcción y fiscalización. De otro lado, una mala redacción, compromete muy seriamente el entendimiento del contenido de las especificaciones en la fase de ejecución de la obra, y a la hora del pago correspondiente puede presentarse más de una interpretación.

Es común, que la descripción del rubro no represente el espíritu del mismo. En la práctica, cuando hay la carencia de especificaciones técnicas, se deja a la Fiscalización la interpretación, es muy común la frase: “Lo que diga la Fiscalización”, de esta manera se trata de evitar la responsabilidad, causando problemas y errores en su aplicación.[8]

Es importante, que el fiscalizador del proyecto en general conozca los compendios básicos que debe tener una buena especificación, a través de un análisis minucioso establezca idoneidad del trabajo, caso contrario devolver para que no se proceda a futuros problemas.

Además se debe considerar que el contratista tiene una gran responsabilidad en el momento de elegir materiales, equipos y técnicas de trabajo en el proceso constructivo, la toma de estas decisiones están basadas en su experiencia, por esta razón las especificaciones debe unificar métodos, conceptos, técnicas que contribuyan con la solución de problemas.

Las especificaciones técnicas cuentan con un formato uniforme, preparado para mantener un procedimiento homogéneo, sin que existan redundancias en su redacción para evitar problemas de confusiones por parte del lector que puede llevar a malas interpretaciones.[14]

2.1.1.4.1 Ventajas de las Especificaciones Técnicas

Una de las ventajas de las especificaciones técnicas es permitir el ahorro de recursos y tiempo beneficiando al constructor y fiscalizador, puesto que ayuda al ahorro de recursos. Además son una herramienta para la docencia universitaria y una base para el estudiante para su vida profesional.

También reducen el tiempo que se invierte en la consulta a técnicos como constructores y fiscalizadores, facilitando la elaboración del análisis de

precios unitarios y el presupuesto del proyecto, cuya diferencia de lo planeado vs lo ejecutado están dentro de los parámetros técnicamente aceptables.

Asimismo sirven como un manual para la coordinación, evaluación, dirección y control técnico en el desarrollo cotidiano de actividades de un proyecto. [13-14]

2.1.1.4.2 Desventajas de las Especificaciones Técnicas

A pesar de que existe un desarrollo en el sector de la construcción, la modernización de las especificaciones técnicas no ha evolucionado con el mismo ritmo, produciendo un desfase entre la realidad y la teoría que sustenta la metodología para redactar las mismas.

“La realidad confirma que es en la fase de redacción del proyecto de una obra es donde se genera el mayor porcentaje de errores, cuya subsanación durante la posterior ejecución, incrementa apreciablemente el costo final y entrega de la obra”. [15]

Otra de las desventajas al realizar una especificación técnica es la mala redacción, compromete el entendimiento del contenido durante el proceso constructivo y puede dar paso a más de una interpretación que en un futuro puede llevar a disputas del contratista con el fiscalizador.

Al existir una mala información dentro de las especificaciones técnicas de un proyecto dan como resultado la baja calidad dentro de la construcción, además de múltiples problemas en cuanto se refiere al campo de fiscalización, forma de pago, técnicas de ejecución arrastrando desacuerdos entre las dos partes.[13-15]

2.1.1.5 Esquema de las Especificaciones Técnicas

En el presente proyecto en el momento de redactar las especificaciones técnicas se elaborara mediante un esquema que permita unificar criterios ya que no todos los rubros necesiten de todos los elementos, pero debe contener tres aspectos indispensables los cuales son:

- Identificación del rubro

- Ejecución del Rubro: en donde se presenta los materiales, equipo, mano de obra y normas obligatorias para la ejecución del rubro, alternativas y recomendaciones.
- Unidad de medida y forma de pago.

En nuestro país, los conceptos para la redacción de las especificaciones técnicas están lejos de aproximarse a los estándares que manejan los países desarrollados, por lo que se torna difícil modernizar la redacción y apegarse a nuestra realidad, al tratar de cambiar los formatos existente más bien se integrara lo más relevante para que sea un apoyo práctico para el constructor o fiscalizador. [16]

2.1.1.6 Proyecto de la Construcción

En la profesión es la que se encarga de diseñar y elaborar casi todas las obras que tenemos en nuestro entorno tales como puentes, carreteras, presas y aeropuertos, estos son algunos de los ejemplos de la gran cantidad que abarca dicha profesión sin embargo no se trata solo de la construcción en sí, persigue buscar objetivos puntuales donde generen un beneficio mutuo y mejorar la calidad de vida de la sociedad, al estar ligada con el desarrollo de la infraestructura se apoya en los conocimientos de las áreas como hidráulica, física, algebra, geometría, química, calculo y la mecánica. [17]

2.1.1.6.1 Características de un Proyecto de la Construcción

Se caracterizan porque son aquellos que se proponen a la construcción de gran envergadura y al mismo tiempo los de tipo arquitectónico, a continuación se detallara otros elementos que definen a los proyectos y son:

- Simultaneidad de tareas y acciones que tienen que cubrir con las tareas dentro de cualquier tipo de obra.
- Las tareas se pueden dividir llegando a ser secundarias y terciarias al mismo tiempo, siendo así que en algunos casos pueden llegar a formar pequeños proyectos de los grandes proyectos y para nuestra facilidad esto se divide por etapas que es encarga por un profesional.

[17]

- Tener en cuenta el valor económico que cubre la obra para tener una mejor organización de materiales y recursos técnicos y humanos.
- En caso de ser una obra de largo plazo (años) tener un plan de diseño a futuro o a largo plazo.
- La supervisión en una obra es lo más importante pero una persona no puede cubrir con todas las áreas, debe asignar gente responsable y especializada para organizar cada área de trabajo.

2.1.1.6.2 Etapas de un Proyecto de Construcción

Las obras civiles de construcción nacen de necesidades y sus etapas son las siguientes: [17-18]

- Análisis: las necesidades se analiza para definir si son importantes y si tiene el impacto necesario se pondrá en marcha la obra civil
- Identificación de problemas: es buscar la solución al problema a la necesidad de la obra con un enfoque profesional
- Estudios de viabilidad: es buscar información valiosa que aporte a la ejecución como realizar cálculos
- Financiación: se debe realizar un estudio y tener un estimado global del costo de la obra y analizar la opción más factible como préstamos o créditos
- Planificación: realizar un desglose de la obra detallado por escrito
- Diseño: para tener idea se debe realizar bocetos de la obra en función de los estudios de viabilidad y la planificación
- Licitación: para las entidades públicas lo más lógico es realizar un concurso de licitaciones para analizar costos, materiales, tiempo de ejecución, entre todos los postulantes aparte de destacar en lo económico debe tener coherencia profesional y ser viable
- Ejecución: en si es la misma ejecución o construcción de la obra

2.1.1.7 Rubros de Construcción

También es conocido o tiene como nombre "Categoría" reuniendo así a una serie de objetos, actividades o cosas, que forman parte de la elaboración de un presupuesto, con la ayuda de estos nos permite reunir a diferentes entidades y así comparar ciertas características, en el campo laboral existe

diferente rubros, además no podemos pasar por alto de lo que es la economía en general existe lo que se conoce como estrategias de competitividad por rubro de tal manera es donde se consigue establecer nuevas líneas de trabajo para reducir sus problemas así mismo podemos decir que existe planes naciones de competitividad de los rubros dentro de varios sectores.

Los rubros en la actividad económica son muy importantes ya que nos permiten medir con exactitud el desempeño de una economía nacional.[8-9]

Cada uno de los rubros contiene los siguientes aspectos:

- Nombre del Rubro
- Unidad de medida
- Materiales mínimos
- Equipo mínimo
- Personal Técnico
- Descripción del rubro
- Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones o requerimientos previos durante la ejecución o posterior a la ejecución o ejecución y complementación
- Medición y forma de pago

2.1.1.7.1 Costos Directos en Construcción

El costo directo está dado por la suma de los costos parciales, es el punto medular de un presupuesto, equivale aproximadamente 75% del precio de venta y en estos costos directos es donde se debe tener el mayor control durante el proceso de la obra.[19]

Los costos directos dentro de un rubro son:

TABLA 1 PORCENTAJE COSTOS DIRECTOS

% Costos Directos	
Equipo	25%
Mano de obra	25%
Materiales	25%
Transporte	25%
Total	100%

Métodos de Evaluación de externalidades Provocadas por Obras de Ingeniería[19]

Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

2.1.1.7.2 Costos Indirectos en Construcción

Son aquellos que tienen incidencia dentro de una obra como gastos generales o utilidad, están valorizados al final del presupuesto del rubro y puede variar dependiendo del contratista. [19]

2.1.1.7.3 Identificación del Rubro en Construcción

La identificación del rubro se divide en:

- Nombre del proyecto
- Ítem: Número asignado en secuencia para la búsqueda rápida del rubro.
- Código del Rubro: Número asignado al rubro que identifica al grupo al cual pertenece.
- Descripción General del Rubro: Nombre con el cual se identifica al Rubro.
- Especificación adicional del Rubro: Datos adicionales que complementan la descripción del rubro. [19]

2.1.1.7.4 Descripción del Rubro en Construcción

Se relaciona con los planos físicos donde nos indica cómo se va a construir dándonos una breve explicación de cómo realizar el trabajo [19]

2.1.1.8 Materiales

Los materiales a utilizar deben ser aquellos que estén en los rubros, estos deben seguir normas estrictas tanto nacionales como internacionales y así poder cumplir con las obligaciones de trabajo.

Para la presente investigación se hablará de los siguientes parámetros

- Nombre del material
- Medidas
- Peso
- Características especiales

Es indispensable mencionar que existen productos en el mercado que se han dejado de utilizar por cuanto no han demostrado un estándar satisfactorio de calidad, se tomará en cuenta no recomendar dichos productos y no se va a utilizar las referencias estándar o catálogos obsoletos.

La experiencia de los profesionales a los cuales se va a entrevistar será de suma importancia para saber cuánto debe profundizar en el contenido y exigencia del material para cumplir con las exigencias que marcan cada rubro que se va a tratar en el presente proyecto.[19]

2.1.1.8.1 Control de los Materiales

Cuando se selecciona un material para su manejo en la construcción, este debe poseer con el certificado de calidad del organismo correspondiente como es las normas INEN; también hacer referencia a la norma internacional ASTM - American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales), con la cual se desarrollará la especificación del producto, no necesariamente puede ser esta norma, por lo general puede ser otra que ayude a la ampliación de la especificación que se va a redactar.[7]

La calidad de los materiales, herramientas y equipos se especifica en los planos de construcción, o en el documento de especificaciones técnicas, estas recolectan un conjunto de características del material que le confieren la aptitud para satisfacer y exceder necesidades explícitas e implícitas al contratista.

Para realizar un correcto control de los materiales se debe establecer la procedencia del material, en campo se tiene que tomar muestras

representativas, establecer marcas, países o fabricantes, tener en cuenta su proveedor y solicitar un certificado de calidad de los materiales. [8-9]

2.1.1.9 Mano de Obra

La mano de obra se considera al esfuerzo tanto físico que presta una persona para la elaboración de una actividad, en esta investigación se hará contar por cada rubro la obra necesaria para ejecutar el trabajo y como norma para la elaboración de los precios unitarios constará como mínimo el salario básico que se indica en la Contraloría General del Estado.

En la construcción es necesario la mano de obra calificada que este certificado por el Ministerio de Relaciones Laborales, así el constructor tiene la obligación y la responsabilidad de asignar a cada uno de esto un trabajo para lo cual estos fueron certificados.

Para el costo de mano de obra se debe considerar el monto de salario base (salario líquido que percibe el trabajador), se procede a realizar un análisis del factor del salario real con el cual se determina el monto de salario integrado que es el sobre costo que tiene que pagar la empresa por cada peso líquido que percibe el trabajador. [20]

2.1.1.10 Maquinaria

Es aquella que no se considere herramienta menor, debe estar en los rubros a utilizar, deben cumplir con los reglamentos de seguridad y mantenimiento para poder ser utilizados, contar con personal capacitado para ser operado. El constructor debe ser el encargado de la revisión de la maquinaria como del operador para garantizar la obra

Al involucrase la maquinaria en la obra se debe establecer técnicas para el trabajo que va ejecutar y el movimiento interno de la actividad misma de la construcción. De acuerdo al tipo de maquinaria, se establecen una metodología de uso, que será estrictamente acatado por el personal de operadores y por el resto de trabajadores en general.[21]

GRÁFICO1 CLASIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA

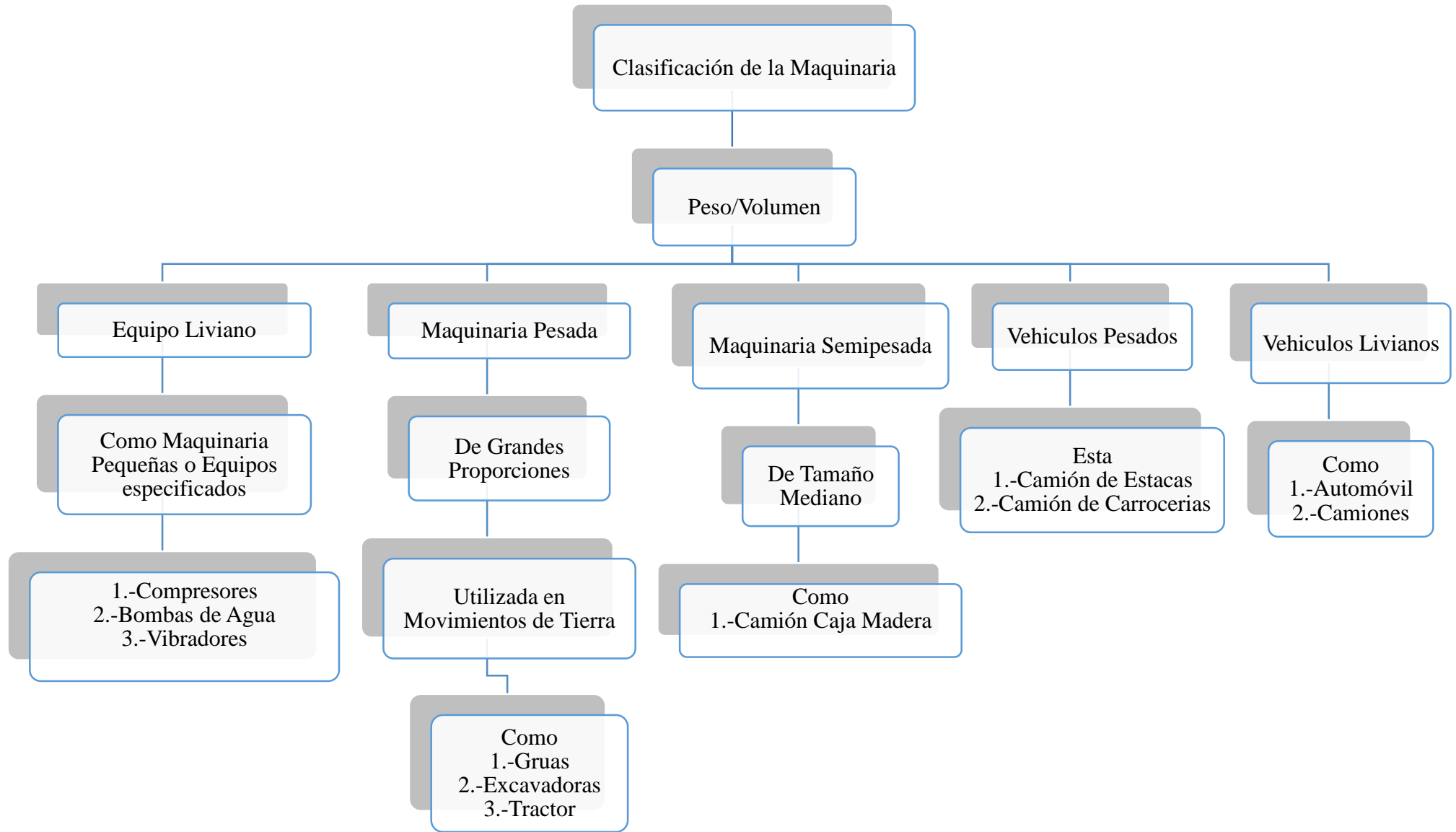
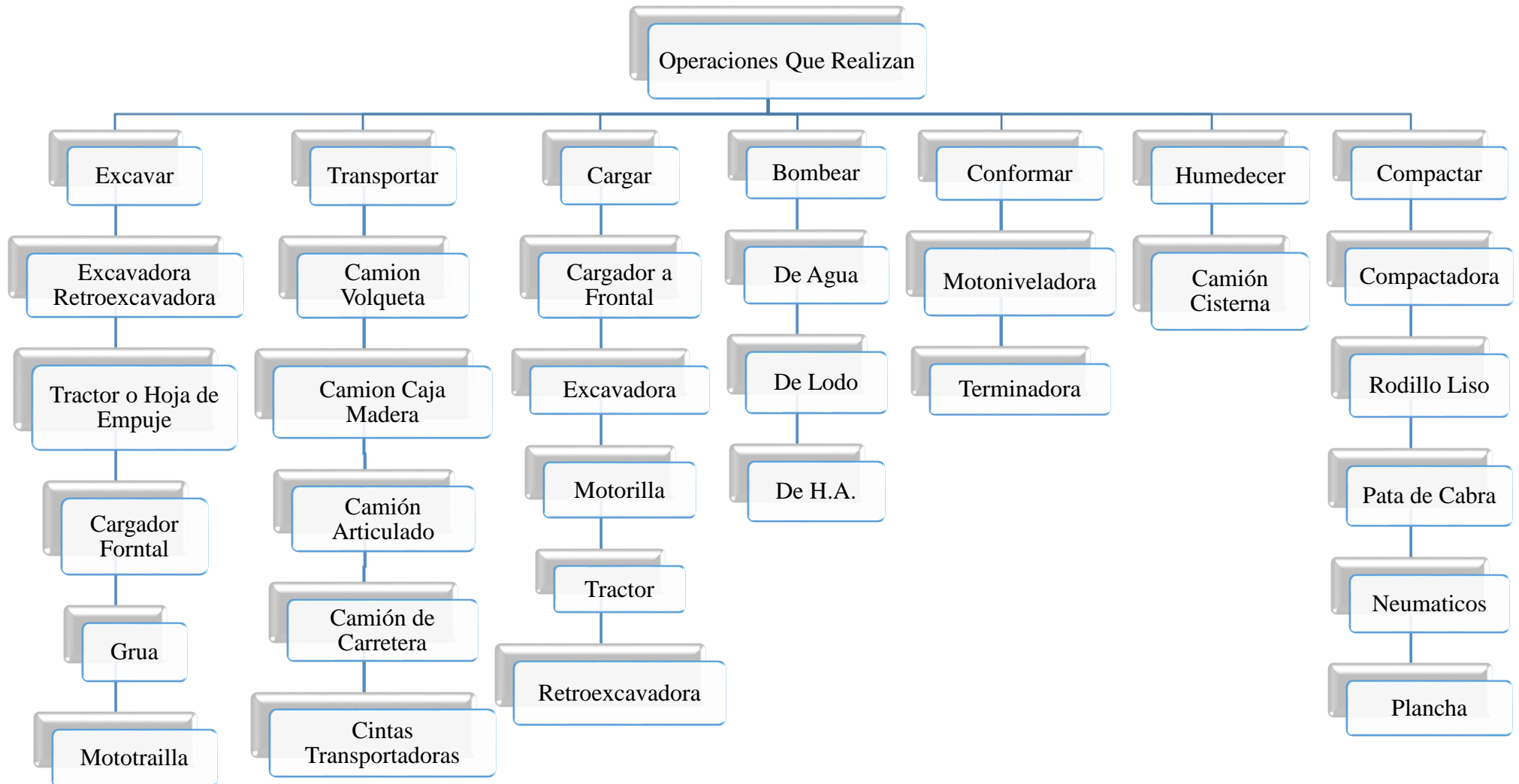


GRÁFICO2 OPERACIONES QUE REALIZAN



Construction Specifications Practice Guide EEUU Ingles. ISBN 978-0-47063520-9 [16]

Elaborado por: Gustavo Moya.

2.1.1.10.1 Tiempo de Utilización de la Maquinaria

La fórmula para calcular el tiempo de uso de los recursos es:

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Cantidad de Obra}}{\text{Rendimiento de Equipo}}$$

Esta fórmula posee ciertas restricciones las cuáles se detallarán a continuación:

- Esta ecuación define el tiempo neto de trabajo y no considera tiempos de inactividad, reparaciones o mantenimiento.
- La ecuación supone que la maquinaria está ejecutando una sola actividad constructiva lo que difiere de la realidad.
- Esta ecuación no puede aplicarse a la maquinaria asociada al rendimiento de la cuadrilla.
- Es improbable calcular el tiempo de uso de la maquinaria a nivel de actividades individuales, de lo contrario es necesario involucrar el costo como un gasto general.[21]

2.1.1.11 Herramienta Menor

Conjunto de todos los instrumentos manuales que se usan durante el proceso constructivo de la obra. Entre ellas están las palas, picos, barras, carretillas, andamios, plomadas y otros utensilios que cotidianamente usan los peones.

Para el desarrollo de la obra se requieren las herramientas que aunque se consideren menores son básicas para poder realizar las actividades, las herramientas son del patrimonio de la empresa y requieren de un control, tanto de su cantidad como de su estado.[20]

2.1.1.12 Transporte

En las especificaciones técnicas y en el análisis de precios unitarios que se va a tratar en el presente proyecto, se debe establecer el transporte siempre y cuando no se encuentre incluido dentro del costo del material. Se debe tomar en cuenta este parámetro para así facilitar la forma de analizar el costo, la unidad de medida aplicada a cada material, maquinaria o equipo trasladado.[16]

2.1.1.13 Ensayos que se Ejecutan en un Rubro

En la construcción los materiales son seleccionados primordialmente de acuerdo a sus propiedades sin olvidar lo estético, estos materiales deben pasar por rigurosas pruebas y ensayos para su utilización, los ensayos pueden ser de campo y de laboratorio teniendo que seguir normas para garantizar los resultados, en el caso de no existir normas para los ensayos el constructor deberá poner el procedimiento a seguir.

La construcción es una actividad muy compleja donde intervienen muchos factores que influyen los resultados finales, sin embargo no basta con saber que cumplen con las normas preestablecidas también influye el uso de dicho material el cuidado y la buena utilización para el procedimiento de la obra.[8]

2.1.1.14 Ejecución del rubro

Son los detalles de cómo se ejecuta dicho rubro, considerando los elementos disponibles; materiales, mano de obra, y maquinaria, indicándonos el procedimiento para realizar su trabajo sin tener ningún inconveniente ni dudas en su realización.

Debemos tomar en cuenta los problemas que pueden ocasionarnos por no tomar los siguientes factores muy importantes: nivel freático, suelo arcillo, no detectado, líneas de alta tensión, etc. Estos factores nos obligan a crear nuevos rubros para disminuir los impactos. [9]

2.1.1.15 Normas y Regulaciones

Señala los códigos, leyes, normas y ordenanzas, que se debe considerar en el cumplimiento obligatorio. Tanto el contratista como el fiscalizador están obligados a su cumplimiento en la ejecución del rubro.

Estas normas son productos de estudios o cálculos, para evitar accidentes en obra, en el momento de existir algún imprevisto. Si el cumplimiento de los requisitos planteados es difíciles de obtener por problemas como en el caso de materiales de mercado u otros, se debe realizar medidas alternativas para lo cual se tomará en consideración lo planteado por el fiscalizador.[10-11]

2.1.1.16 Unidad de medida

Las unidades de medida deben cumplir físicamente con los rubros dentro de la obra se debe utilizar un sistema de medidas y peso para el proyecto, en ocasiones en la realización de obras especiales se tiene que buscar la unidad de medida dependiendo del uso de los materiales que se utiliza.

[16-9]

2.1.1.17 Forma de Pago

Todo rubro tiene que ser medible y contable contando con la unidad de medida. En los rubros medibles debemos siempre contar con las tres formas de medir esenciales que son largo, ancho y espesor o profundidad, con dichos datos podemos calcular área y volumen. El procedimiento de pago que debe realizar a la obra que se encuentre ejecutada.

2.1.1.18 Sistema de Alcantarillado sanitario

Un sistema de alcantarillado sanitario radica en un conjunto de tuberías y obras complementarias, esenciales para recibir, conducir, ventilar y evacuarlas las aguas residuales. [6]Al no realizarse estas redes de recolección de agua, se pondría en grave riesgo la salud de las personas debido al aumento de enfermedades epidemiológicas.

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos:

- Convencionales
- No convencionales

Los sistemas de alcantarillado sanitario han sido considerablemente utilizados, estudiados y normalizados. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad poblacional y su estimación futura, mantenimiento inadecuado o nulo.

2.1.1.18.1 Sistemas de Alcantarillado Convencionales

Los sistemas convencionales de alcantarillado se clasifican en:

1. Alcantarillado separado: es aquel en el cual se desvincula la evacuación de aguas residuales y lluvia.

a) Alcantarillado sanitario: consiste en un sistema diseñado para recolectar únicamente las aguas residuales domésticas e industriales.

b) Alcantarillado pluvial: se trata de un sistema de evacuación de la escorrentía superficial derivada por la precipitación.

2. Alcantarillado combinado: conduce simultáneamente las aguas residuales, domésticas e industriales y aguas lluvia.[23]

2.1.1.18.2 Sistemas de Alcantarillado No Convencionales

Los sistemas de alcantarillado no convencionales se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limita a la evacuación de las aguas residuales.

a) Alcantarillado simplificado: En un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado, pero teniendo en consideración la peripezia de reducir diámetros y reducir distancias entre pozos al usar los mejores equipos de mantenimiento.

b) Alcantarillado condominillos: Son los alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas, menor a una hectárea, y las conduce a un sistema de alcantarillado convencional.[8]

c) Alcantarillado sin arrastre de sólidos también conocidos como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se desechan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor.

El agua es transportada luego a una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado convencional a través de tuberías de diámetro de energía uniforme y que, por tanto, pueden funcionar a presión en algunos tramos.[6-23]

2.1.1.19 Pasos para la ejecución de una Obra de Alcantarillado

Para la ejecución de una obra de Alcantarillado se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Trazo y Replanteo de las Redes
- Ejecución de Obras Provisionales
- Excavaciones
- Suministro e Instalación de Tuberías
- Elementos Accesorios de la Red

- Relleno de Zanjas
- Obras de Concreto

2.2 Hipótesis

La elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas influye en la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario.

2.3 Señalamiento de Variables

2.3.1 Variable Independiente

La elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas.

2.3.2 Variable Dependiente

Construcción de un sistema de alcantarillado sanitario.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Nivel o tipo de Investigación

Los niveles de investigación que se realizaron son los siguientes

Exploratorio

El tema del presente proyecto será de tipo exploratorio, se ha establecido este nivel de investigación ya que fue necesario obtener datos en el campo para conocer las condiciones actuales y obtener un sustento técnico que respalde como se encuentran los profesionales de la construcción dentro del campo de las especificaciones técnicas.

Descriptivo

Este tipo de nivel fue seleccionado ya que en este proyecto se explicará a detalle las propiedades más importantes del rubro sometido a análisis, en este caso se pudo establecer el tipo de material, equipo, transporte, mano de obra, ejecución medida y pago.

Correlacional

Esta investigación tiene como propósito medir el grado de influencia que existe entre las condiciones de como el constructor o fiscalizador se basa en el momento de realizar una obra y que tipo de especificaciones utiliza como sustento técnico.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

Se optó por una población de 50 técnicos que se encuentran en la actividad como constructores o fiscalizadores y que por su conocimiento han sido críticos de estas especificaciones, en varias ocasiones han proporcionado su valiosa contribución a la solución de problemas que se muestran con periodicidad en el campo. Además se consideró la experiencia profesional de al menos 3 años, que se encuentren laborando actualmente y que se localicen dentro de las tres regiones del país.

3.2.2 Muestra

El cálculo de la muestra se lo realizará considerando que se desconoce la población de la cual se extrae la muestra al existir una proporción estimada, se aplica la siguiente fórmula

$$N_0 = \frac{Z^2 \times P \times Q}{e^2}$$

Donde:

Z = Nivel de Confiabilidad.

P = Porcentaje de Aceptación

Q = Porcentaje de no Aceptación

e = Error de muestreo = (3%).

Dado que se conoce el tamaño de la población N= 50, se debe realizar un ajuste del tamaño de la muestra

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{(N_0-1)}{N}}$$

El error muestra la máximo planteado es del 3%

e = 3%

e = 0.03

P = Porcentaje de Aceptación Planteado es de 0.5

P + Q = 1

Despejando Q

Q = 0.5

Me planteé que el nivel de confiabilidad es del 95% según dado por el nivel de confianza que deseo dar para mi proyecto planteado

Z= 0.95 / 2 = 0.475

Nos guiamos de la tabla "Distribución Normal Estándar" para el cálculo de "Z"

TABLA 2 DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR

0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Métodos de Evaluación de externalidades Provocadas por Obras de Ingeniería

[19]

Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

Donde los valores de la columna referenciándonos desde Z es el valor entero y un decimal, mientras que los valores de la fila son las centésimas

$Z = 1.96$

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{(N_0-1)}{N}}$$

Despejando N_0

$$N_0 = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,03^2} = 1066,67$$

$$N' = \frac{1067}{1 + \frac{(1067-1)}{50}} = 47,80$$

La muestra será de $N' = 47,80$

3.3 Operacionalización de Variables

3.3.1 Variable Independiente: La elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas.

TABLA 3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>La finalidad de todo manual técnico es facilitar y proporcionar al lector la lógica con la que se desarrolló una aplicación o tema en específico, con esto la documentación de un proyecto es importante porque por medio de esta podemos identificar más fácilmente los aspectos y las características como también las ventajas y desventajas por lo que es necesario ser documentada [12]</p>	<p>Manual de Especificaciones Generales</p>	<p>Nombre del Rubro</p> <p>Materiales Mínimos</p> <p>Equipo Mínimo</p> <p>Personal Técnico</p> <p>Descripción del Rubro</p> <p>Control de calidad, Normativa, Aprobación</p> <p>Identificación de Rubro</p> <p>Ejecución de Rubro</p> <p>Unidad de Medida y Forma de Pago</p>	<p>¿Cuál es el rubro a utilizar?</p> <p>¿Qué materiales vamos a utilizar?</p> <p>¿Cuánto equipo debemos utilizar?</p> <p>¿Cuál es el personal técnico recomendado?</p> <p>¿Cómo describimos el rubro?</p> <p>¿Cuál es el control de calidad a utilizar?</p> <p>¿Cómo identificamos un rubro?</p> <p>¿Cómo se ejecuta el rubro?</p> <p>¿Cómo se procede a medir y la forma de pago?</p>	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estudio de pliegos -Entrevista a profesionales inmersos en la carrera. -Participación activa. -Elaboración de encuestas. <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Encuestas. -Investigación Bibliográfica.

Elaborado por: Gustavo Moya.

3.3.2 Variable Dependiente: Construcción de un sistema alcantarillado sanitario.

TABLA 4 OPERACIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTE

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>El alcantarillado sanitario es el manejo de aguas residuales tanto domesticas como industriales que provienen de inodoros, cocinas y otros elementos domésticos en el caso de industrias su origen es de desechos o manufactureros estas suelen contener plomo, níquel, solventes y otros, estos deben ser removidos antes de ser evacuados a las alcantarillas.[1]</p>	<p>Trabajo Preliminares</p> <p>Pozos</p> <p>Tuberías</p>	<p>Excavaciones</p> <p>Tipo de Pozos</p> <p>Dimensiones de Pozos</p> <p>Relleno</p> <p>Picado</p> <p>Normativa de Tuberías</p> <p>Materiales</p> <p>Colocación</p> <p>Ensayos</p> <p>Mantenimientos</p>	<p>¿Cuál es la profundidad para las excavaciones?</p> <p>¿Cuál es la maquinaria y personal técnico?</p> <p>¿Qué tipo de pozo se emplea?</p> <p>¿Cuáles son las dimensiones de los pozos más comunes?</p> <p>¿Qué tipo de relleno se emplea?</p> <p>¿Qué tipo de ensayos se realizan?</p> <p>¿Cuál es el tipo de</p> <p>¿Cuál es la normativa que se emplea?</p> <p>¿Cuál es el tipo de material que se utiliza y la calidad que debe cumplir?</p> <p>¿Qué tipo de ensayos?</p> <p>¿Qué mantenimiento debe</p>	<p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observación en el momento de ejecución de las obras -Entrevista a profesionales <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Documentación bibliográfica -Materiales de oficina

Elaborado por: Gustavo Moya.

3.4 Planes de Recolección de Información

TABLA 5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	•EXPLICACIÓN
1.-¿Para qué?	•Determinar si los profesionales están de acuerdo en unificar en un solo manual dichas especificaciones.
2.-¿De qué personas u objetos?	•Ingenieros Civiles (Consultoria, Fiscalizadores y Contratistas) •Arquitectos •Material Bibliográfico
3.- ¿Sobre qué aspectos?	•Aporte Significativo para el campo de la construcción •Regularización y Uniformidad en las especificaciones técnicas . •Conocimiento de que guía o normativa se basa el constructor o fiscalizador en la ejecución de una obra
4.- ¿Quién?	•Gustavo David Moya Velastegui
5.-¿Dónde	•En las tres regiones del país (ciudades más importantes)
6.- ¿Cómo?	•Investigación Bibliográfica en normas y Códigos •Formulación de Encuestas •Entrevistas

Elaborado por: Gustavo Moya.

3.5 Plan Procesamiento de Análisis

Para la presente investigación se realizó unas revisiones críticas de la información recogida por medio de las observaciones de campo, la información bibliográfica, la encuesta realizada a los ingenieros civiles (constructoras o fiscalizadores) y sus respectivas entrevistas.

Los datos obtenidos a través de la encuesta se procesaron mediante herramientas estadísticas y computacionales para presentar la información graficada y tabulada para facilitar su comprensión.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Recolección de datos

Para la selección de los rubros más importantes dentro de una obra de alcantarillado sanitario se realizó un estudio minucioso donde se consideró obras de todas las regiones del Ecuador, resultando así, en la elaboración de la siguiente tabla:

ANEXO 1

4.1.1 Rubros Seleccionados

TABLA 6 DESCRIPCIÓN DE RUBROS Y UNIDADES

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>
1	Replanteo y nivelación entre ejes	M3
2	Excavación profundidad 0.0 - 2.0m	M3
3	Excavación profundidad 2.0 - 4.0m	M3
4	Excavación profundidad 4.0 - 6.0 m	M3
5	Excavación de Zanja a Máquina	M3
6	Excavación de Zanja a Mano	M3
7	Excavación de Zanja en Conglomerado	M3
8	Entibado de Zanja	M2
9	Cama de Arena para Tubería e = 0.10 m	M3
10	Relleno Compactado de Zanja en Capas de 20cm máx	M3
11	Transporte sobre Acarreo	M3-Km
12	Tubería PVC d=110mm de Desagüe	M
13	Tubería PVC d=160 mm de Desagüe	M
14	Tubería PVC de pared estructurada 160mm tipo Novafort o similar	U
15	Tubería PVC de pared estructurada 200mm tipo Novafort o similar	U
16	Tubería PVC de pared estructurada 250mm tipo Novafort o similar	U
17	Tubería PVC de pared estructurada 315mm tipo Novafort o similar	U
18	Tubería PVC de pared estructurada 400 mm tipo Novafort o similar	U
19	Tubería PVC de pared estructurada 540mm tipo Novafort o similar	U
20	Desagüe de Aguas Negras con Tubería PVC 75 mm (3")	U
21	Desagüe de Aguas Negras con Tubería PVC 50 mm (2")	U
22	Desagües de Aguas Negras con Tubería PVC 110 mm (4")	U

<u>No</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>
23	Pozos de revisión H.S. H = 0.00m - 2.00m;	U
24	Pozos de revisión H.S. H = 2.01m - 4.00m	U
25	Pozos de revisión H.S. H = 4.01m - 6.00m;	U
26	Pozos de revisión H = > 6.00m.	U
27	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{kg/cm}^2$	Kg
28	Material pétreo para filtro	M3
29	Geotextil para subdren	M2
30	Hormigón simple $f'_c = 210 \text{kg/cm}^2$	M3
31	Hormigón simple $f'_c = 140 \text{kg/cm}^2$ (Replanteo e=10 cm)	M3
32	Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5cm)	M2
33	Enlucido mortero 1:3 paletado fino (e=1.5cm)	M2
34	Enlucido mortero 1:6 paletado fino (e=1.5cm)	M2
35	Enlucido mortero 1:7 paletado fino (e=1.5cm)	M2
36	Cajas Revisión H.S. 0.60X0.60 H= 0.60m -1.20m TAPA H.A	U
37	Cajas Revisión H.S. 0.60X0.60 H= 1.21m -1.80m TAPA H.A	U
38	Cajas Revisión H.S. 0.60X0.60 H= 1.81m -2.20m TAPA H.A	U
39	Codo 90° PVC d=200mm desagüe	U
40	Codo 90° PVC d=160mm desagüe	U
41	Instalación de silla yee PVC, 200mm x 160mm (8"x6")	U
42	Instalación de silla yee PVC, 250 mm x 160mm (10"x6")	U
43	Válvula compuerta de bronce de 1/2"	U
44	Válvula compuerta de bronce de 3/4"	U
45	Válvula compuerta de bronce de 1"	U
46	Válvula compuerta de bronce de 1 1/4"	U
47	Válvula compuerta de bronce de 1 1/2"	U
48	Válvula compuerta de bronce de 2"	U
49	Suministro e instalación de válvula de aire de rosca incluye llave de corte y unión roscable 1/2"	U
50	Suministro e instalación de válvula de desagüe de d=3" sin caja de protección	U
51	Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=63mm, 90mm	m
52	Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=160mm, 200mm	m

Elaborado por: Gustavo Moya.

Para la elaboración del manual de especificaciones técnicas de alcantarillado sanitario, se hizo un estudio previo donde se demostró su

factibilidad, obteniendo una gran aceptación por el área correspondiente a la ingeniería civil.

Así mismo con la ayuda de ingenieros en la rama del alcantarillado sanitario se pudo seleccionar los rubros más importantes de las obras más destacadas de los últimos 5 años, en donde se abarcaron las regiones de todo el Ecuador y seleccionando los rubros con mayor incidencia. Además para aportar al trabajo investigativo dentro de la selección se consideró Normas y la opinión de expertos para la descripción de cada uno.

4.1.2 Descripción de rubros:

4.1.2.1 Replanteo y nivelación entre ejes

A. Identificación

Descripción del rubro: Replanteo y nivelación entre ejes.

Descripción adicional del rubro (concepto): Operar un conjunto donde podemos llevar las medidas del plano hacia el terreno en tamaño real o natural según lo que está indicado en el plano. Debemos marcar puntos principales para definirla ubicación en planta y los niveles para la ejecución de la obra.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Elaborar un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes, su cota de elevación, cota de elevación a las bases complementarias, replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales y secundarias.

Equipos: Utilizar un equipo de topografía, donde debe cumplir con el trabajo que este dentro de los rangos de tolerancia especificados, y además de poseer un equipo de soporte, como:

- Herramienta manual
- Estación total incluye prismas , cinta +GPS
- Nivel topográfico

Materiales: Los materiales que se utilizarán para la ejecución del rubro son:

- Pintura
- Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m

- Clavos
- Mojones de H.S

Mano de Obra: Emplear el personal capacitado, quienes deben cumplir de manera adecuada y en un tiempo establecido su trabajo, esta obligación le corresponde al contratista. También se utilizará cuadrillas de topógrafos suficientes para mantener en línea y orden las operaciones.

Para la ejecución del rubro el personal debe estar integrado por:

- Topógrafo 2: título Exp. Mayor a 5 años EO.C1
- Cadenero EO.D2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Comenzar con un recorrido por el sitio de implantación, en el lugar de trabajo colocar hitos de hormigón identificados referenciados correctamente, cumpliendo la tarea de puntos de control tanto horizontales.
2. Definir los trazados con la observación de los planos, tener informado al fiscalizar con anticipación de las fechas y lugares donde va a realizar cualquier trabajo que requiera de coordenadas o elevaciones para ser suministradas oportunamente como verticales de la obra. [24]
3. Realizar sondeos ya que las instalaciones existentes en los planos relativos a localización, dimensiones, características de las estructuras de ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pueden ser exactos.
4. Observar los cálculos realizados, además registrarlos en una libreta adecuada, es responsabilidad del contratista de realizar el replanteo y nivelación de las líneas de los puntos secundarios, además de la exactitud de tales líneas, niveles y dicho trabajo estará sujeto a la comprobación del fiscalizador. [24]
5. Ubicar los ejes de las tuberías de acuerdo con los planos para la construcción y datos adicionales que le suministre el fiscalizador.

Fiscalizador

1. Dar el formato adecuado al contratista para apuntar en la libreta los resultados, facilitar los planos de referencias básicas para la localización de las obras con sus respectivas coordenadas y elevaciones.

2. En el caso de encontrar discrepancias tanto en el terreno como en el plano el fiscalizador realizara las respectivas modificaciones y las comunicara al contratista para su ejecución.[24]

Normas y Regulaciones: Ejecutar el replanteo y la nivelación de la obra es responsabilidad del contratista, utilizando personal con licencia o matrícula para ejercer la profesión de topógrafo, equipos de precisión adecuados y calibrados para el trabajo. Iniciar los trabajos en la obra el contratista tiene la obligación a la verificación y aprobación de la entidad contratante sobre la locación general del proyecto. Durante el proceso del rubro el contratista tiene la obligación de verificar constantemente las medidas y cotas las veces necesaria para ajustar al proyecto. En el trayecto de la obra se debe disponer de un equipo topográfico cuando se requiera.

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: En el caso de colectores de alcantarillado, el replanteo y nivelación de ejes se debe medir en kilómetros (km) abarcando la colocación de niveles, alineación y pendientes, puntos de control, franjas a cada lado del eje a fin de ubicar posibles interferencias.

Forma de Pago: El replanteo como el control y la medición de la obra se paga al contratista dentro de esto está la mano de obra, los materiales, los equipos y costos directos como indirectos que requerimos para la correcta ejecución de las actividades, en el transcurso del contrato se debe incluir el pago de rubros adicionales como mantenimiento de hitos, estacas u otros referencias.

4.1.2.2 Excavación profundidad 0.0 - 2.0m; Excavación profundidad 2.0 - 4.0m; Excavación profundidad 4.0 - 6.0 m.

A. Identificación

Descripción del rubro: Excavación profundidad 0.0 - 2.0m; Excavación profundidad 2.0 - 4.0m; Excavación profundidad 4.0 - 6.0 m.

Descripción adicional del rubro: Las excavaciones superiores a 2 metros de profundidad son los cortes de terreno para los pozos de los colectores u otros propósitos. Se debe tomar en cuenta que las excavaciones de 2 a 4

metros y las de 4 a 6 metros se miden desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Conservar las pendientes y profundidades que marquen el proyecto; el fondo de la zanja debe proveer un apoyo firme y uniforme a lo largo de la tubería. Cuando encontramos condiciones inestables en el fondo de la zanja donde la tubería no tenga un apoyo firme y constante se debe realizar una sobre excavación y rellenar con un material adecuado donde nos garantice la estabilidad en el fondo.

Equipos: Es necesario la utilización del siguiente equipo:

- Herramienta Menor
- Retroexcavadora

Materiales: No aplica.

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Peón EO. E2
- Operador de Retroexcavadora EO. C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Eliminar las obstrucciones existentes que dificulten las excavaciones, las zanjas que van a recibir los colectores se deberán excavar de acuerdo a una línea de eje (coincidente con el eje de los colectores), respetándose el alineamiento y las cotas indicadas en el diseño y el límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m.
2. Observar y considerar las recomendaciones dados en los planos de acuerdo del tipo de terreno. Mediante el perfil longitudinal se realizará cada punto y la profundidad de cada zanja. [25]
3. Considerar el tamaño de los tubos para la profundidad de la zanja, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación.
4. Marcar la ruta y la profundidad que el personal cavará, y determinar qué herramientas, equipos y materiales necesitarás.
5. Excavar el primer corte a la profundidad que será lo suficientemente

profundo para servir al propósito de la zanja, si el contratista utiliza algún equipo como una retroexcavadora o excavadora, se excava el primer segmento de la zanja con esta máquina hasta alcanzar su profundidad. Posteriormente se hará trincheras a la profundidad de cada banco antes de excavar más, para que los bancos de cada nivel se mantengan estables a lo largo del proceso.

6. Al emplear equipo mecánico, la excavación deberá estar próxima a la pendiente de la base de la tubería, dejando el aplanamiento de los desniveles del terreno y la nivelación del fondo de la zanja por cuenta de la excavación manual. [25]

7. La excavación como el asentamiento de la tubería debe ejecutarse en un ritmo tal que no permanezcan cantidades excesivas de material excavado en el borde de la zanja, lo que dificultaría el tráfico de vehículos y de peatones. [25]

8. Se debe considerar que el ancho de la zanja sea uniforme en toda la longitud de la excavación y en general obedecer a las recomendaciones planteadas en el proyecto. [25]

TABLA 7 DIÁMETRO NOMINAL VS ANCHO DE LA ZANJA

Diámetro Nominal		Ancho de Zanja	
mm	Pulgada	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
110	4	45	70
160	6	45	75
200	8	50	80
250	10	55	85
315	12	60	90
400	16	70	100
450	18	75	105
500	20	80	110

Especificaciones Técnicas para la Construcción de Sistemas de Alcantarillado[25]

Elaborado por: Gustavo Moya

9. El contratista excavará hasta una profundidad mínima de 0,15 m por debajo del cuerpo de la tubería extraída en caso de reposiciones o reparación de redes y cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones. [25]

Fiscalizador

1. Comprobar que el rasanteo sea uniforme y comprobará los respectivos niveles, cualquier error en su conformación deberá corregirse antes de colocar la tubería.
2. Verificará que para la realización del rubro se utilice el equipo apropiado y el personal posea un equipo de protección.
3. También revisará que el ancho de la zanja sea uniforme en toda la longitud de la excavación y que obedezca a las recomendaciones planteadas en el proyecto.

Normas y Regulaciones: Una norma básica para las excavaciones es, “planee su excavación, y luego excave según su plan”. Antes de excavar, entérese de todo lo posible sobre la ruta de la excavación. Realice un estudio y un plano de la ruta.[26]

Es buena práctica de ingeniería llevar a cabo sondeos de terreno para determinar las clases de tierra en la ruta. Un diario de sondeos de terreno proporciona información sobre el nivel freático y posible contaminación de suelo debido a tanques subterráneos de almacenamiento.

Una persona competente tiene que inspeccionar la excavación y sus sistemas de apoyo para señales de una situación que podría resultar en posibles derrames, indicaciones de falla del sistema de protección, atmósferas peligrosas, u otras condiciones peligrosas. Las inspecciones se harán antes de comenzar a trabajar y tan frecuente como sea necesario por todo el turno.

Las inspecciones se harán después de cada temporal de lluvias u otro incidente que contribuya a peligros. Cuando una inspección encuentra pruebas de una situación que podría resultar peligroso al trabajador, los trabajadores expuestos serán alejados del área peligrosa hasta que las precauciones necesarias hayan sido tomadas para asegurar su seguridad.

Debe existir una protección contra caídas donde el personal y/o equipo tenga que atravesar una excavación, un pasaje o puente será diseñado para aguantar la carga máxima anticipada.[26]

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medición para este rubro serán en metros cúbicos (m³).

Forma de Pago: El pago de este rubro incluye la mano de obra, equipo, los materiales, las herramientas necesarias, transporte, obras conexas y cualquier otro gasto que tenga el contratista para la realización del trabajo.

4.1.2.3 Excavación de Zanja a Máquina

A. Identificación

Descripción del rubro: Excavación de zanja a máquina.

Descripción adicional del rubro: Para las excavaciones de zanjas a máquina para instalaciones sanitarias deben ejecutarse de acuerdo a los planos proporcionados, se deberá tomar en cuenta el 15 % de esponjamiento en el análisis de los precios unitarios, luego de la colocación de las tuberías se procederá a rellenar con la misma tierra la zanja. [25]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Aplica para excavaciones que se deben realizar a máquina (retroexcavadora cargadora), se deberán entibar los lados de la excavación cuando los niveles sean iguales o superen los 3.0m y los costos de entibado no estarán incluidos en este ítem. Aun cuando el material presente excelentes condiciones mecánicas se recomienda entibar la excavación para estabilizar el material. Si el contratista considera que a estas profundidades no se debe estabilizar la excavación deberá sustentar ante el fiscalizador mediante estudios de suelos y deberá esperar la aprobación para la eliminación del entibado. [25]

Equipo: El equipo necesario para la ejecución del rubro es:

- Herramienta manual
- Retroexcavadora

Materiales: Ninguno

Mano de Obra: La mano de obra para la ejecución del rubro es:

- Peón EO.E2

- Operador de Retroexcavadora EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Usar entibado para dar estabilidad a la excavación y proteger las laderas contra derrumbes, salvaguardando la vida de los trabajadores en el interior de las zanjas.
2. Variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos si es necesario, contenidas en las especificaciones o recomendadas por la fiscalización y cualquier variación en las cantidades como resultado de esos cambios.
3. Marcar la ruta y la profundidad que el personal cavará, y determinar qué herramientas, equipos y materiales necesitarás.
4. Excavar el primer corte a la profundidad que será lo suficientemente profundo para servir al propósito de la zanja, si el contratista utiliza algún equipo como una retroexcavadora o excavadora, se excava el primer segmento de la zanja con esta máquina hasta alcanzar su profundidad. Posteriormente se hará trincheras a la profundidad de cada banco antes de excavar más, para que los bancos de cada nivel se mantengan estables a lo largo del proceso.
5. Al emplear equipo mecánico, la excavación deberá estar próxima a la pendiente de la base de la tubería, dejando el aplanamiento de los desniveles del terreno y la nivelación del fondo de la zanja por cuenta de la excavación manual.
6. Las excavaciones y sobre-excavaciones hechos para conveniencia del contratista y las ejecutadas sin autorización formal y escrita, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del contratista.
7. Cuando las excavaciones presenten riesgos, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de señales informativas suficientes para prever el peligro.
8. El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar el paso. [28]

Fiscalizador

1. Supervisar que las excavaciones se realicende acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique de acuerdo con las normas establecidas, necesidades de obra.
2. Además será el responsable de verificar que los trabajadores encargados de esta actividad ocupen el equipo de seguridad adecuado.

Normas y Regulaciones: Realizar el acceso y salida de la zanja mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior y apoyada firmemente, colocar barandillas de 90 cm. de altura en la orilla de la zanja, apuntalar cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1.5 m. y las condiciones del terreno lo requieran, debiendo sobrepasar como mínimo en 20 cm. el nivel superior del terreno.

Además el equipo de protección del personal debe ser un casco contra impacto y calzado de seguridad, también se debe existir soporte en el momento de la excavación.[27]

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La unidad del rubro es metro cúbico (m³).

Forma de Pago: Se cubicará el volumen de excavación realmente ejecutado. Su pago será por metro cúbico (m³).

4.1.2.4 Excavación de Zanja a Mano

A. Identificación

Descripción del rubro: Excavación de zanja a mano

Descripción adicional del rubro: Es la excavación que se realice a mano, de zanjas para tubería o para pequeñas estructuras de acuerdo con los datos señalados en los planos.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano por lo menos en una profundidad de 10 cm, teniendo como resultado una superficie uniforme y nivelada, libre de piedras y objetos agudos, sobre el cual descansarán los tubos.

Equipo: El equipo necesario para la aplicación del rubro es:

- Herramienta Manual

Materiales: No aplica

Mano de Obra: La mano de obra para la ejecución del rubro es:

- Peón EO.E2
- Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Emplear las excavaciones a mano básicamente en obras o estructuras menores, ya que las excavaciones a máquina pueden dañar el suelo, a diferencias de zanjas anchas y profundas se utilizaran maquinaria como retroexcavadora de diferentes capacidades. [28]
2. Tomar dos estacas y marca una línea entre ellas para definir la longitud de la zanja, la zanja debe cavarse ‘con curvas’ y tener un nivel inferior. Eso hace que el agua sea capturada uniformemente y que se filtre en lo profundo del suelo.
3. Unir la línea marcada por las estacas a la misma distancia que hay desde arriba hasta el fondo, de esa forma cuando las estacas se estiren, se sabe si están a la misma altura colocando un nivel en el medio de la cuerda.
4. Colocar la línea alta para quitar mala hierba o cualquier otra obstrucción y seguir moviendo la estaca hasta que las cuerdas lleguen a nivelarse.
5. Aflojar la tierra con un pico, sacar la tierra con una pala de transferencia de mediana longitud con punta achatada. La suciedad se va hacia la pendiente de la zanja, acumulándose en lo que se llama “berma”. Esto actúa como un muro de contención y retiene el agua que llena la zanja.
6. Hacer el fondo de la zanja plano y nivelado, colocando una tabla larga y recta a lo largo de la parte, ubicar un nivel y nivelar la tabla, luego mira hacia abajo para estimar en qué parte de la zanja tienes que cavar más profundo. En lugar de excavar con un pico se raspará el fondo con una pala de punta cuadrada para que quede bien plano.

Fiscalizador

1. Verificar que el rasante sea uniforme y comprobará los respectivos niveles, cualquier error en su conformación deberá corregirse antes de colocar la tubería.[28]

Normas y Regulaciones: En el caso cuando se realiza el estudio de suelos y de encontrarse un terreno diferente al determinado se verifica las resistencias efectivas y se solicitaran las soluciones, para elementos estructurales, al calculista y al consultor de los estudios de suelo.[26]

Además el equipo de protección del personal debe ser un casco contra impacto y calzado de seguridad, también se debe existir soporte en el momento de la excavación.[27]

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La excavación manual se medirá en metro cúbico (m³), según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador.

Forma de Pago: El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato. No se considerará esponjamiento.

4.1.2.5 Excavación de Zanja en Conglomerado

A. Identificación

Descripción del rubro: Excavación de zanja en conglomerado.

Descripción adicional del rubro: Comprende como excavación en conglomerado el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, un conglomerado es una mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías o un ligante dotado de características de gran resistencia y cohesión de baja o media, con presencia de bloques rocosos cuya dimensiones se encuentra entre 5 y 60 cm. [28]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Estas excavaciones que se deben realizar a máquina (retroexcavadora cargadora), se deberán entibar los lados de la excavación cuando los niveles sean iguales o superen los 3.0m y los costos de entibado no estarán incluidos en este ítem.

Aun cuando el material presente excelentes condiciones mecánicas se recomienda entibar la excavación para estabilizar el material. Si el contratista considera que a estas profundidades no se debe estabilizar la excavación deberá sustentar ante el fiscalizador mediante estudios de suelos y deberá esperar la aprobación para la eliminación del entibado. [29]

Equipo: El equipo necesario para la ejecución del rubro es:

- Herramienta manual
- Retroexcavadora

Materiales: No aplica.

Mano de Obra: La mano de obra para la ejecución del rubro es:

- Peón EO.E2
- Operador de Retroexcavadora EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Afinar las excavaciones de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.
2. La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se tendrá que efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural.
3. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor. [29]
4. En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. [28]
5. Es el responsable y asumirá el costo si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado.

Fiscalizador

1. Vigilar la excavación con el criterio técnico de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquello puede ser modificado. [28]

2. Se procederá de acuerdo al juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño y con tierra buena. [28]

Normas y Regulaciones: Realizar el acceso y salida de la zanja mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior y apoyada firmemente, colocar barandillas de 90 cm. de altura en la orilla de la zanja, apuntalar cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1.5 m. y las condiciones del terreno lo requieran, debiendo sobrepasar como mínimo en 20 cm. el nivel superior del terreno.

Además el equipo de protección del personal debe ser un casco contra impacto y calzado de seguridad, también se debe existir soporte en el momento de la excavación. [27]

Pruebas: No aplica.

C Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: Será el metro cúbico (m³),

Forma de Pago: Se cubicará el volumen de excavación realmente ejecutado. Su pago será por metro cúbico (m³).

4.1.2.6 Entibado de Zanjas

A. Identificación

Descripción del rubro: Entibado de zanjas.

Descripción adicional del rubro: Al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras. [30]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Considerar que los taludes de las zanjas no sufrirán grandes deslizamientos, no se deberá olvidar que probablemente se producirán pequeñas deformaciones que traducidas en asentamientos diferenciales pueden dañar estructuras vecinas. Las fluctuaciones del nivel freático en el terreno modifican su cohesión, ocasionando por lo tanto rupturas del mismo. La presencia de sobrecargas eventuales tales como maquinaria y equipo o la provocada por el acopio de la misma tierra, producto de la excavación, puede ser determinante para que sea previsto un entubamiento. En estos casos será la experiencia y el buen criterio los factores que determinen o no el uso de un entibado.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta Manual.

Materiales: Los materiales que se utilizan son:

- Tabla dura de encofrado 0.20 m
- Pingos de eucalipto
- Tiras de eucalipto 2.5x4 L=3m

Mano de Obra: La mano de obra necesaria es:

- Peón EO.E2
- Maestro mayor en ejecución de Obras Civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.
2. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.
3. Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo.

4. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.
5. Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de improviso. Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario.
6. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.
7. La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonos y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando.
8. La protección vertical es el método más completo y seguro de revestimiento con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja.

Fiscalizador

9. Recomendar las actividades para la ejecución del rubro de acuerdo al plano y a su criterio técnico.
10. Exigir al contratista el uso del entibado cuando se amerite en el caso que los suelos sean inseguros.

Normas y Regulaciones: No aplica.

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La colocación de la cama de arena será medida para fines de pago en metros cúbicos (m²), con aproximación de dos decimales.

Forma de Pago: La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

4.1.2.7 Cama de Arena para Tubería e = 0.10 m

A. Identificación

Descripción del rubro: Cama de arena para tubería e = 0.10 m.

Descripción adicional del rubro: Se entenderá por cama o colchón de arena, a la base para tuberías dentro de las zanjas destinada a una adecuada repartición de esfuerzos, y absorción de los mismos. [30]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Instalar la tubería en el fondo de las excavaciones será conformada por capas apisonadas de arena amarilla, en capas de 10 cm en todo lo ancho de la zanja, con el fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería, la camada debe tener la mayor compactación posible para esto se debe humedecer los materiales, de forma adecuada las capas se construirán antes de la colocación de las tuberías y previa colocación de la misma deberá ser aprobado por el fiscalizador, caso contrario de no ser revisado por el fiscalizador y de existir una mala colocación tanto de capas como tubería el contratista deberá remover y arreglar los defectos sin derecho a ningún reclamo o compensación adicional.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta manual

Materiales: Los materiales que se utilizan son:

- Arena

Mano de Obra: La mano de obra necesaria es:

- Peón EO.E2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. En terrenos normales y semi rocosos, será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no

menor de 0,05 m debidamente compactado, medido desde la parte baja del cuerpo del tubo, siempre y cuando cumpla con una distancia mínima de 0,05 m que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de excavación.

2. En terreno rocoso, será del mismo material y condición del inciso, pero con un espesor no menor de 0,10 m. En terreno inestable (arcillas expansivas, limo, etc. [30]

3. En las áreas donde los materiales in situ no proporcionan una fundación sólida para la tubería, la cama de apoyo especial consistirá de gravilla de 25 mm conformando la siguiente granulometría:

TABLA 8 TAMAÑO DE TAMIZ VS PORCENTAJE QUE PASA

Tamaño nominal máximo. Abertura Cuadrada, en mm (pulgadas)	Tamaño mínimo (kg)
9	1
12,5	2
19,0	5
25	10
37,5	15
50	20
63	35
75	60
90	100
100	150
125	300

NTE INEN 696 [30].

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Fiscalizador

1. Recomendar las actividades para la ejecución del rubro de acuerdo al plano y a su criterio técnico.
2. Regularizar las dimensiones máximas que pueden tener cama de arena vs el diámetro nominal de la tubería.

Normas y Regulaciones: No aplica.

Pruebas: No aplica.

C. **Unidad de Medida y Forma de Pago**

Unidad de Medida: La colocación de la cama de arena será medida para fines de pago en metros cúbicos (m³), con aproximación de dos decimales.

Forma de Pago: El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el contratista y el fiscalizador en m³.

4.1.2.8 **Relleno Compactado en Zanjas**

A. **Identificación**

Descripción del rubro: Relleno compactado de zanjas.

Descripción adicional del rubro: Se entenderá por "relleno" al conjunto de operaciones indispensables para llenar, hasta terminar las secciones que determine el proyecto, entre el fondo de las zanjas y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección finalizada quede a una distancia mayor de 10 cm del correspondiente de la sección del proyecto. Este rubro se requerirá compactado con plancha.[31].

B. **Ejecución**

Descripción física del rubro: Corresponde a la actividad de restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante o hasta los niveles determinados en el proyecto.

Equipo: El equipo necesario para ejecutar el rubro es:

- Herramienta manual

Materiales: Los materiales utilizados son:

- Agua

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Peón EO.E2
- Operador de Equipo LivianoEO.D2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Utilizar el material producto de la propia excavación, puede ser cohesivo, pero debe cumplir por los menos con los siguientes requisitos: No debe abarcar material orgánico, ni residuos plásticos u otros elementos que modifiquen la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el limite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". [31]
2. El espesor de cada capa no tiene que ser mayor que 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo proctor modificado.
3. El contratista no podrá empezar el relleno sin la autorización de la entidad contratante, esto puede ser por medio de un libro de obra o un comunicado escrito. [31]
4. Cuando se presenta modelos de piedras para relleno entre 2" a 10 "se rellena las zanjas por capas alternas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y así sobre una capa de piedra ajustada sin que se sobreponga, hasta completar la altura total de relleno, cuidando que el material de la primera y última capa sea fino.
5. Al rellenar las zanjas esta se realiza por etapas, según el tipo y condiciones del suelo de las excavaciones.
6. Para obtener una densidad, el contenido de humedad del material deberá ser optimo si el material se encuentra seco se añadirá la cantidad adecuada de agua y si se encuentra con exceso de humedad será necesario secarlo se colocan capas delgadas que permite la evaporación del exceso del agua.
7. El contratista será el responsable si la tubería sufre desplazamientos así como el daño de las mismas.
8. El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180. [28]

9. Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías y con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima.

10. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión, una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el contratista deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. [28]

Fiscalizador

1. Verificará que las paredes tengan los taludes autorizados y estables para evitar que se forme como una cueva donde el relleno no se puede compactar adecuadamente, en el caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impiden una correcta compactación serán eliminados mediante sobre excavación.

2. No se efectuará ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él.

3. Autoriza el relleno de las zanjas, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total excavación del material utilizado en rellenos no aprobados por el, sin que el contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello. El controla las pendientes antes del relleno. [28]

Normas y Regulaciones: Para obtener una correcta compactación mediante apisonamiento, no será no se utilizara material húmedo en exceso con la relación a la humedad optima en la prueba T-99, de la ASSHO.

En general y de no a ver especificaciones contrarias, el grado de compactación de los rellenos, mediante verificación con los ensayos de campo, deberán satisfacer al menos el 96% de la densidad establecida.

Las paredes deben ser gruesas, para mejorar la adherencia del relleno, verificar que el equipo se encuentre en buen estado, además de los sitios, niveles y pendientes finales de relleno.

También se debe elaborar las cámaras de aire y sistemas de drenaje, el personal tiene que poseer el correcto equipo de seguridad y el material de relleno necesita ser aprobado por el fiscalizador que no contengan agua, material orgánico, basura y otros desperdicios.[31]

Pruebas:

Para este rubro el contratista tiene la obligación de presentar las pruebas de la densidad de la subrasante compactada, se realizará a razón de cuando a menos una vez por cada 250 m² y los tramos por aprobar se definen sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidades y los sitios se elegirán al azar.

La densidad media del tramo tiene que ser como mínimo el 90 % de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor (Norma de ensayo INV E-142) de referencia la de cimentación para terraplenes o el 95 % obtenida del mismo ensayo.

Siempre que sea necesario se efectuará las correcciones por presencia de partículas gruesas según lo indicado en el mismo ensayo. Además de cada ensayo individual realizado, debe ser igual o superior que el 98% del valor medio del tramo.

La densidad de las capas compactadas podrá realizarse con cualquier método aplicable de la norma de ensayo INV E-161,E-162,E-163 y E-164.[32].

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: Se medirá en metros cúbicos (m³) debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito

Forma de Pago: La colocación y suministros del material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas, no se reconocerán pago adicionales por preparación del terreno ni por relleno de presiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por le elaboración de muros de confinamiento necesario para conformar estos rellenos.

Los costos de control que realizara la fiscalización, serán por cuenta del contratista, el contratista debe realizar ensayos adicionales para demostrar

la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos. Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la fiscalización y aprobados.

4.1.2.9 Transporte Sobre Acarreo

A. Identificación

Descripción del rubro: Transporte sobre Acarreo.

Descripción adicional del rubro: Comprende la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor a 100 metros.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Corresponde al material producto de excavaciones que es transportado hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona libre, que señale el proyecto o fiscalización.

El acarreo se podrá realizar en caretilas, al hombreo o mediante otra forma aceptable para su cabal cumplimiento. Si existen zonas en el proyecto a las que no se pueda llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino deben ser descargados de está debido a que no existen vías de acceso, el acarreo de estos materiales es considerado dentro de este rubro. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta Manual
- Volqueta

Materiales: No aplica

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Chofer de Volqueta EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Movilizará el material producto de las excavaciones de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra, cuando las condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

2. Se realizará por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

3. En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con los materiales a emplearse en ella, sino que deben ser descargados cerca de la misma, debido a que no existen vías de acceso, el costo del acarreo de los materiales, deberá ser incluido dentro del análisis de los rubros afectados. [28]

Fiscalizador

1. Comprobar que el material autorizado, en los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

2. El transporte se realizará en los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si se decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella que fue señalada o que consta en los planos. [28]

Normas y Regulaciones: Para la ejecución se considera lo señalado en la cláusula D. de la Norma NLEG 3.Ejecución de Obras y se sujetarán en lo que corresponda a las leyes y reglamentos de protección ecológica que se encuentren vigentes.

Se debe considerar como trabajo previo a este rubro la colocación n y suministros de las señales y dispositivos de seguridad, así como la protección de tránsito mediante bandereros, conforme a lo establecido en la Fracción D3.de la Norma N LEG 3.Ejecución de Obras.[33]

Si en la ruta de acarreo, los equipo de transporte se mezclan con los de tránsito, se instalarán señales y dispositivos en los sitios adecuados para advertir del tránsito de vehículos pesados, de acuerdo a lo establecido en la Norma N-PRY-CAR-10-03-001.Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para la Protección en Obras, en ningún caso

se permitirá la realización del rubro mientras no se cumpla con lo establecido en el inciso.[33]

Cuando la ruta de acarreo incluya carreteras o vialidades en operación, o cruce de zonas habitadas, su transporte se realizará en vehículos con cajas cerradas o protegidas con lonas o cualquier material similar, que impidan la contaminación o que se derrame.

Si los acarreos cruzan áreas urbanas, los vehículos se sujetan a los reglamentos de tránsito local, siendo la responsabilidad del contratista cualquier infracción que incumplan los choferes.[33]

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: El transporte del material producto de la excavación para fines de pago se medirá en metros cúbicos m³ y la distancia en kilómetros.

Forma de Pago: El pago consistirá como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador, el volumen realmente excavado será medido en metros cúbicos en el sitio de la obra, y la distancia en kilómetros determinada por el fiscalizador desde la obra hasta el sitio de depósito.

4.1.2.10 Tubería PVC D: 110mm de Desagüe; Tubería PVC D: 160 mm de Desagüe

A. Identificación

Descripción del rubro: Tubería PVC D: 110mmde desagüe, Tubería PVC D: 160 mm de desagüe.

Descripción adicional del rubro: Es aquella instalación que sirve para canalizar y desalojar las aguas servidas y lluvias y trabaja normalmente a gravedad.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Se colocará la tubería en ductos verticales que aprueben trabajos de mantenimiento o reparación, de instalaciones, rigiéndose a los planos de instalaciones y a las indicaciones de

fiscalización. También la fiscalización será quien acepte o rechace de la tubería instalada, verificando los medios en las que se concluye y entrega el rubro.

Equipo: El equipo que se necesita para la ejecución del rubro es:

- Herramienta Manual

Materiales: Los materiales que se utilizan son :

- Tubería PVC Desagüe D: 110mm;Tubería PVC Desagüe D: 160mm
- Kalipega
- Lija

Mano de Obra: La mano de obra requerida para la ejecución del rubro es:

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1
- Plomero EO.D2
- PeónEO.E2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Se colocará para su almacenamiento sobre una base horizontal, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, la altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.
2. Asegurar que la conexión de la tubería PVC de uso sanitario que se utilice soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unir con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador. Toda tubería que se coloque superpuesta será anclada fijamente a las paredes del ducto, cuidando su correcta alineación y nivelación.
3. Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. [34]
4. La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.
5. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en

toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena.

6. La instalación de la tubería se iniciará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Fiscalizador

1. Autorizar el sitio para el almacenamiento de la tubería de plástico, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento. No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

2. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

3. Los tubos serán previamente examinados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa y no se admitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

4. Revisar si la tubería plantada en obra corresponde con la normativa y si cumple con los ensayos respectivos.

Normas y Regulaciones: La tubería de PVC reforzada para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: tubería plástica y tubería de PVC para presión.

El constructor tiene la obligación de presentar los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la entidad contratante.

Además fiscalización debe asegurarse que las tuberías deben estar en sus tamaños originales de fabricación, no se debe permitir el ingreso de pedazos o retazos, las tuberías y accesorios tiene que ingresar con la certificación del fabricante o proveedor.[38]

TABLA 9 DIÁMETRO NOMINAL VS TUBERÍA PARA DESAGÜE

Diámetro Nominal DN/DE mm	ESPELOR MÍNIMOS DE PARED e (mm)
	TUBO PARA DESAGUE
50	1.8
63	1.9
75	2.0
90	2.1
110	2.2
125	2.5
140	2.8
160	3.2
180	3.5
200	3.9
225	4.4
250	5.0
280	5.5
315	6.2
355	7.0
400	7.9
450	8.9
500	9.8
560	11.0
630	12.4

Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Pruebas:

Las pruebas para la instalación de la tubería son:

- **Prueba de presión hidrostática interior:** El ensayo de presión hidrostática interior, se realizará según la NTE INEN 503 a una presión de 0,5 MPa por un tiempo de 90 s, luego de lo cual no debe existir falla en la probeta.[36]
- **Ensayo de Impacto:** El ensayo de impacto debe ser el especificado en la NTE INEN 504. Se debe cumplir con el siguiente requisito: [39]

TABLA 10 CONDICIONES PARA EL ENSAYO DE IMPACTO A 20°C

DIÁMETRO NOMINAL mm	MASA DEL PERCUTOR kg	ALT.DE CAÍDA mm
≤ 50	1.5	2000±1.0
63	1.75	
75	2.00	
90	2.25	
110	2.75	
125	2.75	
140	3.25	
160	3.75	
180	3.75	
200	4.00	
225	5.00	
250	5.75	
280	6.25	
≥ 315	7.50	

Tubería plástica determinación de la resistencia al impacto [39]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

- **Temperatura de ablandamiento Vicat:** El ensayo a la temperatura de ablandamiento Vicat debe ser el de la NTE INEN 1367. La temperatura de ablandamiento no debe ser menor de 79°C. [38]
- **Reversión longitudinal:** El ensayo a la reversión longitudinal aplicable debe ser el de las NTE INEN 506 o INEN 1368. El tubo no debe variar en sentido longitudinal en más del 5%. Después del ensayo, la muestra no debe presentar ampollas o fisuras. [38]
- **Ensayo de calidad de extrusión por inmersión en solvente:** Para determinar la calidad de extrusión el fabricante podrá optar por uno de los siguientes ensayos:
 - **Resistencia a la acetona:** La determinación de la calidad de extrusión por inmersión en acetona, de tubos de PVC rígido, debe hacerse de acuerdo a la NTE INEN 507. La probeta, después del ensayo, no debe presentar signos de desintegración o exfoliación en más de un 10% de su superficie interior y en más de un 10% de su superficie exterior; el ablandamiento o hinchazón no deben considerarse como fallas de probeta. [38]

- **Resistencia al diclorometano:** La determinación de la calidad de los tubos de PVC por inmersión en diclorometano debe efectuarse de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 9852. Si el PVC no ha sido adecuadamente plastificado ocurrirá blanqueamiento de la superficie y en el peor de los casos se producirá exfoliación o desintegración; cualquiera sea el caso se considerará como falla de probeta, el ablandamiento o hinchazón no debe considerarse como falla de probeta. [38]

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medición será de acuerdo a la cantidad de tubería real instalada en obra.

Forma de Pago: Su pago será por metro lineal (ml).

- 4.1.2.11 Tubería PVC de pared estructurada 160mm tipo Novafort o similar;
Tubería PVC de pared estructurada 200mm tipo Novafort o similar;
Tubería PVC de pared estructurada 250mm tipo Novafort o similar;
Tubería PVC de pared estructurada 315mm tipo Novafort o similar;
Tubería PVC de pared estructurada 400 mm tipo Novafort o similar;
Tubería PVC de pared estructurada 540mm tipo Novafort o similar**

A. Identificación

Descripción del rubro: Tubería PVC de pared estructurada 160-200-250-315-400 y 540mm tipo Novafort o similar.

Descripción adicional del rubro: Se refiere a toda instalación para canalizar y desalojar las aguas servidas, se realiza normalmente para que trabaje a gravedad.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Se colocará la tubería en ductos verticales que aprueben trabajos de mantenimiento o reparación, de instalaciones, rigiéndose a los planos de instalaciones y a las indicaciones de fiscalización. También la fiscalización será quien acepte o rechace de la tubería instalada, verificando los medios en las que se concluye y entrega el rubro. [38]

Equipo: El equipo necesario para la ejecución del rubro es:

- Herramienta manual.

Materiales: Los materiales que se utilizan son:

- Tubo PVC pared estructurada $\varnothing = 160$ mm tipo B; Tubo PVC pared estructurada $\varnothing = 200$ mm tipo; Tubo PVC pared estructurada $\varnothing = 250$ mm tipo B; Tubo PVC pared estructurada $\varnothing = 315$ mm tipo B; Tubo PVC pared estructurada $\varnothing = 400$ mm tipo B; Tubo PVC pared estructurada $\varnothing = 540$ mm tipo B.
- Lubricante Vegetal

Mano de Obra: La mano de obra necesaria para ejecutar el rubro es:

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1
- Plomero EO.D2
- Peón EO.E2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Transportar la tubería, desde la fábrica hasta la obra, es conveniente desarrollar el transporte en vehículos cuya plataforma sea del largo del tubo, evitando en lo posible el balanceo y golpes con barandas u otros, el mal trato al material trae como consecuencia problemas en su instalación dando fallas en las pruebas, lo cual ocasiona pérdidas económicas y retrasando el cronograma de la obra. [34]
2. Para la descarga de la tubería en obra, se usará cuerdas y tablones, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito o del equipo pesado.
3. Colocar los tubos siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos uno dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan. En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.
4. Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en un terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales, sus

correspondientes anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberá conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

5. Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m o como máximo los 2,00 m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos.

6. Al recibir la tubería PVC, será conveniente inspeccionar cada embarque de tubería que se recepciones, asegurándose que el material llegó sin pérdidas ni daños. [34]

7. Ejecutar el replanteo y nivelación de los colectores, disponiendo el inicio de la excavación de las zanjas, dejando la pendiente de fondo, de acuerdo a los datos de los perfiles, la que se compactará mecánicamente, verificándose los perfiles nuevamente, terminada la compactación del fondo.

8. Para el entibado se debe asegurar la estabilidad de las paredes bajo todas las condiciones de trabajo utilizando sistema de entibado cuando sea necesario, evitando que dificulte las labores de llenado y compactación.

9. El ancho mínimo de la zanja deberá ser de 1,25 veces el diámetro exterior de la tubería más 30 cm o el diámetro exterior de la tubería más 40 cm, el fondo de la zanja debe ser preparado para la colocación directa del tubo, y ha de ser continuo, relativamente suave, libre de piedras y capaz de proveer apoyo uniforme. Para tubería empalmada o terminada en forma de campana deben proveerse espigos en todos y cada una de las uniones para permitir su ensamble y para que el tubo sea soportado en forma apropiada.

10. Se colocará un colchón de arena de 10 cm de espesor, para la ubicación y centrado de la tubería, en los sitios que se construirán cajas de revisión, se fundirá el replantillo, sólo en caso de calles angostas hasta de 3,00 m de ancho, en donde no exista circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0,60 m, para luego ser colocada la tubería del colector, comenzando aguas abajo y colocando la campana del tubo hacia arriba.

11. Colocar el material de relleno en capas uniformes, con el espesor especificado para obtener el grado de compactación exigido por el material y los materiales de cada capa deben ser de características uniformes.

TABLA 11 % PROCTOR MODIFICADO SEGÚN EL TIPO DE TERRENO

Tipo de terreno de cimentación	Material de Cimentación	Espesor de material de Cimentación	Material de Relleno	Espesor de material de Relleno	Proctor Modificado
Terreno Estable	Arena Suelta	0.05 m	Material seleccionado de Excavación	Toda la Zanja	90%
Terreno Inestable	Material Granular de Cantera	0.15m	Material granular de cantera	0.12 m	95%
			Relleno seleccionado	0.30 m	
			Material seleccionado de la excavación	Resto de la Zanja	
Terreno Rocoso	Arena	0.10 m	Material seleccionado de la Excavación	Toda la Zanja	90%

Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Conde de la Vega– Distrito Sur [34]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

11. La unión será mediante un caucho en forma de sombrilla, será colocado en dos valles contiguos del extremo de la tubería y en correspondencia con la parte lisa de la campana. También los cauchos garantizarán el comportamiento hermético de la unión durante la vida del sistema y los empalmes existentes, tanto de ingreso como de salida de la tubería, serán realizados por el Constructor. [34]

Fiscalización

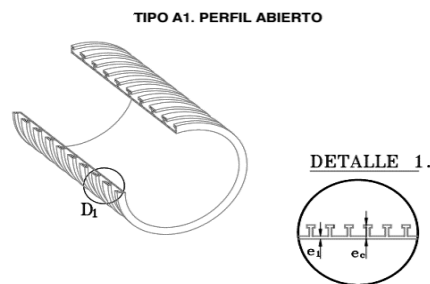
1. Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones y revisar los informes de cumplimiento de las muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante.

2. Comprobar el replanteo y nivelación de los colectores realizadas por el contratista de acuerdo a los planos planteados en el proyecto.
3. Revisar la unión que sea mediante un caucho en forma de sombrilla en los dos valles contiguos del extremo de la tubería y en correspondencia con la parte lisa de la campana.
4. Comprobar si la tubería plantada en obra corresponde con la normativa y si cumple con los ensayos respectivos.

Normas y Regulaciones: La tubería de PVC tipo novafort para uso sanitario cumplirá con las especificaciones NTE INEN 2059: Tubería y accesorios Novafort.

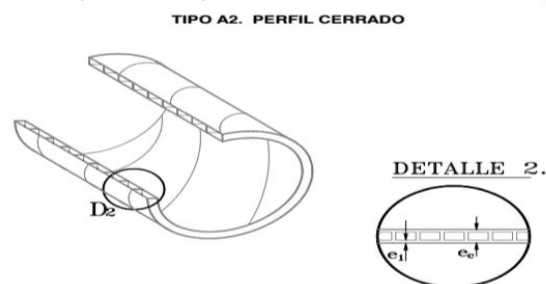
Las secciones de los tubos perfilados son:

GRÁFICO3 TUBOS DE PARED ESTRUCTURADA CON SUPERFICIES EXTERIOR E INTERIOR LISAS, FORMADAS CON BANDAS DE PERFIL CERRADO QUE SE ENSAMBLA EN CIRCUNFERENCIA O EN ESPIRAL DE PERFIL ABIERTO



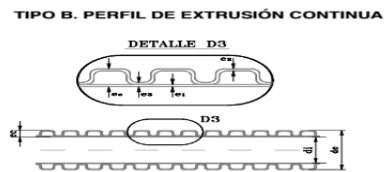
Fuente: INEN 2059

GRÁFICO4 TUBOS DE PARED ESTRUCTURADA CON SUPERFICIES EXTERIOR E INTERIOR LISAS FORMADOS CON BANDAS DE PERFIL CERRADO QUE SE ENSAMBLA EN CIRCUNFERENCIA O EN ESPIRAL DE PERFIL CERRADO



FUENTE: INEN 2059

**GRÁFICO5 TUBOS DE PARED ESTRUCTURADA CON SUPERFICIES
EXTERIOR CORRUGADA E INTERIOR LISA DE PERFIL DE EXTRUSIÓN
CONTINUA**



FUENTE: INEN 2059

El constructor tiene la obligación de presentar informes de cumplimiento de esta especificación, las muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Asimismo las tuberías deben estar en sus tamaños originales de fabricación, no se debe permitir el ingreso de pedazos o retazos. Las tuberías y accesorios deben poseer la certificación del fabricante o proveedor. [36]

Pruebas: Se considera que los especímenes han pasado el ensayo si no presentan evidencia de fisuras, grietas, roturas o desprendimiento de nervaduras o costuras. Los pequeños desprendimientos iniciados en el extremo cortado de las nervaduras no constituyen falla. A continuación de detallará cada una de las pruebas requeridas:

- **Ensayo de presión interna:** Un acople entre tubos de longitud tal que permita la realización del ensayo para todo tipo de junta y con un tapón debidamente anclado en cada extremo, y que garantice hermeticidad, debe ser llenado con agua o con aire hasta alcanzar una presión mínima de 50 kPa, manteniéndola durante 15 minutos. Durante el proceso del ensayo la probeta debe aislarse del sistema presurizador antes de empezar con el ensayo de presión interna. Las probetas deben acondicionarse no más de 1 hora. Se considera que existe hermeticidad si el agua o el aire no se escapa por la junta o por cualquier parte de los tubos ensamblados y la presión no baja de 50 kPa. El intervalo de escala de variación del manómetro para medir la presión debe ser de 5 kPa. [38]
- **Resistencia a la penetración de raíces:** Cuando se ensayen de acuerdo con el numeral 7.2.2 de la norma, las uniones de tubos enterrados para conducción de fluidos, se consideran resistentes a la penetración de raíces. [38]

- **Resistencia a la acetona:** Tendrá que efectuarse en una sección transversal, de la banda en caso de los tubos tipo A1 y A2, y del tubo para el tipo B, de acuerdo con el ensayo indicado en la NTE INEN 507. Después del ensayo, no deberá presentar la muestra signos de desintegración o exfoliación en más de un 10% de su superficie interior ni en más de un 10% de su superficie exterior. [38]
- **Temperatura de ablandamiento Vicat:** Debe efectuarse de acuerdo con la Norma ISO 2507 – Parte 1 y 2. Además la muestra constará de una o más placas hasta completar el espesor de 2,4 mm requerido para el ensayo. La temperatura de ablandamiento Vicat no debe ser menor de 76°C. [38]
- **Resistencia al aplastamiento:** Consiste en aplastar tres especímenes de tubo entre placas paralelas en una prensa adecuada hasta que su diámetro interior se reduzca el 40% de su dimensión original. La velocidad de aplicación de la carga debe ser uniforme y adecuada para que la operación se realice entre dos y cinco minutos. [38]

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra.

Forma de Pago: Su pago será por metro lineal (ml).

4.1.2.12 Desagüe de Aguas Negras con Tubería PVC 75 mm (3"); Desagüe de Aguas Negras con Tubería PVC 50 mm (2"); Desagües de Aguas Negras con Tubería PVC TIPO B 110 mm (4")

A. Identificación

Descripción del rubro: Desagüe de aguas negras con tubería PVC 75 mm (3"); Desagüe de aguas negras con tubería PVC 50 mm (2"); Desagües de aguas negras con tubería PVC TIPO B 110 mm (4").

Descripción adicional del rubro: Capta las aguas negras que se producen en el servicio sanitario, para su posterior evacuación, integrado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Se colocará la tubería en ductos verticales que aprueben trabajos de mantenimiento o reparación, de instalaciones, rigiéndose a los planos de instalaciones y a las indicaciones de fiscalización. También la fiscalización será quien acepte o rechace de la tubería instalada, verificando los medios en las que se concluye y entrega el rubro.

Equipo: El equipo a utilizarse es:

- Herramienta Manual

Materiales: Los materiales utilizados dentro del rubro son:

- Tubería PVC 50 mm (2”), tubería PVC 75 mm (3”), tubería pvc de 4” reforzada.
- Sellante líquido (polipega o similar).
- Lija

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1
- Plomero EO.D2
- PeónEO.E2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Considerar el replanteo previo, a fin de ubicar apropiadamente cada toma para desagüe en el sitio correcto.
2. Comprobar esta ubicación con la requerida por el aparato sanitario seleccionado en cada caso, en terrenos agresivos, que tengan altos contenidos de sulfato, cloruro o donde exista presencia de corrientes eléctricas, se instalará las líneas de desagüe, mediante un estudio de suelos que determine el tipo de tubería a instalar y comando de su correspondiente protección. [40]
3. Instalar con una pendiente recomendada del 2% y mínima del 1% en los sitios indicados. También las uniones entre tuberías y accesorios deben estar totalmente limpias antes de realizarlas, se usará limpiadores, pegamentos o sellantes líquidos que garantice para evitar las fugas.

4. Los empalmes entre tuberías de igual o diferente diámetro, se harán con accesorios que formen un ángulo de 45 grados en sentido del flujo.

5. Además las bocas de desagüe serán selladas con tapón, hasta su utilización con la colocación de rejillas o los desagües de los aparatos sanitarios. El sistema deberá ser sometido a pruebas por partes y global. Ningún punto del sistema a probarse estará a una presión menor a 3,00 metros de columna de agua. [40]

Fiscalización

1. Realizar la aceptación o rechazo de la tubería instalada, verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

2. Comprobar si la tubería plantada en obra corresponde con la normativa y si cumple con los ensayos respectivos.

Normas y Regulaciones: El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra.

A su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización. Todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Pruebas: El contratista en presencia de la fiscalización, debe probar la impermeabilidad. Estanqueidad y aplastamiento de las tuberías instaladas con el objeto de corregir las infiltraciones o fugas que se presenten. Estas pruebas deben realizarse una vez terminado e instalado el tramo y se construirán las cámaras de ambos extremos.

El contratista avisará oportunamente la fecha en la cual efectuará las pruebas, actividad para la cual proveerá los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será exigencia necesaria para el pago final de los tramos de tubería colocada, el que las pruebas hayan sido efectuadas con resultados satisfactorios. Los costos que sean necesarios para la realización de las pruebas deberán ser asumidos por el contratista. [40]

Los ensayos a realizarse son:

- **Ensayo preliminar de funcionamiento:** Consiste en verter agua mediante carro tanques en el pozo de inspección aguas arriba hasta lograr que realice todo el recorrido por los tramos instalados hasta llegar al pozo de inspección aguas abajo en el colector principal.

Debe realizarse como mínimo dos veces y esto mismo aplica a los colectores principales. [37]

- **Ensayo de ex filtración:** La prueba consiste en llenar de agua el tramo limitado por dos pozos de inspección, hasta un nivel de 0.75 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección con cono de reducción y 0.30 m por debajo de la losa superior del pozo de inspección sin cono de reducción.

Se evaluará el volumen de agua necesario para mantener este nivel constante durante una hora en redes secundarias y cuatro horas en colectores.

Igualmente la medición se realizará en el pozo de inspección ubicado aguas arriba del tramo que se ensayará, el resultado obtenido será satisfactorio cuando el volumen inyectado sea menor a 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día. [37]

- **Ensayo de infiltración:** Radica en medir el volumen de agua infiltrado durante 4 horas, atrancando los extremos de un tramo de tubería comprendido entre dos pozos de inspección y determinando así el caudal de infiltración, que en cualquier caso tendrá que ser menor de 15 litros por milímetro de diámetro por kilómetro de longitud y por día.

Si para cualquiera de una de estas pruebas no dieran un resultado satisfactorio, el contratista deberá reparar los pozos de inspección, las juntas o tubos que se encuentren en mal estado y si no es posible determinar cuáles son, deberá remover todo el tramo para reparar la tubería. [37]

- **Ensayo de aplastamiento:** Consiste en hacer pasar a través de la tubería, desde un pozo al siguiente un trozo de tubo de longitud dos veces el diámetro nominal del tramo a ensayar y de diámetro exterior al menos el 90% del diámetro nominal de la tubería a ensayar.

El tubo deberá pasar sin dificultad alguna, halándolo desde un extremo por medio de un cable o cuerda.

La fiscalización podrá inspeccionar con una cámara de video, el estado de las juntas de la tubería y de los accesorios de las acometidas, verificando la existencia de empaques mal colocados, sifónamiento, tuberías partidas o agrietadas, etc.

Además esta prueba se realizará una vez el contratista realice una limpieza de las tuberías, en caso de que se requiera una o varias visitas adicionales con la cámara de video a la obra. [37]

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra.

Forma de Pago: Su pago será por metro lineal (ml).

4.1.2.13 Pozos de revisión H.S. H = 0.00 M - 2.00 M; Pozos de revisión H.S. H = 2.01 M - 4.00 M; Pozos de revisión H.S. H = 4.01 M - 6.00 M; Pozos de revisión H = > 6.00 M

A. Identificación

Descripción del rubro: Pozos de revisión H.S. H = 0.00 M - 2.00 M; Pozos de revisión H.S. H = 2.01 M - 4.00 M; Pozos de revisión H.S. H = 4.01 M - 6.00 M; Pozos de revisión H = > 6.00 M.

Descripción adicional del rubro: Las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Facilitan el acceso a las alcantarillas para su inspección y limpieza. Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

Los cercos y tapas para los pozos de revisión serán de hierro fundido con un peso de 100 Kg (220 libras) entre tapa y cerco, con una diferencia del peso de +/- 5%, el cerco quedará empotrado en un aro de hormigón simple

de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ de un diámetro exterior $D=1.20\text{m}$ y el interior igual al del cerco con un espesor de 20cm , sus localizaciones se indican en los planos respectivos.

Equipo: El equipo a utilizar en el rubro es:

- Concreteira incluido parihuela
- Vibrador de Hormigón
- Herramienta manual

Materiales: Los materiales que se requieren son:

- Cemento Portland
- Arena
- Ripio
- Agua
- Escalones $\varnothing = 16 \text{ mm}$
- Encofrado metálico para pozos

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- PeónEO.E2
- Maestro mayor en Ejecución de Obras Civiles EO.C1
- AlbañilEO.D2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Fijar los pozos de revisión de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común o como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van encima de los colectores.
2. Además realizar la construcción de la cimentación de los pozos previamente a la colocación de la tubería, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.
3. Construir los pozos de revisión en función a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante, cuando el material es poco resistente debe ser necesario renovarla y reemplazarla con material granular. [35]
4. Los pozos de revisión están construidas de hormigón simple $f'c: 210 \text{ kg-cm}^2$ y en función de los planos, en la planta de los pozos se realizarán

los canales de media caña correspondientes, se debe pulir y terminar perfectamente. Igualmente se deberá dar un acabado liso en el interior de los pozos, especialmente en el área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

5. Disponer de estribos o peldaños formado con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades, longitud de 20 cm y colocadas a 40 cm de espaciamiento. Asimismo deben ir empotradas y aseguradas formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, tienen que ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva. [35]

6. Además para la colocación de los pozos se debe considerar los siguientes aspectos:

TABLA 12 DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN

DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN	
DIÁMETRO (mm)	DISTANCIA (m)
MENOR 350	100
400–800	150

Código Ecuatoriano de la Construcción de parte IX Obras Sanitarias[35]

TABLA 13 DIÁMETROS INTERNOS EN POZOS DE REVISIÓN

DIÁMETROS PARA POZOS DE REVISIÓN	
DIÁMETRO DE LA TUBERÍA(mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
≤ 550	0.9
≥ 550	Diseño Especial

Código Ecuatoriano de la Construcción de parte IX obras Sanitarias[35]

Fiscalizador

1. Revisar el acabado liso que se da interior de los pozos, especialmente en el área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

2. Verificar los estribos o peldaños formado con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades, longitud de 20 cm y colocadas a 40 cm de espaciamiento.

3. Inspeccionar el hormigón simple $f'c$: 210 kg-cm² y en función de los planos para los pozos de revisión.

Normas y Regulaciones: No aplica.

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medida para efectos de pago para los ítems anteriores será por unidad (Und) construida y previamente aprobada por la fiscalización, de conformidad con los diversos tipos y profundidades.

Forma de Pago: El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

4.1.2.14 Acero de refuerzo $f_y= 4200\text{kg/cm}^2$

A. Identificación

Descripción del rubro: Acero de refuerzo $f_y= 4200\text{kg/cm}^2$.

Descripción adicional del rubro: Dentro de la masa del hormigón se colocara un conjunto de barras de acero que incrementaran su resistencia para obtener los esfuerzos de tracción a que se somete a la estructura. [41]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Se comprobará que las barras de refuerzo estén libres de suciedad, pintura, aceite u otras sustancias extrañas. A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío y de acuerdo con los procedimientos del ACI AASHTO.

Equipo: El equipo a utilizarse es:

- Herramienta menor
- Cizalla

Materiales: Los materiales requeridos son:

- Acero de Refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$
- Alambre de Amarre # 18

Mano de Obra: Mano de obra necesaria es:

- Fierrero EO.D2
- PeonEO.E2
- Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Doblar las barras de refuerzo con la ayuda de obreros capacitados, a quienes se les proporcionará el equipo adecuado para el trabajo. Las barras de refuerzo estarán colocadas con exactitud, de acuerdo a lo indicado en los planos y las especificaciones del contrato, deben estar firmemente sostenidas por soportes aprobados.
2. El recubrimiento de la armadura se conseguirá por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que presente un área mínima de contacto con el encofrado. [41]
3. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, y donde no se especifique, será como sigue:
 - Cuando el concreto se ubique directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo el recubrimiento será de 8 cm.
 - En superficies que quedar en contacto con el suelo y en sus superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas será de 5 cm.
 - En cualquier otro caso, no será menor de 3 cm.
 - El recubrimiento en prefabricados y en elementos con concreto preesforzado será de acuerdo con lo especificado en la Norma.
4. Los empalmes serán por traslape, en una longitud no menor a 30 cm de diámetro de la armadura. Se ubicarán únicamente en los lugares que indiquen los planos de estructuras.
5. Toda armadura será cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos.
6. Los ganchos sísmicos deben tener una extensión de $6d_b$ (pero no menor de 1175 mm) que enganche el refuerzo longitudinal y se proyecte hacia el interior del estribo o estribo cerrado de confinamiento.

Fiscalizador

1. Indicar al contratista donde colocar el acero mostrada en los planos, para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto.
2. Verificar que para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales soldadura. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados.
3. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles.
4. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. [41]
5. Las varillas de refuerzo, antes de su utilización en obra, serán revisadas cuidadosamente y estarán libres en lo posible de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.
6. Vigilar en todo momento, que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas y la de éstas a las caras internas de la formaleta durante la colocación del concreto.
7. Se requiere autorización para todo empalme no indicado en los planos. Inspeccionará que los empalmes en barras adyacentes se localicen de tal manera que queden tan distantes entre sí como sea posible, y que no se encuentren en áreas de máxima sollicitación.

Normas y Regulaciones: El corte y doblaje de las varillas de refuerzo deberán cumplir con los requerimientos del Capítulo 7 del ACI 318 (“Detalles de refuerzo”).

Para la instalación, la superficie del refuerzo deberá estar libre de capas de corrosión, el refuerzo deberá ser colocado a una distancia mínima de la superficie del hormigón tal como se indica en el Capítulo 7 del ACI 318. Este recubrimiento evita el pandeo bajo ciertas condiciones de carga de compresión, evita la oxidación cuando se exponga al clima y la pérdida de resistencia cuando se expone al fuego. [42]

El refuerzo deberá estar apropiadamente espaciado, empalmado, amarrado, firme en su posición y ahogado para conseguir el recubrimiento

requerido para todas las superficies de hormigón. Independientemente del doblez todas las partes del acero de refuerzo deben tener el recubrimiento especificado.

En empalmes soldados, se verificará que la soldadura sea del tamaño y longitud requeridos, y que no se hayan reducido en su sección transversal. Un soldador certificado deberá realizar el trabajo. La soldadura disminuye la resistencia del refuerzo. [42]

g) Pruebas: La inspección del acero de refuerzo para su aceptación se debe hacer en la fábrica siderúrgica. En obra, la aceptación será de la responsabilidad del fiscalizador y del contratista. Se verificará el grado del acero y la ausencia de oxidación excesiva o daños en el material. En secciones de elementos en los que se espera la formación de rótulas plásticas no se debe utilizar acero de refuerzo con esfuerzo de fluencias superiores a 420 MPa. [42]

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medida para el pago será el peso en kilogramos del acero de refuerzo colocado, la medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los empalmes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapes que no estén indicados en los planos.

Forma de Pago: El pago del refuerzo se hará por kilogramo (kg), dichos pagos cubrirán todos los costos directos e indirectos de ejecución del trabajo, incluyendo el suministro, transporte, corte doblaje, y colocación de las varillas de refuerzo en la forma especificada en los planos.

4.1.2.15 Material pétreo para filtro

A. Identificación

Descripción del rubro: Material Pétreo para Filtro.

Descripción adicional del rubro: Cumple la función de transportar el agua que pasa a través del sistema de subrenaje, como relleno granular para la zanja drenante, material que puede provenir de la trituración de piedra ó roca, ó ser cantos rodados, o una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes a la acción de agentes del

intemperismo. El relleno granular podrá proceder de explotaciones de fuentes de cantera o aluviales y no se permitirá material de demolición de ninguna obra. [43]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el fiscalizador y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación. La compactación del material drenante se deberá realizar utilizando procedimientos apropiados, buscando el acomodamiento de las partículas. [43]

Equipo: El equipo a utilizar es:

- Herramienta Manual

Materiales: Los materiales a utilizar son:

- Material Filtrante

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- PeónEO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Utilizar un procedimiento que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación para la colocación del material filtrante.
2. La compactación del material filtrante se realizará utilizando procedimientos apropiados, buscando el acomodamiento de las partículas.
3. Si se va a instalar una tubería colectora perforada, se debe colocar una capa de apoyo utilizando el mismo material filtrante por debajo de la tubería, de al menos diez centímetros (10 cm.) y el agregado restante será colocado hasta la profundidad de construcción mínima requerida. [44]

Fiscalizador

1. Aprobar los ensayos de calidad del material filtrante exigidos y verificar la colocación según los planos.

Normas y Regulaciones:

El material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de setenta y cinco milímetros (3") y el tamiz de diecinueve milímetros (3/4"). No se requiere ninguna granulometría

especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño, siempre y cuando éstos se encuentren delimitados entre los tamaños máximos y mínimos antes mencionados para esta especificación. El material a utilizar deberá estar limpio. Las partículas podrán ser angulares o redondeadas o una combinación de ellas. Cuando se utilicen estos filtros para el control de aguas de infiltración en sitios, donde adicionalmente existen problemas geológicos geotécnicos, se podrá utilizar, previa aceptación de la Interventoría, material granular, que reúna los requisitos exigidos en la presente especificación, con tamaño máximo hasta de cien milímetros (4”).[44]

Pruebas:

- **Calidad de las Partículas Minerales**

El material granular deberá estar libre de partículas finas y de material orgánico. A continuación se indican los requisitos que deberá cumplir el material granular para filtros:[44]

TABLA 14 NORMATIVA DE ENSAYOS DE LA CALIDAD DE LAS PARTÍCULAS MINERALES

ENSAYO	Norma de Ensayo	Valor
Desgaste en Máquina de los Ángeles (%)	INV-E-219-07	≤40
Perdido en el ensayo de solidez (%) Sulfato de Sodio Sulfato de Magnesio	INV-E-220-07	≤12≤18
Índice de Desleimiento-Durabilidad (%)	INV-E-236-07	≤2
Contenido de Materia Orgánica (%)	INV-E121-07	Cero

Especificaciones Técnicas para Construcción de Sistemas de Filtración de Múltiples Etapas [44]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La unidad de medida del material granular filtrante será el metro cúbico (m³), aproximado a la décima de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el fiscalizador.

El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja, medida a lo largo del eje del subdrén, por el ancho de la misma y por la altura de

colocación del material filtrante indicados en los planos del proyecto o autorizados por el fiscalizador. [44]

Forma de Pago: Incluye los costos de provisión, equipos y mano de obra para la adecuada colocación y compactación del material en la zanja del subdrén; la obtención de permisos de explotación del material; la extracción y eventual trituración y/o lavado; la clasificación del material; cargues; transportes; descargues; almacenamiento; la adecuada disposición de los materiales sobrantes de todo el proceso.[44]

4.1.2.16 Geotextil para Subdren

A. Identificación

Descripción del rubro: Geotextil para Subdren

Descripción adicional del rubro: Es un material sintético plano formado por fibras poliméricas (polipropileno, poliéster o poliamidas), similar a una tela, de gran deformabilidad, los geotextiles como su nombre lo indica se asemejan a textiles, telas, que se pueden enrollar, cortar, coser. Empleadas en obras de ingeniería, especialmente cuando se trata de construcciones donde intervienen diferentes tipos de suelo.[46]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: La función principal del geotextil en aplicaciones de drenaje subsuperficial es el de filtración, se deberán utilizar preferentemente los que están elaborados con fibras sintéticas, siempre y cuando éstos últimos sean lo suficientemente permeables para garantizar el proceso de filtración con las características hidráulicas.

La colocación de un geotextil en contacto con el suelo permite el paso del agua, a largo plazo, dentro del sistema de drenaje subsuperficial reteniendo el suelo adyacente que rodea la zanja evitando su migración hacia el interior de la misma para proteger el material drenante del filtro. Las características del geotextil para filtración serán función de la granulometría del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo. [46]

Equipo: El equipo a utilizarse es:

- Herramienta Manual

Materiales: Los materiales requeridos son:

- Geotextil para Subdren

Mano de Obra: La mano de obra necesaria es:

- AlbañilEO.D2
- Maestro Mayor Obras CivilesEO.C1
- Peón EO.E2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Instalar cubriendo totalmente la parte inferior y las paredes laterales de la excavación, eludiendo que se produzcan dobleces y asegurando el contacto con el suelo.
2. Se dejará por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad con un traslapo mínimo de treinta centímetros (0.30 m) o mediante la realización de una costura industrial.
3. Los tramos sucesivos de geotextil se traslaparán longitudinalmente como mínimo (0.45 m) y se deberá coser el geotextil aguas arriba sobre el geotextil aguas abajo. El geotextil no debe quedar expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres (3) días. [47]

Fiscalizador

1. Vigilar que el material colocado en obra posea fibras sintéticas que sean lo suficientemente permeables para garantizar el proceso de filtración con características hidráulicas.
2. Además de comprobar si el material cumple con la normativa requerida y si pasa las pruebas de calidad. [47]

Normas y Regulaciones: Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad con la norma INV E-909-07 e INV E-908-07, para dar conformidad del geotextil a usar, según los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los

geotextiles deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (VMPR).[47]

Pruebas: Los geotextiles empleados para subdrenaje deberán cumplir con las propiedades hidráulicas y de filtración que se especifican en la tabla:

TABLA 15 NORMATIVA DE ENSAYOS PARA EL GEOTEXTIL

Propiedad	Norma de Ensayo	Geotextiles Tejidos	Geotextiles No Tejidos
Elongación	INV-E-901-07	≤50%	≥50%
Resistencia a tensión Grab (N) valor mínimo	INV-E-901-07	1100	700
Resistencia a la costura (N) valor mínimo	INV-E-901-07	990	630
Resistencia a la penetración pistón de 50 mm de diámetro	INV-E-914-07	2200	1375
Resistencia al rasgado trapezoidal (N) valor mínimo	INV-E-903-07	400	250

Diseño del subdrenaje vial en la vía la Tranca-Tambo viejo de 3.6 km [47]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

TABLA 16 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LAS PROPIEDADES HIDRÁULICAS Y DE FILTRACIÓN DEL TIPO DEL GEOTEXTIL

Propiedad	Norma de Ensayo	Valor Mínimo Promedio por Rollo		
		< 15	15-50	> 50
Permitividad	INV-E-905-07	0.5 s ⁻¹	0.2 s ⁻¹	0.1 s ⁻¹
Tamaño de Abertura Aparente	INV-E-907-07	0.43 mm(Tamiz No.40)	0.25 mm(Tamiz No.60)	0.22 mm(Tamiz No.60)
Estabilidad Ultravioleta	INV-E-910-07	50% después de 500 horas de exposición		

Diseño del subdrenaje vial en la vía la Tranca-Tambo viejo de 3.6 km [47]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m²) medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y debidamente aceptado por el Fiscalizador.

Forma de Pago: Incluirá el suministro del geotextil en obra, su almacenamiento, transportes, colocación, costuras; traslapes y desperdicios, así como todos los costos derivados de los ensayos de laboratorio para la comprobación de su calidad. Además, deberá incluir la administración e imprevistos y la utilidad del Contratista.

4.1.2.17 Hormigón simple $f'c=210$ kg /cm²; Hormigón simple $f'c =180$ kg/cm² (Replanteo $e=10$ cm).

A. Identificación

Descripción del rubro: Hormigón simple $f'c=210$ kg /cm²; Hormigón simple $f'c =180$ kg/cm² (Replanteo $e=10$ cm).

Descripción adicional del rubro: El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.[30]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones. Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.[30]

Equipo: El equipo a utilizarse es:

- Herramienta manual
- Vibrador para Hormigón
- Concretará incluye parihuelas

Materiales: Los materiales utilizados son:

- Cemento Portland
- Arena
- Ripio
- Agua

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles EO.C1
- AlbañilEO.D2
- Peón EO.E2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Ejecutar los trabajos, utilizando las recomendaciones del ACI-59 o las especificaciones del ASTM. El Contratista notificará el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco.
2. El Contratista deberá contar con los medios necesarios para efectuar control de humedad, temperatura, curado, etc. del hormigón, especialmente durante los primeros días después del vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.
3. Todo elemento estructural de hormigón debe ser vibrado luego de vertido. Los vibradores pueden ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc. No se colocará hormigón fresco sobre otro que haya estado en posición por más de 30 minutos.
4. El contratista será responsable de que se extraigan como mínimo tres muestras cilíndricas por cada vaciado de más de diez metros cúbicos de hormigón y por lo menos tres por cada día de vaciado.
5. A los efectos de la aceptación, la resistencia del hormigón quedará determinada por el promedio de los ensayos sobre tres muestras tomadas consecutivamente, el cual deberá ser mayor que la resistencia especificada.
6. Asimismo no más del 10% de los ensayos darán valores menores que la resistencia especificada y en ningún caso menos del 85% de la misma. Para los ensayos sobre la mezcla de prueba, se exigirá una resistencia 15%

mayor que la especificada. En caso que el contratista no extrajese las muestras o los ensayos mostraran valores menores a los especificados. [48]

Fiscalizador

1. Revisar los encofrados de obra falsa, deben ser revisados y de ser necesario, corregidos y mientras todo el acero de refuerzo no esté completo, amarrado, limpio y debidamente colocado en su sitio.
2. Todo el proceso de vaciado, se realizará bajo la presencia de la Fiscalización. Bajo ninguna circunstancia se permitirá que se vierta el hormigón en dos jornadas.
3. Los métodos de protección usados deberán ser aprobados por Fiscalización, durante los 7 días siguientes a la colocación, el hormigón deberá ser protegido contra efectos dañinos, incluyendo lluvia, cambios rápidos de temperatura, resecado y radiación directa de la luz solar.
4. Podrá exigir ensayos adicionales o la remoción del hormigón que no cumpliera con los requisitos: estando los gastos de los ensayos y/o la reposición del hormigón a cargo exclusivo del contratista. [48]

Normas y Regulaciones: La calidad del hormigón es responsabilidad absoluta del Contratista, sin embargo, si la Fiscalización tendría duda de su calidad o de su resistencia, podrá ordenar realizar los ensayos de compresión y de asentamiento que juzgue necesarios para verificar las características especificadas.

Los ensayos deben ser realizados en los laboratorios aprobados por el INEN y el costo y transporte correrán a cargo del Contratista. Las disposiciones para dicho control serán las especificaciones ASTM-C39. Los resultados del laboratorio(s) deberán ser considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar el material. La Fiscalización decidirá, el momento en que deban efectuarse los ensayos. Los cilindros de prueba serán elaborados, curados y probados de acuerdo con las normas ASTM C31, C39, C172. Si los resultados de las pruebas indican que las resistencias especificadas no han sido cumplidas, la Fiscalización podrá ordenar la demolición de todos los trabajos efectuados con materiales defectuosos, corriendo a cargo del Contratista tanto la demolición como la ejecución de los nuevos trabajos. [48]

Pruebas: Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante: su ejecución efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo fija la norma AASHTO:

- a) Toma de muestras en hormigón fresco.
- b) Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.
- c) Asentamiento en hormigón de cemento portland.
- d) Peso específico y absorción del agregado fino. Ensayo 1 - 84.
- e) Peso específico y absorción del agregado grueso. Ensayo 1 - 85.

Para los ensayos de resistencia se seguirán las siguientes normas AASHTO:

- f) Preparación- curado de muestras para ensayos de compresión y flexión en hormigón. 1 -23.
 - g) Resistencia a la compresión sobre muestras cilíndricas de hormigón.
- [48]

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: El hormigón simple será medido en metros cúbicos (m³), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del contratista cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del fiscalizador y/o planos de diseño.

Forma de Pago: Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

4.1.2.18 Enlucido mortero 1:2 paleteado fino (e=1.5cm); Enlucido mortero 1:3 paleteado fino (e=1.5cm); Enlucido mortero 1:6 paleteado fino (e=1.5cm); Enlucido mortero 1:7 paleteado fino (e=1.5cm).

A. Identificación

Descripción del rubro: Enlucido mortero 1:2 paleteado fino (e=1.5cm);Enlucido mortero 1:3 paleteado fino (e=1.5cm);Enlucido mortero 1:6 paleteado fino (e=1.5cm);Enlucido mortero 1:7 paleteado fino (e=1.5cm).

Descripción adicional del rubro: Consiste en la conformación de una capa de mortero cemento – arena en una proporción de 1:2 ,1:3, 1:6, 1:7; a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado o sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Humedecer la superficie a enlucir, con el fin de que no se absorba el agua del mortero, colocar las maestras, las cuales nos guiarán en el plomo y el espesor del enlucido. Es recomendable que las maestras sean colocadas con pedazos de madera o de cerámica para que sean visibles y deben colocarse con mucha anterioridad a fin de que estén bastante endurecidas antes del enlucido.

Lanzar la mezcla a la pared con fuerza con un movimiento del bailejo de abajo hacia arriba, de tal modo que logremos una buena adherencia y que se llenen todos los poros de la superficie.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- Masilla de dosificación 1:0 alisado, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- Mortero de dosificación 1:2 paleteado fino, utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
- Mortero de dosificación 1:3 paleteado fino, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.
- Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

- Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
- Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

Equipo: El equipo requerido es:

- Herramienta Manual

Materiales: Los materiales utilizados son:

- Agua
- Arena
- Cemento Portland
- Impermeabilizante mortero SIKA 1

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Peón EO.E2
- Albañil EO.D2
- Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Estudiar los planos del proyecto, determinar los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definir la forma, dimensiones, filos, remates o similares. Se iniciara el rubro cuando se finalicen todas las instalaciones, y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero
2. Limpiar toda superficie que se requiera enlucir, de ser necesario martilladas para prever la adherencia debida, ser humedecida y revestida con un mortero tipo champeado para emparejar los defectos o irregularidades de la pared.
3. La superficie a cubrir debe estar humedecida antes de empezar la colocación del enlucido.
4. Colocar esquineros metálicos en todas las aristas antes de hacer el enlucido base, cuando la superficie a enlucir sea de concreto y no presente la rugosidad necesaria para lograr una buena adherencia, se martillará, se humedecerá y se salpicará con mortero de cemento y arena, permitiéndole un endurecimiento de 48 horas.

5. Para que la mezcla sea trabajable debe tener un mínimo de agua, cuando se prepara a mano, los tableros sobre los cuales se elabora la mezcla estarán libres de residuos de material endurecido y deben ser hechos de forma de evitar la fuga de agua de amasado.
6. Si el mezclado es a máquina se recomienda mantener la mezcladora en operación continua, verter el agua necesaria, agregar la mitad de la arena, agregar el aglutinante, mezclar por lo menos un minuto hasta la consistencia deseada y se puede agregarse agua si es necesario.
7. La arena usada en esta fase debe tener máximo 5% de limo o arcilla para lograr que el mortero se adhiera a los bloques cuando sea lanzado con fuerza y el espesor debe ser de 1 a 1.5 cm.
8. Se usarán esquineros metálicos en las esquinas salientes de paredes, colocar la capa fina o negra donde se indica en planos la cual puede ser dosificada con polvo de mármol.
9. El mortero que cae al piso, si éste se encuentra limpio, podrá ser mezclado y reutilizado, previo la autorización, se realizan pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías.

Fiscalizador

1. Verificar los planos del proyecto en los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definir la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares.
2. Admitir y examinar todas las instalaciones y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero.
3. Definir y acceder de los aditivos a utilizar, para lograr una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.
4. Comprobar el agregado fino para el mortero: calidad, granulometría y cantidades suficientes requeridas. Pruebas previas de resistencia del mortero, con muestras ejecutadas en obra.
5. No se aplicará un enlucido, sin antes constatar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secas, fraguadas, limpias

de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

6. Colocar elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente, igualmente se examinará el cumplimiento de los plomos en toda la altura de cada paramento vertical, solucionando previamente desplomes mayores al 1/1000 de la altura.

7. Evidenciar el acabado superficial y confirmar la verticalidad, que sea uniforme, la variación no será mayor a +/- 2 mm y además realizará un control de fisuras.

8. Verificar en los ensayos previos del mortero, para la resistencia y proporción exigida, controlando detalladamente la cantidad mínima de agua requerida y la cantidad correcta de los aditivos, se examinará que se aplique mediante lanzado sobre la mampostería hidratada, conformando inicialmente un enlucido grueso, que se igualará mediante el bailejo.

Normas y Regulaciones: Los materiales a utilizar para morteros deben regirse a las siguientes especificaciones: el cemento deberá cumplir con las especificaciones ASTM-C-150 para cemento tipo I. La arena debe ser natural, angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas. La arena deberá pasar todo el tamiz # 8 y no más del 10% deberá pasar el tamiz # 100.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo, en la proporción adecuada para conseguir una mínima resistencia a la compresión de 100 kg/cm². El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

El agua debe ser de calidad potable, libre de toda sustancia aceitosa, alcalina, salina o materiales orgánicos.

Pruebas: No aplica.

C. **Unidad de Medida y Forma de Pago**

Unidad de Medida: La medición de este rubro serán los metros cuadrados multiplicando la base por la altura del paramento enlucido, es decir el área

realmente ejecutada, de acuerdo al plano, aceptados y medidos por la fiscalización en el sitio. No se harán mediciones o pagos directos por encofrados, obra falsa, apuntalamiento o andamios.

Forma de Pago: El pago incluye la compensación total por la preparación de la superficie, el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, colocación y reparaciones, así como también toda la mano de obra, equipo, andamios, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución del rubro..

4.1.2.19 Cajas Revisión Hormigón Simple 0.60X0.60 H= 0.60 m -1.20 m Tapa Hormigón Armado; Cajas Revisión Hormigón Simple 0.60X0.60 H= 1.21 m -1.80 m Tapa Hormigón Armado; Cajas Revisión Hormigón Simple 0.60X0.60 H= 1.81 m -2.20 m Tapa Hormigón Armado

A. Identificación

Descripción del rubro: Cajas Revisión Hormigón Simple 0.60X0.60 H= 0.60 m -1.20 m Tapa Hormigón Armado; Cajas Revisión Hormigón Simple 0.60X0.60 H= 1.21 m -1.80 m Tapa Hormigón Armado; Cajas Revisión Hormigón Simple 0.60X0.60 H= 1.81 m -2.20 m Tapa Hormigón Armado.

Descripción adicional del rubro: Comprende las actividades que se solicitan para la elaboración de cajas de revisión de dimensión de 60x60 cm, de hormigón de resistencia $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ con cemento tipo portland. Este tipo de cajas serán utilizadas para el sistema de alcantarillado sanitario. [40]

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Estructura que permite la revisión y limpieza del alcantarillado de una vivienda. Permiten el paso por sus tubos que transportan esas aguas, las instalaciones sanitarias depositan sus aguas en una caja de revisión, para luego ser llevadas al sistema de alcantarillado público.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta menor
- Concretará incluido parihuelas

- Vibrador

Materiales: Los materiales necesarios son:

- Ripio Triturado
- Arena Fina
- Cemento Portland
- Acero de refuerzo
- Encofrado metálico para cajas de revisión

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Maestro mayor en Ejecución de Obras Civiles EO.C1
- Albañil EO.D2
- PeónEO.E2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Usar el hormigón simple de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión una vez aprobada, cuyos materiales del hormigón serán de la calidad indicada y especificada en el rubro hormigón estructural.
2. Se procede a realizar las cajas para aguas servidas con las siguientes medidas de (60x60) cm. interior libre, construidas en hormigón simple de la resistencia antes señalada.
3. Se debe cuidar el espesor de las paredes es de 10 cm, las caras interiores serán enlucidas con mortero 1:3, tipo paleteado fino y pulidas con cemento.
4. El fondo de la caja tendrá forma de sifón a una altura no menor de 20 cm con la finalidad de encausar las aguas y no permitir la sedimentación.
5. Las cajas tendrán cejas de acoplamiento para la tapa. Esta tendrá un espesor de 10 cm de hormigón armado, la sección y espaciamiento de las barras de acero será el determinando en los planos del proyecto, en caso de no constar con la forma específica, el diámetro no podrá ser menor de 10 mm cada 15 cm en cada sentido.
6. También llevarán marcos y contramarco de ángulo de 50x3mm. Debe preverse la colocación de 2 ganchos construidos con la misma armadura, en sentido diagonal.[40]

Fiscalizador

1. Aprobar previamente el diseño del hormigón a emplearse en obra con la resistencia requerida.
2. Vigilar el tipo de espesor de las paredes, el mortero sea 1:3, tipo paleteado fino y pulidas con cemento.
3. Fijarse que el fondo tenga forma de sifón para el correcto funcionamiento, también que las cajas tengan cejas de acoplamiento para la tapa y mantenga un espesor de 10 cm de hormigón armado con espaciamiento en las barras de acero.
4. Si en el plano no indican la sección ni espaciamiento entre barras, el fiscalizador debe vigilar este parámetro.
5. Debe comprobar la calidad de los trabajos y el funcionamiento de las cajas de revisión en forma conjunta con el sistema de drenaje.[40]

Normas y Regulaciones: La inspección interna de las cajas de revisión por parte del fiscalizador será en forma visual empleando linternas, espejos y el equipo de seguridad personal.

Lo más recomendable para la ejecución de esta tarea, es que el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua. Normalmente, tales condiciones se tienen entre la medianoche y las cinco horas de la mañana; sin embargo, en base al comportamiento local de la red podría tenerse otro horario más adecuado.

Pruebas: Se recomienda tomar 6 cilindros para el hormigón de 210 kg/cm² utilizado en los pozos, también probar 2 cilindros a los 7 días, y promediar su resultado, siempre que sus resistencias no difieran en más del 20 %, caso contrario ensayar un tercer cilindro.

Con los otros tres o cuatro cilindros esperar a los 28 días, y ensayar 2 de ellos y promediar los resultados, siempre que sus resistencias no difieran en más del 20 %, caso contrario ensayar un tercer cilindro.

Se debe quedar de reserva 2 cilindros, para ser probados a los 60 o 90 días, en caso de que la resistencia encontrada a los 28 días sea insuficiente. Además el Fiscalizador podrá solicitar que los cilindros se curen en las mismas condiciones de la obra para medir su resistencia.

Se tiene que tener cuidado con las muestras al ser transportadas, que no se golpeteen, también del curado que se les da a los cilindros ya que al no tener el cuidado respectivo se puede alterar el resultado de su resistencia y el Fiscalizador no aprobará el hormigón plantado en obra.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medición será en unidades (u) de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización.

Forma de Pago: Las cantidades a pagarse serán las unidades efectivamente trabajadas y medidas, se pagarán por unidad. Estos precios y pagos constituyen la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para su construcción, así como también por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos a satisfacción de la fiscalización, incluyendo los costos que ocasionaren las pruebas y ensayos de laboratorio necesarios para el control de calidad de los materiales y de los trabajos ejecutados.

4.1.2.20 Codo 90° PVC -D d=200mm desagüe; Codo 90° PVC -D d=160mm desagüe

A. Identificación

Descripción del rubro: Codo 90° PVC -D d=200mm desagüe; Codo 90° PVC -D d=160mm desagüe.

Descripción adicional del rubro: Su amplio diámetro favorece el paso de un mayor caudal de líquido, su ángulo plegado favorece la orientación de tuberías con diferente dirección, es decir, un tramo vertical con un horizontal. Las uniones que genera son totalmente herméticas, sin desperdicio o fugas, está elaborado de un material sintético de alta calidad, lo cual debe garantizar su resistencia a la presión interna y al desgaste por fricción.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Comprende el suministro de accesorios para las redes de distribución (salida y redes de desagüe), la colocación de estas está incluida en las instalaciones de las redes.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta Manual

Materiales: Los materiales utilizados son:

- Codo 90° PVC -D d=200mm desagüe; Codo 90° PVC -D d=160mm desagüe.
- Kalipega
- Lija

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Plomero EO.D2
- Peón EO.E2
- Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Limpiar el accesorio y la tubería a la cual se va a insertar el accesorio, realizar con un paño para limpiar el polvo que se encuentra impregnado.
2. Verificar que exista un ajuste adecuado entre el tubo y el accesorio.
3. Aplicar suficiente soldadura con brocha de cerda natural al exterior del tubo en una longitud igual a la de la campana del accesorio.
4. Aplicar una ligera capa de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio.
5. Evite el exceso de soldadura, pues puede gotear al interior del tubo ocasionando daños innecesarios sobre el material.
6. Durar máximo un 1 minuto en la operación desde la aplicación de la soldadura, hasta la terminación de la unión.
7. Unir el tubo con el accesorio y se asegura de efectuar un buen asentamiento.

8. Girar un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura y mantener firme la unión por 30 segundos.
9. La unión está lista para usar pasado los 5 minutos, aunque la fusión total demora varias horas en realizarse.[45]

Fiscalizador

1. Vigilar que no se realice uniones en los tubos o el accesorio si se encuentran húmedos.
2. No permitirá la instalación del accesorio con la tubería si encuentra agua en contacto con la soldadura la cual se realiza la unión.
3. No permitirá que se ejecute el rubro si se encuentra con lluvia.
4. Revisar que se mantenga en un recipiente la soldadura herméticamente cerrado cuando no esté en uso.
5. Comprobará que al terminar el trabajo se limpie la brocha con limpiador de PVC y se seque para el próximo uso.
6. Verificar que no exista escape o filtración de agua.[45]

Normas y Regulaciones: Los accesorios deben cumplir, los requisitos dimensionales, físicos, químicos, mecánicos y los que estén establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes aplicables y para los sistemas de desagüe se usarán los accesorios que cumplan con los requisitos de la NTE INEN 1374 vigente.[38]

TABLA 17 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS CODO 90°

Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos codo 90°	NTE INEN
Tubería plástica. Accesorios de PVC rígido para uso sanitario. Dimensiones Básicas	1329
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por cemento solvente. Dimensiones	1330
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por sellado elastómero. Dimensiones	1331
Tubería plástica. Diámetros y presiones nominales	1332
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido. Tolerancia en diámetro exterior y espesor de pared.	1369

Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos codo 90°	NTE INEN
Tubos y accesorios plásticos para conducir agua potable. Requisitos bromatológicos y organolépticos	1370
Tubería plástica. Tubos y accesorios de PVC rígido para presión. Requisitos	1372
Tubos de Polietileno para conducción de agua a presión. Requisitos	1373
°Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas .Requisitos	1374
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	1744
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	1869
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	2059
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	2227
Tubos de polietileno (PE) de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado. Requisitos e inspección	2360
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido para uso en ventilación de sistemas sanitarios. Requisitos	2474
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido unión por rosca para conducción de agua potable a presión. Requisitos	2497

**Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]
Elaborado por; Gustavo Moya V.**

Los accesorios termo formados y ensamblados, para ser utilizados en sistemas de presión y desagüe, deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 19: Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	ACCESORIOS INYECTADOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS S ESAMBLADOS(2 o más partes)
GENERALES				
Deben ser fabricados a partir de tubos certificados con Sello de Calidad INEN	SI	SI	NO APLICA	SI

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	ACCESORIOS INYECTADOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADO S ESAMBLADOS(2 o más partes)
Deben ser fabricados a partir de accesorios certificados con Sello de Calidad INEN	NO APLICA	NO APLICA	NO	NO
Deben ser fabricados a partir de accesorios que cumplen con los requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374	NO APLICA	NO APLICA	SI	SI
VISUALES				
Deben cumplir el requisito del numeral 4.1 del presente RTE INEN	SI	SI	SI	SI
Deben cumplir requisito de color y tono específicos	NO	NO	NO	NO
Deben cumplir requisito de rotulado según el presente RTE Y NTE INEN 1373 o 1374	SI	SI	SI	SI
DIMENSIONALES				
Deben cumplir requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374 y las normas relacionadas con éstas según aplique	SI	SI	SI	SI
FISICO MECÁNICOS				
Accesorios para uso a presión	3.36 x PN,1h,20	2,0 x PN,1h,20		
Accesorios para uso en desagüe	0.5 Map,90 s,20			
FUNCIONALES				
Diseño del tipo de junta, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :	REQUISITOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
Diseño del tipo de recubrimiento de refuerzo, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI
ACCESORIOS DE FABRICACIÓN RESTRINGIDA A NO SE ACEPTARAN A LOS SIGUIENTES ACCESORIOS				
Uso a presión	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto y tee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas
Uso a desagüe	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto, tee y yee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas

**Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]
Elaborado por; Gustavo Moya V.**

Pruebas:

- **Pruebas hidráulicas:** La comprobación en obra se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para ejecutar las pruebas de retenida y carga. A este efecto, se exigirá la ejecución de dos pruebas, la prueba parcial y la prueba final.
- **Prueba parcial:** A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m,

como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente rellenadas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones. El tramo en prueba se llenará de agua empezando del punto de mayor depresión de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería. Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido). Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo, será de 10 kilos por centímetro cuadrado. Se considerará como presión normal de trabajo, la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio, y mientras no se determine lo contrario dicha presión será equivalente a 4.8 kilos por centímetros cuadrados y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación, será equivalente a una y media (1-1/2) veces la presión normal de trabajo. La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo. [38]

- **Prueba final total:** Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión, si fuera posible, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas, no dejen escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja. En la prueba final no será indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero

si será indispensable someterla a la presión normal de trabajo y luego a la presión estática o sea, a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería. [38]

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: El método de medición será por unidad (U), según lo indicado en los planos y aceptado por la supervisión.

Forma de Pago: El pago se hará al respectivo precio unitario del Contrato, por unidad, para toda la obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción de la Supervisión. Este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, materiales, mano de obra, herramientas, equipos, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

4.1.2.21 Instalación de silla YEE PVC, 200mm x 160mm (8"x6"); Instalación de silla YEE PVC, 250 mm x 160mm (10"x6")

A. Identificación

Descripción del rubro: Instalación de silla YEE PVC, 200mm x 160mm (8"x6"); Instalación de silla YEE PVC, 250 mm x 160mm (10"x6").

Descripción adicional del rubro: Aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movible que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Sirve para unir tres tubos simultáneamente en los sistemas de distribución de agua, también se puede utilizar el sistema de distribución de drenajes, aguas pluviales, aguas negras y conecta a 45 grados.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta Manual.

Materiales: Los materiales que se utiliza es:

- Silla YEE PVC, 200mm x 160mm (8"x6"); Silla YEE PVC, 250 mm x 160mm (10"x6").

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Peón EO.E2
- PlomeroEO.D2
- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Colocar el caucho de la silla sobre la Tubería, haciendo coincidir las crestas del caucho con los valles de la Tubería, trace el contorno del hueco, utilizar un marcador y perforar la tubería con un villamarquín.
2. Abrir el hueco con un serrucho de punta ara el hueco siguiendo el borde exterior de la marca y remover la rebaba de la tubería hasta que la superficie quede lisa.
3. Ubicar el caucho en la posición marcada teniendo la precaución de verificar que quede al borde del hueco y coincidiendo cresta y valle.
4. Instalar la silla sobre el caucho y la tubería controlando que las aberturas en la tubería, caucho y salida de la silla coincidan.
5. Situar la abrazadera sobre la silla en la posición marcada y ajuste alternadamente hasta la línea de apriete.[46]

Fiscalizador

1. Denegar la colocación de la tubería cuando se presenten daños durante la manipulación, transporte o instalación, esta tubería no debe ser instalada.
2. Permitir la reparación de los daños, previa una detallada inspección para determinar la naturaleza del daño y el método para la reparación, si es posible. En general, puede considerarse factible si las fisuras presentan menos de 0,30m de largo o perforaciones de menos de 0.09m de diámetro
3. Disponer del tiempo adecuado para observar del funcionamiento en obra.
4. Vigilar el sitio donde se realizan las instalaciones en función a los planos aprobados del proyecto.[46]

Normas y Regulaciones: Los accesorios deben cumplir, los requisitos dimensionales, físicos, químicos, mecánicos y los que estén establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes aplicables y

para los sistemas de desagüe se usarán los accesorios que cumplan con los requisitos de la NTE INEN 1374 vigente.[38]

TABLA 18 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS SILLA YEE 250MM

Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos Silla Yee 250mm	NTE INEN
Tubería plástica. Accesorios de PVC rígido para uso sanitario. Dimensiones Básicas	1329
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por cemento solvente. Dimensiones	1330
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por sellado elastómero. Dimensiones	1331
Tubería plástica. Diámetros y presiones nominales	1332
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido. Tolerancia en diámetro exterior y espesor de pared.	1369
Tubos y accesorios plásticos para conducir agua potable. Requisitos bromatológicos y organolépticos	1370
Tubería plástica. Tubos y accesorios de PVC rígido para presión. Requisitos	1372
Tubos de Polietileno para conducción de agua a presión. Requisitos	1373
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas .Requisitos	1374
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	1744
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	1869
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	2059
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	2227
Tubos de polietileno (PE) de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado. Requisitos e inspección	2360
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido para uso en ventilación de sistemas sanitarios. Requisitos	2474
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido unión por rosca para conducción de agua potable a presión. Requisitos	2497

Tubería plástica tubería de pvc rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]
Elaborado por: Gustavo Moya V.

Los accesorios termo formados y ensamblados, para ser utilizados en sistemas de presión y desagüe, deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

TABLA 19 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS SILLA YEE 250 MM

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	ACCESORIOS INYECTADOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
GENERALES				
Deben ser fabricados a partir de tubos certificados con Sello de Calidad INEN	SI	SI	NO APLICA	SI
Deben ser fabricados a partir de accesorios certificados con Sello de Calidad INEN	NO APLICA	NO APLICA	NO	NO
Deben ser fabricados a partir de accesorios que cumplen con los requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374	NO APLICA	NO APLICA	SI	SI
VISUALES				
Deben cumplir el requisito del numeral 4.1 del presente RTE INEN	SI	SI	SI	SI
Deben cumplir requisito de color y tono específicos	NO	NO	NO	NO
Deben cumplir requisito de rotulado según el presente RTE Y NTE INEN 1373 o 1374	SI	SI	SI	SI
DIMENSIONALES				
Deben cumplir requisitos de las NTE INEN 1373 o1374 y las normas relacionadas con éstas según aplique	SI	SI	SI	SI
FISICO MECÁNICOS				
Accesorios para uso a presión	3.36 x PN,1h,20°C	2,0 x PN,1h,20 °C		
Accesorios para uso en desagüe	0.5 Map,90 s,20 °C			
FUNCIONALES				
Diseño del tipo de junta, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	REQUISITOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
Diseño del tipo de recubrimiento de refuerzo, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI
ACCESORIOS DE FABRICACIÓN RESTRINGIDA NO SE ACEPTARAN LOS SIGUIENTES ACCESORIOS				
Uso a presión	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto y tee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas
Uso a desagiite	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto, tee y yee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas

Propiedades de los Geotextiles [46]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Pruebas:

Pruebas hidráulicas: La comprobación en obra se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para ejecutar las pruebas de retenida y carga. A este efecto, se exigirá la ejecución de dos pruebas, la prueba parcial y la prueba final.

Prueba parcial: A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m, como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente rellenas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones. El tramo en prueba se llenará de agua empezando del punto de mayor depresión de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin

presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería. Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido). Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo, será de 10 kilos por centímetro cuadrado. Se considerará como presión normal de trabajo, la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio, y mientras no se determine lo contrario dicha presión será equivalente a 4.8 kilos por centímetros cuadrados y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación, será equivalente a una y media (1-1/2) veces la presión normal de trabajo. La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo.[46]

Prueba final total: Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión, si fuera posible, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas, no dejen escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja. En la prueba final no será indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero si será indispensable someterla a la presión normal de trabajo y luego a la presión estática o sea, a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.[46]

C. **Unidad de Medida y Forma de Pago**

Unidad de Medida: El método de medición será por unidad (U), según lo indicado en los planos y aceptado por la supervisión.

Forma de Pago: El pago se hará al respectivo precio unitario del Contrato, por unidad, para toda la obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción de la Supervisión. Este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, materiales, mano de obra, herramientas, equipos, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

4.1.2.22 **Válvula compuerta de bronce de 1/2"; Válvula compuerta de bronce de 3/4"; Válvula compuerta de bronce de 1"; Válvula compuerta de bronce de 1 1/4"; Válvula compuerta de bronce de 1 1/2"; Válvula compuerta de bronce de 2"**

A. **Identificación**

Descripción del rubro: Válvula compuerta de bronce de 1/2"; Válvula compuerta de bronce de 3/4"; Válvula compuerta de bronce de 1"; Válvula compuerta de bronce de 1 1/4"; Válvula compuerta de bronce de 1 1/2"; Válvula compuerta de bronce de 2".

Descripción adicional del rubro: Las válvulas de compuerta serán de fierro fundido dúctil ya sea bridada o de unión campana, según se indique en los planos respectivos, el resto de accesorios, tees, cruces, codos hasta los 110 mm serán de PVC y los accesorios de mayor diámetro serán de fierro fundido dúctil bridado salvo se indique lo contrario y sea aprobado por el Ingeniero Supervisor y de clase especificada en los planos respectivos.

B. **Ejecución**

Descripción física del rubro: Aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

Las válvulas son unos de los instrumentos de control más esenciales en la industria. Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y

cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos. Sus tamaños van desde una fracción de pulgada hasta 30 ft (9 m) o más de diámetro. Pueden trabajar con presiones que van desde el vacío hasta más de 20000 lb/in² (140 Mpa) y temperaturas desde las criogénicas hasta 1500 °F (815 °C). En algunas instalaciones se requiere un sellado absoluto; en otras, las fugas o escurrimientos no tienen importancia.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta Manual.

Materiales: Los materiales que se utiliza es:

- Válvula compuerta de bronce de 1/2"; Válvula compuerta de bronce de 3/4"; Válvula compuerta de bronce de 1"; Válvula compuerta de bronce de 1 1/4"; Válvula compuerta de bronce de 1 1/2"; Válvula compuerta de bronce de 2".

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Peón EO.E2
- Plomero EO.D2
- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Para la protección y operación de válvulas de la línea de agua, se utiliza tubería de concreto y/o cajas de ladrillos con tapa de fierro fundido u otro material normalizado cuando éstas sean accionadas directamente con crucetas; y con cámaras de concreto armado de diseño especial, cuando sean accionadas mediante reductor y/o by-pass o cuando se instalarán válvulas de mariposa, de compuerta mayores de ø 16", de aire y de purga. [48]

2. La parte superior de las válvulas accionadas directamente con cruzetas, estarán a una profundidad mínima de 0,60 y máxima de 1,20 con respecto al nivel del terreno o pavimento. En el caso de que las válvulas se instalen a mayor profundidad, está obligado a adicionar un suplex en su vástago, hasta llegar a la profundidad mínima establecida de 0,60 m, ello

de acuerdo a lo indicado en el Plano de Detalles de la Válvula instalado en la red externa.

3. El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel del pavimento será de 1,00 m, debiendo cumplir además la condición de, que la parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruceta, no quede a menos de 0,60 m, por debajo del nivel del pavimento.

4. Sólo en caso de pasajes peatonales y calles angostas hasta 3 m de ancho, en donde no existe circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0,60 m sobre la clave del tubo.

5. La ubicación de válvulas estarán ubicados en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedad de los lotes, debiendo el contratista necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme tipo moha a la válvula, para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma. en el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de 0,40 x 0,40 x 0,10 m.[46]

Fiscalizador

1. Revisar la ubicación de válvulas estarán ubicados en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedad de los lotes.

2. Vigilar el recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel del pavimento, la parte superior de sus válvulas accionadas no quede a menos de 0,60 m, por debajo del nivel del pavimento.

3. Verificar que no exista escape o filtración de agua.[46]

Normas y Regulaciones: Los accesorios deben cumplir, los requisitos dimensionales, físicos, químicos, mecánicos y los que estén establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes aplicables y para los sistemas de desagüe se usarán los accesorios que cumplan con los requisitos de la NTE INEN 1374 vigente. [38]

**TABLA 21 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS
VÁLVULA BROCE 1/2**

Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos Válvula Bronce 1/2	NTE INEN
Tubería plástica. Accesorios de PVC rígido para uso sanitario. Dimensiones Básicas	1329
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por cemento solvente. Dimensiones	1330
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por sellado elastómero. Dimensiones	1331
Tubería plástica. Diámetros y presiones nominales	1332
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido. Tolerancia en diámetro exterior y espesor de pared.	1369
Tubos y accesorios plásticos para conducir agua potable. Requisitos bromatológicos y organolépticos	1370
Tubería plástica. Tubos y accesorios de PVC rígido para presión. Requisitos	1372
Tubos de Polietileno para conducción de agua a presión. Requisitos	1373
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas .Requisitos	1374
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	1744
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	1869
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	2059
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	2227
Tubos de polietileno (PE) de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado. Requisitos e inspección	2360
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido para uso en ventilación de sistemas sanitarios. Requisitos	2474
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido unión por rosca para conducción de agua potable a presión. Requisitos	2497

Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Los accesorios termoformados y ensamblados, para ser utilizados en sistemas de presión y desagüe, deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

TABLA 22 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS VÁLVULA BRONCE 1"

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	ACCESORIOS INYECTADOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
GENERALES				
Deben ser fabricados a partir de tubos certificados con Sello de Calidad INEN	SI	SI	NO APLICA	SI
Deben ser fabricados a partir de accesorios certificados con Sello de Calidad INEN	NO APLICA	NO APLICA	NO	NO
Deben ser fabricados a partir de accesorios que cumplen con los requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374	NO APLICA	NO APLICA	SI	SI
VISUALES				
Deben cumplir el requisito del numeral 4.1 del presente RTE INEN	SI	SI	SI	SI
Deben cumplir requisito de color y tono específicos	NO	NO	NO	NO
Deben cumplir requisito de rotulado según el presente RTE Y NTE INEN 1373 o 1374	SI	SI	SI	SI
DIMENSIONALES				
Deben cumplir requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374 y las normas relacionadas con éstas según aplique	SI	SI	SI	SI
FISICO MECÁNICOS				
Accesorios para uso a presión	3.36 x PN,1h,20°C	2,0 x PN,1h,20 °C		
Accesorios para uso en desagüe	0.5 Map,90 s,20 °C			
FUNCIONALES				
Diseño del tipo de junta, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	REQUISITOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
Diseño del tipo de recubrimiento de refuerzo, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI
ACCESORIOS DE FABRICACIÓN RESTRINGIDA NO SE ACEPTARÁN LOS SIGUIENTES ACCESORIOS				
Uso a presión	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto y tee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas
Uso a desagüe	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto, tee y yee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas

**Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]
Elaborado por: Gustavo Moya V.**

Pruebas:

Pruebas hidráulicas: La comprobación en obra se efectuará para controlar la perfecta ejecución de los trabajos, su conformidad con el proyecto aprobado y para ejecutar las pruebas de retenida y carga. A este efecto, se exigirá la ejecución de dos pruebas, la prueba parcial y la prueba final.

Prueba parcial: A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos que debe llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión interna, por tramos de 300 a 500 m, como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente rellenas, dejando descubiertas y bien limpias todas las uniones. El tramo

en prueba se llenará de agua empezando del punto de mayor depresión de manera de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua sin presión durante 24 horas consecutivas antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario, para que se sature la tubería. Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinan las uniones, en sus dos sentidos (15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido). Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa, la presión debe mantenerse constante durante un minuto, sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

La presión mínima de comprobación para servicios de presión normal de trabajo, será de 10 kilos por centímetro cuadrado. Se considerará como presión normal de trabajo, la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio, y mientras no se determine lo contrario dicha presión será equivalente a 4.8 kilos por centímetros cuadrados y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación, será equivalente a una y media (1-1/2) veces la presión normal de trabajo. La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria, hasta conseguir resultado positivo.[38]

Prueba final total: Para la prueba final se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, boca de riego, descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión, si fuera posible, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos bocas de riego, etc., hasta estar seguro que estas bocas, no dejen escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar partiendo de la zona más baja. En la prueba final no será indispensable someter la instalación a una sobre presión; pero si será indispensable someterla a la presión normal de trabajo y luego a la

presión estática o sea, a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.[38]

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: El método de medición será por unidad (U), según lo indicado en los planos y aceptado por la supervisión.

Forma de Pago: El pago se hará al respectivo precio unitario del Contrato, por unidad, para toda la obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción de la Supervisión. Este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, materiales, mano de obra, herramientas, equipos, transporte e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

4.1.2.23 Suministro e instalación de válvula de aire de rosca incluye llave de corte y unión roscable 1/2"

A. Identificación

Descripción del rubro: Suministro e instalación de válvula de aire de rosca incluye llave de corte y unión roscable 1/2".

Descripción adicional del rubro: Las válvulas de ventosa sirven para expulsar el aire que puede haber en la tubería mezclado con el agua o bien para que, al producirse el vacío en la tubería, dejen que el aire entre en la misma y eviten que la tubería se aplaste debido a la presión atmosférica. La acumulación de aire en una tubería a presión puede dar lugar a fenómenos pulsatorios con sobrepresiones acumulables (en resonancia), que son la causa, muchas veces, de roturas de cañerías.

La procedencia del aire en una conducción puede tener diversos orígenes como ser:

- Aire incorporado en el agua en la toma, por aireación debida al movimiento de la misma y que quede libre dentro de la tubería.
- Por desprendimiento de aire o de gases disueltos en el agua al cambiar la sección de la tubería, la temperatura del agua y la dirección del flujo.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Son utilizadas en sistemas de líquidos. Las aplicaciones más comunes son: en líneas de agua, líneas de succión de bombas, tanques de mezclado, líneas de retorno de condensados, líneas de agua de enfriamiento para compresores de aire y tanques de almacenamiento.

Una eliminadora es requerida en las partes más altas de cualquier sistema hidráulico, en equipos extremos o en cualquier sitio donde se puedan acumular aire e incondensables.

Equipo: El equipo que se utiliza es:

- Herramienta manual

Materiales: Los materiales requeridos son:

- Válvula de aire de rosca incluye llave de corte y unión roscable 1/2"

Mano de Obra: La mano de obra requerida es:

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1
- Peón EO.E2
- Plomero EO.D2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Asegurar que las áreas de instalación estén limpias y que se hayan terminado las obras de concreto.
2. Mantener las áreas limpias usando escobas durante las operaciones de instalación. Antes de la instalación limpiar, acondicionar y prestar servicio a las válvulas conforme a las especificaciones del proyecto.
3. Serán colocadas bien alineadas y niveladas de acuerdo con los procedimientos proporcionados con los planos de fábrica y montaje. Todos los ajustes y arreglos para la operación de válvulas, y accesorios se harán de acuerdo con los procedimientos e instrucciones detalladas proporcionadas en los planos de montaje.
4. Las válvulas no enterradas serán fijadas utilizando soportes y colgadores de acuerdo a los Planos y lo especificado.
5. La orientación del embolo de las válvulas deberá ser vertical. Los soportes serán de construcción resistente abarcando cuando menos 120 grados del fondo del cuerpo de la válvula, los que serán construidos de

acero y anclados al piso utilizando pernos de anclaje galvanizados de acuerdo a lo indicado en los planos.

Fiscalizador

1. Inspeccionar que las áreas de instalación se encuentren limpias.
2. Verificar que las válvulas se encuentren bien alineadas y niveladas de acuerdo con los procedimientos proporcionados con los planos de fábrica y montaje.
3. Vigilar que los ajustes y arreglos para la operación de válvulas, y accesorios se hagan de acuerdo con los procedimientos proporcionadas en los planos de montaje.
4. Asegurar el mantenimiento de dichas válvulas en el transcurso del proyecto.

Normas y Regulaciones: Los accesorios deben cumplir, los requisitos dimensionales, físicos, químicos, mecánicos y los que estén establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes aplicables y para los sistemas de desagüe se usarán los accesorios que cumplan con los requisitos de la NTE INEN 1374 vigente.[38]

TABLA 23 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS VÁLVULA BRONCE 1/4

Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos válvula bronce 1/4	NTE INEN
Tubería plástica. Accesorios de PVC rígido para uso sanitario. Dimensiones Básicas	1329
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por cemento solvente. Dimensiones	1330
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por sellado elastómero. Dimensiones	1331
Tubería plástica. Diámetros y presiones nominales	1332
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido. Tolerancia en diámetro exterior y espesor de pared.	1369
Tubos y accesorios plásticos para conducir agua potable. Requisitos bromatológicos y organolépticos	1370
Tubería plástica. Tubos y accesorios de PVC rígido para presión. Requisitos	1372
Tubos de Polietileno para conducción de agua a presión. Requisitos	1373
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas .Requisitos	1374

Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos válvula bronce 1/4	
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	1744
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	1869
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	2059
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	2227
Tubos de polietileno (PE) de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado. Requisitos e inspección	2360
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido para uso en ventilación de sistemas sanitarios. Requisitos	2474
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido unión por rosca para conducción de agua potable a presión. Requisitos	2497

Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Los accesorios termoformados y ensamblados, para ser utilizados en sistemas de presión y desagüe, deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 23: Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	ACCESORIOS INYECTADOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
GENERALES				
Deben ser fabricados a partir de tubos certificados con Sello de Calidad INEN	SI	SI	NO APLICA	SI
Deben ser fabricados a partir de accesorios certificados con Sello de Calidad INEN	NO APLICA	NO APLICA	NO	NO
Deben ser fabricados a partir de accesorios que cumplen con los requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374	NO APLICA	NO APLICA	SI	SI

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	REQUISITOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
Deben cumplir el requisito del numeral 4.1 del presente RTE INEN	SI	SI	SI	SI
Deben cumplir requisito de color y tono específicos	NO	NO	NO	NO
Deben cumplir requisito de rotulado según el presente RTE Y NTE INEN 1373 o 1374	SI	SI	SI	SI
DIMENSIONALES				
Deben cumplir requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374 y las normas relacionadas con estas según aplique	SI	SI	SI	SI
FISICO MECÁNICOS				
Accesorios para uso a presión	3,36 x PN,1h,20°C	2,0 x PN,1h,20 °C		
Accesorios para uso en desagüe	0.5 Map,90 s,20 °C			
FUNCIONALES				
Diseño del tipo de junta, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI
Diseño del tipo de recubrimiento de refuerzo, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI
ACCESORIOS DE FABRICACIÓN RESTRINGIDA NO SE ACEPTARANA LOS SIGUIENTES ACCESORIOS				
Uso a presión	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales ≤ a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto y tee diámetros nominales ≤ a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas
Uso a desagüe	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales ≤ a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto, tee y yee diámetros nominales ≤ a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas

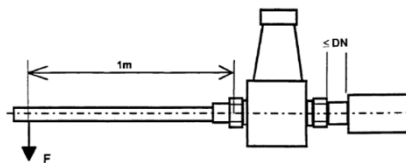
Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Pruebas:

Ensayo de resistencia a la flexión del cuerpo de la válvula: La resistencia mecánica a la flexión del cuerpo se ensaya mediante un ensayo de momento flector, en el que se aplica una fuerza durante un período de tiempo determinado. Se fija la válvula reductora de presión o la válvula reductora de presión combinada, por uno de los extremos del cuerpo, al aparato de ensayo como se muestra en la figura:

GRÁFICO6 INSTALACIÓN PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CUERPO



Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural[48]

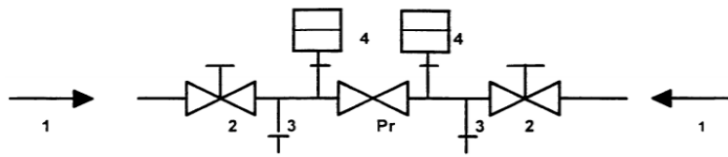
TABLA 24 FUERZAS A APLICAR PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CUERPO DE LA VÁLVULA

Diámetro nominal DN	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Fuerza N	40	40	80	150	300	400	500	600	750	950	1300
Fuerza N (Para las uniones a compresión)	30	30	50	85	125	160	200	300			

Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural [48]

Resistencia a la presión y estanquidad del cuerpo de la válvula: La resistencia a la presión y la estanquidad de la válvula se verifican aplicando a la conexión de entrada de la válvula agua a una presión de 2,5 Mpa, y de 1,6 Mpa a la conexión de salida, La válvula se debe montar en la instalación de ensayo como se muestra en la figura:

GRÁFICO7 INSTALACIÓN DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA PRESIÓN Y ESTANQUIDAD DE LA VÁLVULA



Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural [48]

Dónde:

1= Dispositivo de presurización

2= Válvula de retención

3= Válvula de purga

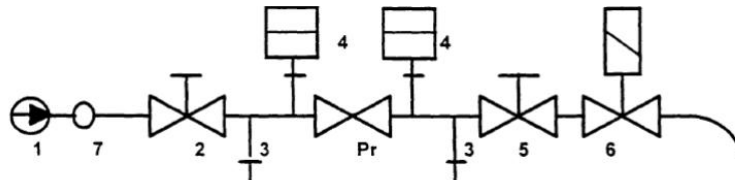
4= Manómetro

Pr = Pieza sometida a ensayo

Estanquidad entre las cámaras de entrada y salida: Al principio para el caudal nulo, la válvula reductora de presión, con una presión de entrada entre 0,6 Mpa y 1,6 Mpa, debe mantener la estanquidad. Es importante tomar precauciones ante cualquier variación en la temperatura del agua del circuito y la temperatura ambiente, ya que pueden conducir a una interpretación errónea de los resultados debido a fenómenos de dilatación. Se aplica una presión de entrada de 0,6 Mpa. La entrada y la salida deben estar adecuadamente purgadas y la válvula de retención de la salida se debe mantener cerrada. Se mantiene la presión de entrada a 0,6 Mpa y se observa la presión de salida. La presión de salida no debe variar durante todo el período de ensayo. Se incrementa la presión de entrada de 0,6 Mpa a 1,6 Mpa, en incrementos de 0,1 Mpa, dejando 1 minuto después de cada incremento para que la válvula se estabilice. Se mantiene la presión de entrada a 1,6 Mpa durante 10 minutos, comprobándose la presión de salida. Para una presión de 1,6 Mpa en la entrada, la presión de salida no debe variar durante todo el período de ensayo.

Resistencia a la fatiga y a la presión en condiciones de funcionamiento:
La válvula debe someterse a 200 000 ciclos de apertura y cierre para diferentes caudales.

GRÁFICO8 INSTALACIÓN PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FATIGA Y A LA PRESIÓN



Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural [48]

Dónde:

1= Bomba de presión aguas arriba

2= Válvula de retención

3= Válvula de drenaje

4= Manómetro

5= Válvula de regulación

6= Válvula de solenoide

7= Fluxómetro

Pr = Pieza sometida a ensayo

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La unidad de medida es la unidad (U).

Forma de Pago: Será pagado al precio unitario, dimensiones y características establecidas; entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar dicho rubro.

4.1.2.24 Suministro e instalación de válvulas de desagüe de D=3" sin caja de protección

A. Identificación

Descripción del rubro: Suministro e instalación de válvulas de desagüe de D=3" sin caja de protección.

Descripción adicional del rubro: Las válvulas de ventosa sirven para expulsar el aire que puede haber en la tubería mezclado con el agua o bien para que, al producirse el vacío en la tubería, dejen que el aire entre en la misma y eviten que la tubería se aplaste debido a la presión atmosférica.

La acumulación de aire en una tubería a presión puede dar lugar a fenómenos pulsatorios con sobrepresiones acumulables (en resonancia), que son la causa, muchas veces, de roturas de cañerías.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Son utilizadas en sistemas de líquidos. Las aplicaciones más comunes son: en líneas de agua, líneas de succión de bombas, tanques de mezclado, líneas de retorno de condensados, líneas de agua de enfriamiento para compresores de aire y tanques de almacenamiento.

Una eliminadora es requerida en las partes más altas de cualquier sistema hidráulico, en equipos extremos o en cualquier sitio donde se puedan acumular aire e incondensables.

Equipo: El equipo a utilizar es:

- Herramienta Manual

Materiales: Los materiales necesarios son:

- Válvula de desagüe de D=3

Mano de Obra: La mano de obra requerida es :

- Peón EO.E2
- Plomero EO.D2
- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Asegurar que las áreas de instalación estén limpias y que se hayan terminado las obras de concreto.
2. Mantener las áreas limpias usando escobas durante las operaciones de instalación. Antes de la instalación limpiar, acondicionar y prestar servicio a las válvulas conforme a las especificaciones del proyecto.
3. Serán colocadas bien alineadas y niveladas de acuerdo con los procedimientos proporcionados con los planos de fábrica y montaje. Todos los ajustes y arreglos para la operación de válvulas, y accesorios se harán de acuerdo con los procedimientos e instrucciones detalladas proporcionadas en los planos de montaje.
4. Las válvulas no enterradas serán fijadas utilizando soportes y colgadores de acuerdo a los Planos y lo especificado.
5. La orientación del embolo de las válvulas deberá ser vertical. Los soportes serán de construcción resistente abarcando cuando menos 120 grados del fondo del cuerpo de la válvula, los que serán construidos de acero y anclados al piso utilizando pernos de anclaje galvanizados de acuerdo a lo indicado en los planos.

Fiscalizador

1. Inspeccionar que las áreas de instalación se encuentren limpias.
2. Verificar que las válvulas se encuentren bien alineadas y niveladas de acuerdo con los procedimientos proporcionados con los planos de fábrica y montaje.
3. Vigilar que los ajustes y arreglos para la operación de válvulas, y accesorios se hagan de acuerdo con los procedimientos proporcionadas en los planos de montaje.
4. Asegurar el mantenimiento de dichas válvulas en el transcurso del proyecto.

Normas y Regulaciones: Los accesorios deben cumplir, los requisitos dimensionales, físicos, químicos, mecánicos y los que estén establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes aplicables y para los sistemas de desagüe se usarán los accesorios que cumplan con los requisitos de la NTE INEN 1374 vigente.[38]

TABLA 25 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS

Requisitos para Tubos y Accesorios Plásticos	NTE INEN
Tubería plástica. Accesorios de PVC rígido para uso sanitario. Dimensiones Básicas	1329
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por cemento solvente. Dimensiones	1330
Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Campanas de tubos y accesorios para unión por sellado elastómero. Dimensiones	1331
Tubería plástica. Diámetros y presiones nominales	1332
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido. Tolerancia en diámetro exterior y espesor de pared.	1369
Tubos y accesorios plásticos para conducir agua potable. Requisitos bromatológicos y organolépticos	1370
Tubería plástica. Tubos y accesorios de PVC rígido para presión. Requisitos	1372
Tubos de Polietileno para conducción de agua a presión. Requisitos	1373
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	1374
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	1744
Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	1869
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos	2059
Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos	2227
Tubos de polietileno (PE) de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado. Requisitos e inspección	2360
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido para uso en ventilación de sistemas sanitarios. Requisitos	2474
Tubería plástica. Tubos de PVC rígido unión por rosca para conducción de agua potable a presión. Requisitos	2497

Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Los accesorios termoformados y ensamblados, para ser utilizados en sistemas de presión y desagüe, deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

TABLA 26 REQUISITOS PARA TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE :		
		TRAMOS DE TUBO	ACCESORIOS INYECTADOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
GENERALES				
Deben ser fabricados a partir de tubos certificados con Sello de Calidad INEN	SI	SI	NO APLICA	SI
Deben ser fabricados a partir de accesorios certificados con Sello de Calidad INEN	NO APLICA	NO APLICA	NO	NO
Deben ser fabricados a partir de accesorios que cumplen con los requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374	NO APLICA	NO APLICA	SI	SI
VISUALES				
Deben cumplir el requisito del numeral 4.1 del presente RTE INEN	SI	SI	SI	SI
Deben cumplir requisito de color y tono específicos	NO	NO	NO	NO
Deben cumplir requisito de rotulado según el presente RTE Y NTE INEN 1373 o 1374	SI	SI	SI	SI
DIMENSIONALES				
Deben cumplir requisitos de las NTE INEN 1373 o 1374 y las normas relacionadas con éstas según aplique	SI	SI	SI	SI
FISICO MECÁNICOS				
Accesorios para uso a presión	3.36 x PN,1h,20°C	2,0 x PN,1h,20 °C		
Accesorios para uso en desagüe	0.5 Map,90 s,20 °C			
FUNCIONALES				
Diseño del tipo de junta, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI

REQUISITOS	ACCESORIOS TERMO FORMADOS A PARTIR DE UNA PIEZA DE TUBO	ACCESORIOS ESAMBLADOS A PARTIR DE		
		TRAMOS DE TUBO	REQUISITOS	COMBINACIÓN DE ACCESORIOS INYECTADOS TERMOFORMADOS ESAMBLADOS(2 o más partes)
Diseño del tipo de recubrimiento de refuerzo, sin restricción, bajo responsabilidad del fabricante	SI	SI	SI	SI
ACCESORIOS DE FABRICACIÓN RESTRINGIDA NO SE ACEPTARANA LOS SIGUIENTES ACCESORIOS				
Uso a presión	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto y tee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas
Uso a desagüe	Codos de 45 y 90 de radio corto de diámetros nominales \leq a 160 mm	Codos de 45 y 90 de radio corto, tee y yee diámetros nominales \leq a 160 mm	SIN RESTRICCIÓN	No se permite ningún ensamble con los accesorios y diámetros restringidos en esta tablas

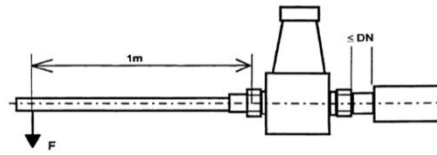
Tubería plástica tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad requisitos [38]

Elaborado por: Gustavo Moya V.

Pruebas:

Ensayo de resistencia a la flexión del cuerpo de la válvula: La resistencia mecánica a la flexión del cuerpo se ensaya mediante un ensayo de momento flector, en el que se aplica una fuerza durante un período de tiempo determinado. Se fija la válvula reductora de presión o la válvula reductora de presión combinada, por uno de los extremos del cuerpo, al aparato de ensayo como se muestra en la figura:

GRÁFICO9 INSTALACIÓN PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CUERPO



Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural [48]

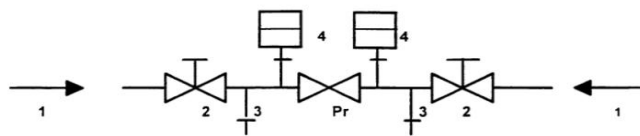
TABLA 27 FUERZAS A APLICAR PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CUERPO DE LA VÁLVULA

Diámetro nominal DN	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Fuerza N	40	40	80	150	300	400	500	600	750	950	1300
Fuerza N (Para las uniones a compresión)	30	30	50	85	125	160	200	300			

Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural [48]

Resistencia a la presión y estanquidad del cuerpo de la válvula: La resistencia a la presión y la estanquidad de la válvula se verifican aplicando a la conexión de entrada de la válvula agua a una presión de 2,5 Mpa, y de 1,6 Mpa a la conexión de salida, La válvula se debe montar en la instalación de ensayo como se muestra en la figura:

GRÁFICO10 INSTALACIÓN DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA PRESIÓN Y ESTANQUIDAD DE LA VÁLVULA



Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural[48]

Dónde:

1= Dispositivo de presurización

2= Válvula de retención

3= Válvula de purga

4= Manómetro

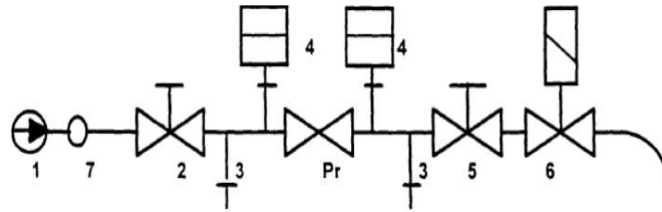
Pr = Pieza sometida a ensayo

Estanquidad entre las cámaras de entrada y salida: Al principio para el caudal nulo, la válvula reductora de presión, con una presión de entrada entre 0,6 Mpa y 1,6 Mpa, debe mantener la estanquidad. Es importante tomar precauciones ante cualquier variación en la temperatura del agua del circuito y la temperatura ambiente, ya que pueden conducir a una interpretación errónea de los resultados debido a fenómenos de dilatación. Se aplica una presión de entrada de 0,6 Mpa. La entrada y la salida deben estar adecuadamente purgadas y la válvula de retención de la salida se debe mantener cerrada. Se mantiene la presión de entrada a 0,6 Mpa y se observa la presión de salida. La presión de salida no debe variar durante todo el período de ensayo. Se incrementa la presión de entrada de 0,6 Mpa a 1,6 Mpa, en incrementos de 0,1 Mpa, dejando 1 minuto después de cada incremento para que la válvula se estabilice. Se mantiene la presión de entrada a 1,6 Mpa durante 10 minutos, comprobándose la presión de salida. Para una presión de 1,6 Mpa en la entrada, la presión de salida no debe variar durante todo el período de ensayo.

Resistencia a la fatiga y a la presión en condiciones de funcionamiento:

La válvula debe someterse a 200 000 ciclos de apertura y cierre para diferentes caudales.

GRÁFICO11 INSTALACIÓN PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FATIGA Y A LA PRESIÓN



Especificaciones técnicas para la construcción del sistema de alcantarillado rural [48]

Dónde:

1= Bomba de presión aguas arriba

2= Válvula de retención

3= Válvula de drenaje

4= Manómetro

5= Válvula de regulación

6= Válvula de solenoide

7= Fluxómetro

Pr = Pieza sometida a ensayo

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: La medición de esta partida es por unidad (U).

Forma de Pago: Será pagado al precio unitario, dimensiones y características establecidas; entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar el rubro.

**4.1.2.25 Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=63MM, 90MM;
Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=160MM, 200MM.**

A. Identificación

Descripción del rubro: Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=63MM, 90MM; Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=160MM, 200MM.

Descripción adicional del rubro: Se refiere a las diferentes pruebas hidráulicas que deben realizarse para comprobar las condiciones de los materiales y del trabajo realizado.

B. Ejecución

Descripción física del rubro: Se considerará para la medición de filtración la cantidad total de agua bombeada dentro de la tubería durante el periodo de cuatro horas incluyendo la cantidad requerida para alcanzar la presión de prueba durante el último bombeo

Equipo: El equipo a utilizar es:

- Herramienta Manual
- Bomba para prueba hidráulica
- Manómetro con escala graduada no mayor a 15 atm.
- Válvula de retención

Materiales: Los materiales que se utilizan son:

- Agua

Mano de Obra: La mano de obra requerida es :

- Maestro mayor en ejecución de obras civiles EO.C1
- Laboratorista EO.D2

Ejecución del Rubro:

Contratista

1. Las pruebas tendrán lugar sólo después de que se haya tendido la tubería, con todos sus accesorios y se haya rellenado la zanja para evitar cualquier desplazamiento por lo menos cinco días después de que se haya vaciado el último bloque de hormigón para anclaje mezclado con cemento normal, o por lo menos dos días si el bloque se ha vaciado con cemento

de fraguado rápido. Las pruebas de presión, o la repetición de éstas, se llevarán a cabo después de que se haya apisonado el relleno de la zanja.

2. Se deberá proporcionar y posteriormente taponar herméticamente dichos accesorios. La tubería deberá llenarse y mantenerse con presión operativa por un periodo de por lo menos 72 horas antes de la prueba para cubrir cualquier absorción de agua en el sistema.

3. Durante el llenado de la tubería e inmediatamente antes de la prueba, se deberá extraer todo el aire. La presión en la tubería deberá ser luego aumentada por bombeo hasta alcanzar la presión de prueba especificada. Cuando se haya alcanzado la presión de prueba, se deberá interrumpir el bombeo hasta que la presión en la línea haya disminuido en 1,8 [Kg./cm²], momento en el que se deberá nuevamente aumentar la presión hasta alcanzar la presión de prueba especificada.

4. Este procedimiento se repetirá hasta que haya transcurrido cuatro (4) horas desde el momento en que se comenzó a aplicar la presión de prueba. Al término de este periodo, se aumentará la presión por última vez hasta alcanzar la presión de prueba.

5. Se considerará para la medición de filtración la cantidad total de agua bombeada dentro de la tubería durante el periodo de cuatro horas incluyendo la cantidad requerida para alcanzar la presión de prueba durante el último bombeo. En el transcurso del periodo de prueba de cuatro horas, las filtraciones no deberán exceder los 7,6 litros por pulgada de diámetro interno nominal por 1.000 metros.

6. Si las filtraciones exceden estos límites, se deberá localizar y obturar los puntos débiles, y todas las tuberías, coplas, válvulas y otros accesorios defectuosos deberán ser removidos y reemplazados con material en buen estado, debiendo ser repetida la prueba hasta que la filtración no excede los límites arriba mencionados. Todas las filtraciones evidentes deberán ser reparadas en forma similar.

Fiscalizador

1. Deberá dar constancia por escrito de su aceptación a entera satisfacción, de cada tramo de tubería donde fue realizada la prueba; en dicha constancia.
2. Una vez realizada la prueba de presión y antes de proceder a la recepción de la obra, deberá vigilar que se desinfecten toda la tubería, accesorios, válvulas, etc., de acuerdo a la especificación C-601 de la AWWA para proceder a la prueba.
3. Además se supervisará que en obra se encuentren todos los aparatos que deben ser utilizados para la toma de muestras e indicadores de cloro residual. Los instrumentos usados en la regulación de caudales, deberán ser comprobados para la correcta operación de acuerdo a las instrucciones de fábrica y uso señalado.

Normas y Regulaciones: la Norma seguir es la NTE INEN 1373 (2010).

Pruebas: No aplica.

C. Unidad de Medida y Forma de Pago

Unidad de Medida: Se lo medirá por longitud de tubería que haya superado la prueba hidráulica.

Forma de Pago: La ejecución de este Ítem se pagará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada que se consigna bajo la denominación:

4.1.2.26 Especificaciones Técnicas de Seguridad y Ambiente

A) Señalización Ambiental e Informativa: Se ubican rótulos informativos con datos de centros poblados, accesos, puentes como inicio y fin del proyecto, límite entre poblaciones aledañas y que se encuentre dentro del área de influencia del proyecto. Además se debe implementar un sistema de señalización apropiado, que permita identificar áreas naturales, riesgo laboral y otras.

Para señalar trabajos se debe utilizar los siguientes elementos de acuerdo a las características de la obra en base a Normas INEN:

COLORES DE SEGURIDAD Y SIGNIFICADO.

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
ROJO	ALTO	Señal de parada
	PROHIBICION	Signos de Prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo de contra incendio y su localización
AMARILLO	ATENCIÓN	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc)
VERDE	PELIGRO	Advertencia de obstáculos
	CUIDADO	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios
AZUL	SEGURIDAD	Obligación de usar equipos de seguridad personal
	OBLIGADA	localización de teléfono
	INFORMACION	

FUENTE: NORMA ECUATORIANA INEN 439



RIESGO-PELIGRO-ATENCION-CUIDADO

PELIGRO
PUNZANTE NO BIFIDO

FORMA:
CALIBRO:
PRODUCTO:
TUBERIAS:
A. INCH. B. PULG.
MORA REQUERIDA:

**AREA
SEGURA**



PELIGRO
AREA
FUMIGADA

CATEGORIA	DENOMINACION	ACCION	TIEMPO
I	EXTREMAMENTE PELIGROSO	ROJO	30 MIN.
II	MUY PELIGROSO	ROJO	30 MIN.
III	PELIGROSO	AMARILLO	15 MIN.
IV	PELIGROSO	VERDE	5 MIN.

R1  PELIGRO PRODUCTOS INFLAMBLES	R2  PELIGRO GAS INFLAMBLE	R3  PELIGRO LIQUIDOS INFLAMBLES	R4  PELIGRO INFLAMBLE	R5  PELIGRO ALMACENAMIENTO DE QUIMICOS	R6  ATENCION
R7  PELIGRO RESERVORIO PROFUNDO	R8  PELIGRO CABLE VIA	R9  PELIGRO RUIDO EXCESIVO	R10  PELIGRO VENENO	R11  PELIGRO DESECHOS TOXICOS	R12  MATERIALES TOXICOS
R13  RIESGO DE ELECTROCUCION	R14  PELIGRO ALTA TENSION	R15  PELIGRO V.	R16  RIESGO ELECTRICO	R17  PELIGRO AGENTES CORROSIVOS	R18  PELIGRO ACIDOS
R19  PELIGRO TRANSITO DE MONTACARGAS	R20  PELIGRO PASO DE MONTACARGAS	R21  ATENCION PISO RESVALOSO	R22  RIESGO DE CAIDA AL MISMO NIVEL	R23  RIESGO DE CAIDA A DISTINTO NIVEL	R24  PELIGRO CAIDA DE OBJETOS
R25  PELIGRO CAIDA DE MATERIALES	R26  PELIGRO OBJETOS FLOJOS A BAJA ALTURA	R27  PELIGRO ALTA TEMPERATURA NO TOPAR	R28  PELIGRO BAJA TEMPERATURA	R29  POLVORIN RIESGO DE EXPLOSION	R30  PELIGRO DE EXPLOSION

SEGURIDAD

S01  CAMILLA DE EMERGENCIA	S02  PRIMEROS AUXILIOS	S03  DUCHA Y LAVAJOS DE EMERGENCIA	S04  DUCHA DE EMERGENCIA	S05  LAVAJOS DE EMERGENCIA	
S06  SALIDA DE EMERGENCIA	S07  SALIDA DE EMERGENCIA	S08  SALIDA DE EMERGENCIA	S09  RUTA DE EVACUACION	S10  VIA DE EVACUACION	S11  SALIDA
S12  SALIDA DE EMERGENCIA		S13  SALIDA DE EMERGENCIA	S14  MSDS <small>Hoja de seguridad de materiales</small>		
S15  MAYORÍA PASADA DE EMERGENCIA	S16  BEBERERO AGUA POTABLE	S17  ZONA DE SEGURIDAD	S18  PUNTO DE REUNION MANTENIMIENTO	S19  PUNTO DE REUNION TERCEROS	
S20  PUNTO DE REUNION		S21  PUNTO DE REUNION MEETING POINT	S22  PUNTO DE ENCUENTRO		
S30  ZONA REFORESTADA					



B) Plan de protección de seguridad industrial:

- Experto en Seguridad Industrial (profesional de planta de la empresa), coordinará constantemente en charlas y conferencias con los equipos de Trabajo y el Equipo Técnico vigilará en obra el estricto cumplimiento de las normas de seguridad.
- El residente de obra se encargará de antes de iniciar cada jornada de trabajo reunirse con el personal a su cargo e instruirles en las medidas de protección de seguridad y salud, que se deben observar durante la ejecución de sus labores. La misma que será reportada en los formularios para conocimiento de la Fiscalización de manera semanal.
- El Equipo asignado al Proyecto, antes de entrar a trabajar será debidamente revisado en cuanto a sus condiciones mecánicas, para

evitarla contaminación y los ruidos excesivos.

- El mantenimiento preventivo de los mismos en el sitio será realizado por personal capacitado en esta labor, y para mantenimientos programados o arreglos necesarios todos los equipos ingresarán a mantenimiento o revisión en tal le desautorizados por los fabricantes del mismo.
- Los lugares de trabajo serán debidamente señalizados y asilados, a fin informar a los transeúntes del sector y de los lugares a le daños, para que tengan conocimiento de los trabajos que se desarrollan y de los riesgos cerca del mismo.
- Todos los trabajos serán siempre con las herramientas adecuadas y en buen estado, las mismas que serán responsabilidad del trabajador usuario.

C) Equipos de Protección Personal (EPP) :

- Protección de cara y ojos: Gafas especiales (Cubre ojos en forma de copa) utilizadas en tareas que los trabajadores pueden ser alcanzados por fragmentos de material.
- Protección de cabeza, protección de manos: Cascos duros de metal, fibra o vidrio ajustados a la Norma INEN 146 y guantes de neopreno, material textil resistente o plástico.
- Protección del sistema respiratorio: Emplear máscaras antigases, con sus respectivos filtros, para áreas donde se sospeche de emisiones de gases tóxicos.

D) Límites Permisibles, Disposiciones y Prohibiciones para Descarga de Efluentes:

- Los pozos abandonados, temporal o definitivamente, y todas las perforaciones realizadas, después de retirarse las bombas y las tuberías deben ser debidamente tapados con material impermeable y no contaminante, para evitar la contaminación de aguas subterráneas.
- Se debe seguir la Norma de Calidad del Aire Ambiente para preservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente y el ecosistema, para cumplir con estos objetivos la Norma provee parámetros de contaminantes del aire a nivel del suelo.

4.1.3 Formato de Precios Unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO															
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA															
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS															
Rubro	1														
Detalle	Replanteo y Nivelación entre Ejes			Unidad	Km										
EQUIPO															
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A * B	Rendimientos	Costo D =C*R										
Herramienta Manual		5,00%		0,00											
Estación Total incluye prisma, cinta y GPS			2,80	0,03											
				0,03											
Subtotal M					0,00										
MANO DE OBRA															
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A * B	Rendimientos	Costo D =C*R										
Topógrafo 2			3,82	0,03											
Cadenero			3,45	0,03											
Subtotal n					0,00										
MATERIALES															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Pintura	gl		4,53												
Tiras de Eucalipto 2.5 x 4 cm x L 3m	Unidad		1,25												
Clavos	kg		1,50												
Mojones Hormigón simple	Unidad		25,00												
Subtotal O					0,00										
TRANSPORTE															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Subtotal P					0,00										
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDADES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTROS INDIRECTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> </tr> </table>						TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		INDIRECTOS Y UTILIDADES		OTROS INDIRECTOS		COSTO TOTAL DEL RUBRO		VALOR OFERTADO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)															
INDIRECTOS Y UTILIDADES															
OTROS INDIRECTOS															
COSTO TOTAL DEL RUBRO															
VALOR OFERTADO															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	2				
Detalle	Excavación profundidad 0.0 - 2.0m	Unidad	m3		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Retroexcavadora			8,33	0,04	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Peón			3,41	0,04	
Operador de Retroexcavadora			3,82	0,04	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	3														
Detalle	Excavación profundidad 2.0 - 4.0m	Unidad	m3												
EQUIPO															
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R										
Herramienta Manual		5,00%		0,00											
Retroexcavadora			8,33	0,06											
Subtotal M					0,00										
MANO DE OBRA															
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R										
Peón			3,41	0,06											
Operador de Retroexcavadora			3,82	0,06											
Subtotal n					0,00										
MATERIALES															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Subtotal O					0,00										
TRANSPORTE															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Subtotal P					0,00										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDADES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTROS INDIRECTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> </tr> </table>						TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)		INDIRECTOS Y UTILIDADES		OTROS INDIRECTOS		COSTO TOTAL DEL RUBRO		VALOR OFERTADO	
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)															
INDIRECTOS Y UTILIDADES															
OTROS INDIRECTOS															
COSTO TOTAL DEL RUBRO															
VALOR OFERTADO															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	4														
Detalle	Excavación profundidad 4.0 - 6.0m	Unidad	m3												
EQUIPO															
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R										
Herramienta Manual		5,00%		0,00											
Retroexcavadora			8,33	0,09											
Subtotal M					0,00										
MANO DE OBRA															
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R										
Peón			3,41	0,09											
Operador de Retroexcavadora			3,82	0,09											
Subtotal n					0,00										
MATERIALES															
Subtotal O					0,00										
TRANSPORTE															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Subtotal P					0,00										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDADES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTROS INDIRECTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> </tr> </table>						TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		INDIRECTOS Y UTILIDADES		OTROS INDIRECTOS		COSTO TOTAL DEL RUBRO		VALOR OFERTADO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)															
INDIRECTOS Y UTILIDADES															
OTROS INDIRECTOS															
COSTO TOTAL DEL RUBRO															
VALOR OFERTADO															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	5				
Detalle	Excavación de Zanja a Máquina	Unidad	m3		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Retroexcavadora			8,33	0,15	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Peón			3,41	0,15	
Operador de Retroexcavadora			3,82	0,15	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P				0,00	
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	6				
Detalle	Excavación de Zanja a Mano			Unidad	m3
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD=C *R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD=C *R
Peón			3,41	0,09	
Maestro mayor en ejecución de Obras Civiles			3,82	0,09	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	7				
Detalle	Excavación de Zanja en Conglomerado	Unidad	m3		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Retroexcavadora			8,33	0,12	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Peón			3,41	0,12	
Operador de Retroexcavadora			3,82	0,12	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	8				
Detalle	Entibado en Zanja			Unidad	m2
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A*B	Rendimiento s	CostoD=C* R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
				0,025	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A*B	Rendimiento s	CostoD=C* R
Peón			3,41	0,025	
Maestro mayor en ejecución de Obras Civiles			3,82	0,025	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tabla dura de encofrado 0.20 m	Unidad		1,79		
Pingos de Eucalipto	Unidad		0,92		
Tiras de Eucalipto 2.5x4x3	Unidad		1,35		
Clavos	kg		1,50		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	9				
Detalle	Cama de Arena para Tubería e = 0.10 m	Unidad	m3		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Peón			3,41	0,0125	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Arena	m3		7,57		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	10				
Detalle	Relleno Compactado de Zanjas	Unidad	m3 -Km		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		0,00		0,00	
Compactador			2,91	0,120	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Peón			3,41	0,120	
Operador de Equipo Liviano			3,45	0,120	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Agua	m3		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Rubro	11					
Detalle	Transporte Sobre Acarreo			Unidad	m3	
EQUIPO						
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R	
Herramienta Manual		5,00%		0,00		
Volqueta			6,66	0,052		
Subtotal M					0,00	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R	
Chofer de Volqueta			5,00	0,052		
Subtotal n					0,00	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB		
Subtotal O					0,00	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB		
Subtotal P					0,00	
				TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)		
				INDIRECTOS Y UTILIDADES		
				OTROS INDIRECTOS		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		
				VALOR OFERTADO		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	12				
Detalle	Tubería PVC D: 110mm de Desagüe			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,15	
Plomero			3,45	0,15	
Peón			3,41	0,15	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubería PVC Desagüe D: 110mm	m		3,62		
Kalipega	lt		25,00		
Lija	Unidad		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

.UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	13				
Detalle	Tubería PVC D: 160mm de Desagüe			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,13	
Plomero			3,45	0,13	
Peón			3,41	0,13	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubería PVC Desagüe D: 160mm	m		8,24		
Kalipega	lt		25,00		
Lija	pliego		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro	14				
Detalle	Tubería PVC de pared estructurada 160mm tipo Novafort o similar			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,20	
Plomero			3,45	0,20	
Peón			3,41	0,20	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubo PVC pared estructurada Ø = 160 mm tipo B	m		7,67		
Lubricante Vegetal	Kg		0,50		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	15				
Detalle	Tubería PVC de pared estructurada 200mm tipo Novafort o similar	Unidad	m		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,32	
Plomero			3,45	0,32	
Peón			3,41	0,32	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubo PVC pared estructurada Ø = 200 mm tipo B	m		16,17		
Lubricante Vegetal	Kg		0,50		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro	16				
Detalle	Tubería PVC de pared estructurada 250mm tipo Novafort o similar			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,32	
Plomero			3,45	0,32	
Peón			3,41	0,32	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubo PVC pared estructurada Ø = 250 mm tipo B	m		20,00		
Lubricante Vegetal	Kg		0,50		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P				0,00	
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	17				
Detalle	Tubería PVC de pared estructurada 315 mm tipo Novafort o similar			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,32	
Plomero			3,45	0,32	
Peón			3,41	0,32	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubo PVC pared estructurada Ø = 315 mm tipo B	m		28,33		
Lubricante Vegetal	Kg		0,50		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	18				
Detalle	Tubería PVC de pared estructurada 400 mm tipo Novafort o similar			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,32	
Plomero			3,45	0,32	
Peón			3,41	0,32	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubo PVC pared estructurada Ø = 400mm tipo B	m		38,00		
Lubricante Vegetal	Kg		0,50		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	19				
Detalle	Tubería PVC de pared estructurada 540 mm tipo Novafort o similar			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,33	
Plomero			3,45	0,33	
Peón			3,41	0,33	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubo PVC pared estructurada Ø = 540 mm tipo B	m		58,00		
Lubricante Vegetal	Kg		0,50		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	20				
Detalle	Desagüe de Aguas Negras con Tubería PVC 75 mm (3");			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,10	
Plomero			3,45	0,10	
Peón			3,41	0,10	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubería PVC Desagüe D: 75mm tipo B	m		3,89		
Kalipega	lt		25,00		
Lija	Unidad		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
					TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)
					INDIRECTOS Y UTILIDADES
					OTROS INDIRECTOS
					COSTO TOTAL DEL RUBRO
					VALOR OFERTADO

:UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	21				
Detalle	Desagüe de Aguas Negras con Tubería PVC 50 mm (2")			Unidad	m
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,1	
Plomero			3,45	0,1	
Peón			3,41	0,1	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubería PVC Desagüe D: 50mm tipo B	m		1,77		
Kalipega	lt		25,00		
Lija	Unidad		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	22				
Detalle	Desagüe de Aguas Negras con Tubería PVC 110 mm (4")	Unidad	m		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,15	
Plomero			3,45	0,15	
Peón			3,41	0,15	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Tubería PVC Desagüe D: 110mm tipo B	m		4,83		
Kalipega	lt		25,00		
Lija	Unidad		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	23				
Detalle	Pozos de revisión H.S. H = 0.00 - 2.00 m	Unidad	u		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concreteira incluida parihuela			3,75	2,00	
Vibrador			1,66	2,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	2,00	
Albañil			3,45	2,00	
Peón			3,41	2,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		10,25		
Ripio	m3		9,20		
Agua	m3		0,30		
Escalones Ø = 16 mm	Unidad		4,00		
Encofrado metálico para pozos	Unidad		28,00		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	24				
Detalle	Pozos de revisión H.S. H = 2.01 M - 4.00 M			Unidad	u
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concreteira incluida parihuela			3,75	4,00	
Vibrador			1,66	4,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	4,00	
Albañil			3,45	4,00	
Peón			3,41	4,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		10,25		
Ripio	m3		9,20		
Agua	m3		0,30		
Escalones Ø = 16 mm	m		4,00		
Encofrado metálico para pozos	Unidad		28,00		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	25				
Detalle	Pozos de revisión H.S. H = 4.01 M - 6.00 M	Unidad	u		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimiento s	Costo D=C* R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concretera incluida parihuela			3,75	5,33	
Vibrador			1,66	5,33	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimiento s	Costo D=C* R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	5,33	
Albañil			3,45	5,33	
Peón			3,41	5,33	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		10,25		
Ripio	m3		9,20		
Agua	m3		0,30		
Escalones Ø = 16 mm	m		4,00		
Encofrado metálico para pozos	Unidad		28,00		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	26				
Detalle	Pozos de revisión H = > 6.00 M.	Unidad	u		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A*B	Rendimiento s	CostoD=C* R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concreteira incluidaparihuela				6,00	
Vibrador				6,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A*B	Rendimiento s	CostoD=C* R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	6,00	
Albañil			3,45	6,00	
Peón			3,41	6,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		10,25		
Ripio	m3		9,20		
Agua	m3		0,30		
Escalones Ø = 16 mm	m		4,00		
Encofrado metálico para pozos	Unidad		28,00		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	27				
Detalle	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	Unidad	kg		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Cizalla			1,00	0,053	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,053	
Peón			3,45	0,053	
Fierrero			3,45	0,053	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Acero Fy:4200 kg-cm2	Kg		0,77		
Alambre Galvanizado N.18	Kg		1,43		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	28				
Detalle	Relleno con material filtrante	Unidad	m3		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Peón			3,41	0,4	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Material Filtrante	m3		11,34		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
 					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	29				
Detalle	Geotextil para Subdren	Unidad	m2		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,001	
Peón			3,41	0,001	
Albañil			3,45	0,001	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
GEOTEXTIL NO TEJIDO g=120gr/m2	m2		0,92		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	30														
Detalle	Hormigón simple f'c=210 kg /cm2 pozos	Unidad	m3												
EQUIPO															
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD=C*R										
Herramienta Manual		5,00%		0,00											
Concretera incluido parihuelas			2,03	1,15											
Vibrador			1,66	1,15											
Subtotal M					0,00										
MANO DE OBRA															
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD=C*R										
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	1,15											
Peón			3,41	1,15											
Albañil			3,45	1,15											
Subtotal n					0,00										
MATERIALES															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Cemento Portland	kg		0,15												
Arena	m3		7,57												
Ripio	m3		13,97												
Agua	m3		0,30												
Subtotal O					0,00										
TRANSPORTE															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Subtotal P					0,00										
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDADES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTROS INDIRECTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> </tr> </table>						TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)		INDIRECTOS Y UTILIDADES		OTROS INDIRECTOS		COSTO TOTAL DEL RUBRO		VALOR OFERTADO	
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)															
INDIRECTOS Y UTILIDADES															
OTROS INDIRECTOS															
COSTO TOTAL DEL RUBRO															
VALOR OFERTADO															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	31				
Detalle	Hormigón simple f'c =140 kg/cm2 (Replanteo e=10 cm)			Unidad	m3
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D= C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concreteira incluido .parihuelas			2,033	1,25	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D= C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	1,25	
Peón			3,41	1,25	
Albañil			3,45	1,25	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		7,57		
Agua	m3		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	32				
Detalle	Enlucido mortero 1:2 paleteado fino (e=1.5cm)			Unidad	m2
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,60	
Peón			3,41	0,60	
Albañil			3,45	06,0	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		7,57		
Impermeabilizante morteros SIKA 1	Kg		8,80		
Agua	m3		0,30		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	33				
Detalle	Enlucido mortero 1:3 paletado fino (e=1.5cm)			Unidad	m2
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,64	
Peón			3,41	0,64	
Albañil			3,45	0,64	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		7,57		
Impermeabilizante morteros SIKA 1	Kg		8,80		
Agua	m3		0,30		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	34													
Detalle	Enlucido mortero 1:6 paleteado fino (e=1.5cm)			Unidad	m ²									
EQUIPO														
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R									
Herramienta Manual		5,00%		0,00										
Subtotal M					0,00									
MANO DE OBRA														
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R									
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,70										
Peón			3,41	0,70										
Albañil			3,45	0,70										
Subtotal n					0,00									
MATERIALES														
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	Costo C=AxB										
Cemento Portland	kg		0,15											
Arena	m ³		7,57											
Impermeabilizante morteros SIKA 1	Kg		8,80											
Agua	m ³		0,30											
Subtotal O				0,00										
TRANSPORTE														
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	Costo C=AxB										
Subtotal P					0,00									
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDADES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTROS INDIRECTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> </tr> </table>					TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)		INDIRECTOS Y UTILIDADES		OTROS INDIRECTOS		COSTO TOTAL DEL RUBRO		VALOR OFERTADO	
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)														
INDIRECTOS Y UTILIDADES														
OTROS INDIRECTOS														
COSTO TOTAL DEL RUBRO														
VALOR OFERTADO														

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	35				
Detalle	Enlucido mortero 1:7 paletado fino (e=1.5cm)			Unidad	m2
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,75	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,75	
Peón			3,41	0,75	
Albañil			3,45	0,75	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		7,57		
Impermeabilizante morteros SIKA 1	Kg		8,80		
Agua	m3		0,30		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	36				
Detalle	Cajas Revisión H.S. 0.60X0.60 H= 0.60 m -1.20 m TAPA H.A			Unidad	U
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concreteira incluido parihuelas			2,03	2,00	
Vibrador			1,66	2,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	2,00	
Peón			3,41	2,00	
Albañil			3,45	2,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		7,57		
Impermeabilizante morteros SIKA 1	Kg		8,80		
Agua	m3		0,30		
Encofrado metálico para cajas de revisión	m		15,00		
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg		0,77		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	37				
Detalle	Cajas Revisión H.S. 0.60X0.60 H= 1.21 m -1.80m TAPA H.A	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concreteira incluido parihuela			2,03	3,00	
Vibrador			1,66	3,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A* B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	3,00	
Peón			3,41	3,00	
Albañil			3,45	3,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		7,57		
Impermeabilizante morteros SIKA 1	Kg		8,80		
Agua	m3		0,30		
Encofrado metálico para cajas de revisión	m		15,00		
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg		0,77		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	38				
Detalle	Cajas Revisión H.S. 0.60X0.60 H= 1.81 m -2.20 m TAPA H.A			Unidad	U
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Concretera incluido parihuelas			2,03	4,00	
Vibrador			1,66	4,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A* B	Rendimientos	Costo D =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	4,00	
Peón			3,41	4,00	
Albañil			3,45	4,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Cemento Portland	kg		0,15		
Arena	m3		7,57		
Impermeabilizante morteros SIKA 1	Kg		8,80		
Agua	m3		0,30		
Encofrado metálico para cajas de revisión	m		15,00		
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg		0,77		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	39				
Detalle	Codo 90° PVC -D d=200mm desagüe			Unidad	U
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A *B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A *B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,150	
Peón			3,41	0,150	
Plomero			3,45	0,150	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Codo 90° PVC -D d=200mm desagüe	Unidad		16,60		
Kalipega	lt		15,00		
Lija	pliego		0,60		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P				0,00	
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	40				
Detalle	Codo 90° PVC -D d=160mm desagüe	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,125	
Peón			3,41	0,125	
Plomero			3,45	0,125	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Codo 90° PVC -D d=160mm desagüe	Unidad		15,40		
Kalipega	lt		15,00		
Lija	pliego		0,60		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro	41				
Detalle	Instalación de silla YEE PVC, 200mm x 160mm (8"x6") u			Unidad	U
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,20	
Peón			3,41	0,20	
Plomero			3,45	0,20	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Silla Yee Novafort 200 mm a 160 mm	Unidad		11,21		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	42				
Detalle	Instalación de silla YEE PVC, 250 mm x 160mm (10"x6")	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD= C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,20	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD= C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,20	
Peón			3,41	0,20	
Plomero			3,45	0,20	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Silla Yee Novafort 250 mm a 160 mm	Unidad		12,50		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	43														
Detalle	Válvula compuerta de bronce de 1/2"	Unidad	U												
EQUIPO															
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C = A*B	Rendimientos	Costo D = C*R										
Herramienta Manual		5,00%		0,00											
Subtotal M					0,00										
MANO DE OBRA															
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C = A*B	Rendimientos	Costo D = C*R										
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,70											
Peón			3,41	0,70											
Plomero			3,45	0,70											
Subtotal n					0,00										
MATERIALES															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Válvula compuerta de bronce de 1/2"	Unidad		16,84												
Subtotal O					0,00										
TRANSPORTE															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Subtotal P					0,00										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDADES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTROS INDIRECTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> </tr> </table>						TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		INDIRECTOS Y UTILIDADES		OTROS INDIRECTOS		COSTO TOTAL DEL RUBRO		VALOR OFERTADO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)															
INDIRECTOS Y UTILIDADES															
OTROS INDIRECTOS															
COSTO TOTAL DEL RUBRO															
VALOR OFERTADO															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	44				
Detalle	Válvula compuerta de bronce de 3/4"	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A *B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A *B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,75	
Peón			3,41	0,75	
Plomero			3,45	0,75	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Válvula compuerta de bronce de 3/4"	Unidad		14,15		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	45				
Detalle	Válvula compuerta de bronce de 1"	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A * B	Rendimientos	Costo D = C * R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A * B	Rendimientos	Costo D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,80	
Peón			3,41	0,80	
Plomero			3,45	0,80	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Válvula compuerta de bronce de 1"	Unidad		14,56		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	46				
Detalle	Válvula compuerta de bronce de 1 1/4"	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C = A*B	Rendimientos	Costo D = C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C = A*B	Rendimientos	Costo D = C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,90	
Peón			3,41	0,90	
Plomero			3,45	0,90	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C = AxB	
Válvula compuerta de bronce de 1 1/4"	Unidad		22,40		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C = AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	47				
Detalle	Válvula compuerta de bronce de 1 ½"	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC= A*B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC= A*B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	0,90	
Peón			3,41	0,90	
Plomero			3,45	0,90	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Válvula compuerta de bronce de 1 ½"	Unidad		48,61		
Subtotal O				0,00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	48				
Detalle	Válvula compuerta de bronce de 2"	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	1,00	
Peón			3,41	1,00	
Plomero			3,45	1,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Válvula compuerta de bronce de 2"	Unidad		48,28		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	49				
Detalle	Suministro e instalación de válvula de aire de rosca incluye llave de corte y unión roscable 1/2"	Unidad	U		
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	TarifaB	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo HoraC=A*B	Rendimientos	CostoD =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	1,00	
Peón			3,41	1,00	
Plomero			3,45	1,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
válvula de aire de rosca incluye llave de corte y unión roscable 1/2"	Unidad		21,34		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	50				
Detalle	Suministro e instalación de válvula de desagüe de D=3" sin caja de protección			Unidad	U
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A*B	Rendimientos	Costo D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	1,00	
Peón			3,41	1,00	
Plomero			3,45	1,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
válvula de desagüe de D=3	Unidad		50,14		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	51														
Detalle	Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=63MM, 90MM			Unidad	M										
EQUIPO															
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A *B	Rendimientos	Costo D =C*R										
Herramienta Manual		5,00%		0,00											
Bomba para prueba hidráulica			5,91	1,00											
Manómetro con escala graduada no mayor a 15 atm.			0,35	1,00											
Válvula de retención			1,00	1,00											
Subtotal M					0,00										
MANO DE OBRA															
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A *B	Rendimientos	Costo D =C*R										
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	1,00											
Subtotal n					0,00										
MATERIALES															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Agua	m3		0,30												
Subtotal O					0,00										
TRANSPORTE															
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB											
Subtotal P					0,00										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>INDIRECTOS Y UTILIDADES</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTROS INDIRECTOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> </tr> </table>						TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)		INDIRECTOS Y UTILIDADES		OTROS INDIRECTOS		COSTO TOTAL DEL RUBRO		VALOR OFERTADO	
TOTALCOSTO DIRECTO (M+N+O+P)															
INDIRECTOS Y UTILIDADES															
OTROS INDIRECTOS															
COSTO TOTAL DEL RUBRO															
VALOR OFERTADO															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro	52				
Detalle	Pruebas Hidráulica de tuberías matrices de D=160MM, 200MM			Unidad	M
EQUIPO					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=A *B	Rendimientos	Costo D =C*R
Herramienta Manual		5,00%		0,00	
Bomba para prueba hidráulica			5,91	1,00	
Manómetro con escala graduada no mayor a 15 atm.			0,35	1,00	
Válvula de retención			1,00	1,00	
Subtotal M					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornada L/HR	Costo Hora C=A *B	Rendimientos	Costo D =C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles			3,82	1,00	
Subtotal n					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Agua	m3		0,30		
Subtotal O					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=AxB	
Subtotal P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

4.2 Análisis de Resultados

4.2.1 Esquema de la Encuesta

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

Tema: " Elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas para alcantarillado sanitario "

Objetivo: Determinar el uso correcto de las especificaciones técnicas para la elaboración de un proyecto determinado

Población: Esta encuesta está dirigida a profesionales de la ingeniería civil y arquitectura que participen en el proceso constructivo de obras de infraestructuras hidrosanitarias

Encuesta: Marque con una X

1.- Considera usted que las especificaciones técnicas utilizadas durante la elaboración de un proyecto constructivo son las mismo a las utilizados por el oferente durante la elaboración de las ofertas?

Si.....No.....

2.- Cree usted que es necesario regularizar y uniformizar las especificaciones técnicas en los procesos constructivos?

Si.....No.....

3.- En que guía o normativa se basa para fiscalizar o construir una obra (alcantarillado)?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4.-Considera usted que laElaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas para alcantarillado sanitario “ será un aporte significativo para el sector de la construcción en el país?

Si.....No.....

6.- Indique los parámetros que considere que este dentro de una especificación técnica?

- Materiales
- Equipo
- Transporte
- Medición
- Mano de obra
- Pago
- Descripción del rubro
- Ensayos

Otro.....
.....

7.- Que aspecto principal se verían beneficiados en la elaboración de las especificaciones técnicas?

- Reducción de tiempo en la elaboración de proyectos
- Reducción de tiempo de presupuesto
- Reducción de tiempo en proceso constructivo
- Reducción de tiempo de inconvenientes entre el constructor y el fiscalizador

Porque.....
.....

4.2.2 Tabulación de Resultados

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera de Ingeniería Civil

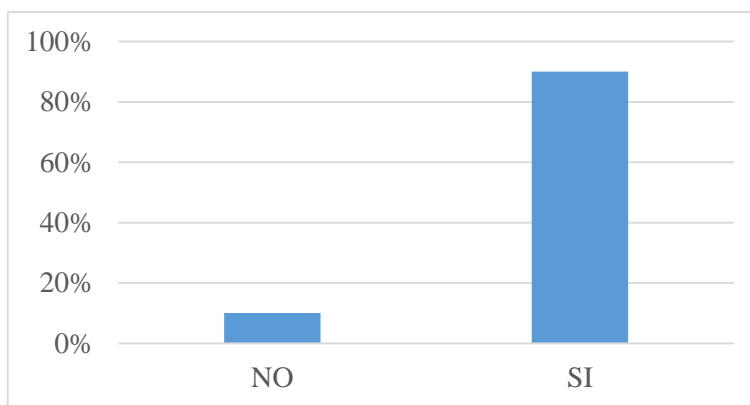
Tema: "Elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas para alcantarillado sanitario"

1.- Considera usted que las especificaciones técnicas utilizadas durante la elaboración de un proyecto constructivo son las mismo a las utilizados por el oferente durante la elaboración de las ofertas?

TABLA 28 TABULACIÓN

OPCIONES	RESULTADOS
NO	10%
SI	90%

GRÁFICO12 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PREGUNTA 1 DE LA ENCUESTA



Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

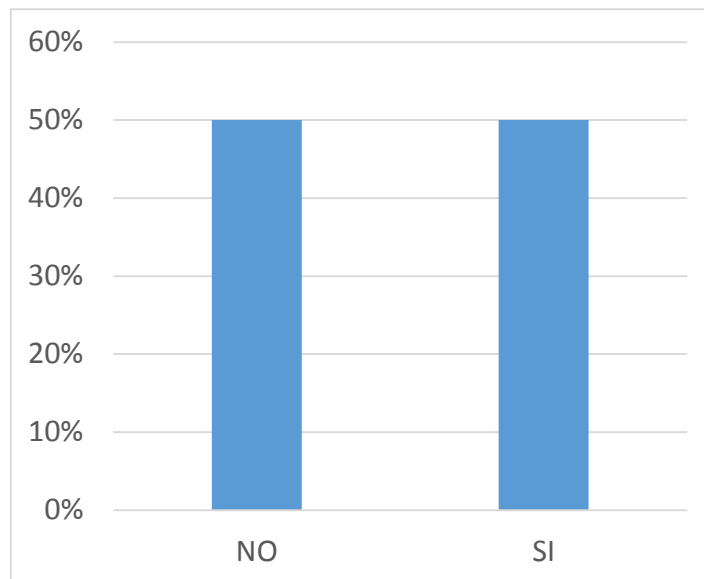
Interpretación de la Gráfica: De los encuestados, el 90% manifiesta que las especificaciones técnicas utilizadas durante el proceso constructivo son las mismas que el de las ofertas; mientras que el 10 % afirman que no lo son señalan que frecuentemente han dejado de utilizar las especificaciones por deficiencia en la estructura en el rubro al momento de ejecutarse.

2.-Cree usted que es necesario regularizar y uniformizar las especificaciones técnicas en los procesos constructivos?

TABLA 29 TABULACIÓN

OPCIONES	RESULTADOS
NO	50%
SI	50%

GRÁFICO 13 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PREGUNTA 2 DE LA ENCUESTA



Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

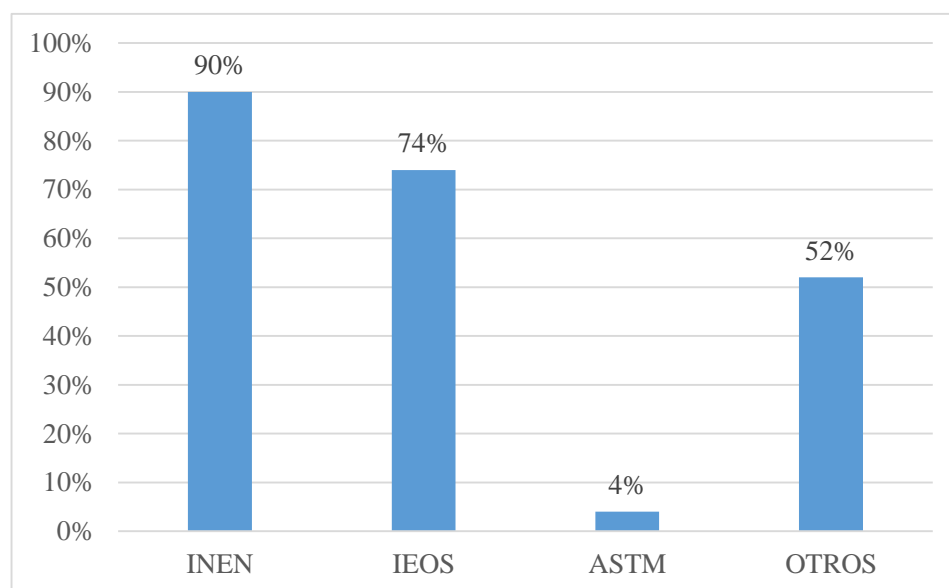
Interpretación de la Gráfica: El 96% de los encuestados contestan que las especificaciones técnicas deben regularizarse para poseer una mayor guía dentro de la ejecución de la obra y para evitar discrepancias entre contratista y fiscalizador. Mientras que el 4 % señala que no se ha dado la importancia que amerita el pliego de especificaciones técnicas dentro de los proyectos de construcción y por lo tanto sería en vano este procedimiento.

3.-En que guía o normativa se basa para fiscalizar o construir una obra (alcantarillado)?

TABLA 30 TABULACIÓN

OPCIONES	RESULTADOS
INEN	90%
IEOS	74%
ASTM	4%
OTROS	52%

GRÁFICO 14 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PREGUNTA 3 DE LA ENCUESTA



Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

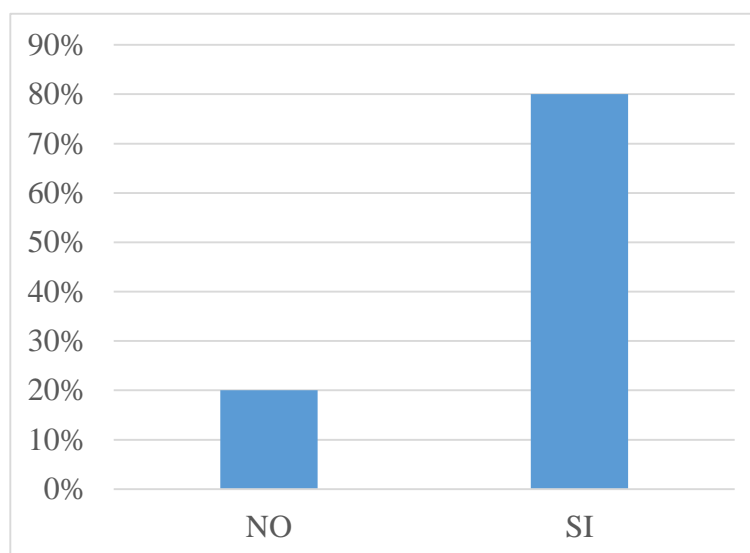
Interpretación de la Gráfica: El 90% de los encuestados contesta que la normativa más utilizadas en el proceso constructivo tanto como para fiscalizador o contratistas es la Norma INEN, siguiéndole la Norma IEOS con el 74 %, además los encuestados afirman que se basan en otras guías como apuntes universitarios con el 52% y para finalizar solo el 4% se basa en la normativa ASTM.

4.-Considera usted que la Elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas para alcantarillado sanitario " será un aporte significativo para el sector de la construcción en el país?

TABLA 31 TABULACIÓN

OPCIONES	RESULTADOS
NO	20%
SI	80%

GRÁFICO 15 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PREGUNTA 4 DE LA ENCUESTA



Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

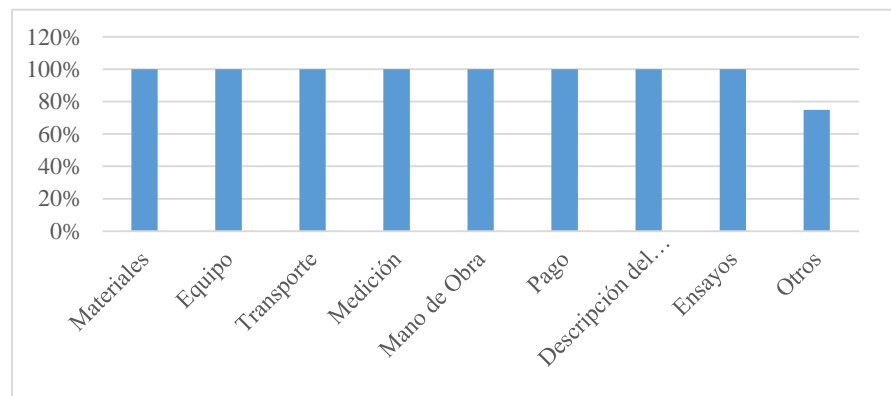
Interpretación de la Gráfica: El 100% de los encuestados afirma que la elaboración de un manual técnico que contemple todos los parámetros constructivos dentro del área del alcantarillado será un gran aporte dentro del sector constructivo en el país.

5.- ¿Indique los parámetros que considere que este dentro de una especificación técnica?

TABLA 32 TABULACIÓN

OPCIONES	RESULTADOS
Materiales	100%
Equipo	100%
Transporte	100%
Medición	100%
Mano de Obra	100%
Pago	100%
Descripción del Rubro	100%
Ensayos	100%
Otros	75%

GRÁFICO 16 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PREGUNTA 5 DE LA ENCUESTA



Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

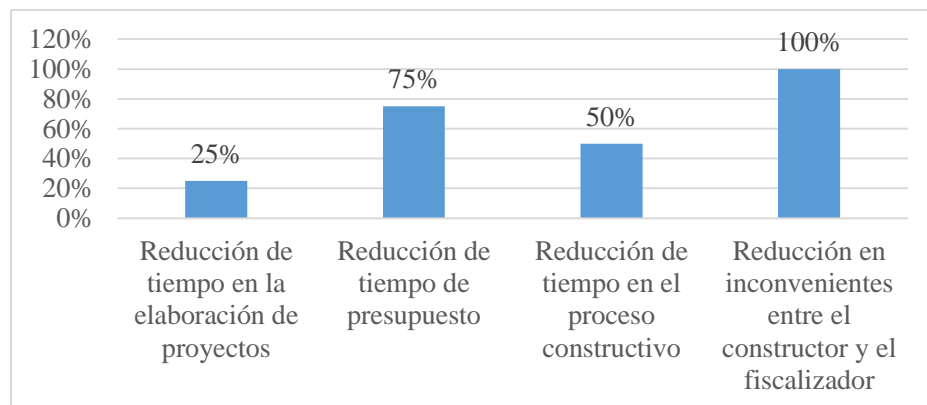
Interpretación de la Gráfica: El 100% de los encuestados afirma que se debe incluir los materiales, equipo, transporte, medición, mano de obra, pago, descripción del rubro y ensayos como parámetros dentro de una especificación técnica, mientras que el 75% manifiesta que además de estos indicadores se deben incluir otros como normativa y ejecución, pago y medida.

6.- Que aspecto principal se verían beneficiados en la elaboración de las especificaciones técnicas?

TABLA 33 TABULACIÓN

OPCIONES	RESULTADOS
Reducción de tiempo en la elaboración de proyectos	25%
Reducción de tiempo de presupuesto	75%
Reducción de tiempo en el proceso constructivo	50%
Reducción en inconvenientes entre el constructor y el fiscalizador	100%

GRÁFICO 17 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PREGUNTA 6 DE LA ENCUESTA



Elaborado por: Gustavo Moya Velasteguí.

Interpretación de la Gráfica: El 100% de los encuestados afirma que se redujera los inconvenientes entre constructor y fiscalizador si dentro de un proyecto existiera especificaciones técnicas, el 75% afirma que otro aspecto fuera la reducción de tiempo dentro de un presupuesto, 50% manifiesta que existiera una reducción de tiempo en el proceso constructivo y el 25% una reducción en la elaboración del proyecto

4.3 Verificación de Hipótesis

4.3.1 Formulación de Hipótesis

La elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas influye en la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario.

H₀: Hipótesis nula

H₁: Hipótesis alternativa

H₀: La elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas **NO** influye en la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario.

H₁: La elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas influye en la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario.

4.3.2 Definición del Nivel de Significación

Determina la zona de aceptación o rechazo de la hipótesis nula, con la cual se puede asumir la hipótesis alternativa, el nivel de significación escogido para la investigación es de 5%.

4.3.3 Grados de Libertad

Grado de libertad = (filas-1) * (Columnas-1)

$$gl = (F-1)*(C-1)$$

$$gl = (2-1)*(2-1)$$

$$gl = 1$$

4.3.4 Se calculó de la Frecuencia Esperada

Para el cálculo de la frecuencia esperada se utilizó las preguntas 2 y 4 la misma que se analiza con las diferentes respuestas obtenidas

Preguntas

- **¿Cree usted que es necesario regularizar y uniformizar las especificaciones técnicas en los procesos constructivos?**
- **¿Considera usted que la Elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas para alcantarillado sanitario " será un aporte significativo para el sector de la construcción en el país?**

Se calculó del chi cuadrado

Según Webster, Allen (2000:465) señala que el chi cuadrado es una de las herramientas no paramétricas más útiles, ni iguales que la distribución "t", es toda una familia de distribuciones. Existe una distribución chi cuadrado para cada grado de libertad.

El tamaño de la muestra es de 50 encuestadores aplicadas a los emisores.

La fórmula para calcular el chi cuadrado se muestra a continuación:

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde

- x^2 = Chi Cuadrado
- Σ = Sumatoria
- O = Frecuencia observada en una categoría específica
- E = Frecuencia determinada de una categoría especificada
- K = Número de categorías o clases

Cálculos

Datos Observados

Preguntas	2	4	Total
Si	17	8	25
No	23	2	25
Total	50	10	50

Se calculó las frecuencias teóricas (ft)

- $ft(17) = \frac{40 \cdot 25}{50} = 20$
- $ft(8) = \frac{10 \cdot 25}{50} = 5$
- $ft(23) = \frac{40 \cdot 25}{50} = 20$
- $ft(2) = \frac{10 \cdot 25}{50} = 5$

Se calculó el grado de libertad (v)

$v = (\text{número de filas} - 1) * (\text{número de columnas} - 1)$

$v = (2-1) * (2-1) = 1$

Nivel de significación = 5%

Se calculó del chi cuadrado

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$x^2 = \frac{(17 - 20)^2}{20} + \frac{(8 - 5)^2}{5} + \frac{(23 - 20)^2}{20} + \frac{(2 - 5)^2}{5}$$

$$x^2 = 0,45 + 1,8 + 0,45 + 1,8 = 4,5$$

Resultados

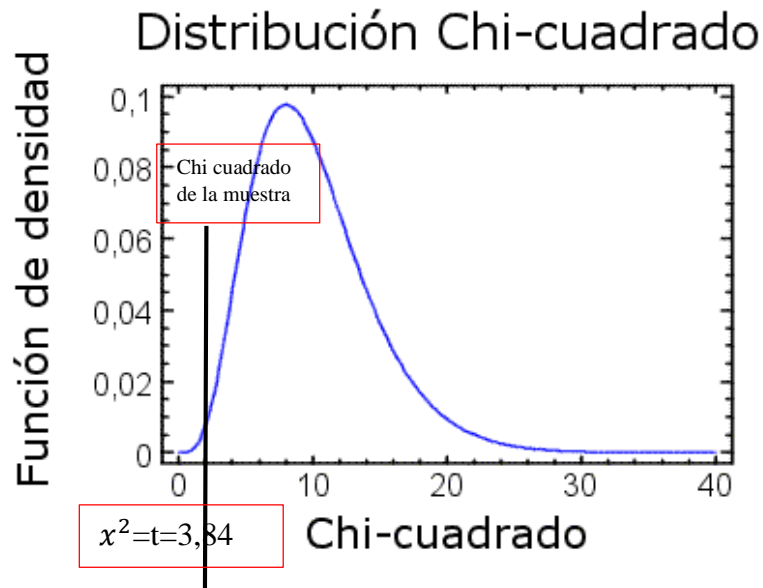
Se trabajó con un margen de error de 5% y con un grado de libertad de 1 dándonos un resultado de 3,8415 indicada en la tabla de Distribución Chi Cuadrado

GRÁFICO 18 DISTRIBUCIÓN CHI CUADRADO

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993

Regla de decisiones chi cuadrado



Regla de decisión

Como se puede observar tanto en la gráfica como en los cálculos realizados anteriormente el $x^2_c = 4,5 > x^2_t = 3,84$; se rechaza la hipótesis nula H_0 por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa H_1 (hipótesis de investigación) que determina “La elaboración de un manual técnico de especificaciones generales y constructivas influye en la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario.”

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Para uniformizar el control de las rutinas de trabajo más comunes en las obras de alcantarillado, se realizó un manual de especificaciones de 52 rubros, seleccionando los más importantes de las obras más destacadas de los últimos 5 años, abarcando las regiones de todo el Ecuador, unificando el control y cumplimiento de rutinas de trabajo de los rubros que conforman un sistema de alcantarillado.
- Se comprobó que en el ámbito constructivo se puede mejorar la eficiencia en la ejecución de los rubros, lo cual se pudo comprobar al realizar las encuestas a los profesionales, lo que me llevó a elaborar una especificación técnica que contemple parámetros necesarios para incrementar la eficiencia de trabajo.
- Se realizó un análisis de precios unitarios tipo de los rubros seleccionados que contemple el costo y rendimientos de un sistema de alcantarillado sanitario.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que las personas encargadas de la elaboración de las especificaciones técnicas actualicen su base de datos y basados en sus conocimientos, experiencia y la presente investigación incluyan parámetros que facilite el trabajo dentro de la construcción.
- Se recomienda la utilización de los sugerencias aquí expuestas para incrementar la eficiencia dentro de un proyecto de construcción para evitar discrepancias entre fiscalizador y contratista
- Se recomienda actualizar constante mente el análisis de precios unitarios y las especificaciones técnicas para que contemplen todos los parámetros como, descripción de rubro, materiales, equipo, mano de obra, ejecución de rubro, normativa, ensayos, unidad de medida y forma de pago, para asegurar una mayor utilidad de este manual

C.-MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía

- [1] Bolívar Rodas Marín en su trabajo de investigación, "GUÍA PARA LA REDACCIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA OBRAS CIVILES. CASO PARTICULAR DE EDIFICACIONES DE CONCRETO REFORZADO", (2011), Pp. 12.
- [2] Saavedra Pérez Alan Clodoaldo, "ANÁLISIS DE COSTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UBICADA AL NORTE DE LA CIUDAD DE MACHALA", (2015), Pp. 7.
- [3] Organización Panamericana de la Construcción, "ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO RURAL", (Lima-Perú 2005), Pp. 1.
- [4] Fondo Financiero de Proyección de Desarrollo-Fonade-Ministerio de Educación Nacional, en la norma "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN", (Mega colegio de la Paz, Ubicado en la ciudad de Santa Marta Departamento de Magdalena, 2002), Pp.14.
- [5] Norma Tecnológica Española sobre Alcantarillado (NTE-ISA).
- [6] Comisión Nacional del Agua, "Manual de agua potable, alcantarillado ysaneamiento", México, 2009, Pp. 1-25-37.
- [7] Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).
- [8] Castillo Sarango-Hidalgo Robalino, " Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para la cabecera cantonal Malimpia ubicada en el cantón Quinidé, provincia de Esmeraldas", Qunindé, Ecuador, 2006, Pp. 5-8-30.
- [9] Bolívar Rodas Marín, "Guía para la redacción de especificaciones técnicas particulares para obras civiles", Maestría Universidad de Cuenca, 2012, Pp. 11,18-29-30-68-76.

- [10] Ricardo Senabre, "Nueva Gramática de la lengua española", Madrid, 2009, Pp. 2-3.
- [11] Alicia R. W. de Camilloni, "Calidad de programas e instrumentos de evaluación", Barcelona, 1998. Pp. 45-46.
- [12] Hermán de Solminihaç T., "Proceso y Técnicas de Construcción Guillermo Thenoux Z." 5ta edición, Santiago de Chile, Octubre del 2011, Pp. 37-38.
- [13] Felipe Vallejo, "Responsabilidad Profesional en la construcción de obras, España, Mayo 2012, Pp. 24-25.
- [14] Mario Campero, "Prevención y Manejo de Reclamos en Controles de Obras Civiles ". Pontífice Universidad Católica de Chile, 1992, Pp 36.
- [15] Sevilla J. "Manual para la Redacción de Proyectos de Construcción en la Administración Publica", España, 2002, Pp. 528.
- [16] Willey J. "Construction Specifications Practice Guide EEUU Ingles. ISBN 978-0-47063520-9", EEUU, 2011, Pp.9.
- [17] Fidias G. Arias "Proyecto de Investigación- Guía para su Elaboración", Revisión por Carlos Sabino, Caracas, 1999, Pp.106.
- [18] Merritt. Frederick S. "Manual de Ingeniería Civil ", Universidad Católica Boliviana San Pablo, 2011, Pp. 2.
- [19] Alberto Jaime P. y R. O. López, "Métodos de Evaluación de externalidades Provocadas por Obras de Ingeniería", México, Junio 2006, Pp. 3-7-9-35.
- [20] Luis Fernando Botero Botero, "Análisis de Rendimiento y Consumos de Mano de Obra en actividades de Construcción ", España 2008, Pp .128.
- [21] Elio Agustín Martínez, "Funciones de los Ingenieros a los comienzos de las obras ", Universidad Autónoma de Chile, Octubre 2006, Pp. 231-236.
- [22] Silva Suarez, "Técnica en ingeniería Civil en España" España, Septiembre 2013, Pp 123.

- [23] Aurelio Hernández Lehmann, "Manual de Saneamiento Uralita", Madrid 2008, Pp 13-57.
- [24] Ángel Beltrán Roig, "Proyecto de Remodelación Urbana de la gran Vía Tárrega Monteblanco entre la Plaza Padre Jofre y la Calle Hermanos Quintero de Castellón de la plana" España, Enero 2009, Pp 25-26.
- [25] Azevedo Netto JM, "Especificaciones Técnicas para la Construcción de Sistemas de Alcantarillado", Lima 2005, Pp6-7-8-9.
- [26] División de Compensación para Trabajadores "La Seguridad en las Excavaciones", Lima 2009, Pp. 3-4.
- [27] Occupational Safety & Health Administration (OSHA) Trabajadores "Prácticas Seguras en la Industria de la Construcción", Bolivia 2010, Pp.1-4.
- [28] EMPRESA METROPOLITANA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE QUITO "Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado para el Distrito Metropolitano de Quito" Ecuador 2014, Pp. 3-4-7-8-9.
- [29] Ortega Larrea, Gorki Darío; Pacheco Tonato, Olimpia Maribel "Guía para la elección de maquinaria pesada en la excavación de zanjas para alcantarillado" Oviedo San Miguel de Liño 2015, Pp. 13-14-15-16.
- [30] NTE INEN 696; "ÁRIDOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN LOS ÁRIDOS FINOS Y GRUESOS", Ecuador 2011, Pp. 3-4.
- [31] San Juan del Cesar; "Construcción de los Colectores Regional, los Olivos y Redes Secundarias del Alcantarillado Sanitario del Municipio de San Juan del Cesar - Departamento de la Guajira", Junio 2012, Pp. 11-12-13.
- [32] Alcaldía de Bogotá; "Especificaciones Técnicas Generales de Materiales de la Construcción para Proyectos de Infraestructura Vial y Espacio Público (Capítulo 3 Excavaciones y Rellenos)", Mayo 2006, Pp. 6-7.
- [33] CTR.CONSTRUCCIÓN; "CAR.CARRETERAS (Conceptos de Obra)", Ecuador Mayo 2011, Pp. 6-7.

- [34] Mullo Naula, Montero Miguel; “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Conde de la Vega– Distrito Sur”, Lima Enero 2014, Pp. 22-23-24-25.
- [35] Código ecuatoriano de la construcción de parte IX obras sanitarias, “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL”, Ecuador 2011, Pp. 39.
 - Pp. 34-35.
- [36] NTE INEN 0503; “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA INTERIOR SOSTENIDA”, Ecuador 1986, Pp.2-3.
- [37] NTE INEN 2059:2010 Cuarta revisión; “TUBOS PERFILADOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS”, Ecuador 2010, Pp. 3-20-25-26.
- [38] NTE INEN 1374:2009; “TUBERÍA PLÁSTICA TUBERÍA DE PVC RÍGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS”, Ecuador Segunda revisión 2009-02, Pp. 6-7-8.
- [39] NTE INEN 0504; “TUBERÍA PLÁSTICA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO”, Ecuador 1986, Pp. 6-10.
- [40] PNIUCE (MINISTERIO DE EDUCACIÓN); “PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA PARA LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD Y EQUIDAD IMPLANTACIÓN DE LA TIPOLOGÍA “B” PARA EL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO PIGUA QUINDIGUA”, Ecuador Marzo 2014, Pp. 14-16-17.
- [41] Servicio de Contratación de Obras; “Especificaciones Técnicas de Obras Civiles”, Ecuador Abril 2015, Pp. 35-36.
- [42] Norma Ecuatoriana de la Construcción; “Estructuras de Hormigón Armado”, Ecuador Noviembre 1988, Pp. 23-24.

- [43] Miguel Aguilar Romo; “Potabilización del Agua para Uso y Consumo Humano – Cloruro Férrico – Especificaciones y Métodos de Prueba”, México 2006, Pp. 13-16.
- [44] Organización Panamericana de la Salud de Lima; “Especificaciones Técnicas para Construcción de Sistemas de Filtración de Múltiples Etapas”, Lima 2005, Pp. 56-57.
- [45] Organización Panamericana de la Salud de Lima; “Especificaciones Técnicas para Construcción de Sistemas de Filtración de Múltiples Etapas”, Lima 2005, Pp. 56-57.
- [46] Yaridai Mora García; “Propiedades de los Geotextiles”, Madrid 26 de Agosto del 2016, Pp. 3-6-7.
- [47] MaríaGabriela Alvarado Calle; “Diseño del subdrenaje vial en la vía la Tranca-Tambo viejo de 3.6 km”, Cañar (Tambo) 2012, Pp.67-74.
- [48] Jamil Fernando Naranjo Cuesta; “ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO RURAL”, Ecuador 2015, Pp. 11-12-13.

2. Anexo

#	Proyecto (Nombre)	Entidad Contratante	Código Proceso	Ubicación	Costo Proyecto	# Rubros	Fecha Elaboración
1	ALCANTARILLADO JESUS DEL GRAN PODER DE LA PARROQUIA UNAMUNCHO	EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO	MCO-EPEMAPAA-018-16	AMBATO-PARROQUIA UNAMUNCHO	61961,2734 Dólares Americanos	16 rubros	01/07/2016
2	ALCANTARILLADO PARA EL SECTOR DE CHAUPI DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTINEZ	EMPRESA PUBLICA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO	MCO-EPEMAPAA-014-16	AMBATO-PARROQUIA AUGUSTO N. MARTINEZ	61567,7975 Dólares Americanos	28 Rubros	29/06/2016
3	ALCANTARILLADO BARRIO VALPARAISO DE LA PARROQUIA ATAHUALPA	EMPRESA PUBLICA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO	MCO-EPEMAPAA-016-16	AMBATO-PARROQUIA ATAHUALPA	22144,8749 Dólares Americanos	15 Rubros	01/08/2016
4	ALCANTARILLADO VARIOS SECTORES DEL CANTÓN MOCHA	G. A. D. DEL CANTÓN MOCHA	COTO-GMM-02ALC-2011	MOCHA	73963,84 Dólares Americanos	19 Rubros	24/05/2016
5	CONSTRUCCIÓN DEL ACLANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO BARRIO CISNEROS TAPI ALTO	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE RIOBAMBA	CTO-GADMR-003-2016	RIOBAMBA	243181,3625 Dólares Americanos	27 Rubros	20 de julio del 2016
6	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ZONA DEL CANAL PARROQUIA SAN MIGUEL DE SALCEDO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SALCEDO	LICO-GADMCS-2016-02	SALCEDO	1495396,9056 Dólares Americanos	97 Rubros	10 de agosto del 2016
7	OBRAS DE URBANIZACIÓN LOTES CON SERVICIOS MÍNIMOS BÁSICOS "MI LOTE ETAPA # 2B, SECTOR 7", (INCLUYE OBRAS CIVILES, SISTEMAS HIDROSANITARIOS, SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL, VERTICAL, PLAN DE SEGURIDAD VIAL, LABORAL, PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, OBRAS AGRONÓMICAS Y ELÉCTRICAS), PARROQUIA PASCUALES	MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL	LICO-MIMG-010-2016	GUAYAQUIL- PARROQUIA PASCUALES	8108178,2 Dólares Americanos	179 Rubros	06/12/2016
8	CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA PARROQUIA CRUCITA DEL CANTÓN PORTOVIEJO	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PORTOVIEJO	LICO-MPORTO-2016-004	CANTÓN PORTOVIEJO	6283919,02 Dólares Americanos	292 Rubros	23/09/2016
9	CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL TINGO LA ESPERANZA, PARROQUIA TINGO LA ESPERANZA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI	EL GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PUJILI	COTOBID-GADMP-01-16	PARROQUIA TINGO LA ESPERANZA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI".	475158,67 Dólares americanos	142 Rubros	20/10/2016
10	EL ESTUDIO Y DISEÑO DE LOS SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL, SANITARIO Y AGUA POTABLE PARA LA CABECERA PARROQUIAL DE NAMBACOLA CANTON GONZANAMA	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL EL NAMBACOLA	CDC-006-GADNAMB-15	LOJA-NAMBACOLA	29120,00 Dólares Americanos	17 Rubros	03 de junio del 2015
11	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO-PLUVIAL EN LA CALLE TERCERA Y CALLE SEPTIMA, DESDE LA CALLE ASCENCIO CABRERA HASTA LA CALLE S/N DE LA PARROQUIA LA ESPERANZA, DEL CANTÓN QUEVEDO	GOBIERNO MUNICIPAL DE QUEVEDO	MCO-GADMQ-0017-2015	LOS RIOS- QUEVEDO	60039,75 Dólares Americanos	8 Rubros	02 de junio del 2015
12	CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE COPZHAL II ETAPA, PARROQUIA CHICAN, CANTON PAUTE	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PAUTE	MCO-GADMCP-006-2015	AZUAY-PAUTE	61887,07 Dólares Americanos	39 Rubros	09/06/2015
13	ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA PARROQUIA PATRICIA PILAR (ZONA 10) DEL CANTÓN BUENA FÉ EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE LOS RÍOS	COTO-GPLR-0004-2015	LOS RIOS	257115,48 Dólares Americanos	16 Rubros	27/05/2015
14	FISCALIZACION DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y UBS EN LAS COMUNIDADES DE CESLAO MARIN, SAN VICENTE Km 31 Y 43, JATUN ATAHUALPA, BARRIOS PERIFERICOS DE SANTA CLARA	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE SANTA CLARA	CDC-GADMSC-2015-08	PASTAZA-SANTA CLARA	19456,40 Dólares Americanos	19 Rubros	13 de febrero de 2015.
15	CONSTRUCCIÓN DEL PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LA CABECERA PARROQUIAL DE TUNDAYME CANTÓN EL PANGUI, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE EL PANGUI	LICO-GADMP-001-2015	ZAMORA CHINCHIPE	2696860,99 Dólares Americanos	115 Rubros	10/06/2015
16	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA PARROQUIA DURENO QUE FUE SUSPENDIDO POR ROTURA DE LA TUBERIA DEL OLEODUCTO	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LAGO AGRIO	MCO-GADMLA-2015-026	LAGRO AGRIO	149999,98 Dólares Americanos	62 Rubros	05/05/2015
17	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SISTEMAS DE ALCANTARILLADO DEL CANTÓN RUMIÑAHUI - COMPRA DE MATERIALES DE ALCANTARILLADO TUBERÍA, REJILLAS, TAPAS, ETC	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE RUMIÑAHUI	SIE-GADMUR-2015-015	QUITO-RUMIÑAHUI	67193,19 Dólares Americanos	19 Rubros	20 de febrero 2014
18	ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO PUCARÁ E INTERCEPTOR DE LA QUEBRADA CHUSALONGO - PARROQUIA AMAGUAÑA	EMPRESA PUBLICA METROPOLINATA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	MCO-EPMAPS-GT05-2015	QUITO- PARROQUIA AMAGUAÑA	181279,03 Dólares Americanos	76 Rubros	15/04/2015
19	ADQUISICION DE MATERIALES PARA ALCANTARILLADO COMBINADO Y AGUA POTABLE SAN IGNACIO SANTIAGO ROLDOS ROSAL PARROQUIAS DE CUTUGLAGUA Y TAMBILLO CANTON MEJIA PROVINCIA DE PICHINCHA	EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTÓN MEJÍA	SIEEPAAMEJ-12-2015	QUITO- CANTÓN MEJÍA	20744,62 Dólares Americanos	22 Rubros	31/03/2015
20	CONSULTORIA PARA LOS ESTUDIOS DE EVALUACION, DIAGNOSTICO Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA PARROQUIA LASCANO DEL CANTON PAJAN, PROVINCIA DE MANABI	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PAJAN	CDC-GADPAJAN-2015-07	MANABI-PAJAN	53658,00 Dólares Americanos	36 Rubros	04/06/2015