



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de
Ingeniero Civil**

**Diseño del laboratorio de evaluaciones hidráulicas de
artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de
Normalización, INEN**

Autor: HÉCTOR RAMIRO TOSCANO GALARZA

Director: ING. DIEGO GUILLERMO CARRIÓN GUERRA MSc.

Quito, Junio de 2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ingeniero **Diego Guillermo Carrión Guerra**, tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para revisar el Proyecto de Investigación Científica con el tema: "Diseño del laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN" del estudiante **Héctor Ramiro Toscano Galarza**, alumno de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos de fondo y los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Comité Examinador designado por la Universidad.

Quito, Junio de 2013

EL TUTOR



ING. DIEGO GUILLERMO CARRIÓN GUERRA MSc.

C.I. 171176099-9

AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

Yo, Héctor Ramiro Toscano Galarza, declaro que el trabajo de investigación denominado: Diseño del laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, es original, de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiéndose citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Quito, Junio de 2013

Dedicatoria

A mi Madre (+) quien dejo en mí un legado imborrable de virtudes y valores, quien con su sabiduría y gran amor logro trazar los caminos por donde ir para cumplir mis sueños, gracias a ella quien me mostro que en la vida hay que luchar hasta el final, quien me enseño que los únicos momentos difíciles son cuando yo no he hecho nada para superarlos, a levantarme sin importar cuantas veces haya caído, gracias mi amada Madre por regalarme la oportunidad de vivir; a mi hija Daniela que con su ternura me dio fuerzas para continuar y demostrarle que no hay fronteras cuando se quiere algo con convicción.

Agradecimiento

Quiero agradecer a la Universidad Internacional del Ecuador por permitir que fuese parte de sus alumnos, a mis amigos y compañeros de aula con quienes tuve la oportunidad de compartir, a mi familia por el apoyo incondicional en toda esta etapa, a Dios por regalarme la oportunidad de disfrutar esta etapa de mi vida.

Índice de contenido

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII

CAPITULO I

1. PROBLEMA.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	3
1.4. IMPACTO.....	4
1.5. VIABILIDAD.....	5
1.6. IDEA A DEFENDER.....	5

CAPITULO II

2. MARCO REFERENCIAL Y TEORICO.....	7
2.1. MARCO REFERENCIAL.....	7
2.2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	30

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA.....	40
3.1. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.3. FUENTES Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.4. GUIA DE ENCUESTA PARA USUARIOS FINALES.....	41

3.5. TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	43
3.6. TABULACION DE RESULTADOS	43
3.7. INTERPRETACIÓN DE DATOS	54
3.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	55

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE DISEÑO DEL LABORATORIO	57
4.1. INTRODUCCION	57
4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	57
4.3. PLANIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	59
4.4. PLANIFICACIÓN BÁSICA	60
4.5. ÁREAS PROPUESTAS PARA EL LABORATORIO	60
4.6. DISEÑO ESTRUCTURAL.....	61
4.7. DISEÑO HIDRÁULICO	63
4.8. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO.....	66
4.9. DISEÑO DEFINITIVO	68
4.10. APARATOS DE ENSAYO E INSTRUCCIONES GENERALES.....	68
4.11. ENSAYOS A REALIZARSE EN EL LABORATORIO	68

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
5.1. CONCLUSIONES	90
5.2. RECOMENDACIONES	91

REFERENCIAS Y CITAS BIBLIOGRÁFICAS	93
--	----

ANEXOS.....	95
-------------	----

Índice de cuadros

Cuadro 1. Resultado de encuesta pregunta N° 1.....	44
Cuadro 2. Resultado de encuesta pregunta N° 2.....	45
Cuadro 3. Resultado de encuesta pregunta N° 3.....	46
Cuadro 4. Resultado de encuesta pregunta N° 4.....	47
Cuadro 5. Resultado de encuesta pregunta N° 5.....	48
Cuadro 6. Resultado de encuesta pregunta N° 6.....	49
Cuadro 7. Resultado de encuesta pregunta N° 7.....	50
Cuadro 8. Resultado de encuesta pregunta N° 8.....	51
Cuadro 9. Resultado de encuesta pregunta N° 9.....	52
Cuadro 10. Resultado de encuesta pregunta N° 10.....	53

Índice de gráficos

Gráfico 1. Resultado de encuesta pregunta N° 1.....	44
Gráfico 2. Resultado de encuesta pregunta N° 2.....	45
Gráfico 3. Resultado de encuesta pregunta N° 3.....	46
Gráfico 4. Resultado de encuesta pregunta N° 4.....	47
Gráfico 5. Resultado de encuesta pregunta N° 5.....	48
Gráfico 6. Resultado de encuesta pregunta N° 6.....	49
Gráfico 7. Resultado de encuesta pregunta N° 7.....	50
Gráfico 8. Resultado de encuesta pregunta N° 8.....	51
Gráfico 9. Resultado de encuesta pregunta N° 9.....	52
Gráfico 10. Resultado de encuesta pregunta N° 10.....	53

Índice de tablas

Tabla 1. Dimensiones de los acoples y de los canales de desagüe de los urinarios	27
Tabla 2. Dimensiones mínimas de urinarios	27
Tabla 3. Presión estática para el ensayo de desempeño hidráulico de inodoros	38
Tabla 4. Presiones estáticas para ensayos de laboratorio de los urinarios	39
Tabla 5. Áreas y espacios del laboratorio	61
Tabla 6. Accesorios para banco de pruebas.....	65
Tabla 7. Presupuesto.....	66
Tabla 8. Registro ensayo de volumen y tiempo de ciclo	73
Tabla 9. Ensayo de bolas de nylon y gránulos.....	75
Tabla 10. Lavado de superficie	76
Tabla 11. Ensayo de medio mixto.....	78
Tabla 12. Ensayo de transporte.....	81
Tabla 13. Ejemplo de Tabla de cálculo	82
Tabla 14. Ensayo de anilina para urinarios.....	86
Tabla 15. Volumen de descarga para urinarios	88

Índice de figuras

Figura 1. Salida típica de las tazas de inodoros instalados en el piso	19
Figura 2. Detalles típicos de salidas de tazas hacia atrás, con y sin espigo	20
Figura 3. Huecos para tornillos de anclaje de inodoros montados a la pared.....	21
Figura 4. Medidas de instalación	21
Figura 5. Requisitos de los pernos del asiento y sifones para inodoros anclados al piso	22
Figura 6. Requisitos de los pernos del asiento y sifones para inodoros anclados a la pared.....	23
Figura 7. Profundidad del sello sifón.....	23
Figura 8. Espejo de agua (superficie de agua)	24
Figura 9. Diámetro sifón.....	24
Figura 10. Altura de la taza (poceta).....	25
Figura 11. Detalles de los huecos para grifería y del sifón de salida del lavamanos y bidés	26
Figura 12. Tanques por gravedad de inodoros acoplados y colgados a la pared.....	29
Figura 13. Acción sifonica	30
Figura 14. Trampa o sifón.....	32
Figura 15. Sello de agua.....	32
Figura 16. Superficie de agua.....	32
Figura 17. Superficie de agua.....	33
Figura 18. Herraje (fitting), componentes de un tanque.....	33
Figura 19. Características de un tanque	34
Figura 20. Requisitos de normalización del suministro de agua para ensayos de inodoros con tanque de descarga por gravedad y operados por fluxómetro	36
Figura 21. Requisitos de normalización del suministro de agua para ensayos de inodoros y urinarios con válvulas fluxómetro	38
Figura 22. Ubicación de laboratorios del INEN	58
Figura 23. Esquema que muestra el aparato sugerido para determinar la profundidad del sello de agua del sifón en y urinarios	71
Figura 24. Prueba de consumo.....	72
Figura 25. Prueba de gránulos y bolas	74
Figura 26. Prueba de lavado de superficie.....	75
Figura 27. Desplazamiento de sólidos	79
Figura 28. Conjunto para el ensayo de transporte en el desagüe.....	80
Figura 29. Prueba de lavado o tinta.....	85
Figura 30. Prueba de dilución o anilina.....	86
Figura 31. Prueba de consumo.....	87

Resumen

Este proyecto fue desarrollado con la finalidad de fomentar la calidad en los artefactos sanitarios, proponiendo la creación de un laboratorio donde se pueda evidenciar el cumplimiento de normas técnicas, desde el punto de vista del funcionamiento hidráulico, dimensional y físico, para lo cual se analizaron diferentes tipos de laboratorios que se emplean en el campo de la Ingeniería Civil, presentando como resultado una alternativa técnica y económicamente viable. El documento hace una revisión de literatura recopilada de varias normas tanto nacionales como internacionales y de la experiencia de algunas organizaciones sobre el tipo de pruebas y ensayos aplicables, lo que a su vez ha permitido la evolución y mejoramiento de este tipo de productos, de esta manera la presente revisión arroja resultados para poder ser implementados para el caso del INEN.

Introducción

En gran parte del mundo los países y la población en general han tomado conciencia en la necesidad de cuidar los recursos naturales; en la actualidad el ahorro del agua es una cuestión cultural, generándose a través del control del consumo empleando medidores, con tarifas que obligan a la población a utilizar sólo el agua que necesita, el uso de artefactos sanitarios con mejor rendimiento y menor consumo de agua, ya que estos son considerados como elementos que elevan el consumo de agua dentro de los hogares.

En el Ecuador como parte integral del cumplimiento por lo dispuesto en la ley, existe el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), que es el organismo técnico nacional competente en normalización, reglamentación, técnica, metodología y certificación de la conformidad; la protección del consumidor, y promueve la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana, dando cumplimiento a lo dispuesto en el Art. 52 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su redacción dice:

“Art.52.- Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características. la ley establecerá los mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de los consumidores y consumidoras; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor”.¹

Como parte del cumplimiento por lo dispuesto en la ley existe el INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, INEN, que es un Organismo técnico nacional competente en normalización, reglamentación técnica, metrológica y certificación de la conformidad: la protección del consumidor y promueve la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana.

Este organismo al no contar con un laboratorio o banco de pruebas donde se pueda validar los requisitos de estandarización de los artefactos

¹ Registro Oficial No. 449 de 20 de octubre de 2008

sanitarios hace que estos sean comercializados sin restricciones, de esta manera el presente trabajo de investigación tiene como finalidad presentar el DISEÑO DE UN LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS PARA EL INEN, mismo que servirá para evaluar funcionalmente todo tipo de artefactos o piezas sanitarias ya sean estos inodoros o pocetas, lavamanos, bidet y urinarios, etc. lo que permitirá a su vez validar el cumplimiento de los requisitos que se describen en la norma INEN 1568:2011, INEN 1569:2011, INEN 1570:2011, INEN 1571:2011.

Planificación del trabajo por capítulos

El presente proyecto está organizado de la siguiente manera:

CAPITULO I: EL PROBLEMA.- El objeto de investigación, planteamiento del problema, formulación del problema, sistematización, objetivos, justificación, hipótesis a defender.

CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL.- fundamentación teórica, marco conceptual, fundamentación legal.

CAPITULO III: METODOLOGIA.- tipos de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de información, su procesamiento, análisis de los resultados, verificación de hipótesis, y la formulación de las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV: PROPUESTA DE LA INVESTIGACION.- datos informativos, objetivos, justificación, metodología, y el modelo operativo de ejecución de la propuesta.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.- se determina las conclusiones y recomendaciones

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I

1. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador las empresas dedicadas a la fabricación, importación y comercialización de artefactos sanitarios, emplean como herramienta de marketing el cumplimiento de normas y especificaciones técnicas, un mayor rendimiento y eficacia en sus productos, así como la reducción en el consumo de agua, tornándose de forma imperativa el verificar lo dicho por estas empresas, para garantizar la calidad y mejorar la competitividad de estos productos.

Entre los factores que inciden dentro del cumplimiento de normativas y especificaciones técnicas de los artefactos sanitarios tenemos:

- Cantidad de desechos evacuados y consumo de agua.- son condiciones que están directamente relacionadas por el mal funcionamiento, el bajo rendimiento o por la falta de dimensionamiento en los artefactos sanitarios, esto provoca que se tenga que accionar varias veces el dispositivo de descarga para evacuar los desechos obstruidos, produciéndose un incremento y desperdicio de agua.
- Arrastre de los desechos.- Está relacionada con la distancia dentro de la tubería que debe desalojar un determinado volumen de agua a una cantidad de desechos, al no poder evacuar a una distancia moderada puede provocar sedimentación y obstrucción de tuberías, lo que a su vez produce gases, teniendo que emplazarse más cantidad de agua y hasta mantenimientos costosos.
- Gases.- El artefacto debe cumplir un diseño que permita que los gases no retornen y provoquen malos olores, incluso estos pueden provocar daños a la salud.
- Dimensionamiento.- En estos artefactos es importante contar con ciertas dimensiones estándar que permitan una adecuada instalación, en ocasiones el acople entre otros elementos se hace difícil por no cumplir con estos parámetros.

Para controlar el cumplimiento de normativas y especificaciones, el INEN cuenta con laboratorios propios en ciertas aéreas, apoyándose también en laboratorios de entidades públicas o privadas tales como Ministerios, Universidades o Empresas; al no existir un laboratorio específico o por la falta de equipamiento no es posible controlar ciertos productos, siendo el caso de los artefactos sanitarios, donde no se cuenta con un laboratorio o banco de pruebas, que permita evaluar el cumplimiento a los requerimientos y funcionamiento de los artefactos sanitarios, aplicando las normas INEN 1568:2011, INEN 1569:2011, INEN 1570:2011, INEN 1571:2011.

Con estos antecedentes se requiere de un laboratorio que permita evaluar, verificar, controlar y garantizar que los artefactos sanitarios cumplen con las normativas y especificaciones vigentes.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un laboratorio de evaluaciones hidráulicas, que permita evidenciar a través de pruebas y ensayos; el cumplimiento de los requisitos y especificaciones de los artefactos sanitarios, para el INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, INEN.

1.2.2. Objetivos Específicos

Dentro de los objetivos específicos para la investigación tenemos:

- Realizar un muestreo de la satisfacción del cliente frente al funcionamiento y calidad de los artefactos sanitarios.
- Determinar la necesidad de controlar la calidad y funcionalidad de los artefactos sanitarios, a través de la certificación del producto.
- Diseñar las instalaciones y áreas requeridas para el laboratorio.
- Diseñar la red hidráulica para el banco de pruebas del laboratorio.
- Definir los tipos de ensayos hidráulicos que se realizarán en el laboratorio.
- Determinar el equipo mínimo requerido para realizar los ensayos en el laboratorio.

1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

La ausencia de la infraestructura necesaria para montar un laboratorio donde se puedan realizar evaluaciones hidráulicas a los artefactos sanitarios y así evidenciar el cumplimiento de normas técnicas, conlleva a que las empresas que fabrican, importan y comercializan estos productos, lo hagan sin controles que garanticen la satisfacción del cliente.

En la actualidad el INEN no cuenta con un laboratorio para evaluaciones hidráulicas que permita dar cumplimiento a las especificaciones técnicas de los artefactos sanitarios que son empleados en los acabados de construcción.

La importancia de un laboratorio ayudará tanto en la enseñanza de las ciencias, como en la investigación y en la industria, sin dejar de lado que el trabajo práctico en el laboratorio proporciona la experimentación, el descubrimiento, el control de calidad y asegurar que los datos producidos por un determinado método analítico son científicamente válidos, defendibles ante terceras personas y tienen unas conocidas y aceptadas precisión y exactitud.

El principal interés por el diseño e implementación de un laboratorio para evaluaciones hidráulicas sanitarias se presenta a través del INEN, quien dentro de sus principales atribuciones está el cumplir con el objetivo general de la institución, que dice: “Cumplir las competencias de organismo técnico nacional, en materia de reglamentación, normalización y metrología, establecidos en las normativas constitucional y legal vigentes, así como en tratados, acuerdos y convenios internacionales”

El aporte del presente proyecto está direccionado a las empresas y profesionales dedicados a la construcción de edificaciones; para verificar y exigir que los artefactos sanitarios cumplan con requisitos técnicos, lo que a su vez evitará gastos innecesarios en correctivos provocados por incumplimiento de especificaciones; también servirá de ayuda a empresas de fabricación y comercialización garantizando la calidad del producto, a

universidades que se interesen por complementar dentro de sus laboratorios de análisis materiales de construcción, el análisis hidráulico sanitario.

Los beneficiarios directos del presente proyecto serán los usuarios finales al poder contar con un ente que certifique el cumplimiento de normativas y a su vez se verán favorecidos al ver cumplidas todas sus expectativas de calidad; otros beneficiarios serán las empresas y profesionales dedicados a la construcción de edificaciones quienes podrán confiar en el producto que adquieren.

1.4. IMPACTO

1.4.1. Impacto Social

La propuesta de diseño y su posterior construcción tendrán relevancia para el INEN contribuyendo de manera eficaz a mejorar el control de la calidad en la comercialización de los artefactos sanitarios, considerando como los mayores beneficiarios a los usuarios; también se podrá garantizar el cumplimiento de requisitos mínimos para un buen funcionamiento.

Al garantizar y exigir que estos artefactos cumplan con los requisitos de consumo mínimo de agua para un funcionamiento eficiente, se podrá ver reflejado en la reducción de las planillas de pago de consumo.

Con la posterior construcción del laboratorio, donde se evaluará a los artefactos sanitarios, lo que a su vez permitirá exigir a las empresas que fabrican, importan y comercializan, que perfeccionen y mejoren la calidad de sus productos, esto a su vez las obligará a ser más competitivas, logrando garantizar la satisfacción de los clientes.

1.4.2. Impacto Teórico

Se considera importante controlar el cumplimiento de los requisitos de norma así como el funcionamiento de los artefactos sanitarios, debido a que estos elementos son empleados en todas las edificaciones y son de uso diario, lo que produce un gasto innecesario de recursos económicos y naturales por el incumplimiento.

Tratar de sugerir soluciones apropiadas que contribuyan a controlar el cumplimiento de los requisitos mínimos y validar un correcto funcionamiento según lo establecido por las normas INEN.

1.4.3. Impacto Metodológico

Para esta investigación se acogen los principios técnicos, de acuerdo con normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN1568-2011, INEN1569-2011, INEN1570-2011, INEN1571-2011.

Se tiene como propósito principal el de proponer una solución técnicamente viable para remediar el problema en cuanto a la investigación no se detiene a analizar el comportamiento individual de los elementos, sino más bien a proponer una solución generalizada y que aplique al ensayo de todo tipo de artefactos sanitarios.

1.4.4. Impacto Ecológico o Ambiental

Se considera que el aplicar esta solución ayudaríamos a minimizar el consumo de agua en los artefactos sanitarios , exigiendo productos que cumplan con características de bajo consumo u otras alternativas que ayuden a conservar el agua, de no dar solución a este problema, seguiremos viendo el desperdicio de recursos naturales.

1.5. VIABILIDAD

Existe la factibilidad para realizar la investigación porque se cuenta con el apoyo del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), mismo que dispone de una bibliografía suficiente y necesaria así como de los recursos humanos, tecnológicos y económicos, lo que permitirá que el proyecto de investigación sea sustentable y sostenible.

1.6. IDEA A DEFENDER

Proponer el diseño de un laboratorio de evaluaciones hidráulicas para artefactos sanitarios, de acuerdo a parámetros de diseño, investigaciones teóricas y normativas de construcción; lo que permitirá mejorar el control de

calidad dando cumplimiento de los requisitos y especificaciones técnicas de los artefactos sanitarios.

La propuesta reuniría todas las exigencias y requerimientos del INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), puesto que esta institución cuenta con los recursos humanos y económicos para enmarcar la factibilidad del proyecto, entonces, se podrá poner en ejecución.

La idea a defender será verificada a través de la investigación de campo empleado encuestas y recopilación de información técnica.

CAPITULO II

2. MARCO REFERENCIAL Y TEORICO

2.1. MARCO REFERENCIAL

2.1.1. Importancia de la calidad

Los países más industrializados que han logrado avanzada tecnología e innovación, alcanzan elevado desarrollo humano, como consecuencia de la implementación de normas y especificaciones que garanticen calidad en sus productos y servicios. Muchas veces los países exigen que los productos importados también cumplan las normas y especificaciones técnicas.

Dichas normativas regulan tanto las características de los productos como los materiales y procesos utilizados para fabricarlos. En casi todos los países se vienen multiplicando los reglamentos técnicos que contienen normas de cumplimiento obligatorio.

Esta tendencia refleja la reacción de las autoridades reguladoras ante la creciente exigencia, por parte del público, de que los productos puestos en el mercado cumplan unas normas mínimas de calidad y esto solo se lo puede evaluar en laboratorios equipados para cada fin y con normas técnicas que permitan estandarizar criterios.

2.1.2. Laboratorios

2.1.2.1. Generalidades

Laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, especializado y técnico; está equipado con instrumentos de medida y equipos que realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro académico.²

Su importancia radica en realizar toda clase de investigaciones e inclusive a escala industrial y en cualquiera de sus especialidades (química,

² webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol4_1/Refiedu_4.1.5.pdf

dimensional, electricidad, biología, entre otros). Igualmente, analiza las condiciones ambientales que estén controladas y normalizadas, de modo que se pueda asegurar que no se produzcan influencias extrañas (a las conocidas o previstas) que alteren el resultado del experimento o medición.³

Cabe destacar que los experimentos o mediciones en muchas ocasiones se repiten en otros laboratorios obteniendo similares resultados, ya que utilizan las mismas normas en la mayoría de los casos.

Entre las ventajas más importantes están la de posibilitar el aumento del número y repertorio de experimentos con un mismo presupuesto, igualmente reduce en forma significativa la cantidad de reactivos usados y consecuentemente de los residuos generados.

2.1.2.2. Laboratorios especializados en el campo de la ingeniería civil

Existen a nivel mundial un gran número de laboratorios especializados en la campo de la ingeniería civil, construcción y utilización de materiales, a esto hay que agregar y por efecto de la globalización se han tras nacionalizado grandes empresas que compiten en estas áreas y trabajan en diferentes países que por el abaratamiento de sus costos han ido cubriendo mercados que van imponiendo normas de calidad sujetas a leyes de cada país.

Como consecuencia de esta situación se ha producido que la mayoría de los países del mundo se abastezcan de estos productos adoptando ciertas normas de exigencia en la instalación de laboratorios.

2.1.2.3. Laboratorio de metrología

Este laboratorio tiene por objeto estudiar las unidades y las medidas de las magnitudes a nivel general. Define también las exigencias técnicas de los métodos e instrumentos de medida.

Los laboratorios de metrología se clasifican jerárquicamente de acuerdo a la calidad de sus patrones. Aunque las estructuras pueden variar en cada país,

³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio>

por regla general existen tres niveles (las condiciones serán tanto más estrictas cuanto más alto es el nivel del laboratorio):

- Laboratorio nacional: es el que posee el patrón nacional primario y los patrones nacionales de transferencia (los empleados realmente para evitar el desgaste del primario).
- Laboratorio intermedio: típicamente son laboratorios de universidades, centros de investigación y similares.
- Laboratorio industrial: en las propias instalaciones de la empresa, para la realización del control de calidad o el ensayo de prototipos.

En cualquiera de los niveles, los laboratorios se clasifican en función de la naturaleza de las mediciones realizadas: metrología dimensional, metrología eléctrica, ensayo de materiales, entre otros.

2.1.2.4. Laboratorio de suelos y geotecnia

Todas las obras de ingeniería civil descansan sobre el suelo y utilizan la tierra como elemento de construcción en terraplenes, diques y rellenos en general; en consecuencia, su estabilidad, comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por la calidad del material base de la estructura.

En ingeniería civil, la mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre. Esta técnica fue fundada por Karl von Terzaghi, en 1925.

La ingeniería geotécnica se encarga de estimar la resistencia entre partículas de la corteza terrestre de distinta naturaleza, granulometría, humedad, cohesión, y de las propiedades de los suelos en general, con el fin de asegurar la interacción del suelo con la estructura.

2.1.2.5. Laboratorio de morteros y hormigones

Dentro del campo de la ingeniería civil, el hormigón y los morteros son los elementos más empleados en la mayoría de obras de construcción, las características de los materiales pétreos que contienen, soporta bien

esfuerzos de compresión y que al contar con la inclusión de varillas metálicas mejora sus características para soportar otros tipos de esfuerzos ya sean estos de flexión, tracción, torsión, cortante).

Los morteros son un producto plástico obtenido por la mezcla de uno o varios aglomerantes, arenas, agua y en caso de uso de aditivos tienen la propiedad de fraguar y endurecer en contacto con el aire y en algunos casos con el agua, se los emplean en la construcción para unir elementos y revestir paramentos (verticales: pared; horizontal: techo y suelo) (áridos finos: morteros; áridos gruesos: hormigón).

Dentro del control que se practica está la granulometría, que permite comprobar si una arena es válida para fabricar morteros y hormigones; debemos conocer la distribución en los que se encuentran los diferentes tamaños que forman el árido, se hace mediante el ensayo granulométrico (este ensayo también se aplica a las grabas y terrenos). La unión de los valores obtenidos nos dará una curva granulométrica que nos permite conocer el tamaño del árido y comprobar si está en los límites aceptables.

2.1.2.6. Laboratorio de mecánica y resistencia de materiales

La resistencia de un elemento se define como su capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo.

Un modelo de resistencia de materiales establece una relación entre las fuerzas aplicadas, también llamadas cargas o acciones, y los esfuerzos y desplazamientos inducidos por ellas. Generalmente las simplificaciones geométricas y las restricciones impuestas sobre el modo de aplicación de las cargas hacen que el campo de deformaciones y tensiones sean sencillos de calcular.

El laboratorio conocido por las siglas (ASTM) American Society for Testing and Materials se ocupa de las técnicas y procedimientos básicos para diferentes análisis de materiales de construcción.

Este tipo de laboratorios tiene como objetivo básico conocer la conformación de materiales y equipos para la realización de las operaciones y así realizar procedimientos para corregirlos.

En las aplicaciones prácticas el análisis es sencillo. Se construye un esquema ideal de cálculo formado por elementos unidimensionales o bidimensionales, y se aplican fórmulas preestablecidas en base al tipo de solicitud que presentan los elementos.

2.1.2.7. Laboratorio hidrológico

En la actualidad la hidrología tiene un papel muy importante en el planeamiento del uso de los recursos hidráulicos, y ha llegado a convertirse en parte fundamental de los proyectos de ingeniería que tienen que ver con suministro de agua, disposición de aguas servidas, drenaje, protección contra la acción de ríos y recreación.

Dentro de la hidrología podemos anotar que son fundamentales para el diseño de obras hidráulicas, el correcto conocimiento del comportamiento hidrológico de un río, arroyo, o de un lago es fundamental para poder establecer las áreas vulnerables a los eventos hidro-meteorológicos extremos, permitiendo prever un correcto diseño de represas, hidroeléctricas, infraestructura vial, como caminos, carreteras, ferrocarriles, etc.

2.1.2.8. Laboratorio hidráulico

Este tipo de laboratorios se caracterizan por realizar pruebas o experimentos de diseño hidráulico donde se encargan del estudio de las propiedades mecánicas de los fluidos, se desarrollan los modelos más idóneos, así como también permite identificar ciertos flujos existentes y análisis dimensional como aplicación a problemas de mecánica de los fluidos.

La ingeniería hidráulica (también conocida como Ingeniería de Recursos de Agua) es una de las ramas más antiguas de la Ingeniería Civil. Se ocupa de la proyección y ejecución de obras relacionadas con el agua tales como: generación de energía hidráulica, la irrigación, potabilización, canalización

entre otras. Igualmente se usa para la construcción de estructuras en mares, ríos, lagos, o entornos similares; por ejemplo diques, represas, canales, puertos, muelles, rompeolas, entre otras construcciones.

2.1.3. Normalización

La normalización o estandarización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, así como garantizar el repuesto en caso de ser necesaria la calidad de los elementos fabricados, la seguridad de funcionamiento y trabajar con responsabilidad social.

La normalización es el proceso de elaborar, aplicar y mejorar las normas que se emplean en las distintas actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas.

La asociación estadounidense para pruebas de materiales (ASTM) define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.

Según la ISO (International Organization for Standardization) la normalización “Es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico”.⁴

2.1.3.1. ASME (American Society of Mechanical Engineers)

ASME fue fundada en 1880 para proporcionar un entorno para los ingenieros para discutir las preocupaciones derivadas de la industrialización y la mecanización. Los fundadores de la Sociedad fueron algunos de los fabricantes de maquinaria más importantes e innovadores técnicas realizada a finales del siglo XIX.

⁴ Según ISO (International Organization for Standardization) responsible for the ISO 9000, ISO 14000, ISO 27000, ISO 22000 and other international management standards.

Es una asociación profesional, que ha generado un código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos, entre otros. Este código tiene aceptación mundial y es usado en todo el mundo, ASME es conocido como el pionero en mejorar la seguridad de los equipos utilizados en la industria manufacturera y la construcción, Hoy en día, ASME tiene más de 600 códigos y normas disponibles.⁵

2.1.3.2. ANSI (American National Standards Institute)

Es una organización que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

Fundada en 1918 por cinco sociedades de ingeniería y tres agencias del gobierno, el Instituto sigue siendo una organización privada, sin fines de lucro con el apoyo de un electorado diverso de organizaciones de los sectores público y privado.

ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo.⁶

Esta entidad aprueba estándares que se obtienen como fruto del desarrollo de tentativas de patrones por parte de otras organizaciones, agencias gubernamentales, compañías u otras entidades. Estos modelos normativos aseguran que las características y las prestaciones de los productos son consistentes, es decir, que la gente use dichos productos en los mismos términos y que esta categoría de productos se vea afectada por las mismas pruebas de validez y calidad.

ANSI acredita a organizaciones que realizan certificaciones de productos o de personal de acuerdo con los requisitos definidos en los estándares internacionales. Los programas de acreditación ANSI se rigen de acuerdo a

⁵ <http://www.asme.org/>

⁶ http://www.ansi.org/about_ansi/introduction/history.as.

directrices internacionales en cuanto a la verificación gubernamental y a la revisión de las validaciones.

En resumen, ANSI sigue plenamente involucrado en su apoyo a los objetivos de la normalización de los EE.UU. y mundial, y mantiene su compromiso con la mejora de la calidad de vida de todos los ciudadanos del mundo.

2.1.3.3. ASTM (American Section of the International Association for Testing Materials)

Fue fundado el 16 de mayo de 1898, por iniciativa de Charles Benjamin Dudley, entonces responsable del (diríamos hoy) Control Calidad de Pennsylvania Railroad, quien tuvo la iniciativa de hacer que los hasta entonces rivales ferrocarriles y las fundiciones de acero coordinaran sus controles de calidad.

La normalización en los años 1923 al 1930 llevó a un gran desarrollo de la ASTM (de la cual por ejemplo Henry Ford fue miembro). El campo de aplicación se amplió, y en el curso de la segunda guerra mundial la ASTM tuvo un rol importante en la definición de los materiales, consiguiendo conciliar las dificultades bélicas con las exigencias de calidad de la producción en masa.

Normas de ASTM International son las herramientas que utilizan en satisfacer al cliente y a la competitividad de las empresas en una amplia gama de mercados a través de 142 normas técnicas de la escritura comités. ASTM sirve a diversas industrias que van desde los metales para la construcción, o petróleo y a otros productos de consumo.

2.1.4. Certificación

Es el proceso de evaluar la conformidad y cumplimiento de normas técnicas de un producto o servicio; existen entidades de acreditación quienes son las responsables a mas que cuentan con la capacidad para valorar la conformidad y emitir certificados.

La certificación es un sinónimo que garantiza la calidad y cumplimiento de especificaciones técnicas de un producto, brinda seguridad al usuario desde

el momento que lo adquiere hasta su uso rutinario, la mayoría de empresas que cuentan con productos certificados siempre brindan la posibilidad de solicitar soluciones a los defectos que se puedan presentar en su producto, lo que a su vez se transforma en una oportunidad de mejorar continuamente.

2.1.4.1. IAMPO (International Association of Plumbing and Mechanical Officials)

Respaldado por más de 80 años de experiencia, IAPMO está acreditada con la norma ISO/IEC 17025 y son capaces de poner a prueba a más de 400 normas, así como la prestación de servicios especiales, tales como investigación y desarrollo, capacitación, control de calidad, análisis de fallas y pruebas de testigo/campo.

IAPMO es el organismo encargado de certificar y controlar el cumplimiento de las normas ASME 112.19.2M y A112.19.6 de artefactos sanitarios; para tal efecto se estableció un Código Estándar de Plomería, el que hoy por hoy se conoce como “Uniform Plumbing Code” (UPC). Su objetivo es salvaguardar la salud pública por medio de los más altos estándares para instalación y mantenimiento de sistemas de plomería.⁷

Como parte integral del mejoramiento IAPMO ha implementado una nueva certificación mediante Green Plumbers, que es un programa de acreditación que ayuda a la industria de la plomería y construcción en aspectos ambientales y técnicos, que incluyen el cuidado en el consumo y la tecnología eficiente del agua; mediante pruebas basada en la reducción del uso de agua, esta certificación es concedida a inodoros de alta eficiencia Sloan Valve Company (HET) y urinarios de alta eficiencia (UME).

2.1.4.2. CSA (Asociación Canadiense de Normalización)

CSA es una organización certificadora de productos, sobre todo, los que van a ser comercializados EE.UU y Canadá; la organización está plenamente cualificada para evaluar y certificar los productos aplicables las normas

⁷ <http://www.iapmo.org/Pages/IAPMOgroup.aspx>

estadounidenses. Dando cumplimiento a las normas publicadas por el ANSI, ANSI, ASME, ASTM, ASSE, CSA, NSF, UL y otras normas.⁸

CSA a través de su equipo de inspectores verifica periódicamente y alrededor del mundo, el cumplimiento de sus estándares, dentro de sus atribuciones está la de certificar los aparatos de cerámica sanitaria dando cumplimiento con la norma CSA B45 series-99 Plumbing Fixtures.

2.1.4.3. WATER SENSE

Water Sense es un programa en colaboración con la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., trata de proteger el futuro del suministro de agua de ese país, ofreciendo a la gente una manera sencilla de usar menos agua con productos de uso eficiente de agua.

La certificación de Water Sense tiene por objeto ayudar a los consumidores a tomar decisiones inteligentes que ahorren dinero y que permitan mantener altos estándares ambientales sin comprometer el rendimiento y calidad. Los productos y servicios que se han ganado la etiqueta Water Sense han sido certificados para ser por lo menos 20 por ciento más eficiente sin sacrificar el rendimiento.⁹

2.1.4.4. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)

Organismo técnico nacional, eje principal del Sistema Ecuatoriano de la Calidad en el país, competente en Normalización, Reglamentación Técnica y Metrología, que contribuye a garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con: la seguridad; la protección de la vida; la salud humana, animal y vegetal; la preservación del medio ambiente; la protección del consumidor; La promoción de la cultura de la calidad y el mejoramiento de la productividad; y, competitividad en la sociedad ecuatoriana.¹⁰

Dentro de sus atribuciones está el cumplir las competencias como organismo técnico nacional en materia de reglamentación, normalización y

⁸ <http://www.csainternational.org/Default.asp?language=english>

⁹ <http://www.epa.gov/watersense/>

¹⁰ <http://www.inen.gob.ec/>

metrología, establecidos en las Normativas Constitucionales y legal vigentes, así como en tratados, acuerdos y convenios internacionales.

Dentro de sus objetivos en INEN debe:

- Formular en sus áreas de competencia, luego de los análisis técnicos respectivos, las propuestas de normas, reglamentos técnicos y procedimientos de evaluación de la conformidad, los planes de trabajo, así como las propuestas de las normas y procedimientos metrológicos.
- Promover programas orientados al mejoramiento de la calidad y apoyo a las actividades de promoción ejecutada por terceros.
- Preparar el plan nacional de normalización que apoye la elaboración de reglamentos técnicos para productos.
- Organizar y dirigir las redes o subsistemas nacionales en materia de normalización, reglamentación técnica y de metrología.
- Prestar servicios técnicos en las áreas de su competencia.
- Previa acreditación, certificación y/o designación, actuar como organismo de evaluación a nivel nacional.
- Homologar, adaptar o adoptar normas internacionales.

2.1.5. Normalización y Estandarización de Artefactos Sanitarios

Las normativas de plomería son una vía clave para avanzar en la eficiencia del agua sobre todo en el uso de los artefactos sanitarios, grifería y accesorios; la dentro de la estandarización ASME cuenta con varias normas que han sido tomadas como referencia para ser adoptadas con algunas exigencias propias de cada país.

2.1.5.1. Norma ASME A112.19.2-2008/CSA B45.1-08 ceramic plumbing fixtures

Esta norma comprende los accesorios de porcelana vítrea y no vítreo-fontanería y especifica los requisitos para los materiales, la construcción, funcionamiento, pruebas y marcas. Requisitos de este estándar de rendimiento y procedimientos de prueba se aplica a todos los tipos de

inodoros y mingitorios que descargan en los sistemas de drenaje por gravedad en los edificios y estructuras permanentes, independientes de su ocupación.

Esta norma comprende los accesorios de plomería: bañeras, bidé, fuentes de agua, equipamiento para aplicaciones institucionales, los platos de ducha, lavadero, fregaderos de servicio, sumideros de utilidad, urinarios y retretes; a continuación se detallan algunas normas que se relacionan.

- ASME B45.1 A112.19.2-2008/CSA-08 - Accesorios de cerámica de fontanería
- ASME B45.15 A112.19.5-2011/CSA-11 - Válvulas de descarga y spuds para inodoros, urinarios y cisternas
- ASME A112.19.14-2006 - Sanitarios con capacidad seis litros equipados con un dispositivo de doble Flushing.
- ASME A112.19.10-2003 - Dual Flush para Dispositivos Sanitarios (after-market dispositivos).
- ASME A112.19.19-2006 - China vítrea Urinarios Nonwater.
- ASME B125.1 A112.18.1-2010/CSA-10 - Accesorios de tuberías de suministro
- ASSE 1002 - Anti-sifón válvulas de llenado (Ballcocks) para tanques de gravedad WC Flush.
- ASSE 1037: Requisitos de funcionamiento de los dispositivos de descarga presurizada (Fluxómetros) para Plomería.
- CSA Z124-10 B45.5-10/IAPMO - Accesorios de plástico de plomería.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Generalidades

Un laboratorio o banco de pruebas brindan una forma de comprobación rigurosa, transparente y repetible de teorías científicas, los bancos de pruebas también son una plataforma para experimentar proyectos de perfeccionamiento, se los puede usar en varias disciplinas para describir un ambiente de desarrollo y mejoras, teniendo como principal objetivo el de

producir resultados confiables, datos analíticos de exactitud y fiabilidad suficientes en un plazo y con un costo aceptable.

2.2.2. Inodoros

Este artefacto posee un receptáculo contenedor de agua que recibe desechos corporales líquidos y sólidos y que, cuando es activado, transporta el desecho a través de un sello de trampa integral expuesto hacia un sistema de drenaje por gravedad.

2.2.2.1. Forma del desagüe

La forma del desagüe debe estar de acuerdo con las dimensiones mostradas en:

Figura 1. Para inodoros con salida al piso y montados sobre el piso.

Figura 2. Para inodoros con salida hacia atrás (con o sin espigo).

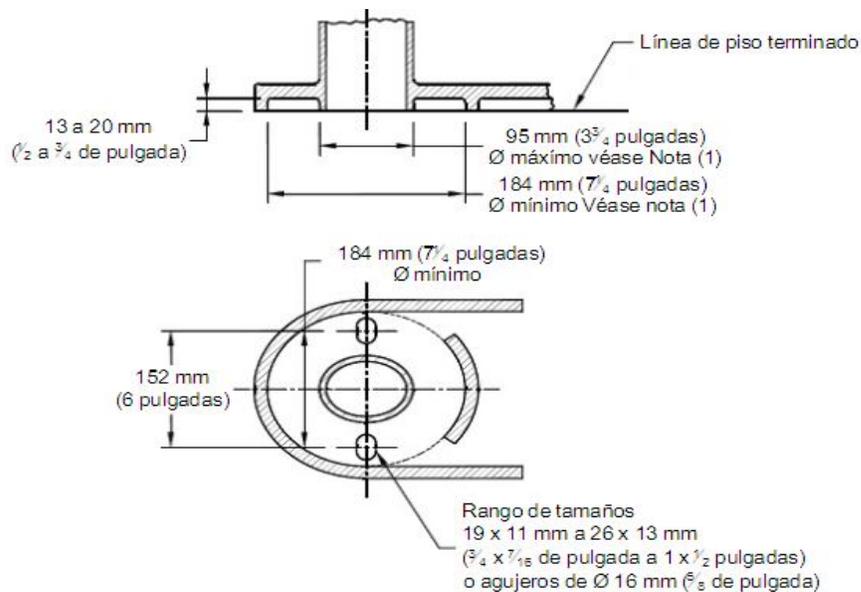


Figura 1. Salida típica de las tazas de inodoros instalados en el piso
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

NOTAS GENERALES:

- La figura no tiene la intención de restringir el diseño de la base de la taza, suministra dimensiones críticas para tener intercambiabilidad en el mantenimiento.
NOTA 1. Las dimensiones son tomadas en la base del aparato.

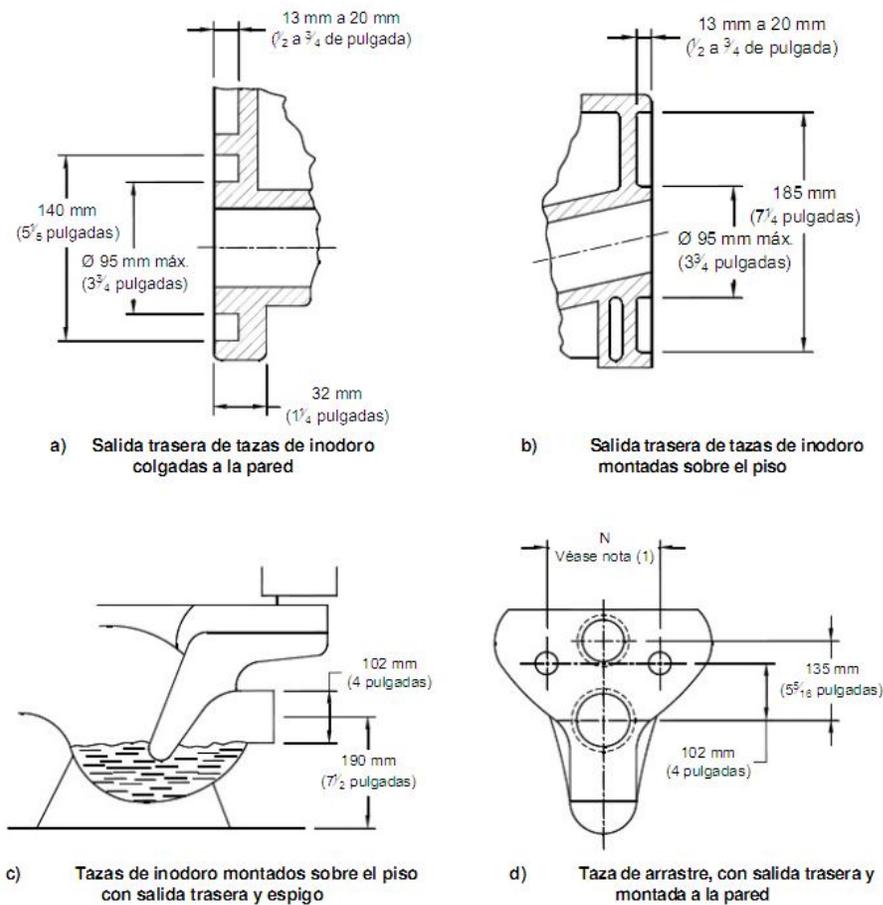


Figura 2. Detalles típicos de salidas de tazas hacia atrás, con y sin espigo
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

NOTAS GENERALES

NOTA 1. N = 178 mm ó 226 mm (7 pulgadas ó 8 15/16 pulgadas)

2.2.2.2. Detalles de montaje

Los detalles de montaje para tazas de inodoros montadas en la pared deben estar conformes a las dimensiones mostradas en la Figura 1, dibujos (a), (b) y (c), para tazas tipo sifónicas, tipo desboque y tipo arrastre (diseños de dos pernos), respectivamente. Todos los diámetros de los huecos para los pernos de montaje a la pared deben ser de 22 mm (7/8 de pulgada) mínimo. Huecos alargados también se deben permitir para que se acomoden a viejas instalaciones.

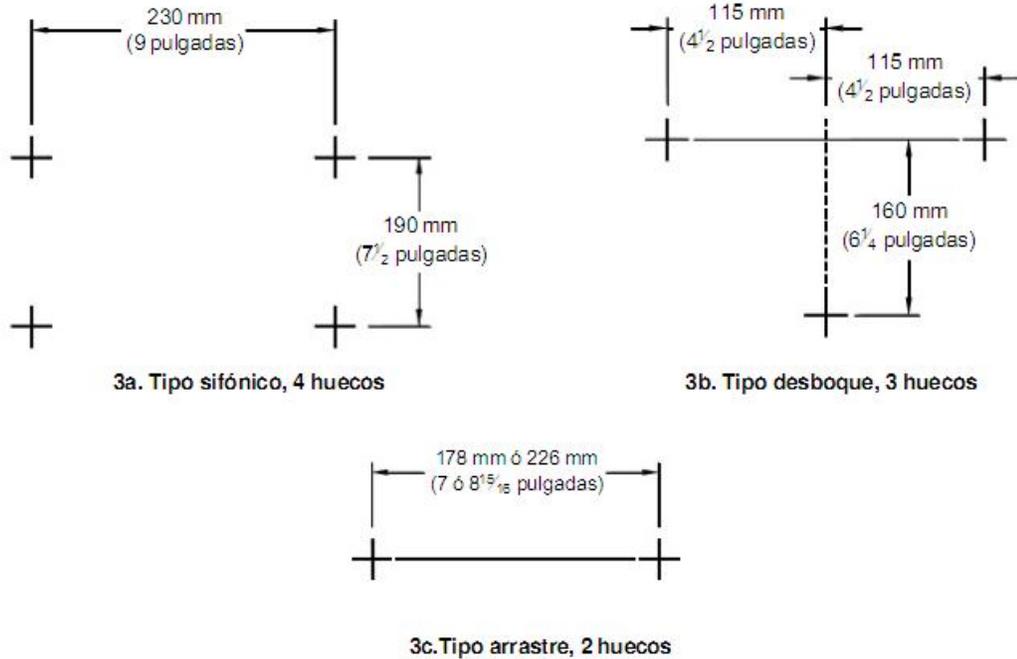


Figura 3. Huecos para tornillos de anclaje de inodoros montados a la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

2.2.2.3. Detalles de medidas de instalación

Las salidas de los inodoros deben tener una dimensión para su instalación a 254 mm, 305 mm, ó 356 mm (10 pulgadas, 12 pulgadas ó 14 pulgadas) como se muestra en las Figuras 4, 5, 6 o como se especifica en las instrucciones de instalación del fabricante.

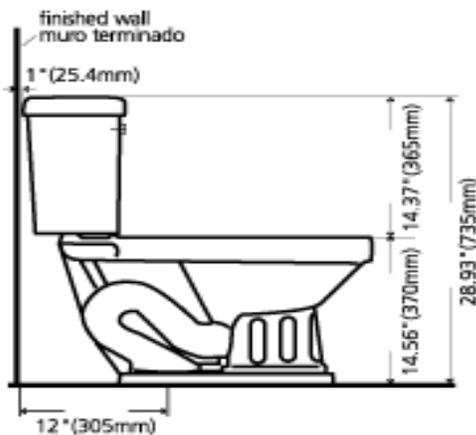


Figura 4. Medidas de instalación
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

2.2.2.4. Detalles de los huecos para los asientos del inodoro

La especificación para los huecos de los asientos para inodoro debe ser como se detalla en las Figuras 5 y 6. Esto no se debe aplicar cuando los asientos adecuados son suministrados por el fabricante.

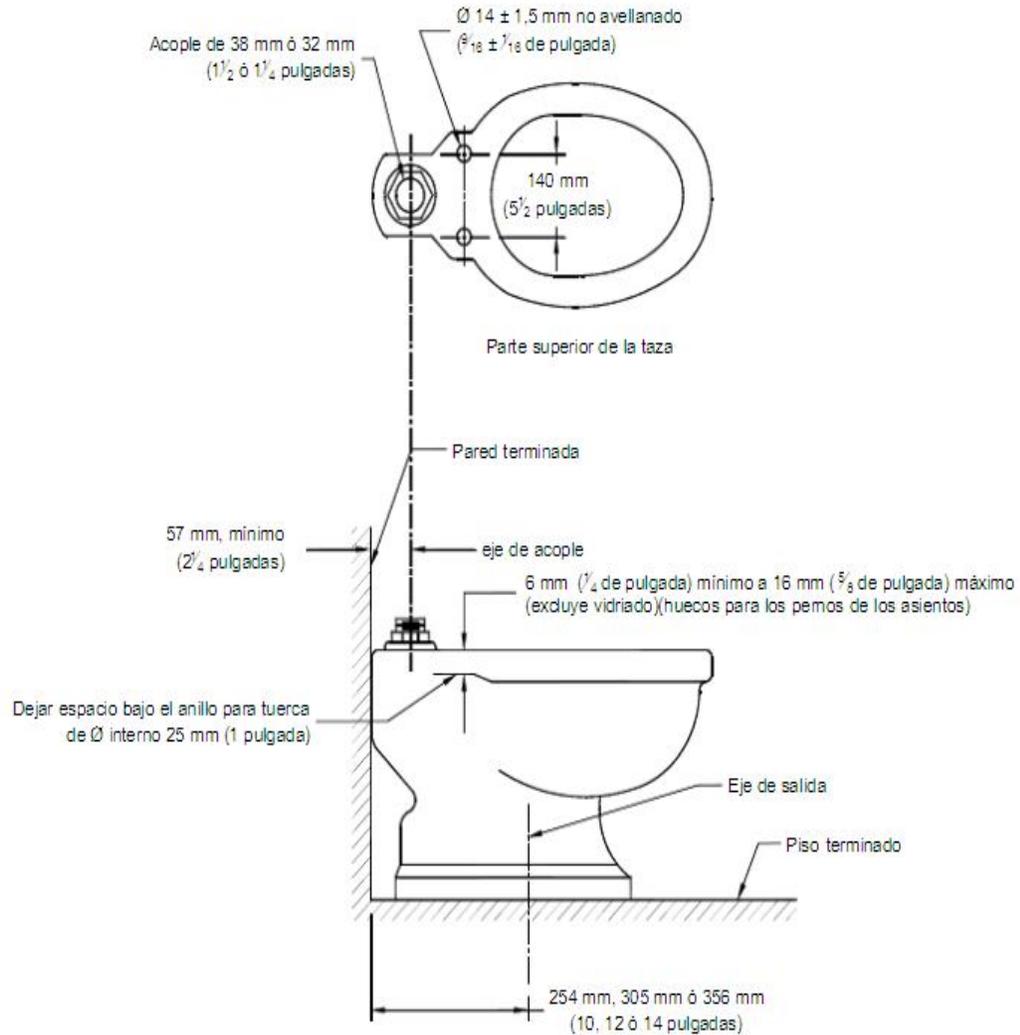


Figura 5. Requisitos de los pernos del asiento y sifones para inodoros anclados al piso

Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

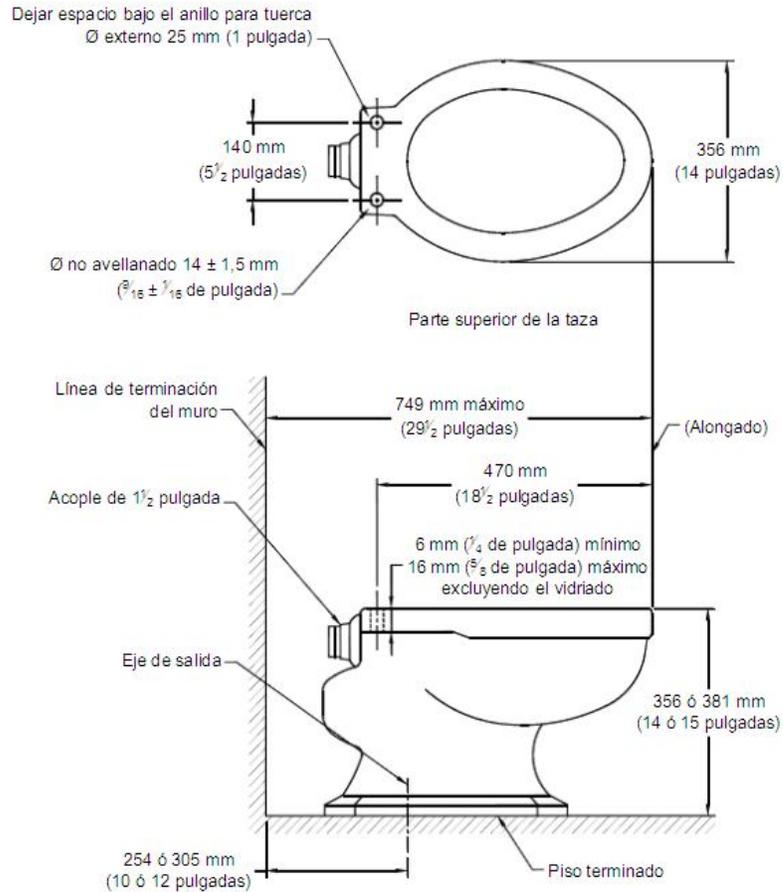


Figura 6. Requisitos de los pernos del asiento y sifones para inodoros anclados a la pared
 Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

2.2.2.5. Profundidad del sello del sifón

La profundidad del sello del sifón para tazas de inodoros y urinarios no debe ser menor de 50 mm (2 pulgadas) cuando se ensaya.

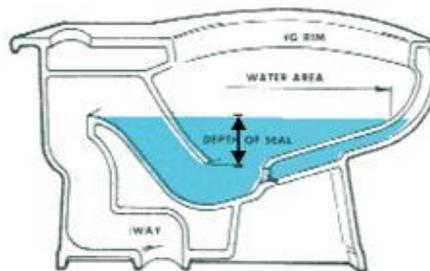


Figura 7. Profundidad del sello sifón
 Fuente: EDESA

2.2.2.6. Espejo de agua

Una taza de inodoro instalada en una superficie plana y nivelada debe como mínimo tener un espejo de agua de 125 mm x 100 mm (5 pulgadas x 4 pulgadas).

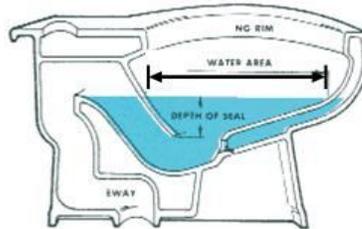


Figura 8. Espejo de agua (superficie de agua)
Fuente: EDESA

2.2.2.7. Diámetro de paso de bola

El sifón de una taza de inodoro debe dejar pasar como mínimo una bola sólida de 38 mm (1 ½ pulgada) de diámetro.

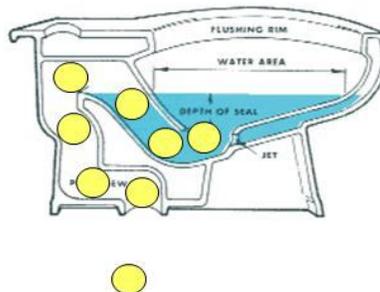


Figura 9. Diámetro sifón
Fuente: EDESA

2.2.2.8. Exigencias dimensional en las tazas o pocetas

Tolerancias dimensionales

- Para valores mayores a 200 mm se aplica una tolerancia de +/- 3%.
- Para valores menores a 200 mm se aplicará una tolerancia de +/- 5%
- Las dimensiones mínimas y máximas no quedan sujetas a tolerancia.

2.2.2.9. Tamaño de los acoples

Los tamaños normalizados para los acoples de los aparatos deben ser los siguientes:

- 38 mm (1 ½ pulgadas) ó 32 mm (1 ¼ de pulgada) para tazas de inodoro operadas por válvula fluxómetro.
- 50 mm (2 pulgadas), 38 mm (1 ½ pulgadas) ó 32 mm (1 ¼ de pulgada) para tazas de inodoro operadas por tanques de descarga montados a la pared.
- 38 mm (1 ½ pulgadas), 32 mm (1 ¼ de pulgada), ó 19 mm (3/4 de pulgada) para urinarios operados por válvulas de fluxómetro.
- 38 mm (1 ½ pulgadas) para fregaderos clínicos operados por válvulas de fluxómetro. Véase la norma ASME A112.19.5 para las dimensiones de otros acoples.

Los acoples para inodoros deben estar localizados como se especifican en las Figuras 5 y 6.

2.2.2.10. Altura de las tazas de los inodoros

La altura, medida desde el piso hasta el borde superior, se define acorde a la siguiente clasificación:

- Para un inodoro para adulto debe tener como mínimo una altura al anillo de 343 mm (13 ½ pulgadas).
- Un inodoro juvenil debe tener una altura al anillo entre 267 mm a 343 mm (10 ½ pulgada a 13 ½ pulgadas).
- Un inodoro para niños debe tener una altura al anillo de 241 mm a 267 mm (9 ½ pulgada a 10 ½ pulgadas).
- Para discapacitados debe tener una altura de 17"



Figura 10. Altura de la taza (poceta)
Fuente: EDESA

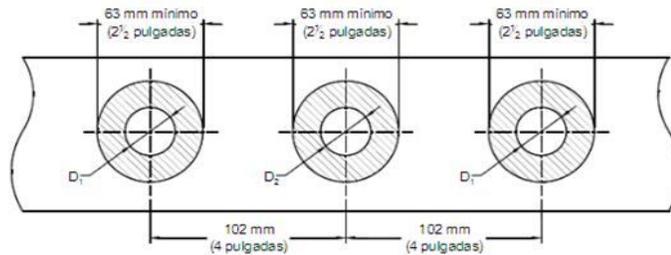
2.2.3. Lavamanos

2.2.3.1. Huecos

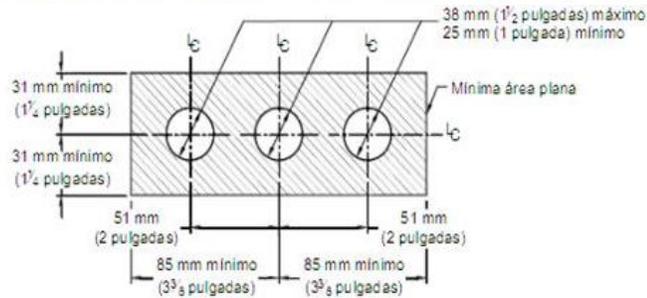
Cuando el aparato no se suministra con accesorios, los huecos de los grifos y el desagüe deben cumplir con los detalles contenidos en la Figura 11.

2.2.3.2. Nivel de desbordamiento

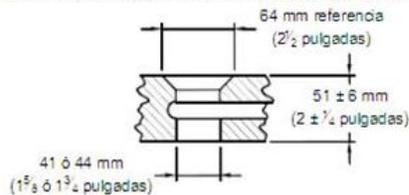
El nivel de desbordamiento no debe estar a más de 13 mm (1/2 pulgada) del punto más bajo de la superficie de los soportes de los grifos.



a) Aberturas y áreas circundantes planas para accesorios combinados estándar (véanse las Notas 1, 2 y 3)



b) Aberturas y áreas circundantes planas para accesorios estándar ajustados por los centros



c) Detalle de salida de lavamanos y bidé

NOTAS GENERALES

NOTA 1 $31 \text{ mm (1 } \frac{1}{4} \text{ pulgada)} \leq D1 \leq 38 \text{ mm (1 } \frac{1}{2} \text{ pulgada)}$

NOTA 2 $25 \text{ mm (1 pulgada)} \leq D2 \leq 38 \text{ mm (1 } \frac{1}{2} \text{ pulgada)}$

NOTA 3 Los huecos de la porcelana no requieren estar en línea recta

Figura 11. Detalles de los huecos para grifería y del sifón de salida del lavamanos y bidés

Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

2.2.4. Urinarios

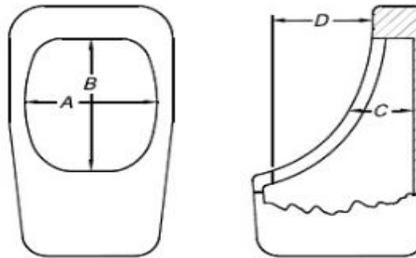
2.2.4.1. Canal de desagüe

Los urinarios deben tener un canal de desagüe por el cual debe pasar una bola de un diámetro mínimo de 19mm (3/4 de pulgada), excepto si se especifican diámetros más grandes para ciertos tipos de urinarios, como los que se establecen en la Tabla 2.

Tabla 1. Dimensiones de los acoples y de los canales de desagüe de los urinarios
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Orinales	Acople de entrada		Acople de salida		Tamaño bola (diámetro mínimo)	
	mm (pulgadas)		mm	pulgadas	mm	pulgadas
Recto	19	¾	NOTA 1	NOTA 1	-	-
Desboque	19, 32 ó 38	¾, 1 ¼ ó 1 ½	50 ó 76	2 ó 3	19	¾
Sifón de chorro	19 ó 32	¾ ó 1 ¼	50	2	23	7/8
Arrastre	19	¾	38 ó 50	1 ½ ó 2	23	7/8

NOTA GENERAL Véase el numeral 3.9.1
NOTA 1 Véase la Figura B17 para detalles.



2.2.4.2. Dimensiones de los urinarios

Las dimensiones mínimas de los urinarios deben ser las especificadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Dimensiones mínimas de urinarios
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Tipo	A Ancho Interior mm (pulgadas) NOTA 1	B Altura Interior mm (pulgadas)	C Profundidad Interior mm (pulgadas) NOTA 1		D Proyección mm (pulgadas)	
			Sin mamparas	Con mamparas	Regular	De pico salido
Para colgar en la pared	216 (8 ½)	191 (7 ½)	76 (3)	178 (7)	152 (6)	203 (8)
Recto	305 (12)	813 (32)	76 (3)	178 (7)	152 (6)	203 (8)

2.2.5. Bebederos

El aparato debe tener un pozo integral con esquinas o bordes bien redondeados y debe estar diseñado para salpicar el mínimo de agua. Los

aparatos se deben suministrar con tamices integrales o sin ellos. La base de la cabeza de la boquilla debe quedar por encima del nivel del punto de rebosamiento del anillo del pozo. Los accesorios para los bebederos deben cumplir con los requisitos pertinentes de la (ASME A112.18.1M).

2.2.6. Bidets

2.2.6.1. Tamaño de los bidet

Los aparatos deben tener una altura al anillo entre 356 mm y 406 mm (14 pulgadas y 16 pulgadas), y las dimensiones para su instalación deben estar basadas según el accesorio usado.

2.2.6.2. Huecos de los bidet

Los aparatos deben permitir la instalación de los accesorios en la pared o sobre la placa de montaje del bidé. Cuando el aparato no se suministra con accesorios, los huecos de los grifos y el desagüe deben estar de acuerdo con la Figura 11.

2.2.6.3. Niveles de rebose del bidet

Bidet que cuentan con un espacio de aire para protección de contraflujo, deben tener un nivel de rebose no mayor a 13 mm (1/2 pulgada) por encima del punto más bajo de los soportes de la grifería.

2.2.7. Dispositivos de Descarga (tanques)

2.2.7.1. Requisitos de los dispositivos de descarga

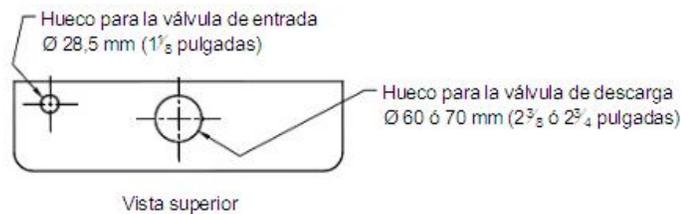
Todos los dispositivos de descarga deben suministrar agua en la cantidad y velocidad suficientes para que el aparato cumpla con los requisitos de desempeño establecidos en esta norma. Se aceptan los tanques de descarga por gravedad, los dispositivos de descarga a presión y otros métodos de descarga. Se deben instalar espacios de aire, rompedores de vacío y otros medios para evitar el contraflujo por encima del rebose o del nivel de desbordamiento del aparato o dispositivo; o el tanque debe tener huecos para derrame al exterior como se requiere en el numeral 2.2.7.2.

2.2.7.2. Tanques de descarga por gravedad

El conjunto de tanques de descarga por gravedad y sus herrajes, para inodoros y urinarios deben incluir una válvula de entrada antisifón que cumpla los requisitos (ASSE 1002). El tanque debe tener dispositivos de rebosamiento. La marca del nivel crítico (NC) de la válvula de entrada debe estar, por lo menos, a 25 mm (1 pulgada) por encima del rebosadero en el tanque.

En la Figura 12 se ilustran los detalles de cómo deben ser los huecos en los tanques para inodoros. Cuando el nivel crítico (NC) de la válvula de entrada de los inodoros de tanque de bajo perfil, esté por debajo del nivel de desbordamiento de la taza, se debe contar con huecos de rebosamiento auxiliares, que permitan el paso del agua del tanque al piso cuando se obstruya el rebose y se tapone el sifón.

El tamaño y la posición de estos huecos deben ser tales que con la válvula de entrada totalmente abierta y la presión de agua en su punto máximo, el agua no pueda subir hasta el nivel crítico (NC) de la válvula de entrada.



NOTA 1 El hueco de la válvula de entrada se permite en un lado u otro del tanque.

NOTA 2 Se permiten huecos de válvulas de salida o descarga de otras dimensiones y localizaciones.

Figura 12. Tanques por gravedad de inodoros acoplados y colgados a la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

2.2.7.3. Dispositivos de descarga presurizada

Los dispositivos de descarga presurizada deben cumplir con lo establecido en la norma ASSE 1037. El nivel crítico (NC) del dispositivo antisifón más bajo, de una unidad de tanque fluxómetro, debe estar por lo menos a 25 mm por encima del nivel de rebosamiento del anillo del inodoro. Cuando el nivel crítico (NC) de los dispositivos de descarga presurizada de los inodoros de tanque de bajo perfil, esté por debajo del nivel de desbordamiento de la taza,

se deben tener huecos de rebosamiento auxiliares, que permitan el paso del agua del tanque al piso cuando se obstruya el rebose y se tapone el sifón. El tamaño y la posición de estos huecos deben ser tales que con la válvula de entrada totalmente abierta y la presión del agua en su máximo no pueda subir hasta el nivel crítico (NC) del dispositivo de descarga a presión.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Conceptos Hidráulicos

2.3.1.1. Acción sifónica en la poceta

Es el movimiento de agua a través de la poceta, el cual crea un sifón y remueve el material de desecho.

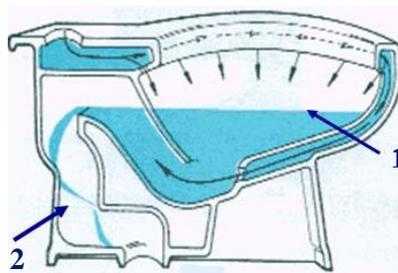


Figura 13. Acción sifonica
Fuente: EDESA

- PASO 1.- Cuando la manija es accionada, el agua entra en la poceta a través de los agujeros del anillo. el nivel de agua se eleva en la poceta y fluye por sobre el rebose, pero no se ha iniciado la acción sifónica, ver figura 13.
- PASO 2.- Mientras más agua entra en la poceta, el volumen y la velocidad del agua fluyendo por sobre el rebose también se incrementa, creando una cortina de agua a través del ducto de salida, lo que provoca un vacío parcial, es el inicio de la acción sifonica. esta cortina de agua previene la entrada de aire desde el ducto a través de la trampa, ver figura 13.

- PASO 3.- Mientras el agua entrante continúa acelerándose, más aire en la parte inferior del ducto de salida es desplazado, ver figura 13.1.

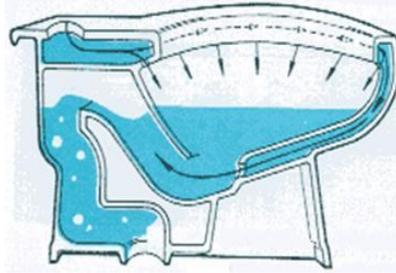


Figura 13.1. Acción sifonica
Fuente: EDESA

- PASO 4.- Cuando el ducto de salida es llenado, la acción sifónica es completada, ver figura 13.2.

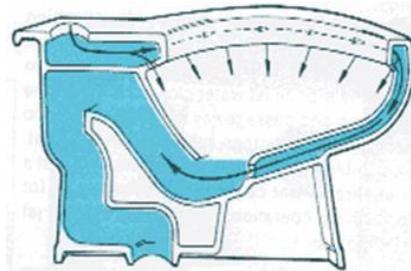


Figura 13.2 Acción sifonica
Fuente: EDESA

2.3.1.2. Trampa

Es la parte del aparato sanitario diseñada para proveer un sello líquido que previene el regreso de los gases de la alcantarilla, sin afectar el flujo de desperdicios o agua de desecho a través de ella.

El diámetro de la trampa debe permitir el paso de una bola de mínimo 1 1/2" a lo largo de toda su longitud según requerimientos de norma.

Existen productos que permiten el paso de una bola de hasta 2"; a mayor diámetro facilita el desalojo de desperdicios desde la taza o poceta, como también el esmaltado interior de toda la trampa mejora el desalojo de los desperdicios.

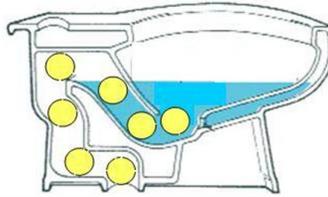


Figura 14. Trampa o sifón
Fuente: EDESA

2.3.1.3. Sello de agua

Es la altura vertical del agua, entre la parte más alta en la entrada de la trampa y la superficie interior más baja de la parte más alta de la trampa. No debe ser menor que 50 mm. (2”).

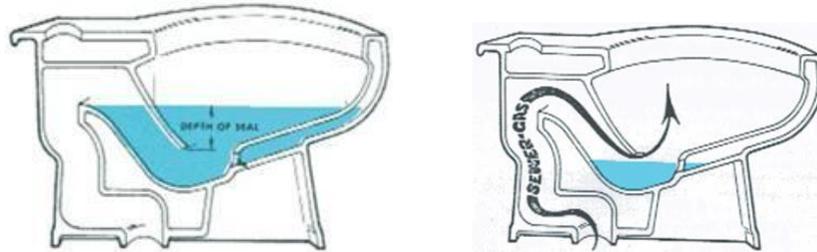


Figura 15. Sello de agua
Fuente: EDESA

Si el sello no es restaurado con agua de relleno, podría existir ingreso de malos olores desde el sistema de drenaje.

2.3.1.4. Superficie de agua

Es la cantidad de agua remanente en el pozo de la taza o poceta cuando la trampa está llena hasta la altura del rebose.

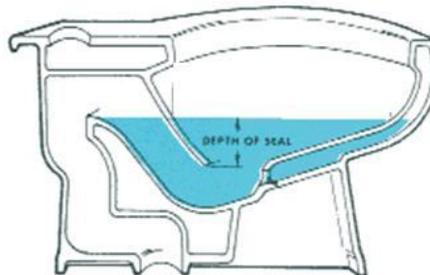


Figura 16. Superficie de agua
Fuente: EDESA

Una mayor superficie de agua facilita la limpieza de la poceta y garantiza mayor higiene para el usuario.

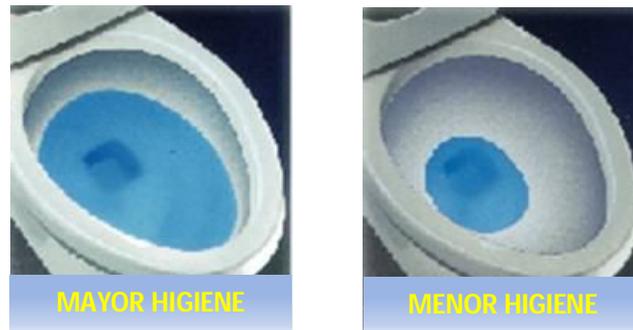


Figura 17. Superficie de agua
Fuente: EDESA

2.3.1.5. Consumo de agua

Poceta de bajo consumo.- tiene un consumo promedio de 6 litros por descarga (1.6 galones).

Poceta convencional.- Aquella que tiene un consumo igual o superior a 13.2 litros (3.5 galones por descarga), es decir, más del doble de consumo de agua.

2.3.1.6. Funcionamiento del tanque de descarga por gravedad

El tanque es un dispositivo de descarga que almacena una cantidad de agua. Cuando actúa, éste descarga el agua (más alguna cantidad proveniente de la válvula de admisión) en la poceta por gravedad.

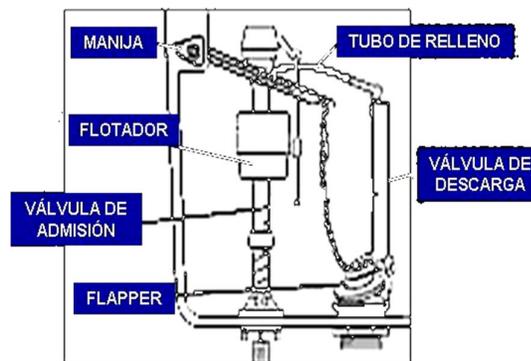


Figura 18. Herraje (fitting), componentes de un tanque
Fuente: EDESA

2.3.1.7. Características técnicas de un tanque

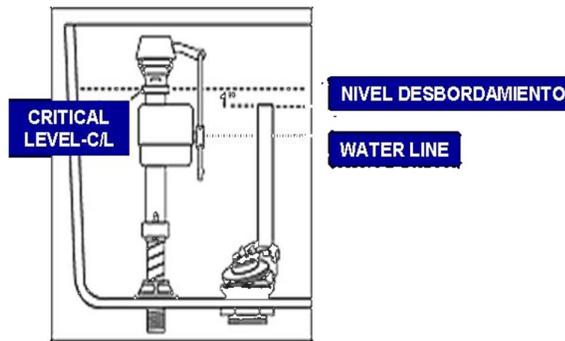


Figura 19. Características de un tanque
Fuente: EDESA

2.3.1.8. Nivel crítico de agua (critical level c/l)

Es el nivel en el cual, el agua podría fluir de regreso en la línea de alimentación por gravedad y/o por una presión menor que la atmosférica en la línea; El nivel crítico viene marcado en la válvula de admisión (surtidor) con las siglas "C/L".

2.3.1.9. Nivel de agua - Water line

Es la línea que marca la altura de agua a la cual la válvula de admisión (surtidor) debe cerrarse. Esta línea es una referencia para la calibración del surtidor por parte del usuario y es definida por el fabricante de la porcelana sanitaria para garantizar su correcto funcionamiento.

2.3.1.10. Nivel de desbordamiento

Es el nivel en que el agua es derramada, a través del tubo de rebose de la válvula de descarga, cuando el dispositivo de desagüe está cerrado u obstruido para garantizar que la válvula cumpla el requisito de antisifón, es necesario mantener una diferencia de 1" entre el nivel de desbordamiento (en la válvula de descarga) y la marca de C/L (en el surtidor). Esta diferencia permite al agua del tanque fluir por el tubo de desbordamiento y no por el surtidor, en cuyo caso podría causar contaminación de las aguas.

2.3.1.11. Herraje antisifón

Se considera como antisifón a un surtidor provisto de un dispositivo (cámara de aire, rompe vacío) ubicado en la descarga de la válvula de admisión, el cual evita el regreso del agua a la línea de alimentación.

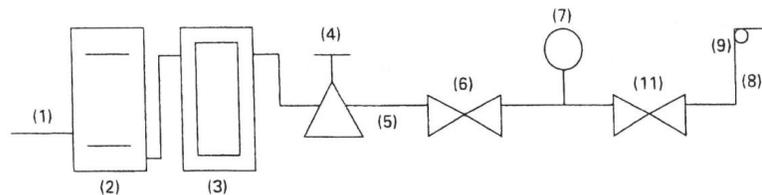
2.3.1.12. Presión estática

Es la presión a la entrada de la válvula que es ejercida cuando no existe flujo en el sistema. Para una segura y eficiente operación, la presión estática de la línea de alimentación no debe ser menor a 20 PSI (140 Kpa). La máxima presión debe ser de 80 PSI (550 kpa).

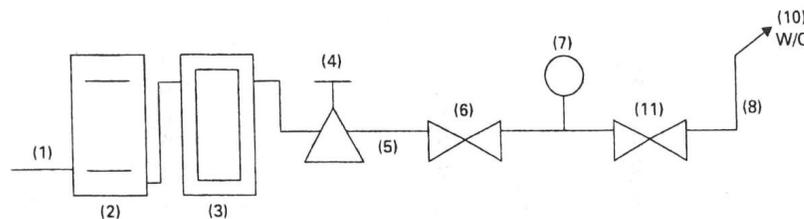
2.3.1.13. Dispositivos de descarga

Los estanques de descarga por gravedad, deben incluir un surtidor antisifón, una válvula de descarga con rebose; la marca del nivel crítico (CL) del surtidor debe estar a 25 mm como mínimo por sobre el borde de rebose de la válvula de descarga.

2.3.2. Diagrama Hidráulico para Suministro de Agua¹¹



(a) Sistema de Suministro de Agua Listo para Estandarización



(b) Sistema de Suministro de Agua Listo para Prueba de Inodoro

¹¹ American Society of Mechanical Engineers, (ASME A112.19.2) revision and consolidation of ASME A112.19.2m – 1998 y ASME A112.19.6 – 1995. Vitreous porcelain lumbring fixtures and hydraulic requirements for water closets and urinals. Estados Unidos, New York 2008.

NOTA GENERAL: El siguiente es el procedimiento para normalizar el sistema de suministro de agua para inodoros con tanque (descarga por gravedad y tanque fluxómetro). El propósito de este procedimiento es establecer la capacidad del sistema a la mínima presión de ensayo. Así como simular la máxima resistencia de la tubería utilizada en las instalaciones de campo.

a) El regulador de presión (4) debe ser graduado para suministrar la reducción de la presión manométrica estática de 140 kPa (20 psig).

b) Las válvulas (6) y (9) deben ser ajustadas para establecer un caudal de 11,4 L/min (3,0 gal/min) con una presión dinámica manométrica de 60 kPa (8 psig) en el manómetro (7). La válvula (11) debe estar totalmente abierta excepto cuando se usa para cortar completamente el flujo.

c) Después de establecer las condiciones de flujo especificadas, la válvula (9) debe ser removida y el inodoro de ensayo debe ser instalado.

NOTAS:

(1) Suministro de agua. El agua para el ensayo debe ser limpia. Se debe suministrar como mínimo una presión manométrica estática de 860 kPa (125 psig).

(2) Filtro. Se debe usar un filtro para remover las partículas y contaminantes del sistema de suministro de agua para prevenir interferencias con la operación del sistema de inodoro bajo ensayo.

(3) Medidor de caudal. El medidor de caudal debe cubrir el intervalo de 0 L/min a 38 L/min (0 gpm a 10 gpm) y tener una precisión del 2 % de la escala total. Deben permitirse medidores de área variable o de turbina.

(4) Regulador. La válvula reguladora de presión manométrica debe cubrir el intervalo de 140 kPa (20 psig) a 550 kPa (80 psig) y debe tener una capacidad no menor de 38 L/min (10 gpm) a una caída de presión manométrica de 35 kPa (5 psig).

(5) Tubería de suministro. Para el ensayo de inodoros debe usarse una tubería de un mínimo de 19 mm (3/4 pulgada) de diámetro.

(6) Válvula. La válvula de control debe ser de un suministro comercial de 19 mm (3/4 pulgada) válvula globo o equivalente para facilitar estrangulamiento.

(7) Manómetro de presión. El manómetro debe tener un intervalo de presión manométrica de 0 kPa a 690 kPa (0 psig a 100 psig) con divisiones de 10 kPa (1 psig). La precisión no debe ser menor del 2% de la escala total.

(8) Manguera flexible. Se debe conectar una manguera flexible para normalizar el suministro de agua al inodoro. La manguera debe ser de 16 mm (5/8 pulgada) de diámetro interior mínimo.

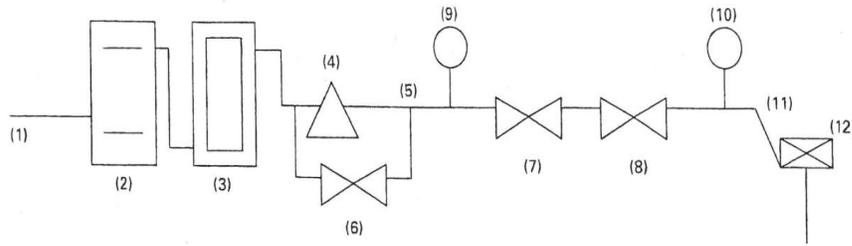
(9) Válvula de corte. La válvula de corte simula una válvula de llenado (válvula de flotador) y debe tener un tamaño nominal de 10 mm (3/8 pulgada).

(10) Inodoro de ensayo. Completo, con tanque y válvula de llenado (válvula de flotador).

(11) Válvula de bola o válvula de compuerta. Debe ser usada para abrir o cerrar el control. (19 mm (3/4 pulgada) de diámetro mínimo).

Figura 20. Requisitos de normalización del suministro de agua para ensayos de inodoros con tanque de descarga por gravedad y operados por fluxómetro

Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



NOTA GENERAL: El siguiente procedimiento se utiliza para normalizar el sistema de suministro de agua para el ensayo de inodoros y urinarios con válvulas fluxómetro. El propósito de este procedimiento es establecer la capacidad del sistema a la mínima presión de ensayo de inodoros y urinarios con válvulas fluxómetro para simular una instalación típica de campo y facilitar la repetibilidad de los ensayos en laboratorio.

a) La presión estática del manómetro (9) debe ser 240 kPa (35 psig) manométricos para inodoros con válvulas fluxómetro y 310 kPa (45 psig) manométricos para tazas de desboque ó 170 kPa (25 psig) manométricos para urinarios por ajuste del regulador (4).

b) La válvula fluxómetro completa con la válvula de corte angular en la posición totalmente abierta debe ser acoplada al final de la descarga del sistema y abierta a la atmósfera.

c) La válvula fluxómetro debe ser activada y a un pico máximo de caudal de 95 L/min \pm 4 L/min (25 gpm \pm 1 gpm) para inodoros con válvulas fluxómetro, de 133 L/min \pm 4 L/min (35 gpm \pm 1 gpm) para tazas de desboque, ó 38 L/min \pm 2 L/min (10 gpm \pm 0,5 gpm) para urinarios y deben ser establecidas ajustando la válvula (7).

d) La válvula fluxómetro debe ser conectada a la taza de ensayo. La válvula de corte angular debe permitir ser ajustada por las recomendaciones del fabricante. El pico máximo de caudal debe pasar por la válvula fluxómetro mientras está acoplada a la taza y el pico máximo de presión dinámica en el manómetro (10) debe ser registrado. Mientras se conduce el ensayo de consumo a 350 kPa (50 psig) y 550 kPa (80 psig) manométricos el pico máximo de caudal se debe mantener a \pm 4 L/min (\pm 1 gpm) por medio de ajustes en la válvula de corte angular si así se requiere.

(1) Suministro de agua. El agua para el ensayo debe ser limpia. Debe ser suministrada una presión manométrica estática mínima de 860 kPa (125 psig).

(2) Filtro. Se debe usar un filtro para remover las partículas y contaminantes del sistema de suministro de agua para prevenir interferencias con la operación del sistema de inodoro bajo ensayo.

(3) Medidor de caudal. El medidor de caudal debe tener un intervalo de 0 L/min a 227 L/min (0 gpm a 60 gpm) y tener una precisión del 2% de la escala total. Son permitidos medidores de área variable o de turbina.

(4) Regulador. La válvula reguladora de presión debe tener un intervalo de 140 kPa a 550 kPa (20 psig a 80 psig) de presión manométrica y una capacidad no menor de 189 L/min (50 gpm) a una caída de presión manométrica de 35 kPa (5 psig).

NOTAS:

Se acepta un regulador de 51 mm (2 pulgadas) con reducción a 38 mm (1 ½ pulgadas), para alcanzar la especificación del caudal. Algunos reguladores de 38 mm (1 ½ pulgadas) no son admisibles para altos caudales debido a las restricciones. Se recomienda suministrar un segundo regulador para controlar la presión de entrada.

(5) Tubería de suministro. Para el ensayo de inodoro debe usarse una tubería de un mínimo de 38 mm (1 ½ pulgadas) de diámetro.

(6) (7) y (8) Válvulas. Las válvulas de control deben ser disponibles comercialmente, válvulas globo de 38 mm (1 ½ pulgadas) o equivalentes para facilitar estrangulamiento (7) y cierre rápido (8) y de desviación (6) del regulador.

(9) y (10) Manómetro de presión. El manómetro de presión debe tener un intervalo de 0 kPa a 690 kPa (0 psig a 100 psig) manométricos y tener divisiones de 10 kPa (1 psig). La precisión no debe ser menor del 2 % de la escala total.

(11) Manguera flexible. Se debe usar una manguera flexible para conectar el suministro normalizado al ensamble del suministro de la válvula fluxómetro. La manguera debe ser de 32 mm (1 ¼ pulgadas) de diámetro interior mínimo y no exceder de 3 m (10 pies) de longitud.

(12) Válvula fluxómetro. La válvula fluxómetro se debe suministrar con válvula de corte acoplada. Es opción del fabricante del inodoro o del laboratorio de ensayo suministrar la válvula fluxómetro para el ensayo. Todas las válvulas fluxómetro usadas para los ensayos de esta norma, deben cumplir con los requisitos de la última versión de la norma ASSE 1037.

Figura 21. Requisitos de normalización del suministro de agua para ensayos de inodoros y urinarios con válvulas fluxómetro
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

2.3.3. Máxima Presión de Operación Segura¹²

Las especificaciones del fabricante deben ser seguidas para todos los inodoros. La presión estática máxima de agua no debe ser mayor de 550kPa (80psig) manométricos. Presiones mayores pueden generar condiciones inseguras.

Tabla 3. Presión estática para el ensayo de desempeño hidráulico de inodoros
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Orden de ensayos Nota 1	Ensayo	Todos los tipos de acople de cierre	Inodoros con válvula de fluxómetro		
			Sifón vórtice	Sifoneo	Estallido
1	Bolas	140 kPa (20 psig)	175 kPa (25 psi)	105 kPa (15 psi)	175 kPa (35 psi)
2	Gránulos	140 kPa (20 psig)	175 kPa (25 psig)	105 kPa (15 psig)	175 kPa (35 psig)
3	Tinta	140 kPa (20 psig)	175 kPa (25 psig)	105 kPa (15 psig)	175 kPa (35 psig)
4	Prueba de dilución	140 kPa (20 psig)	175 kPa (25 psig)	105 kPa (15 psig)	175 kPa (35 psig)
5	Volumen de sifoneo y tiempo de ciclo	140kPa (20psig) 350kPa (50psig) 550kPa (80psig)	175kPa (25psig) 350kPa (50psig) 550kPa (80psig)	105kPa (15psig) 350kPa (50psig) 550kPa (80psig)	105kPa (15psig) 240kPa (48psig) 550kPa (80psig)
6	Drenaje	140kPa (20psig)	175kPa (25psig)	105kPa (15psig)	175kPa (35psig)

¹² American Society of Mechanical Engineers, (ASME A112.19.2) revision and consolidation of ASME A112.19.2m – 1998 y ASME A112.19.6 – 1995. Vitreous porcelain plumbing fixtures and hydraulic requirements for water closets and urinals. Estados Unidos, New York 2008.

NOTAS GENERALES:

(a) Donde el fabricante requiera una presión mínima de operación más alta que la especificada en la tabla para un aparato, ésta debe ser sustituida como presión mínima para el ensayo. Esta mínima presión de operación se debe colocar en la literatura del producto y el empaque.

(b) Inodoros de tanque de descarga por gravedad y fluxómetros incluyen el tipo sifónico, presión asistida (otros modelos de válvula fluxómetro) y tazas tipo chorro.

NOTA 1 Todos los ensayos se deben conformar en el orden listado en esta Tabla. Los ajustes a los herrajes del tanque se deben permitir solamente cuando cambian las presiones de ensayo indicadas. No se deben permitir ajustes entre ensayos empleando presiones semejantes

Tabla 4. Presiones estáticas para ensayos de laboratorio de los urinarios
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Ensayo	Presiones kPa (psig)
Ensayo de tinta	175 (25)
Ensayo de anilina	175 (25)
Consumo de agua	mínima 175 (25) máxima 550 (80)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se la realizará en la provincia de Pichincha, Cantón Rumiñahui, parroquia Sangolqui, sector San Nicolás, dirección Av. El Inca entre Guabos y Guayabos, urbanización Alicante, este conjunto cuenta con 74 unidades de vivienda, con un total de 4 cuartos de baño, con un aproximado de 296 juegos de artefactos sanitarios.

Se centrará en determinar la satisfacción del cliente frente a la calidad, funcionalidad y cumplimiento de la normativa vigente de los artefactos sanitarios, lo que a su vez determinara la factibilidad de implementar un laboratorio para dichos controles.

Con la finalidad de cumplir con los objetivo de la investigación, se empleará un enfoque deductivo-cuantitativo. Deductivo porque a través de las normas y procedimientos establecidos se pretende elaborar una propuesta de diseño de un laboratorio de evaluaciones hidráulicas que cumpla con las expectativas que permita certificar la calidad de artefactos sanitarios, también se describirá los tipos de ensayos se pueda realizar en las instalaciones propuestas. Cuantitativo por que los resultados de la investigación serán sometidos a análisis estadísticos, matemáticos y financieros, se este fin se empleara una encuesta donde se pretende determinar la satisfacción del cliente frente a la calidad, la necesidad de contar con un ente que certifique el cumplimiento de normas.

3.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de grado tendrá la modalidad bibliográfica-documental, bibliográfica por que se recurrirá a fuentes de información obtenidas en libros, publicaciones, internet, otros. Documental porque de ser necesario se dispondrá de fuentes primarias a través de actas, registros, documentos oficiales, otros.

Para complementar a la investigación se acudirá a recabar información en el lugar en donde se planea ejecutar el diseño, es decir en la ciudad de Quito, Autopista General Rumiñahui, Puente No5. Conocoto, así como también se trasladará a la urbanización Alicante ubicado en Sangolqui, donde se realizará un estudio de satisfacción del cliente frente a la calidad de los artefactos sanitarios.

Se empleará como fuente de información toda aquella que se obtenga por medio de la observación y que sea de utilidad, con la finalidad que permita contar con una percepción correcta del entorno en donde se desarrolle la investigación.

3.3. FUENTES Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Para definir el diseño del laboratorio se tomara en cuenta, planos, límites y tamaño del lugar, vecinos, proximidad de carreteras, accesos, industrias, tráfico y acceso, caminos existentes, caminos de herradura, necesidad de nuevos caminos, frecuencia del tráfico, vehículos pesados y peatones, servicios del ayuntamiento, transportación pública, bomberos, recolección de basura, reciclaje, leyes y reglas, reglas de la comunidad y otras oficinas gubernamentales, zonas, permisos para usos del lugar.

Para la investigación básicamente se recopilará información pertinente a la calidad, funcionalidad y cumplimiento de normativas, relacionadas en la metodología de Investigación, a través de entrevistas y encuestas con los usuarios finales.

3.4. GUIA DE ENCUESTA PARA USUARIOS FINALES

Nº _____
Entrevistado _____
Entrevistador _____
Lugar y fecha _____
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN: Conocer la satisfacción del cliente frente a la calidad de los artefactos sanitarios

1. ¿Ha tenido problemas en funcionamiento de los artefactos sanitarios instalados en su vivienda?

SI

NO

2. ¿A qué le atribuye el problema?

Por los accesorios Por las tuberías Por los artefactos Otros

3. ¿Frente a sus reclamos, como califica la solución dada por las empresas fabricantes?

EXCELENTE BUENO REGULAR MALO DEFICIENTE

4. ¿Cómo califica en funcionamiento de los artefactos sanitarios instalados en su vivienda?

EXCELENTE BUENO REGULAR MALO DEFICIENTE

5. ¿Cómo califica la calidad física de los artefactos sanitarios instalados en su vivienda?

EXCELENTE BUENO REGULAR MALO DEFICIENTE

6. ¿En qué medida considera usted importante el ahorro de agua en los artefactos sanitarios?

ALTO MEDIO BAJO

7. ¿La cantidad de consumo de agua especificado por el fabricante en sus artefactos sanitarios es? (ejemplo: ha tenido que descargar por más de dos ocasiones para evacuar desechos)

ALTO MEDIO BAJO

8. ¿Cree usted que de existir un ente que regulará la calidad de los artefactos sanitarios se evitaría la comercialización de productos defectuosos?

ALTO MEDIO BAJO

9. ¿En qué medida considera usted importante, que los artefactos sanitarios deben contar con una certificación que garantice estándares de calidad?

ALTO MEDIO BAJO

10. ¿En qué medida considera usted importante que exista un laboratorio que certifique la calidad y buen funcionamiento de los artefactos sanitarios?

ALTO MEDIO BAJO

3.5. TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Después de obtener la información será necesario realizar un proceso de análisis de los mismos, con el objeto de resolver el problema planteado en la primera etapa y alcanzar los objetivos de la investigación, para tal efecto se emplearán técnicas de análisis estadístico, así como también se utilizará programas como el Excel para facilitar la labor de investigación.

Para la última fase del proceso de investigación se elaborará un informe final, que incluye, los datos más significativos y las conclusiones generales del estudio.

3.6. TABULACION DE RESULTADOS

A continuación se presenta la tabulación de los datos obtenidos en cada pregunta de la encuesta que se realizó en la urbanización Alicante, posteriormente se analizará los resultados considerando aspectos de fortalecimiento y mejora.

Pregunta N° 1

1. Problemas de funcionamiento en los artefactos sanitarios

Cuadro 1. Resultado de encuesta pregunta N° 1

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
SI	56	72%
NO	22	28%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

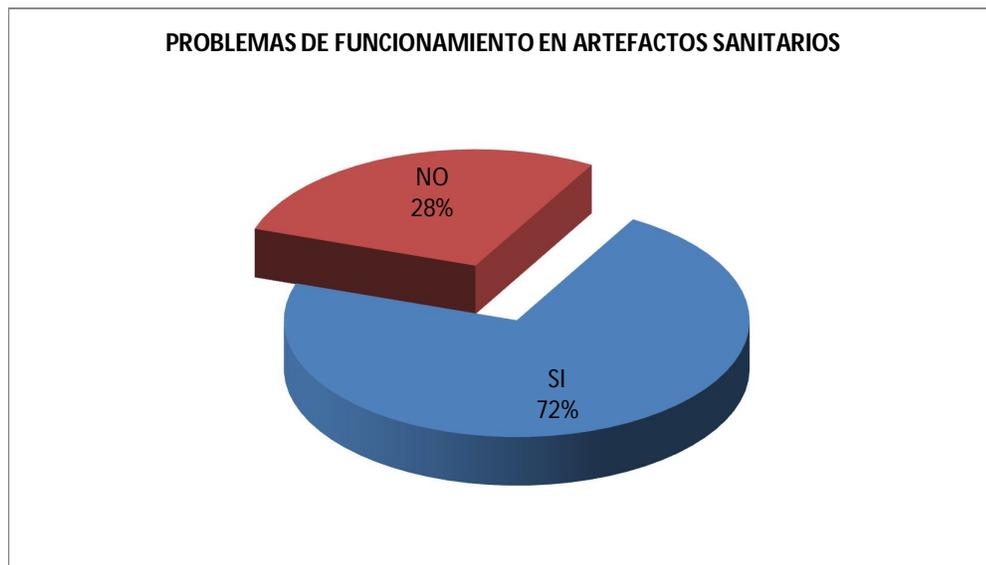


Gráfico 1. Resultado de encuesta pregunta N° 1
Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 2

2. Elementos que influyen en el mal funcionamiento

Cuadro 2. Resultado de encuesta pregunta N° 2

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
Accesorios	20	36%
Artefactos	32	57%
Tuberías	3	5%
Otros	1	2%
TOTAL	56	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

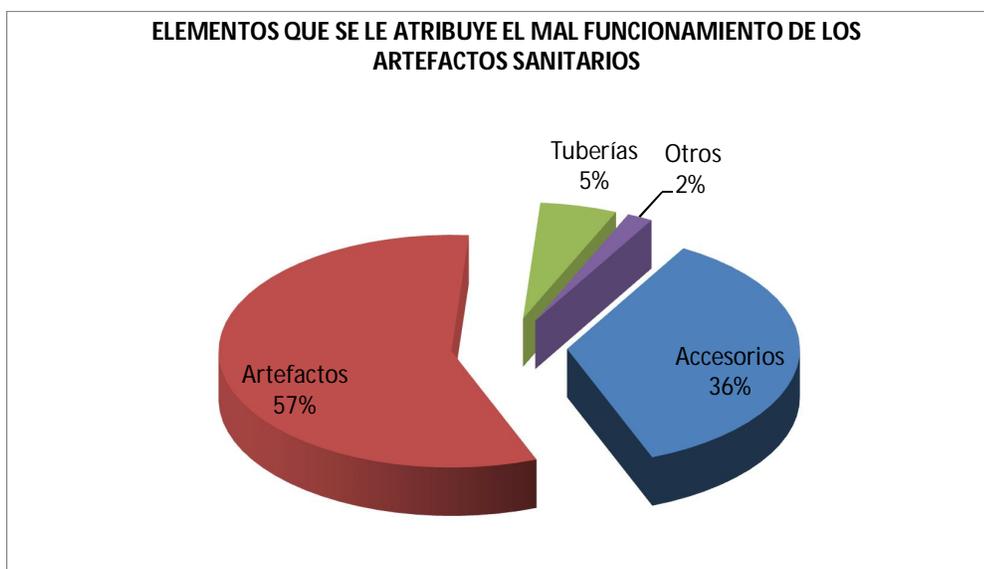


Gráfico 2. Resultado de encuesta pregunta N° 2

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 3

3. Solución a los problemas de mal funcionamiento por parte del fabricante o comercializador

Cuadro 3. Resultado de encuesta pregunta N° 3

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
EXCELENTE	4	7%
BUENO	12	21%
REGULAR	34	61%
MALO	5	9%
DEFICIENTE	1	2%
TOTAL	56	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

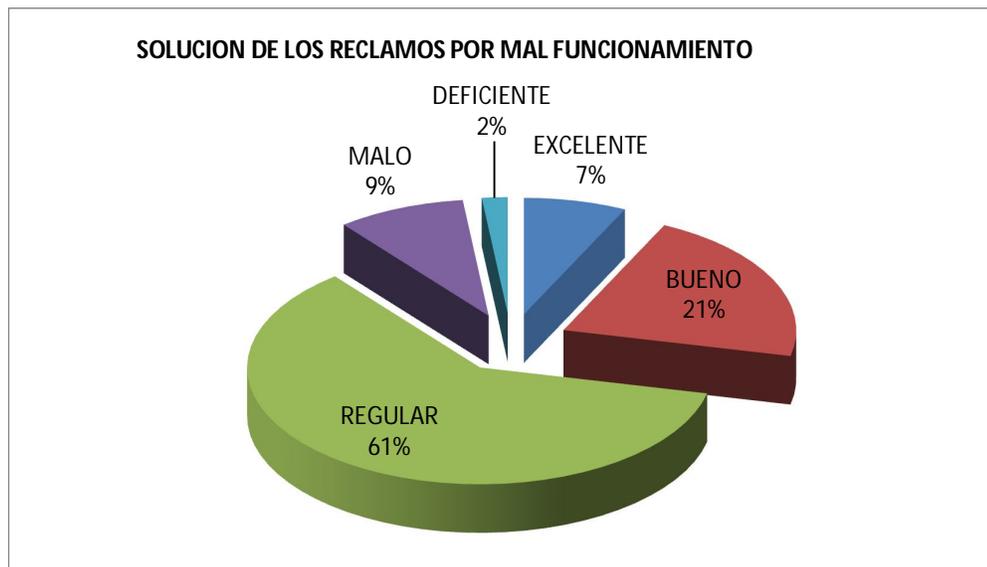


Gráfico 3. Resultado de encuesta pregunta N° 3

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 4

4. Calidad en el funcionamiento de los artefactos sanitarios

Cuadro 4. Resultado de encuesta pregunta N° 4

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
EXCELENTE	8	10%
BUENO	11	14%
REGULAR	53	68%
MALO	5	6%
DEFICIENTE	1	1%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

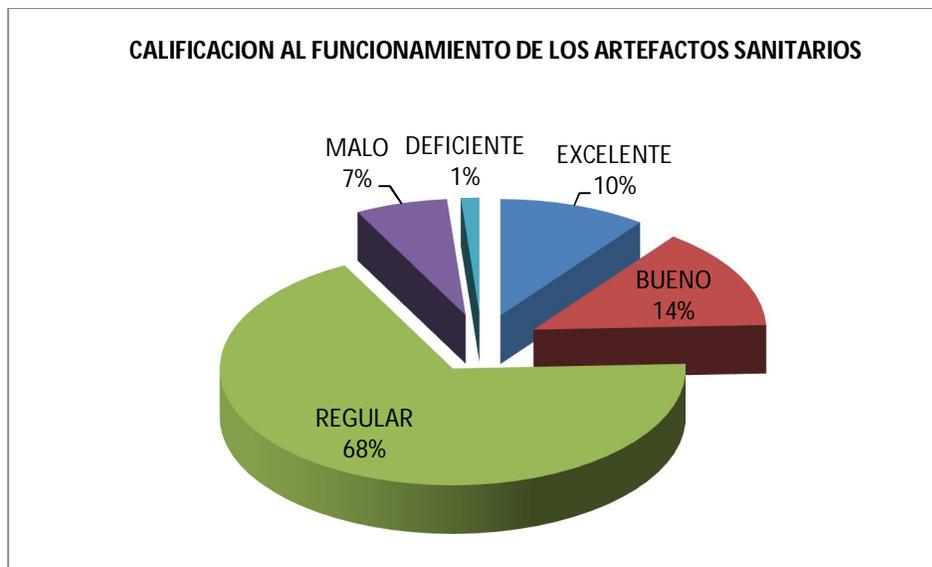


Gráfico 4. Resultado de encuesta pregunta N° 4

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 5

5. Calidad física de los artefactos sanitarios

Cuadro 5. Resultado de encuesta pregunta N° 5

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
EXCELENTE	8	10%
BUENO	16	21%
REGULAR	53	68%
MALO	1	1%
DEFICIENTE	0	0%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

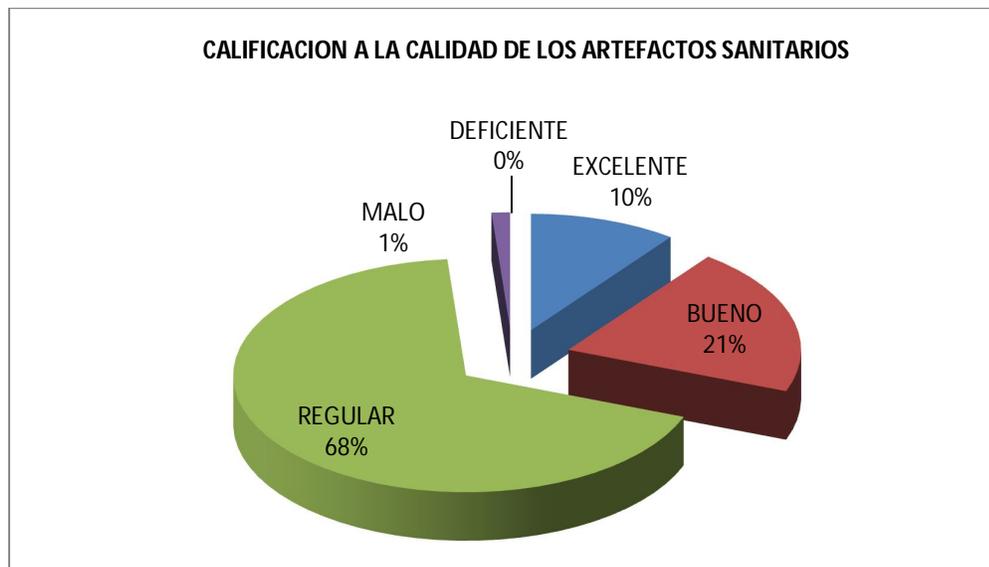


Gráfico 5. Resultado de encuesta pregunta N° 5

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 6

6. Importante del ahorro de agua en los artefactos sanitarios

Cuadro 6. Resultado de encuesta pregunta N° 6

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
ALTO	76	97%
MEDIO	2	3%
BAJO	0	0%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

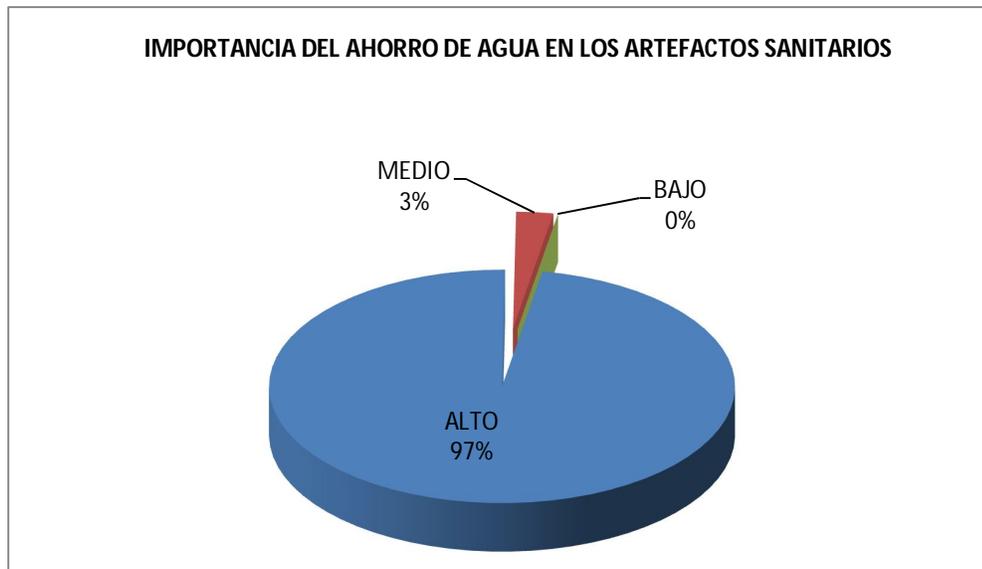


Gráfico 6. Resultado de encuesta pregunta N° 6

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 7

7. Mayor consumo de agua que lo especificado por el fabricante

Cuadro 7. Resultado de encuesta pregunta N° 7

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
ALTO	29	37%
MEDIO	42	54%
BAJO	7	9%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano



Gráfico 7. Resultado de encuesta pregunta N° 7

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 8

8. Necesidad de un ente que regule la calidad de los artefactos sanitarios

Cuadro 8. Resultado de encuesta pregunta N° 8

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
ALTO	69	88%
MEDIO	4	5%
BAJO	5	6%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

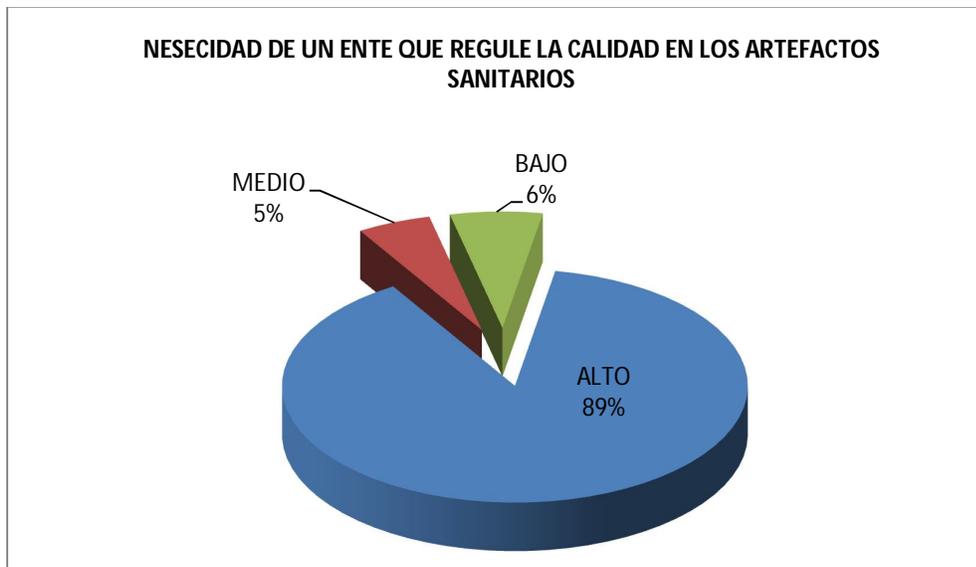


Gráfico 8. Resultado de encuesta pregunta N° 8

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 9

9. Necesidad que los artefactos sanitarios cuenten con certificación de calidad

Cuadro 9. Resultado de encuesta pregunta N° 9

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
ALTO	67	86%
MEDIO	6	8%
BAJO	5	6%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

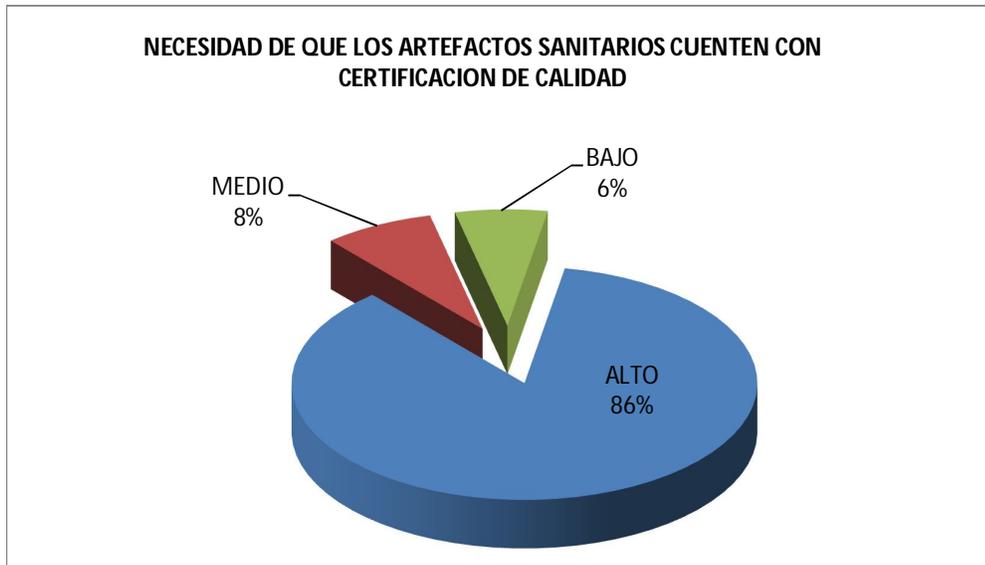


Gráfico 9. Resultado de encuesta pregunta N° 9

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

Pregunta N° 10

10. Necesidad de que exista un laboratorio que certifique la calidad y buen funcionamiento de los artefactos sanitarios

Cuadro 10. Resultado de encuesta pregunta N° 10

Respuesta	# Encuestados	Porcentaje
ALTO	67	86%
MEDIO	6	8%
BAJO	5	6%
TOTAL	78	100%

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

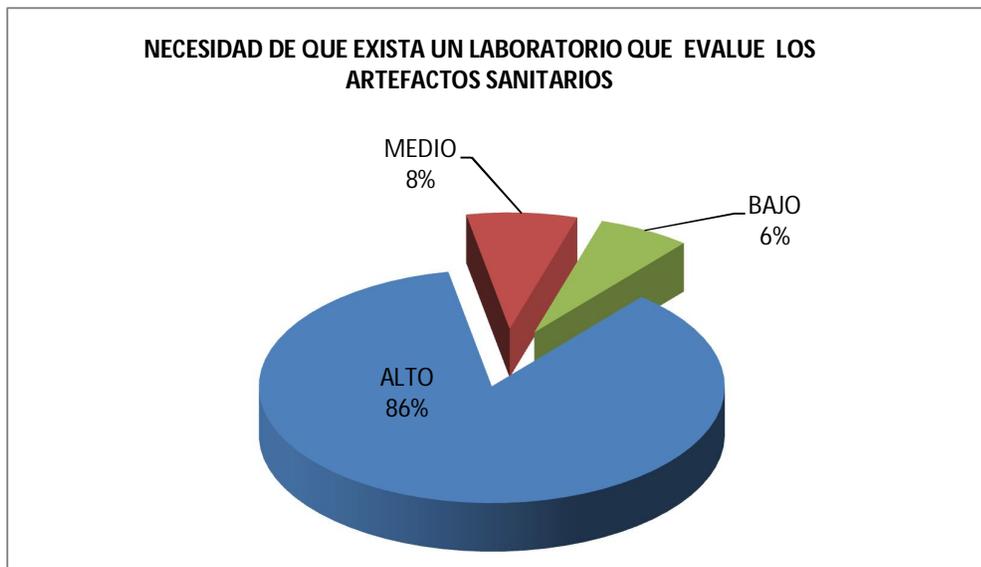


Gráfico 10. Resultado de encuesta pregunta N° 10

Fuente: Encuesta realizada en la urbanización Alicante
Elaborado por: Héctor Toscano

3.7. INTERPRETACIÓN DE DATOS

- Con los resultados obtenidos en las preguntas N° 1, 2 y 3 de las encuestas realizadas, se determina que existen reclamos por mal funcionamiento en los elementos sanitarios en un 72% y que de estos, un 57% son atribuibles directamente a los artefactos, seguido de un 36% imputable a los accesorios; los entrevistados calificaron al servicio de solución que brindan los fabricantes y/o comercializadores, como regular en un 61% y como bueno un 21%, varios de estos indicaron no haber recibido un servicio satisfactorio optando como solución a su problema, el reemplazar por cuenta propia los accesorios y hasta los artefactos sanitarios en ciertos casos; con estos antecedentes podemos argumentar que algunos de estos productos no cumplen con ciertas especificaciones de norma y que ha generado gastos y pérdidas de recursos.
- Con las preguntas 4 y 5 podemos complementar lo descrito anteriormente indicando que el 68% de las encuestas califican como regular el funcionamiento en los artefactos sanitarios al igual que la calidad física; sin embargo existe un alto porcentaje que considera a estos productos como buenos.
- El alto nivel de importancia que tiene el ahorro del agua en los artefactos sanitarios se manifiesta en un 97%, resaltando con este resultado que hoy por hoy existe concientización al emplear este recurso, por otro lado, el 54% de los usuarios considera que el consumo de agua es alto en comparación a lo especificado por el fabricante, creando una percepción de bajo rendimiento y/o mal funcionamiento en estos productos, lo que argumentaría al resultado que se obtuvo como calificación regular en la calidad.
- Un alto porcentaje de los encuestados considera importante que exista una ente que regule y certifique la calidad de los artefactos sanitarios, para cumplir con esta finalidad, debe existir un laboratorio donde se pueda determinar a través de las evaluaciones estéticas, dimensionales e

hidráulicas, al cumplir con estos requerimientos se evitaría la comercialización de productos defectuosos, garantizaría a los usuarios el producto que está adquiriendo y evitaría el gasto innecesario de recursos.

Después de haber analizado los resultados de la interpretación de los datos obtenidos de las encuestas realizadas a las personas que habitan en la urbanización Alicante, se comprueba la necesidad de implementar un laboratorio donde se pueda realizar evaluaciones hidráulicas a los artefactos sanitarios para evidenciar el cumplimiento de normas técnicas.

3.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

3.8.1. Conclusiones

- Por el alto porcentaje de reclamos que se presentó en las encuestas por mal funcionamiento en los artefactos sanitarios, podemos concluir que estos productos que se comercializan no cumplen en su totalidad con estándares de calidad, lo que provoca gastos económicos a los usuarios finales por las diversas reparaciones o soluciones a sus reclamos.
- Según los encuestados muchas de las empresas comercializadoras de estos productos no asumen directamente los reclamos por mal funcionamiento, muchos de estos problemas son endosados a los fabricantes para que sean ellos quienes den soluciones, lo que se transforma en un proceso engorroso, esto a juicio de los usuarios finales indican que es una pérdida de tiempo; lo que lleva a que sean estos últimos quienes deban asumir los gastos que genera su reclamo.
- Una de las cosas que se puede destacar de la investigación es que en la actualidad existe conciencia en el cuidado de los recursos naturales, las personas hacen uso de productos que tengan esta tendencia, pero la preocupación radica en que no existe un organismo que les garantice que verdaderamente este tipo de productos cumplan con estos requerimientos, hablando de ahorro de agua y eficiencia en su funcionamiento.

3.8.2. Recomendaciones

- Se recomienda la construcción de un laboratorio que permita realizar evaluaciones hidráulicas a los artefactos sanitarios, partiendo de la obra civil, considerando dentro de la infraestructura las instalaciones y espacios físicos necesarios, teniendo en cuenta también los aspectos técnicos-económicos, con la única finalidad que se garantice un óptimo funcionamiento.
- Es necesario realizar el estudio de la obra civil para el montaje del laboratorio, así como definir equipo mínimo requerido.
- También se recomienda hacer un compendio de las diferentes pruebas o ensayos que se pueda practicar en el laboratorio considerando el diseño y áreas disponibles, así como también definir el equipo mínimo requerido.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE DISEÑO DEL LABORATORIO

4.1. INTRODUCCION

A continuación se describe los parámetros para el diseño del laboratorio de evaluaciones hidráulicas, así como se enumeran los diferentes tipos de ensayos que se pueden realizar dentro del laboratorio y de esta manera dar cumplimiento con los requisitos y especificaciones de la normativa vigente.

Para el banco de pruebas donde se realizarán las evaluaciones hidráulicas se contará dentro de la propuesta, los diámetros de tubería, un sistema hidráulico que permita un ahorro de agua mediante la recirculación, así como también el detalle del equipo mínimo necesario.

El diseño de las áreas que permitan una óptima funcionalidad dentro del laboratorio estará representado mediante los planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones eléctricas-sanitarias, como también se presentará un presupuesto de construcción e implementación.

4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

4.2.1. Emplazamiento

El terreno destinado para la construcción del LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS PARA EL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION; se tomará como referente de ubicación los laboratorios del INEN localizados en la Autopista General Rumiñahui, Puente No.5, en Provincia de PICHINCHA, Cantón QUITO, Parroquia CONOCOTO; este proyecto está diseñado en función de las condiciones climáticas: temperatura ambiental, luminosidad, humedad, etc, para prever la dotación de características de orientación, ventilación e iluminación que permita generar condiciones de confort de los espacios y definir los materiales a utilizarse para garantizar la realización de las actividades previstas.

4.2.2. Superficie

El terreno dentro del cual se desarrollará el presente proyecto tiene una superficie de 80 m².

4.2.3. Forma

El terreno es de forma regular, con el frente, orientado al Sur.

4.2.4. Topografía

El terreno no presenta desniveles apreciables con respecto al nivel de la calle, y es sensiblemente horizontal en toda su superficie.

4.2.5. Ubicación e Implantación del Proyecto

El terreno tiene un frente perpendicular a la calle, se asume que tendrá un retiro de cinco metros, desde la vía principal se puede conectar todos los servicios básicos de infraestructura necesaria hacia el terreno.



Figura 22. Ubicación de laboratorios del INEN

Fuente: <http://maps.google.com>

4.3. PLANIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA

El proyecto integra un laboratorio para evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios, en el mismo nivel de los estacionamientos, se trata de diseñar en función de los condicionantes climáticos del lugar, analizando los inconvenientes y las ventajas de las decisiones que se tomen en relación a los parámetros arquitectónicos siguientes:

La forma: Se refiere a una estructura geométrica regular, ya que permite un mayor aprovechamiento de la radiación solar recibida por la fachada lateral derecha, se basó en la simetría arquitectónica para obtener espacios apropiados y confortables para el usuario.

La superficie de contacto con el terreno: se mantienen a un mismo nivel gozando de una ventilación natural apropiada, así mismo un fácil acceso hacia el interior del Proyecto.

La permeabilidad al paso del aire, directamente proporcional al grado de perforación de los paramentos exteriores: una permeabilidad alta permite una buena ventilación del espacio, pero también un mayor intercambio energético con el exterior.

El color de las superficies en contacto con el exterior, ya que los colores claros absorben menos energía que los oscuros, por lo que utilizaremos un color blanco en paredes.

La compartimentación interior: los espacios abiertos permiten una mejor ventilación; que es preciso situar en las áreas más favorables como es el banco de pruebas y mediciones, estancias donde la ocupación es continua, protegiéndolas de orientaciones menos convenientes; donde las exigencias de confort sean estrictas; se debe aprovechar la estratificación térmica; una compartimentación flexible permite la adaptación a diferentes usos y situaciones; el área de oficina, baño y cuarto de máquinas se relacionan por tener un acceso un tanto restringido.

4.4. PLANIFICACIÓN BÁSICA

La estructura de la edificación es de hormigón armado, paredes de bloque, ventanas de hierro con protecciones, puerta principal metálica y puertas interiores de madera, pisos de cerámica, paredes pintadas de color blanco, cubierta en dura techo a dos aguas, mismas que deberán recibir el mantenimiento respectivo.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias son estudiadas al detalle, tomando en cuenta que tenemos la implantación de cuatro bancos de pruebas dotados de una cisterna para su funcionamiento, tomando en cuenta el sistema de reutilización del agua para dichas pruebas, así mismo se ha tomado en cuenta la provisión de agua y evacuación de desechos en lo que se refiere al baño. Se recomienda tener muy en cuenta su mantenimiento para garantizar su normal funcionamiento.

De igual manera las instalaciones eléctricas, bombas, y cualquier equipo que se está recomendando deberán tener el mantenimiento y cuidado respectivo para evitar posteriores inconvenientes.

El laboratorio a construirse será en función de dar facilidad para realizar un sinnúmero de ensayos, garantizando el confort y ocupación apropiada de los espacios tanto de pruebas hidráulicas y mediciones, como también el espacio de oficina satisfaciendo las necesidades de los usuarios, indicando que este proyecto cumple con todas las especificaciones técnicas y se rige a las normas de arquitectura y urbanismo que se exigen en nuestro país.

4.5. ÁREAS PROPUESTAS PARA EL LABORATORIO

El laboratorio de evaluaciones hidráulica sanitaria se compone de las siguientes áreas.

Tabla 5. Áreas y espacios del laboratorio
Fuente: Héctor Toscano

ITEM	DETALLE		
PROYECTO	Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)		
UBICACIÓN DEL TERRENO	Autopista General Rumiñahui, Puente No.5 DMQ		
ÁREA ASIGNADA PARA EL PROYECTO	80.00m ²		
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA	63.00m ²		
APARCAMIENTOS	Ninguno dentro del proyecto		
ESPACIO	NIVEL	ÁREA m ²	COMENTARIOS
BANCO DE PRUEBAS HIDRAULICAS	+0.20	28,20m ²	
BANCO DE PRUEBAS MEDICION	+0.20	4,50m ²	
AREA DE BODEGAJE	+0.20	8,50m ²	
CUARTO DE BOMBA Y CISTERNA	+0.20	1,70m ²	
OFICINA	+0.20	11,00m ²	
BAÑO	+0.20	1,40m ²	
ACERA Y HALL DE INGRESO	+0.20	7,70m ²	

4.6. DISEÑO ESTRUCTURAL

4.6.1. Descripción de la Estructura

Para el proyecto del laboratorio de evaluaciones hidráulicas se propone un tipo de cimentación de plintos aislados, se colocará el replantillo de hormigón de resistencia $f'c=140\text{kg/cm}^2$ que abarca la sección del plinto o zapata. El mejoramiento del suelo lo compone una capa de sub-base clase II de 15cm centímetros de espesor como mínimo.

Para el diseño del sistema de cimentación, se utiliza la capacidad portante de suelo que se puede presentar en la región Sierra, por lo tanto como característica general se usará los valores de capacidad de suelo $q_u=15-20\text{ T/m}^2$, para este tipo de suelo se utilizarán plintos aislados.

Las cadenas de amarre o riostras de hormigón de sección las cuales están asentadas sobre un mejoramiento de hormigón ciclópeo de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Los pórticos de la superestructura se plantean con columnas de sección rectangular, con vigas normales.

El piso deberá contar con una losa de 10cm de hormigón de 210kg/cm^2 con malla electrosoldada, la cubierta es inclinada a dos agua con paneles de zinc.

4.6.1.1. Propiedades mecánicas de los materiales de la estructura

- Tipos de Hormigón
- Hormigón simple $f'c=210\text{kg/cm}^2$
- Hormigón en replantillo $f'c=140\text{kg/cm}^2$
- Hormigón ciclópeo $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón en plintos, riostras, vigas, columnas, losas de 210 kg/cm^2
- Resistencias de diseño varillas de acero F_y (kg/cm^2): 4200 kg/cm^2

4.6.1.2. Normas a considerar para la construcción

- NEC NORMAS ECUATORIANAS DE CONSTRUCCIÓN 2011
- ACI AMERICAN CONCRETE INSTITUTE.
- AISC AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION.
- ASTM AMERICAN SOCIETY TESTING AND MATERIALS.
- AWS AMERICAN WELDING SOCIETY

4.6.1.3. Recomendaciones para la construcción

El proponente examinará detenidamente los planos estructurales y estudiará detalladamente las instrucciones y especificaciones, deberá realizar una verificación de la resistencia y armado de los elementos estructurales, comprobando su funcionalidad y su viabilidad constructiva, para la construcción se debe considerar:

- Diámetro interior mínimo de doblado para estribos $4db$.
- Recubrimientos concreto expuesto al suelo constantemente $7,5\text{cm}$.

- No se permite atravesar cadenas, vigas ni columnas con tuberías de aguas lluvias y servidas.
- Los elementos estructurales de hormigón armado, deben ser monolíticos.
- El análisis de precios unitarios de la presente propuesta está acorde a las especificaciones del proyecto que se presentan en el Anexo 4.

4.7. DISEÑO HIDRÁULICO

4.7.1. Descripción y Criterios Generales de los Sistemas de Abastecimiento de Agua

Para el abastecimiento de agua que se empleará en el banco de pruebas y para el uso normal de las instalaciones sanitarias dentro del laboratorio de evaluaciones hidráulicas, se considera para el diseño las características desde la tubería de la red de distribución de agua potable existente hasta la respectiva cisterna propuesta.

Para la distribución de agua en el banco de pruebas, se lo realizará por medio de una bomba hidroneumática cuyas características de diseños son:

- Potencia de la bomba 1/2 hp.
- Potencia del motor 1/2 hp.

4.7.1.1. Dimensiones del tanque de presión

Especificaciones tomadas del proveedor Wáter Solution Ecuador.

- Capacidad 86 galones
- Diámetro = 52"
- Alto del taque = 47 ¼"

4.7.2. Aguas Servidas

Las descargas del sistema de aguas servidas de todo el laboratorio, están orientadas hacia cajas de revisión y desde estas a las instalaciones de alcantarillado existentes, el sistema de aguas servidas está compuesto por

cajas de revisión de hormigón simple (H.S.) con tapa de hormigón armado (H.A.)

4.7.3. Aguas Lluvias

El desalojo de las aguas lluvias de toda la unidad y las diferentes áreas será por escurrimiento superficial desde el techo por medio de canales y orientadas hacia los sumideros proyectados y de allí mediante tirantes de PVC descargarán a las cámaras de H.A., y con tuberías de recolección se conducirán hasta el sistema de alcantarillado de aguas lluvias existentes.

4.7.4. Red Hídrica a Instalarse

El proyecto contará con una red hídrica independiente para el banco de pruebas, para el sistema se han tomado como referencia las siguientes estimaciones, basado en el consumo diario aproximado del laboratorio y de 10 personas.

- Dotación media diaria 100.....l/h/d.
- Dotación máxima diaria 200.....l/h/d.
- Dotación máxima horaria 12.5.....l/h/h.

4.7.4.1. Caudal requerido

- Población estimada: 10 Hab.
- Caudal Medio Anual Diario (C.M.A.D.)=0.125l/s. (En función de la dotación media diaria)
- Caudal Máximo Horario (C.M.H.)=0.375litros/segundo (Considerando una simultaneidad de uso de 4 aparatos sanitarios)

4.7.4.2. Presión de la red

- La presión requerida en el punto más crítico es de 120 psi
- Presión máxima de carga de agua. 6m
- Presión mínima de carga de agua: 2m
- Para lo cual se ha considerado la instalación de un equipo hidroneumático con una potencia estimada de 1/2 HP.
- Potencia a instalar 1/2 HP

- Caudal 2.2 litros/segundo
- Cantidad requerida / tiempo de reserva 12 litros/ minuto.

4.7.4.3. Características de la succión

- Tipo Negativo
- Diámetro 2 pulgadas
- Tipo de motor Eléctrico 110/220 Voltios
- Potencia 1/2 HP
- Acople motor bomba Directo
- Caja de arranque Desconexión automática por flotador
- Tanque hidroneumático de 86 galones.
- Bomba de eje radial
- Válvulas de compuerta, drenaje y check.

4.7.5. Tubería y Accesorios a Emplearse

Tabla 6. Accesorios para banco de pruebas
Fuente: Héctor Toscano

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Tubería de 2"	10	m
Unión roscada tipo L 2"	6	un
Unión roscada tipo T 2"	5	un
Unión roscada universal 2"	3	un
Válvula de bola 2"	3	un
Reductor 2" a 1 1/2"	1	un
Reductor 2" a 3/4"	2	un
Tubería de 1 1/2"	0,5	m
Unión roscada tipo L 1 1/2"	1	un
Unión roscada tipo T 1 1/2"	1	un
Válvula de bola 1 1/2"	1	un
Tubería de 3/4"	12,5	m
Unión roscada tipo L 3/4"	17	un
Unión roscada tipo T 3/4"	16	un
Unión roscada universal 3/4"	10	un
Válvula de bola 3/4"	20	un
Manómetros de 0 a 200 psi	8	un
Filtros de agua	2	un
Reguladores de presión 0 a 11 bar	3	un
Rotámetro (medidor caudal)	2	un

Válvula Check	2	un
Tanque hidroneumático 65 gal	1	un
Bomba de agua 1/2HP	1	un
Válvula de cierre automático	1	un

- Material Hierro Galvanizado
- Tipo Peso estándar
- Fabricación Sin costura
- Presión de trabajo 150 PSI
- Especificación ASTM A-120, Cedula 40 ò ISO II en tubería ò HIDRINOX

4.8. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO

Dentro de la propuesta se detalla el costo total que tendrá la construcción del laboratorio, desde la ejecución de la infraestructura arquitectónica, instalaciones de servicios básicos, banco de pruebas hidráulico y los equipos mínimos necesarios para el funcionamiento, en el Anexo 4 se define el presupuesto a través del análisis de precios unitarios; el cronograma valorado refleja la inversión requerida durante el tiempo que tomara la ejecución del proyecto está de describe en el Anexo 5.

Tabla 7. Presupuesto
Fuente: Héctor Toscano

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
1,0	TRABAJOS PRELIMINARES				
1,1	Replanteo y nivelación	m2	59,50	1,85	109,96
2,0	CIMENTACION				
2,1	Excavación de plintos y cimientos	m3	4,75	9,13	43,35
2,2	Cimiento de Hormigón Ciclópeo (f'c = 180 Kg/cm2)	m3	2,50	113,19	282,97
3,0	ESTRUCTURA DE HORMIGON				
3,1	H.S. en Replanteo (f'c= 180 kg/cm2)	m3	0,23	130,47	30,01
3,2	Plintos de H. Ciclópeo (f'c= 180 kg/cm2)	m3	1,94	112,72	218,68
3,3	H:S: en Cadenas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,78	305,63	238,39
3,4	H:S: en Columnas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,41	365,11	149,69
3,5	H:S: en Viga Superior (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,78	382,94	298,69
3,6	H:S: en Dinteles (f'c= 210 kg/cm2)	m	4,60	10,28	47,29
3,7	Bordillo tina de baño h=20cm	ml	1,20	18,32	21,98
3,8	Acero de Refuerzo (fy = 4200 kg/cm2)	kg	357,59	2,02	723,22
4,0	MAMPOSTERIA				
4,1	Mampostería de bloque e=15cm	m2	93,53	14,33	1.340,72
4,2	Mampostería de bloque e=10cm	m2	25,43	12,89	327,67
5,0	ENLUCIDOS				
5,1	Enlucido Vertical (Mortero 1:3)	m2	237,92	8,95	2.130,11

6,0	PISOS				
6,1	Contrapiso H.S. (incluye empedrado y masillado)	m2	63,00	18,65	1.175,23
7,0	CARPINTERIA DE HIERRO				
7,1	Puerta Principal (incluye colocación)	u	1,00	118,79	118,79
7,2	Puerta tamborada MDF	m2	5,25	123,40	647,84
7,3	Cerradura llave-seguro	u	2,00	20,61	41,22
7,4	Cerradura de baño	u	1,00	19,03	19,03
7,5	Ventanas de hierro con protección	m2	16,00	109,29	1.748,68
7,6	Protección ventanas (varilla cuadrada)	m2	16,00	69,43	1.110,82
7,7	Soporte de madera para libros	m2	0,50	50,36	25,18
8,0	CUBIERTA				
8,1	Cubierta Asbesto-Cemento sobre estructura metálica	m2	71,08	14,35	1.019,94
9,0	PIEZAS SANITARIAS				
9,1	Lavamanos Blanco (incluye accesorios)	u	1,00	50,65	50,65
9,2	Inodoro Blanco (incluye accesorios)	u	1,00	116,39	116,39
10,0	INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUA POTABLE				
10,1	Desague PVC 50 mm	pto	4,00	20,47	81,86
10,2	Desague PVC 110 mm	pto	1,00	33,68	33,68
10,3	Salida de Agua Potable (incluye accesorios)	pto	4,00	20,90	83,59
11,0	INSTALACIONES ELECTRICAS				
11,1	Salida de iluminación normal	pto	5,00	32,09	160,45
11,2	Luminaria incand.100W plafón	u	5,00	2,82	14,08
11,3	Salida tomacorriente normal	pto	5,00	32,82	164,12
11,4	Caja Térmica 2 disyuntores	u	1,00	58,91	58,91
12,0	ACABADOS				
12,1	Acera H.S. (f'c= 180 kg/cm2) e= 6 cm	m2	3,50	17,23	60,30
12,2	Mesón de H.A. e=5cm	ml	2,38	39,79	94,70
12,3	Revestimiento de cerámica en paredes	m2	15,35	21,55	330,85
12,4	Revestimiento de cerámica en piso	m2	63,00	24,31	1.531,41
12,5	Pintura de caucho	m2	19,11	3,51	67,09
13,0	SISTEMA HIDRAULICO DE PRUEBAS				
13,1	Tubería de 2"	m	10,00	34,66	346,59
13,2	Unión roscada tipo L 2"	un	6,00	11,03	66,17
13,3	Unión roscada tipo T 2"	un	5,00	8,88	44,40
13,4	Unión roscada universal 2"	un	3,00	6,79	20,38
13,5	Válvula de bola 2"	un	3,00	23,59	70,78
13,6	Reductor 2" a 1 1/2"	un	1,00	5,59	5,59
13,7	Reductor 2" a 3/4"	un	2,00	5,11	10,23
13,8	Tubería de 1 1/2"	m	0,50	22,26	11,13
13,9	Unión roscada tipo L 1 1/2"	un	1,00	10,62	10,62
13,10	Unión roscada tipo T 1 1/2"	un	1,00	13,67	13,67
13,11	Válvula de bola 1 1/2"	un	1,00	20,87	20,87
13,12	Tubería de 3/4"	m	12,50	11,83	147,92
13,13	Unión roscada tipo L 3/4"	un	17,00	3,15	53,60
13,14	Unión roscada tipo T 3/4"	un	16,00	3,14	50,26
13,15	Unión roscada universal 3/4"	un	10,00	2,76	27,57
13,16	Válvula de bola 3/4"	un	20,00	9,49	189,78
13,17	Manómetros de 0 a 200 psi	un	8,00	202,31	1.618,47
13,18	Filtros de agua	un	2,00	129,11	258,22
13,19	Reguladores de presión 0 a 11 bar	un	3,00	343,91	1.031,73
13,20	Rotámetro (medidor caudal)	un	2,00	658,31	1.316,62

13,21	Válvula Check	un	2,00	96,23	192,46
13,22	Sistema hidroneumático	un	1,00	5498,92	5.498,92
14,0	CISTERNA				
14,1	Exacavacion cisterna	m3	2,25	9,13	20,53
14,2	H:S: en cisterna (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,83	446,55	370,64
14,3	Acero de Refuerzo (fy = 4200 kg/cm2)	kg	46,42	2,02	93,88
14,4	Enlucido y alisado (Mortero 1:2)	m3	0,18	15,45	2,78
TOTAL					26.211,33

4.9. DISEÑO DEFINITIVO

El diseño se encuentra plasmado en los planos adjuntos en el Anexo 6, en el cual se detalla la parte arquitectónica, estructural, eléctrica y sanitaria, así como también el plano isométrico del banco de pruebas.

4.10. APARATOS DE ENSAYO E INSTRUCCIONES GENERALES

Para todos los ensayos, los aparatos de ensayo empleados para medir caudal y presión y la configuración del sistema de suministro de agua deben cumplir con los requisitos contenidos en la Figura 20, para inodoros con tanque, y la Figura 21, para inodoros y urinarios con válvula de fluxómetro.

El sistema de suministro de agua debe ser normalizado según lo requiere el procedimiento especificado en la Figura 20 ó Figura 21. La temperatura del agua debe ser de 18°C a 27 °C (65°F a 80°F). Para todos los ensayos, el inodoro debe estar colocado en una superficie plana y nivelada o en una superficie vertical, con la salida y sifón limpios. El inodoro debe descargar a la atmósfera para todos los ensayos. Todos los ensayos deben ser realizados en orden consecutivo tal como aparece en la Tabla 3.

4.11. ENSAYOS A REALIZARSE EN EL LABORATORIO

Este numeral presenta los métodos de ensayo y los requisitos de desempeño de inodoros. Estos procedimientos y requisitos deben aplicarse a todos los aparatos.

4.11.1. Consideraciones en los Inodoros

4.11.1.1. Inodoros con tanque de descarga por gravedad

A cada presión de suministro especificada para ensayos individuales de inodoros con tanque de descarga por gravedad, el nivel de agua en el tanque y el tiempo de llenado deben ser ajustados de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante. En el inodoro que requiera una presión de suministro más alta de la mínima, ésta se debe ajustar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Una vez el nivel de agua y el tiempo de llenado se hayan ajustado para el ensayo de consumo de agua a la presión manométrica de 140kPa (20 psig) o la presión estática mínima dada por el fabricante, no deben permitirse más ajustes en el tanque para el resto de los ensayos. Estos requisitos deben aplicarse para todos los ensayos. En ausencia de las instrucciones y especificaciones del fabricante, la válvula de suministro de llenado debe permanecer graduada como fue empacada por el fabricante.

4.11.1.2. Inodoros con válvula fluxómetro

A cada presión de ensayo especificada para los ensayos individuales para inodoros con válvula fluxómetro el corte de suministro debe ser ajustado de acuerdo con las especificaciones suministradas por el fabricante. En ausencia de tales instrucciones y especificaciones, el corte debe ser ajustado como se especifica en la Figura 21.

4.11.1.3. Inodoros con tanque fluxómetro u otros dispositivos de descarga a presión

A cada presión de ensayo especificada para ensayos individuales de inodoros con tanque fluxómetro u otros dispositivos de descarga presurizada los componentes del tanque deben ser ajustados de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante. En ausencia de tales instrucciones y especificaciones, los componentes del tanque deben permanecer tal como fue empacado por el fabricante.

4.11.2. Pruebas de Laboratorio Sanitarios para Evacuación de Sólidos y Líquidos

4.11.2.1. Ensayo de determinación de la profundidad del sello de la trampa

Aparatos

La Figura 7 muestra un aparato para determinar la profundidad del sello del sifón. Otros aparatos tales como una cinta métrica de acero o una regla de acero con un elemento perpendicular horizontal asegurado a un extremo, también puede ser aceptado.

Procedimiento

La sonda se debe descender hasta que el elemento horizontal esté apoyado contra la parte inferior del dique del sifón. La escala de valores correspondiente se debe registrar como h_1 . A continuación el elemento horizontal debe ser desenganchado de la sonda y debe ser elevada completamente fuera del agua de la taza del ensayo. Se debe confirmar que la taza esté completamente llena vaciando agua lentamente hasta que deslice por el rebose y se detecte goteo a la salida de la taza. Cuando el goteo cese, la sonda debe ser ajustada para que la punta esté exactamente en la superficie del agua. La escala de valores correspondiente debe ser registrada como h_2 . El sello total de trampa será calculado restándole h_2 a h_1 ($H_f = h_1 - h_2$).

Informe

Se informará la profundidad total del sello de la trampa.

Requisitos de Rendimiento

La profundidad total del sello de la trampa (H_f) no será inferior a 2 pulgadas (50mm).

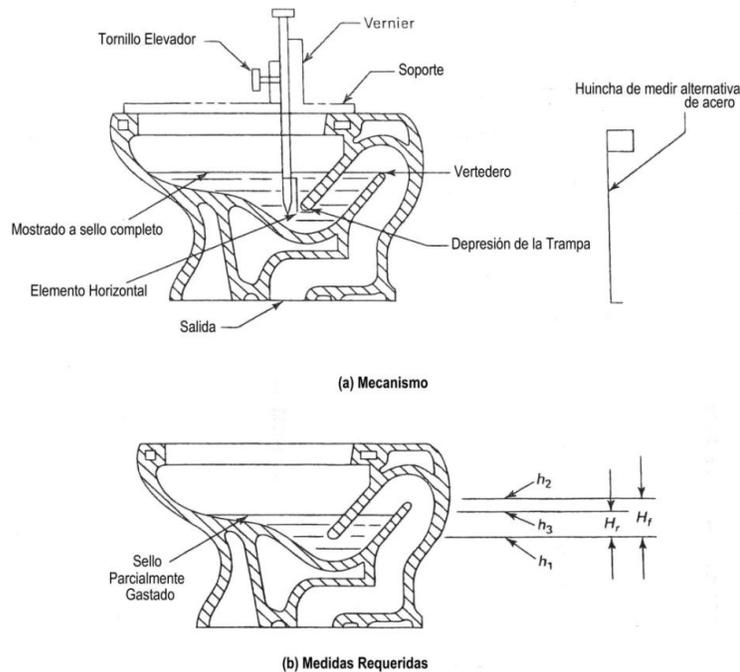


Figura 23. Esquema que muestra el aparato sugerido para determinar la profundidad del sello de agua del sifón en y urinarios
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

4.11.2.2. Ensayo de restauración del sello del sifón

Aparatos

El mismo usado en el numeral 4.11.2.1

Procedimiento

Cuando se realiza el ensayo de consumo de agua (véase el numeral 4.11.2.3.) las observaciones para la restauración total del sello del sifón se deben hacer y evidenciar por el rebose del inodoro, después de la descarga principal. Tal rebose debe ser suficiente indicación de la restauración del sello del sifón. Si no se observa rebose, el ensayo de consumo de agua debe ser interrumpido y el sello del sifón debe ser medido como se describe en el procedimiento del numeral 4.11.2.2. Omitiendo la adición de agua al pozo. El inodoro de ensayo debe entonces ser descargado diez veces y el sello residual del sifón calculado después de cada ciclo de descarga. Después de cada ciclo de descarga la sonda debe ajustarse de modo que la punta esté exactamente sobre la superficie del agua. El valor de la medida correspondiente debe ser registrado como h_3 El valor residual del sello del sifón debe ser calculado como $H_r = h_1 - h_3$.

Informe

El sello residual del sifón (Hr) debe ser registrado para cada descarga requerida.

Requisito de desempeño

El sello residual del sifón (Hr) debe ser restaurado después de cualquiera de las descargas requeridas y no debe ser menor de 50 mm (2 pulgadas).

4.11.2.3. Ensayo de consumo de agua



Figura 24. Prueba de consumo
Fuente: EDESA

Aparatos

Se debe usar un recipiente calibrado en volumen con divisiones de escala que no excedan 0,25L (0,07gal) ó colocado en una celda de carga con un indicador con incrementos que no excedan 0,25L (0,07gal). Se debe usar un cronómetro o un temporizador eléctrico graduados con divisiones de escala que no excedan 0,1s para medir el tiempo. Se pueden aceptar otros aparatos con capacidad de medir volúmenes dentro de 0,25L (0,07gal).

Procedimiento

Se debe registrar la presión estática. Posteriormente se activa la descarga y se sostiene por 1s mientras simultáneamente inicia el cronómetro o temporizador (véase Tabla 8). Cuando la descarga principal se ha completado, evidenciado por el cese de flujo al final de la descarga principal, se debe registrar este volumen recibido en el recipiente (volumen de la descarga principal). Se debe registrar el volumen (volumen de la descarga total) después de ocurrido el cese del flujo del exceso del agua del relleno del sello del sifón seguido a la primera observación. El volumen de la descarga total debe ser redondeado por debajo de lo más cercano a 0,25L

(0,07gal). Cuando la válvula de llenado está completamente cerrada el cronómetro o temporizador se debe detener y el tiempo transcurrido (tiempo de ciclo) debe ser registrado. El total del exceso de relleno del sifón (desperdicio de agua) debe ser determinado por la resta del volumen principal al volumen total de descarga. Si no fue evidente el desperdicio, se debe medir y registrar la restauración del sello del sifón (véase el numeral 4.11.2.1.) y la profundidad del sello residual. Esto completa un ciclo de ensayo. Este procedimiento debe repetirse hasta que se obtengan tres juegos de información para cada presión especificada en la Tabla 3.

Informe

Se deben registrar la presión estática, tiempo de ciclo, volumen de las descargas principal y total y volumen de desperdicio de agua (si lo hay), en un formato similar al que aparece en la Tabla 8.

Tabla 8. Registro ensayo de volumen y tiempo de ciclo
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Presión estática. KPa (psi)	Corrida N°	Volumen de descarga, L (gal)			Tiempo de ciclo, s	Restauración del sello del sifón? (Si/No)	Si el sello del sifón no restauró. Repetir H _r
		Descarga principal	Descarga total	Descarga posterior			
Promedio							

Cumple No cumple

Requisitos de desempeño

El promedio de consumo de agua del inodoro sobre el rango de presiones especificadas por la Tabla 3 no debe exceder de 6L (1,6 gal) para inodoros de bajo consumo o 13,2L (3,5 gal) para inodoros ahorradores. También el consumo no debe exceder de 7,6L (2,0 gal) para inodoros de bajo consumo ó 15,1L (4,0 gal) para inodoros de desboque ahorradores de agua en ninguna de las presiones de ensayo. Los anteriores requisitos deben estar basados en el promedio de los valores individuales de las tres corridas del

ensayo. El tiempo promedio del ciclo de descarga no debe exceder de 3 min en ninguna presión de ensayo.

4.11.2.4. Ensayo de gránulos y bolas



Figura 25. Prueba de gránulos y bolas
Fuente: EDESA

Medio de ensayo

El medio de ensayo debe consistir en:

a) 65g de gránulos (aproximadamente 2500 gránulos) de forma cilíndrica en polietileno de alta densidad (HDPE) de $3,80\text{mm} \pm 0,25\text{mm}$ ($0,150$ pulgadas $\pm 0,010$ pulgadas) de diámetro, $2,64\text{mm} \pm 0,38\text{mm}$ ($0,105$ pulgadas $\pm 0,015$ pulgadas) de espesor y una densidad de masa promedio de 940 kg/m^3 a 950 kg/m^3 ($58,7\text{lb/ pie}^3$ a $59,3\text{lb/ pie}^3$).

b) 100 bolas de nylon de $6\text{mm} \pm 0,25\text{mm}$ ($0,25$ pulgadas $\pm 0,01$) de diámetro con un promedio de densidad de $1,15\text{kg/m}^3$ a $1,19\text{kg/m}^3$ ($71,8\text{lb/ pie}^3$ a $74,3\text{lb/ pie}^3$).

La masa en gramos de las 100 bolas de nylon debe estar entre 15g y 16g.

Procedimiento

Los gránulos deben ser descargados una vez antes de comenzar el ensayo. El medio de ensayo se debe adicionar al agua en la taza y permitir que las bolas se posen en el fondo del pozo. El accionador de descarga se debe soltar y sostener por un segundo máximo y liberarlo. Después de completar esta descarga inicial los gránulos y bolas que permanecen visibles en la taza

se deben contar. El sello residual del sifón se debe observar (véase el numeral 4.11.2.1.) y registrar. Se deben obtener tres juegos de información.

Informe

El número de bolas y gránulos que permanecen visibles en la taza después de la descarga se deben registrar usando la Tabla 9

Tabla 9. Ensayo de bolas de nylon y gránulos
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Corrida N°.	Número de gránulos y bolas de nylon que permanecen en la taza después de la descarga inicial.		Restauración del sello del sifón? (Si/No)
	Gránulos	Bolas de nylon	
1			
2			
3			

Cumple No cumple

Requisitos de desempeño

No más de 125 gránulos (5%) deben ser visibles en la taza después de cada descarga inicial y no más de 5 bolas de nylon (5%) deben ser visibles en la taza después de cada descarga inicial.

4.11.2.5. Ensayo de lavado de superficie



Figura 26. Prueba de lavado de superficie
Fuente: EDESA

Medio de ensayo

Se debe aplicar una línea de tinta usando un marcador de punta fina borrable en agua. El color de la tinta debe contrastar con el color de la taza de ensayo.

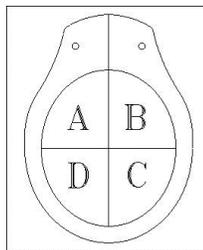
Procedimiento

La superficie de descarga se debe limpiar con un detergente líquido suave para remover algunos residuos o depósitos en las paredes de la taza de ensayo. La superficie se debe enjuagar y secar. Se debe pintar una línea alrededor de la circunferencia de la superficie de descarga de la taza de ensayo a un nivel de 25mm (1 pulgada) por debajo del anillo de chorros de la taza. El accionador de descarga se debe accionar y sostener por 1s máximo. La línea debe ser observada durante y después de la descarga. Cuando el ciclo de descarga está completo, las longitudes de los segmentos de la línea no lavada donde la tinta permanece en la superficie de descarga deben ser medidos y su posición aproximada en la taza debe ser observada y registrada. Esto completa un ensayo. Este procedimiento debe repetirse hasta obtener 3 juegos de datos.

Informe

El número y longitudes de los segmentos de línea que permanecen en la superficie de descarga deben ser registrados en un formato similar al que aparece en la Tabla 10

Tabla 10. Lavado de superficie
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



Corrida N°	Número de segmentos	Posición cuadrante	Longitud segmento individual, mm (pulgada)	Total de longitud segmentos remanentes, mm (pulgadas)
1				
2				
3				
Total longitud promedio				

Cumple No cumple

Requisitos de desempeño

Para la línea trazada a 25mm bajo los huecos del anillo, la longitud total de los segmentos de línea que permanecen en la superficie de descarga después de cada descarga no debe exceder de 50mm (2 pulgadas) como promedio sobre 3 ensayos. Ningún segmento individual debe ser mayor de 13mm (1/2 pulgadas).

4.11.2.6. Ensayo mezcla de desechos flotantes no contaminantes

Medio de ensayo

Se deben usar esponjas sintéticas de poliuretano, de 20mm x 20 (± 1) mm x 28 (± 3) mm (0,8 pulgada x 0,8 ($\pm 0,04$) pulgadas x 1,1 ($\pm 0,12$) pulgadas) de una densidad de ($17\text{kg/m}^3 \pm 1,7\text{kg/m}^3$) cuando están nuevas. Las esponjas deben ser acondicionadas (empapadas) en agua 10min antes de usarse. Se deben usar esponjas nuevas para cada juego de ensayos usados como una base de certificación (4 réplicas). La cantidad debe ser 20 esponjas. Usar papel kraft antimanchas. En hojas de 190mm ± 5 mm x 150mm ± 5 mm (7½ pulgadas $\pm 1/4$ pulgadas x 6 pulgadas $\pm 1/4$ pulgadas), de 15lb, 486 hojas por resma. Arrugue una hoja entre las palmas de sus manos para formar cada uno del número de bolas requerido de aproximadamente 25mm (1pulgada) de diámetro. Mantenga las bolas de papel individuales bajo agua en un contenedor separadamente de 5s a 10s, o como se requiera, para saturar el medio completamente antes de correr cada ensayo. La cantidad debe ser 8 bolas de papel.

Procedimiento

Coloque el número requerido de esponjas nuevas acondicionadas (20) en la taza de ensayo y exprímalas bajo el agua para eliminar el aire al mayor

grado posible, saturando el medio. Lentamente llenar el pozo con agua para asegurar la altura total del sello. Soltar las 8 bolas de papel totalmente saturadas individualmente (ver procedimiento 4.11.2.6.) en el pozo para que ellas estén distribuidas uniformemente. El accionador de descarga debe ser operado y sostenido por 1s máximo. Después de completado el ciclo de descarga contar y registrar el número de esponjas y bolas de papel descargadas a través del aparato. El accionador de descarga debe ser operado y sostenido por 1s una segunda vez para remover algún medio remanente. El procedimiento de dos descargas debe ser repetido hasta obtener cuatro juegos de valores.

Informe

El número de bolas de papel y esponjas descargadas del aparato en la descarga inicial debe ser informado. El número de esponjas y bolas de papel descargadas del aparato en la segunda descarga debe ser informado. Véase la Tabla 11 para un formato de registro de estos resultados.

Tabla 11. Ensayo de medio mixto
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Corrida Nº	Medio descargado, descarga inicial				Medio descargado, segunda descarga				Sello del sifón restaurado? Si/No
	Número descargadas afuera			Número descargadas afuera	Número descargadas afuera				
	Esponjas	Bolas	Total		Esponjas	Bolas	Total		
1									
2									
3									
4									

Cumple No cumple

Requisitos de desempeño

Para aceptación en tres de los cuatro procedimientos replicados (un resultado es descartado) un promedio de 22 elementos de mezcla (esponjas y bolas de papel) se deben descargar fuera del aparato en la descarga inicial. El remanente, si lo hay, se debe descargar fuera en una segunda descarga.

4.11.2.7. Ensayo de desplazamiento de solidos



Figura 27.Desplazamiento de solidos
Fuente: BRIGGS INDUSTRIES

Medio de ensayo

El medio de ensayo debe ser 100 bolas de polipropileno con un diámetro de $19\text{mm} \pm 0,4\text{mm}$ ($0,75$ pulgadas $\pm 0,015$ pulgadas) y la densidad por bola entre 827kg/m^3 a 849 kg/m^3 ($51,6 \text{ lb/pie}^3$ a $53,0 \text{ lb/pie}^3$) la masa de las 100 bolas debe ser $298\text{g} \pm 10\text{g}$ ($10,5\text{oz} \pm 0,35\text{oz}$).

Módulo de ensayo

Se debe hacer un ensamble de tubería transparente rígida de 102mm (4 pulgadas) de diámetro interno de un mínimo de $18,3\text{m}$ (60 pies) de longitud conectada directamente a $\frac{1}{4}$ de curva de 102mm (4 pulgadas) de acuerdo con la norma ASTM D3311 o un codo en vidrio de borosilicato de 90° , usando acople campana o unión con cemento solvente como sea aplicable.

El codo debe ser conectado directamente al flange del piso del inodoro bajo ensayo. La tubería debe correr desde el inodoro y debe estar soportada para suministrar un recorrido recto con una pendiente del 2% . Para inodoros de salida trasera el desagüe debe extenderse sobre el nivel del piso usando accesorios que cumplan con ASME A112.16.1M o ASME A112.6.2 usando tubería plástica DWV de 10 mm (4 pulgadas) y Tee sanitaria, de modo que la salida del inodoro esté a la altura del piso recomendada por el fabricante. Véase la Figura 28.

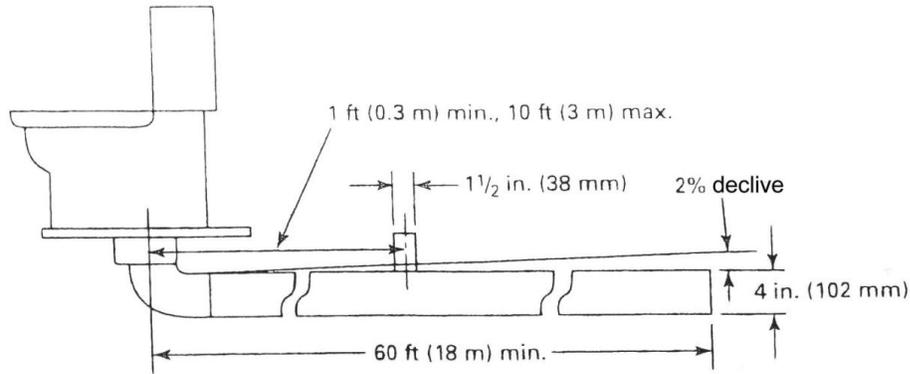


Figura 28. Conjunto para el ensayo de transporte en el desagüe
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Procedimiento y Configuración

- a) El suministro de agua y las condiciones generales deben seguir las recomendaciones descritas en el numeral 4.10. a menos que haya otra especificación.
- b) Colocar las 100 bolas de polipropileno en la taza. El accionador de descarga debe ser operado y sostenido por 1s máximo. Observe la distancia de transporte de cada bola evacuada. Remueva el medio de ensayo del aparato y de la tubería antes de repetir este procedimiento.

Informe

Para obtener una medida total de desempeño, se registra la localización de las bolas después de la descarga en una de las ocho categorías las cuales representan varias distancias de transporte abajo en la línea de desagüe. Estas categorías deben incluir las bolas que permanecen en la taza o sifón, las que exceden los 18,3m (60 pies) de longitud de la tubería y una categoría para cada 3m (10 pies) de incremento de la tubería (ej: 0m – 3m (0 pies – 10 pies), de 3,0m – 6,1m, (10 pies – 20 pies) etc).

Después de la descarga inicial, el número de bolas en cada categoría se debe contar y registrar. El procedimiento se debe repetir tres veces, registrando la misma información de cada descarga inicial.

Para calcular la distancia de la carga total transportada, primero la información de las mismas categorías debe ser sumada para todas las tres

corridas y conseguir el número total de bolas en cada categoría. Entonces el número total de bolas en cada categoría debe ser multiplicado por la distancia transportada promedio como se indica a continuación.

Las bolas que permanecen en la taza o en el sifón deben ser consideradas con una distancia transportada de cero. Las bolas en el segmento de 3m (10 pies) de tubería deben ser consideradas que han viajado la distancia promedio de esa categoría (ejemplo: bolas en el segmento de 3m – 6,1m (10 pies – 20 pies) se asume que han tenido un transporte de 4,6m (15 pies)). Se debe considerar que las bolas que excedan los 18,3m (60 pies) de longitud han tenido un transporte de 18,3 m (60 pies).

El promedio de distancia de carga debe ser la distancia total de carga dividida por el número total de bolas (3 corridas x 100 = 300 bolas en total). Véase la Tabla 12 para un formato sugerido de reporte de resultados.

Tabla 12. Ensayo de transporte
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Ensayo N°. _____
 Unidad ensayada _____
 Presión de suministro ensayo. _____ kPa (psi)
 Promedio consumo /descarga _____ L (gal)
 Promedio transporte bolas. _____ m (pies)

Categoría, m (pies)	Primera corrida	Segunda corrida	Tercera corrida	Total de bolas en tres corridas	Promedio distancia transportada	Ponderación distancia transportada
En la taza						
0 – 3 (10)						
3 (10)– 6(20)						
6 (20)– 9(30)						
9 (30)– 12(40)						
12(40)–15(50)						
15(50)–18(60)						
Más de 18,3 (60)						
Total número de bolas						
Total número de bolas transportadas						
Promedio de distancia transportada por bola						

Cumple No cumple

Tabla 13. Ejemplo de Tabla de cálculo
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Categoría, m (pies)	Primera corrida	Segunda corrida	Tercera corrida	Total de bolas en tres corridas	Promedio distancia transportada, m (pies)	Ponderación distancia transportada, m (pies)
En la taza	5	2	7	14	X 0	0
0 – 3 (10)	14	22	15	51	X 1,5 (5)	76,5 (255)
3(10) – 6(20)	8	9	6	23	X 4,5 (15)	103,5 (345)
6(20) – 9 (30)	5	2	4	11	X 7,5 (25)	82,5 (275)
9(30) – 12(40)	2	0	3	5	X 10,5 (35)	52,5 (175)
12(40)–15(50)	5	8	2	15	X 13,5 (45)	202,5 (675)
15(50)–18 (60)	9	12	7	28	X 16,5 (55)	462,0 (1540)
Más de 18,3(60)	52	45	56	153	X 18,0 (60)	2754,0 (9180)
Total número de bolas						300
Total transporte de todas las bolas						3733,5 (12445)
Promedio de distancia transportada por bola						12445(41,5)

NOTA GENERAL Esta tabla muestra un ejemplo de cálculo usando información hipotética.

Requisitos de desempeño

El promedio de distancia transportada (transporte de todas las bolas dividido por 300, que es el número total de bolas) debe ser igual o mayor que 12,2 m (40 pies).

4.11.3. Pruebas en tanques

4.11.3.1. Ensayo de rebose para tanques de descarga por gravedad

Aparatos

El aparato de ensayo debe ser como el especificado en el numeral 4.10.

Procedimiento

La presión estática debe ser ajustada a 550kPa (80 psi). La válvula de suministro de agua, válvula 11, debe estar abierta por un periodo de 5min. La válvula de llenado del tanque debe estar graduada para un flujo totalmente abierto.

Informe

Observar y registrar algún goteo o descarga de agua fuera del aparato.

Requisitos de desempeño

El goteo o escape de agua del aparato constituye una falla.

4.11.4. Pruebas en Lavamanos

4.11.4.1. Ensayo de rebose de lavamanos

Cuando son suministrados, los reboses deben tener una capacidad para un caudal mínimo de 8,3L/min (2,2gpm), El aparato debe ser instalado con un accesorio de desagüe normalizado y el lavamanos nivelado en un soporte. La salida del desagüe debe estar cerrada y el suministro de agua ajustado para suministrar agua al aparato a un caudal y presión especificados en la (ASME A112.18.1) para un flujo máximo de ensayo de una grifería para lavamanos. El tiempo transcurrido desde el primer momento que el agua fluye en el rebose abierto hasta que el agua comienza a rebosar sobre el nivel de inundación debe ser medido. El aparato debe evacuar por un mínimo de 5min desde el momento en que el agua fluye en el rebosadero abierto, sin rebosar el nivel de inundación.

4.11.5. Pruebas en Urinarios

4.11.5.1. Generalidades

En esta sección se presentan métodos de ensayo y requisitos de desempeño para urinarios. Estos métodos de ensayo y requisitos de desempeño se deben aplicar a todos los urinarios.

Aparatos de ensayo e instrucciones generales

Las características principales de los aparatos de ensayo se presentan en la Figura 21. La preparación y las instrucciones generales para los ensayos son los siguientes. Antes de conectar y ensayar los urinarios debe normalizarse el suministro de agua acorde con la Figura 21.

- Antes de realizar cada ensayo, el urinario debe estar colocado a plomo, el sifón y la salida despejados y, si es el caso, el urinario debe estar lleno hasta el nivel del vertedero del sifón.
- A cada presión de ensayo especificada para los ensayos individuales para urinarios con válvulas de fluxómetro, el corte de suministro debe ser ajustado de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante. En ausencia de tales instrucciones y especificaciones el corte

debe ser ajustado como se especifica en la Figura 20. La presión de ensayo para urinarios debe estar de acuerdo con la Tabla 4.

- El dispositivo de descarga se debe accionar y liberar en forma normal.
- Los resultados se deben evaluar e informar según el procedimiento detallado que se especifica para cada ensayo en los numerales 4.11.5.2. a 4.11.5.5.

4.11.5.2. Ensayo de determinación de la profundidad del sello del sifón

Aparatos

La Figura 15 describe un aparato para determinar la profundidad del sello del sifón. Otro aparato tal como una cinta de medir de acero o una regla de acero con un elemento perpendicular al horizontal asegurado a un extremo, también puede ser aceptado.

Procedimiento

La sonda se debe bajar hasta que el elemento horizontal esté descansando sobre la base del dique del sifón. La correspondiente escala de valores debe ser registrada como h_1 .

Entonces el elemento horizontal debe ser desenganchado de la sonda y la sonda debe ser elevada completamente fuera del agua en el urinario de ensayo. Asegúrese que el urinario tenga completa la profundidad del sello del sifón vertiendo agua lentamente en el pozo hasta que un ligero rebosamiento sea detectado goteando a la salida del urinario. Cuando el goteo cese la sonda debe ser ajustada hasta que la punta esté exactamente en la superficie del agua. La medición correspondiente a esta altura se registra como h_2 . El sello total del sifón debe ser calculado como $H_f = h_1 - h_2$.

Informe

La profundidad total del sello del sifón debe ser registrada.

Requisitos de desempeño

La profundidad del sello total del sifón (H_f) no debe ser menor de 50mm (2 pulgadas).

4.11.5.3. Ensayo de lavado



Figura 29. Prueba de lavado o tinta
Fuente: EDESA

Aparatos

El medio de ensayo se debe aplicar con un marcador de fieltro que contenga una tinta soluble en agua, de color contrastante.

Procedimiento

Se limpia la superficie de descarga con un detergente líquido, para retirar cualquier depósito acumulado en las paredes. Se enjuaga la superficie y se seca con aire libre de aceite. Se traza una línea horizontal a una altura equivalente a $1/3$ de la distancia que hay entre el punto más bajo del anillo de descarga ubicado en la pared posterior del urinario y la superficie del agua. Esta línea se extiende hasta el 50% de la distancia a lo largo de la pared lateral interna. En el lugar donde la pared lateral no está definida por un moldeo inverso, se debe trazar una línea imaginaria de referencia desde el frente del rociador y se baja hasta la parte superior trasera del labio del urinario, en el punto donde el labio se une al protector. Se acciona y libera el dispositivo de descarga. Cuando se ha terminado el ciclo de llenado del sifón, se miden los segmentos de línea que no han sido lavados, en donde la tinta permanece en la superficie de descarga. Con esto se determina un ensayo. Se repite el procedimiento hasta obtener tres series de datos.

Informe

Se debe informar el número y la longitud de los segmentos de línea de tinta que permanecen marcados en el urinario, utilizando un formato similar al que aparece en la Tabla 14.

Tabla 14. Ensayo de anilina para urinarios
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

Presión estática, kPa (psi)	Corrida de ensayo Nº	Estado de la línea después de la descarga inicial		
		Número de segmentos	Longitud Individual del segmento, mm (pulgadas)	Longitud total de segmentos remanentes, mm (pulgadas)
25	1			
	2			
	3			
		Longitud promedio total		

Cumple No cumple

Requisito de desempeño

La longitud total de los segmentos de línea de tinta que permanecen en la superficie de descarga después de cada descarga, no debe exceder de 25mm (1 pulgada). Con base en el promedio de tres ensayos. Ningún segmento individual debe tener más de 13mm (1/2 pulgada).

4.11.5.4. Ensayo de dilución



Figura 30. Prueba de dilución o anilina
Fuente: EDESA

Aparatos y medio de ensayo

El medio de ensayo debe ser 5g de azul de metileno en polvo o anilina azul polar brillante, un recipiente completamente limpio para mezclar 1L de anilina y un recipiente limpio para mezclar la muestra de control.

Procedimiento

Se deben agregar 5g de anilina en polvo a 1L de agua, y se mezcla muy bien en un recipiente limpio. El urinario limpio que se ensaya se debe descargar una vez y se deja completar su ciclo de llenado. Se deben agregar 30mL de la solución teñida al agua del urinario, y se mezcla muy bien.

Se deben sacar del urinario 10mL de esta solución, y se deben agregar a 1000mL de agua limpia en un recipiente adecuado (es decir, una proporción de dilución de 100:1). Se debe separar una muestra de esta solución en un tubo de ensayo o frasco comparador, como muestra de control para todos los tres ensayos.

Entonces se debe descargar el urinario varias veces para asegurar que se eliminan todas las trazas de la solución de teñido. Se deben agregar 30mL de la solución coloreada al urinario de ensayo y mezclarlos. Se debe accionar y liberar el dispositivo de descarga en una forma normal y se permite que el aparato sanitario complete su ciclo de descarga. Se llena un tubo de ensayo o frasco comparador con agua del urinario y se compara con la muestra de control. El oscurecimiento de color de la muestra relativo a la muestra de control debe ser registrado. Esto completa un ciclo de ensayo. El ensayo se debe repetir hasta obtener tres juegos de datos.

Informe

El color de la muestra de ensayo debe ser comparado con el color de la muestra de control. El reporte de ensayo debe indicar si la muestra de ensayo es más clara o igual (pasa) o más oscura (falla) que la muestra de control.

Requisito de desempeño

Una relación de dilución de al menos 100:1 determinada por la comparación de la muestra de ensayo y la muestra de control se debe obtener en cada uno de los tres ciclos de descarga iniciales.

4.11.5.5. Ensayo de consumo de agua



Figura 31. Prueba de consumo
Fuente: EDESA

Instrumentos de ensayo

Los instrumentos de ensayo deben consistir de un vaso receptor calibrado por volumen en incrementos que no excedan 0,25L (0,07 gal) o colocado en una celda de carga con un indicador en incrementos que no excedan 0,25L (0,07 gal). Otros instrumentos que de muestren ser capaces de medir volúmenes dentro de 0,25L (0,07 gal) se deben aceptar.

Procedimiento

La presión estática se debe registrar, luego el dispositivo de descarga se debe activar. Cuando la descarga principal es completada como se indica por el cese de transporte de fluido ocurrido al final de la línea de descarga, el volumen en el recipiente receptor (volumen de la descarga principal) debe ser registrado. Se debe registrar el volumen (volumen total de la descarga), después de cesar el flujo del exceso de agua de llenado del sifón (desperdicio) seguido a la primera observación. El volumen total de descarga debe ser redondeado por debajo de lo más cercano a 0,25 L (0,07 gal). La cantidad total del exceso de llenado del sifón (desperdicio) se determina por sustracción del volumen de la descarga principal del volumen de la descarga total. Esto completa un ciclo de ensayo. Este procedimiento se debe repetir hasta obtener tres juegos de datos para cada una de las presiones especificadas en la Tabla 4.

Informe

La presión estática, el volumen de la descarga principal, total y el desperdicio (si lo hay) deben ser incluidos en un formato similar al formato que aparece en la Tabla 15.

Tabla 15. Volumen de descarga para urinarios
Fuente: ASME A112 19 2 CSA B45 1 2008

Presión estática, kPa (psi)	Corrida N ^o	Volumen de descarga, L (gal)			Sello del sifón restaurado? SI/No
		Descarga principal	Total descarga	Descarga posterior	
	1				
	2				
	3				
	1				
	2				
	3				
	Promedio				

Cumple No cumple

Requisitos de desempeño

El promedio de consumo de agua de urinarios en el rango de presiones especificadas por la Tabla 4 no debe exceder 3,8 L (1 gal) para urinarios de bajo consumo. Los requisitos anteriores deben estar basados en el promedio de los valores individuales de tres juegos de ensayo.

4.11.6. Resultados de los Ensayos

Los resultados del ensayo deben ser evaluados y registrados de acuerdo con el detalle del procedimiento especificado para cada ensayo. Se recomienda hacer uso del formato en el Anexo 3. Los formatos alternos para registrar la información con la cual se demuestra el nivel de confiabilidad de cumplimiento del aparato también deben ser aceptados.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Dentro del campo de la Ingeniería Civil, es muy importante conocer las características físicas, químicas y mecánicas de los elementos a emplearse en la construcción de cualquier infraestructura, esto conlleva a tener un especial cuidado y determinación al momento de seleccionar el producto que mejor se adapte a las condiciones del diseño, con la visión que estos brinden seguridad y durabilidad por eso es necesario que cumplan con especificaciones y requisitos técnicos.

En la actualidad la globalización ha hecho que muchos de estos productos deban cumplir con altos estándares de calidad y que cada vez sean exigidos a mejorar esta es una de las razones por las cuales existen organismo internacionales que promulgan la estandarización proponiendo requisitos y especificaciones mínimas para lograr la satisfacción del cliente final y el Ecuador no está del todo fuera, por tal razón existe el Instituto Ecuatoriano de Normalización, como ente regulador de la calidad en los productos que se fabrican y comercializan en el país.

La demanda por el uso de esté laboratorio vendrá principalmente por las empresas que se dedican a la producción y comercialización de artefactos sanitarios; quienes a su vez son los principales interesados en obtener la certificación INEN, marca que garantiza cumplimiento de estándares de técnicos; esta certificación es sinónimo de calidad, esto a su vez se transforma en un referente al momento de venderlos.

Al ser este un tema de cumplimiento de normas y estándares de calidad, no hay muchas fuentes o estudios dedicados a este tipo de productos, incluso por considerarlos menos importantes o simplemente por el desconocimiento en el complejo funcionamiento, pero la verdad es que estos elementos son los que mayormente consumen agua dentro de un hogar, por esta razón existen organismos internacionales que apuestan a productos más eficientes y que consuman menos cantidad del líquido vital, tornándose de esta

manera en una razón fehaciente para exigir productos con altos estándares de calidad.

Como aporte al fortalecimiento del mejoramiento continuo en el Ecuador se propone para el INEN, el diseño de un laboratorio donde se realizará evaluaciones hidráulicas a los artefactos sanitarios, siendo además un complemento para los laboratorios que se emplean en la Ingeniería Civil; como también el cumplir con el objetivo de lograr el cumplimiento de la estandarización, lo que a su vez permitirá exigir productos de calidad.

Para el diseño de las áreas del laboratorio se empleó normativas arquitectónicas para oficinas, mientras que para el banco de pruebas hidráulico se consideró el número de artefactos sanitarios a evaluarse y así como su tamaño, mientras que para la zona de almacenaje se consideró un número determinado de piezas que se puedan almacenar durante un mes, tomando como referencia 5 x 5 filas y 4 hileras.

En este laboratorio se podrán realizar todas la evaluaciones que están descritas dentro de las Normas Técnicas Ecuatorianas de artefactos sanitarios, pero también se ha considerado otro tipo de pruebas que se realizan para estos productos a nivel internacional. El tiempo estimado que le tomaría a una persona realizar las evaluaciones hidráulicas y dimensionales a un conjunto de sanitarios es de dos horas, el laboratorio está previsto que cuente con cuatro estaciones lo que representaría al mes un aproximado de entre 300 y 350 evaluaciones, siendo está la demanda que se puede cubrir con la infraestructura propuesta.

5.2. RECOMENDACIONES

La información de diseño del laboratorio, principalmente del banco de pruebas está basada es los requisitos y estándares mínimos que las normas técnicas INEN1570-2011 y ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008 para evaluaciones hidráulicas, sumado a esto el que no exista estudios pormenorizados de artefactos sanitarios, se recomienda hacer uso de las normas si se requiere hacer cambios a esta propuesta.

Para garantizar un muestreo que permita evidenciar el cumplimiento de normativas se recomienda hacer uso de la ANSI/ASQ Z1.4, "Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes"

Para una óptima funcionalidad del laboratorio se recomienda complementar con equipos y materiales que no fueron considerados directamente dentro del diseño tales como: balanzas, tubos de ensayo, material de ensayos, fluxómetros.

Se pide revisar las áreas de almacenamiento y el banco de pruebas hidráulicas, si por efecto de nuevos tipos de evaluaciones o requerimientos se tenga que efectuar cambios a las instalaciones, se recomienda primero analizar la funcionalidad de la red hidráulica.

Una vez que este armado el banco de pruebas se recomienda hacer una prueba de fuga o fallas en el ensamblaje de la tubería para garantizar un óptimo funcionamiento y por las altas presiones de trabajo garantice seguridad.

Los materiales recomendados no podrán ser reemplazados y en el caso de ser necesario estos deben brindar seguridad al usuario, ya que las presiones de trabajo que se de deben aplicar se consideran de riesgo.

REFERENCIAS Y CITAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Mechanical Engineers, .(ASME A112.19.2) revision and consolidation of ASME A112.19.2m – 1998 y ASME A112.19.6 – 1995. ***Vitreous porcelain plumbing fixtures and hydraulic requirements for water closets and urinals.*** Estados Unidos, New York 2008.

Norma Técnica Colombiana, NTC 920, ***Aparatos sanitarios de porcelana vitrificada y requisitos hidráulicos para inodoros y orinales,*** Colombia 2007-09-26

Normas Técnicas Ecuatorianas, INEN 1568:2011, ***Artefactos sanitario. Definiciones y terminología,*** Ecuador 2010-07-28

Normas Técnicas Ecuatorianas, INEN 1569:2011, ***Artefactos sanitarios. Clasificación,*** Ecuador 2010-07-28

Normas Técnicas Ecuatorianas, INEN 1570:2011, ***Artefactos sanitario. Ensayos,*** Ecuador 2010-07-28

Normas Técnicas Ecuatorianas, INEN 1571:2011, ***Artefactos sanitarios. Requisitos,*** Ecuador 2010-07-28

<http://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio> [Consulta: 11 agosto de 2012]

http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica_de_suelos [Consulta: 11 agosto de 2012]

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n> [Consulta: 11 agosto de 2012]

http://1152ahidalgoolivowhilliams.blogspot.com/2011_10_01_archive.html
[Consulta: 11 agosto de 2012]

http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_de_materiales [Consulta: 12 agosto de 2012]

<http://paultijerinoz.blogspot.com/> [Consulta: 11 agosto de 2012]

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrolog%C3%ADa> [Consulta: 12 agosto de 2012]

http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_hidr%C3%A1ulica [Consulta: 11 agosto de 2012]

<http://www.asme.org/> [Consulta: 20 agosto de 2012]

<http://www.ansi.org/> [Consulta: 20 agosto de 2012]

<http://www.astm.org/> [Consulta: 20 agosto de 2012]

<http://www.iapmo.org/Pages/IAPMOgroup.aspx> [Consulta: 24 agosto de 2012]

<http://www.csa-international.org/Default.asp?language=english> [Consulta: 24 agosto de 2012]

<http://www.epa.gov/watersense/> [Consulta: 2 octubre de 2012]

<http://www.aenorinternacional.com/> [Consulta: 2 octubre de 2012]

<http://www.cesmec.cl/> [Consulta: 9 octubre de 2012]

<http://www.asme.org/> [Consulta: 9 octubre de 2012]

<http://www.inen.gob.ec/> [Consulta: 9 octubre de 2012]

ANEXOS

ANEXO 1

(Informativo)

Definición de Términos Conceptuales y Operacionales

Aparato de descarga a presión.- Un producto que utiliza el suministro de agua para crear una descarga a presión hacia las aplicaciones de descarga y que es exclusivo de los sistemas de descarga por gravedad. Las válvulas fluxómetro, los estanques fluxómetros y los aparatos a presión controlados electrónicamente son ejemplos de aparatos para descarga a presión.

Aparato de Descarga.- Aparatos tales como una válvula de descarga, un estanque fluxómetro, o una válvula fluxómetro utilizada en la operación para suministrarle agua a la taza de inodoro.

Bidet.- Un dispositivo de higiene personal con suministro de agua caliente y fría, con objeto de limpieza genital y perineal.

Bolsa de Aire.- La distancia vertical no obstruida a través de la atmosfera abierta entre la aventura más baja de cualquier cañería o fitting que lleve agua a un estanque o la borde del nivel de inundación del receptor.

Ciclo de Descarga.- La secuencia operativa completa de un inodoro o un urinario al vaciar sus contenidos, limpiar las superficies interiores, rellenar el sello de agua y elevar la superficie de agua hasta el nivel de la trampa.

Fittings.- Anexos de una aplicación sometidos a selección u opiniones del comprador, como por ejemplo fittings de la aplicación y tapones.

Filtro.- Se proporcionara un filtro cuando sea requerido para eliminar partículas y contaminantes del suministro de agua, cuando estos podrían interferir con la operación del inodoro bajo las condiciones de prueba.

Inodoro, Taza o Pocetas.- Aplicación de plomería que posee un receptáculo contenedor de agua que recibe desechos corporales líquidos y sólidos y que, cuando es activado, transporta el desecho a través de un sello de trampa integral expuesto hacia un sistema de drenaje por gravedad.

Inodoro Bajo Prueba.- Completo con tanque y flotador.

Integral.- Un molde o parte formada de una aplicación, tales como surtidor de agua, trampa, asiento o estanque.

Manómetro.- El manómetro deberá tener un rango de 0kpa a 690kpa y tener divisiones de 10kpa. la precisión no debe ser menor que el 2% de la escala total.

Manguera Flexible.- Se recomienda una manguera flexible para conectar el suministro estandarizado al ensamble de alimentación de la pieza. el diámetro interior de la manguera debe ser de 16mm.

Medidor de Flujo.- El medidor de flujo cubrirá un rango de 0 a 37,9lpm y tendrá una precisión del 2% de la escala total. Entre los recomendados se encuentran los “de superficie variable y medidor de turbina”

Nivel Crítico (c/l).- El nivel en el cual el agua retrocederá en las líneas de suministro por gravedad y/o menos que la presión atmosférica en la línea de suministro.

Pozo.- Bolsón abierto en la parte superior, formado dentro de una taza o urinario a la entrada del ducto de la trampa.

Presa.- La barrera en un ducto de trampa que controla el nivel de agua.

Profundidad del Sello de la Trampa.- La profundidad vertical del agua entre la parte superior de la superficie interior más baja de una trampa, o, si corresponde, el borde superior de una abertura de chorro, el que sea más alto, y la presa de la trampa.

Porcelana o Cerámica Vitrificada.- Aplicada a las piezas sanitarias, materiales compuestos de cerámica, horneados a altas temperaturas, que forman un cuerpo no-poroso, cuyas superficies expuestas estén recubiertas con un esmalte cerámico fundido al cuerpo, que no se fisura y no se descama.

Presión de Flujo.- La presión residual en la tubería de suministro de agua a nivel del grifo o de la salida de agua, mientras la llave o salida de agua este abierta y fluyendo.

Presión Estática.- La fuerza por unidad de área ejercida por un fluido sobre una superficie en reposo con relación al fluido.

Regulador.- La válvula de reducción de presión debe cubrir el rango 140kpa a 550kpa y tener una capacidad no menor de 37.9 lpm a una “presión de descenso” de 40kpa.

Sanitario.- Para los propósitos de este estándar, indica una condición estética de limpieza, no microbiológicamente limpia.

Sifón.- Un dispositivo diseñado y construido de tal forma que proporcione, cuando está debidamente ventilado, un sello líquido que prevendrá el flujo de aire hacia atrás, sin afectar materialmente el flujo de aguas servidas a través del mismo.

Suministro de agua.- El agua para las pruebas será potable y preferiblemente de la fuente de suministro general del laboratorio. Se recomienda una presión mínima de suministro de 860kpa.

Superficie de Agua.- La superficie de agua en reposo en la taza del inodoro cuando se le ha llenado hasta la trampa del sifón.

Superficie de Descarga.- La superficie, visible después de la instalación que es mojada durante el funcionamiento de una aplicación.

Trampa.- Un fitting, aparato, o parte de la aplicación integral diseñada y construida para entregar un sello líquido que evitará el traspaso de gases desde la alcantarilla sin afectar en forma material el flujo de aguas servidas o riles a través de ella.

Tiempo de Ciclo.- El tiempo transcurrido desde el instante en que se opera el dispositivo del sifón hasta el instante en que la válvula de suministro de agua se cierra por completo.

Tiempo de Llenado.- El tiempo que se inicia en el instante en que se cierra la válvula de salida y termina en el instante en que se cierra por completo la válvula de suministro de agua.

Tubería de Suministro.- Se recomienda tuberías de 19mm de diámetro para probar inodoros de tanque.

Urinario.- Una aplicación de plomería que solo recibe residuos corporales líquidos y que, según demanda, envía el desecho a través de un sello de trampa hacia un sistema de drenaje por gravedad.

Válvula.- La válvula de control deberá ser una válvula de bola, disponible comercialmente, de 19mm a fin de tener un “aforo” completo en la disposición de flotación (on).

Válvula de Parada.- La válvula de parada que simula un flotador deberá tener un tamaño nominal de 10mm.

Válvula de Bola.- Utilizada para el control de salida y flotación de 19mm de diámetro.

Válvula de Descarga.- Válvula de forma especial utilizada para descargar el agua desde el estanque hacia un inodoro o urinario.

Válvula de Llenado.- Una válvula de suministro de agua abierta o cerrada por medio de un flotador o aparato similar, utilizada para suministrar agua al estanque y va ubicado en el lado de descarga de la válvula de control de suministro de agua.

Válvula Fluxómetro.- Suministro de agua presurizada y diseñada de tal forma que al accionarla abre la línea para un flujo directo hacia la aplicación a una taza y cantidad predeterminada para operarla en forma correcta y luego se cierra en forma gradual para permitir el resellado de la trampa en la aplicación y evitar el bloqueo del agua.

ANEXO 2

(Informativo)

ILUSTRACIONES

NOTA 1 Las ilustraciones en este anexo no deben ser interpretadas como requisitos obligatorios. Son solamente presentadas para información y propósitos históricos; por conveniencia y para localización de las dimensiones típicas. A menos que específicamente se referencie en el contenido de la (ASME A112.19.2), las ilustraciones no deben ser usadas para indicar normas adicionales o diseños requeridos, y las especificaciones internas del fabricante deben tener precedencia.

NOTA 2 IPS significa dimensión de tubería de hierro (Iron Pipe Size)

1. INODOROS

1.1. CONTORNO SUPERIOR (TAZAS DE INODORO)

Los contornos superiores se muestran en la Figura 1.1.

1.2. ESTILOS DE INODOROS

1.2.1. Inodoros de tanque acoplado (véanse las Figuras 1.2 y 1.3)

Taza con tanque separado que va asegurado y apoyado a ella; la tapa del tanque va separada de éste.

1.2.2. Inodoros fijados a la pared (véanse las Figuras 1.4 y 1.5)

Una taza para válvula fluxómetro y tanque por gravedad separado o tanque fluxómetro que va fijado a la pared.

1.2.3. Inodoros de una sola pieza (véase la Figura 1.6)

Taza de inodoro y tanque en una sola pieza con tapa separada, de tipo descarga por gravedad o dispositivo de descarga presurizado.

1.2.4. Inodoro de fluxómetro (véase la Figura 1.7)

Una taza con descarga al piso y montada sobre el piso. Diseñado para usarse con una válvula fluxómetro.

2. TIPOS DE LAVAMANOS

2.1. LAVAMANOS CON ESPALDAR (VÉASE LA FIGURA 1.8)

Tamaños nominales: 457mm x 381mm (18 pulgadas x 15 pulgadas); 508mm x 457 mm (20 pulgadas x 18 pulgadas); y 610mm x 508mm (24 pulgadas x 20 pulgadas) y 610mm x 533mm (24 pulgadas x 21 pulgadas).

2.2. LAVAMANOS CON ESPALDAR PROYECTADO HACIA ADELANTE. (VÉASE LA FIGURA 1.9)

Tamaños nominales: 483mm x 432mm (19 pulgadas x 17 pulgadas); 508mm x 457 mm (20 pulgadas x 18 pulgadas); 559mm x 457mm (22 pulgadas x 18 pulgadas); y 610mm x 508mm (24 pulgadas x 20 pulgadas).

2.3. LAVAMANOS CON REPISA (VÉASE LA FIGURA 1.10)

Los orificios para los grifos deben quedar en la pared frontal de la repisa o en un tablero inclinado. Tamaños nominales: 483mm x 432mm (19 pulgadas x 17 pulgadas), 508mm x 457mm (20 pulgadas x 18 pulgadas); 559mm x 457mm (22 pulgadas x 18 pulgadas); y 610mm x 508mm (24 pulgadas x 20 pulgadas).

2.4. LAVAMANOS TIPO PLACA (VÉASE LA FIGURA 1.11)

Los orificios para los grifos deben quedar en la parte superior de la placa. Cuando el lavamanos va soportado por patas de porcelana o de metal, se requieren grapas de fijación en la pared. Tamaños nominales: 508mm x 457mm (20 pulgadas x 18 pulgadas); 610mm x 508mm (24 pulgadas x 20 pulgadas) y 610mm x 533mm (24 pulgadas x 21 pulgadas).

2.5. LAVAMANOS DE ANILLO PLANO (VÉASE LA FIGURA 1.12)

Los orificios para los grifos deben ir en la parte superior de la placa. Tamaños nominales: rectangular 508mm x 457mm (20 pulgadas x 18 pulgadas) y 483mm x 508mm (19 pulgadas x 20 pulgadas); circular 457mm (18 pulgadas) de diámetro.

2.6. LAVAMANOS DE REBORDE (VÉANSE LAS FIGURAS 1.13 A 1.15)

Los orificios para los grifos deben ir en la parte superior de la placa. Tamaños nominales: rectangular 559 mm x 483mm (22 pulgadas x 19 pulgadas); 533mm x 483mm (21 pulgadas x 19 pulgadas); 483mm x 406mm (19 pulgadas x 16 pulgadas) y 533mm x 330 mm (21 pulgadas x 13 pulgadas); ovalados , 508mm x 432mm (20 pulgadas x 17 pulgadas), 483mm x 406mm (19 pulgadas x 16 pulgadas) y 483mm x 381mm (19 pulgadas x 15 pulgadas); circular 483mm (19 pulgadas) y 457mm (18 pulgadas) de diámetro.

2.7. LAVAMANOS ESQUINEROS CON ESPALDAR (VÉASE LA FIGURA 1.16)

Los orificios para los grifos deben ir localizados en la pared frontal del espaldar o en un tablero inclinado. Tamaño nominal: 432mm x 432mm (17pulgadas x 17 pulgadas).

3. TIPOS DE URINARIOS

3.1. URINARIO RECTO (VÉASE LA FIGURA 1.17)

El aparato debe tener una parte frontal vertical o inclinada y un distribuidor de chorros integral. Son normales dos tamaños de cubierta plana para la vena, si se especifican, para 533mm (21 pulgadas) y 610mm (24 pulgadas) sobre centros.

3.2. URINARIO DE DESBOQUE CON MAMPARAS PARA COLGAR EN LA PARED (VÉASE LA FIGURA 1.18)

El aparato debe tener un distribuidor de chorros integral, chorro, sifón abierto y mamparas, todo moldeado como una pieza.

3.3. URINARIO DE DESBOQUE PARA COLGAR EN LA PARED (VÉASE LA FIGURA 1.19)

El aparato debe tener un anillo de lavado y sifón integrales, todo moldeado en una sola pieza.

3.4. URINARIO SIFÓNICO DE CHORRO CON MAMPARAS PARA COLGAR EN LA PARED (VÉASE LA FIGURA 1.20)

El aparato debe tener un distribuidor de chorros integral, entrada superior, sifón con chorro y mamparas extendidas, todo moldeado en una pieza.

3.5. URINARIO SIFÓNICO A CHORRO PARA COLGAR EN LA PARED (VÉASE LA FIGURA 1.21)

El aparato debe tener un distribuidor de chorros integrales, una entrada superior y un sifón con chorros, todo moldeado en una sola pieza.

3.6. URINARIO DE ARRASTRE CON MAMPARAS PARA COLGAR EN LA PARED (VÉASE LA FIGURA 1.22)

El aparato debe tener mamparas extendidas moldeadas en la pieza y puede llevar un tamiz separado removible o un sifón abierto.

3.7. URINARIO DE ARRASTRE CON SALIDA POR LA BASE PARA COLGAR EN LA PARED (VÉASE LA FIGURA 1.23)

El aparato debe tener una entrada superior, una salida por la base, un anillo de lavado o un distribuidor de chorros y un tamiz separado, un tamiz integral removible, o un sifón abierto.

4. B.4 TIPOS DE BEBEDEROS

4.1. BEBEDEROS CON ESPALDAR

(Véase la Figura 1.24)

4.2. BEBEDERO SEMI-EMPOTRADO

(Véase la Figura 1.25)

4.3. BEBEDERO EMPOTRADO

(Véase la Figura 1.26)

5. FREGADEROS CON Y SIN ESPALDAR

Los orificios para los grifos, si los trae, deben acomodarse a lo indicado en la Figura 1.27

6. BAÑO PERINEAL

(Véase la Figura 1.28)

7. BIDÉS

(Véase la Figura 1.29)

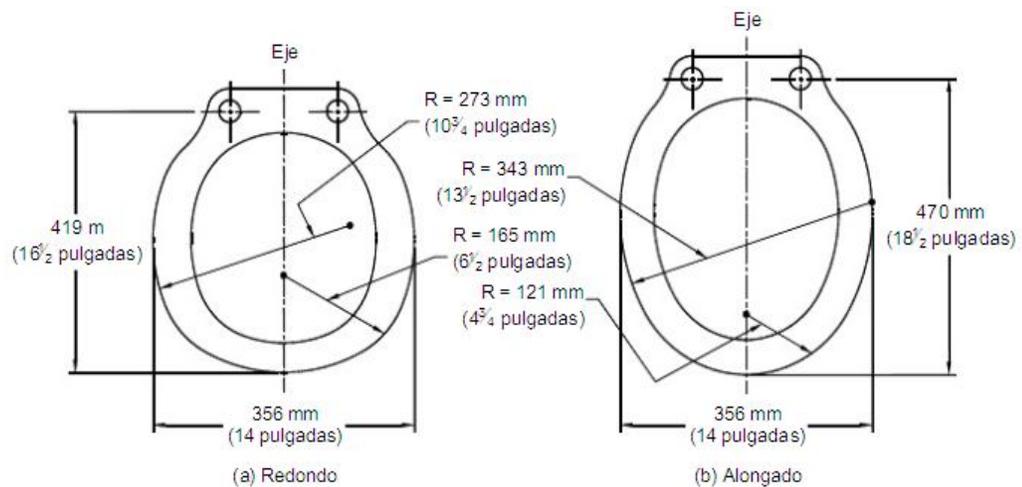


Figura 1.1 Contorno típico superior de las tazas
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

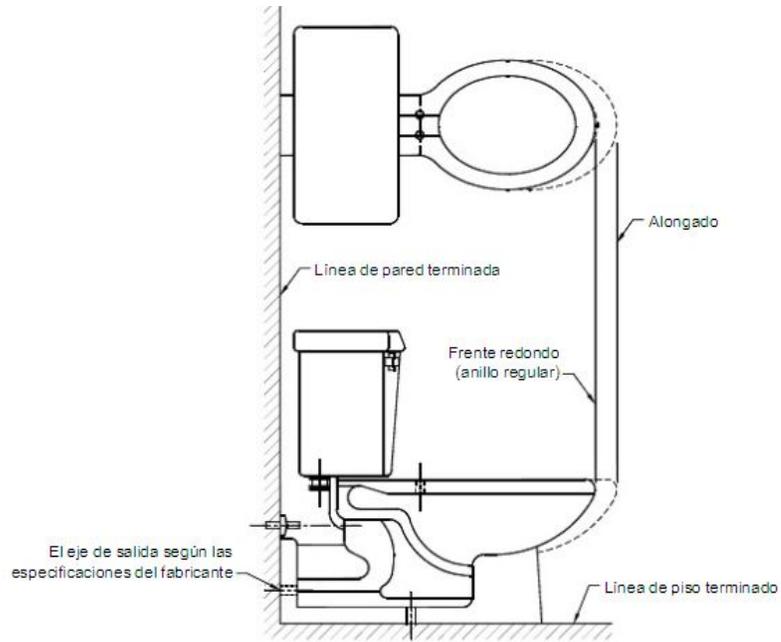


Figura 1.2 Inodoro de fijar al piso, acople a la pared, salida posterior
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

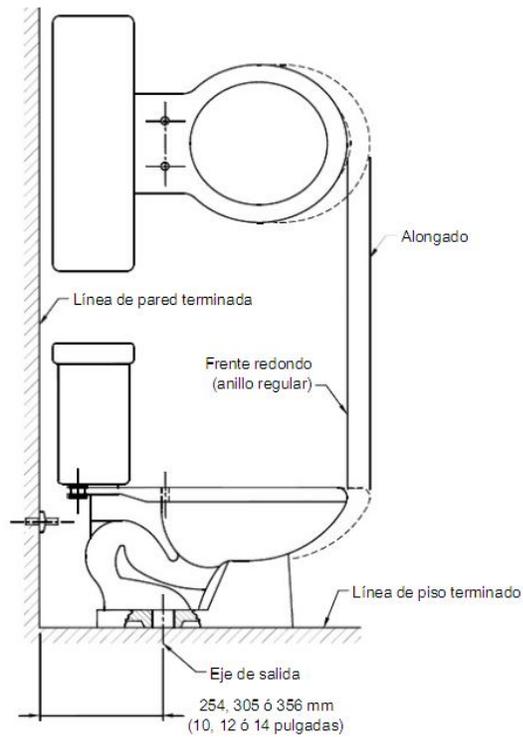


Figura 1.3 Inodoros acoplados montados al piso
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

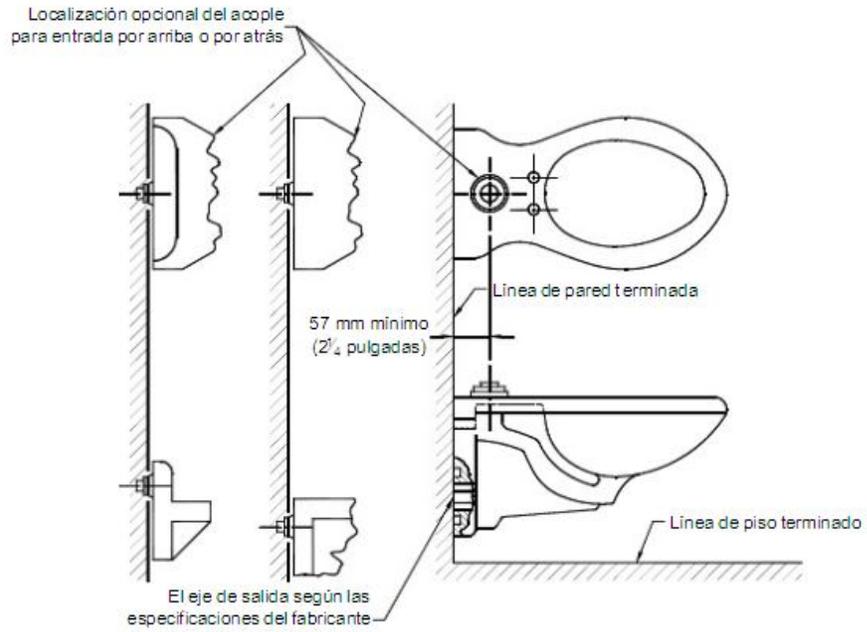


Figura 1.4 Taza para colgar en la pared, para válvulas fluxómetros
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

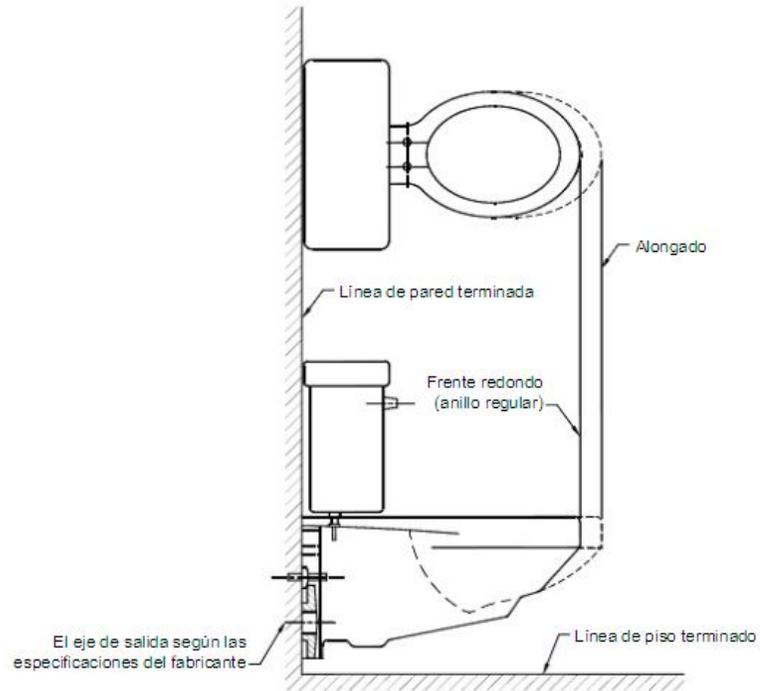


Figura 1.5 Inodoro acoplado de colgar en la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



NOTAS GENERALES

- a) Cuando el asiento se ajusta al tanque, el espacio entre centro de los huecos debe ser 178 mm (7 pulgadas)
- b) La altura del tanque debe ser opcional.

Figura 1.6 Inodoro de una sola pieza
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

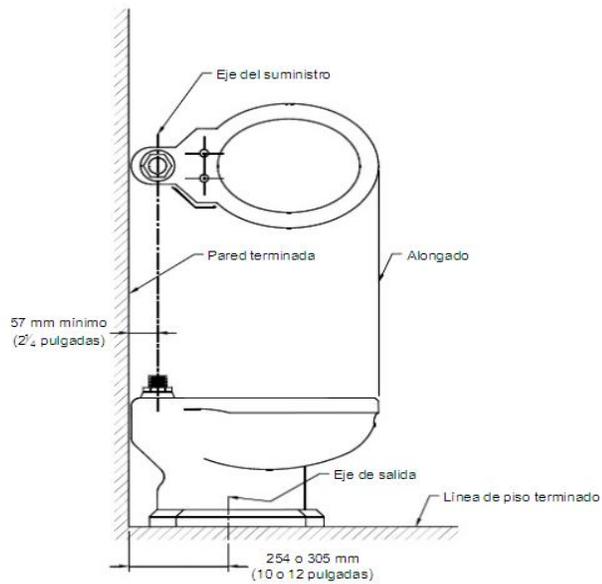


Figura 1.7 Inodoro con entrada superior para fluxómetro
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

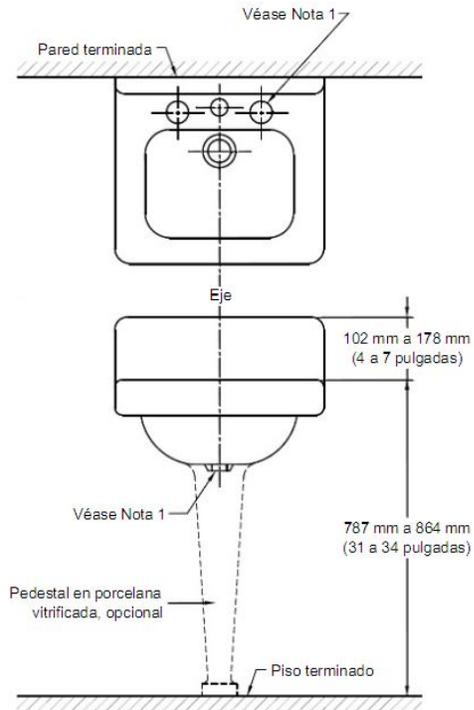


Figura 1.8 Lavamanos con espaldar
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

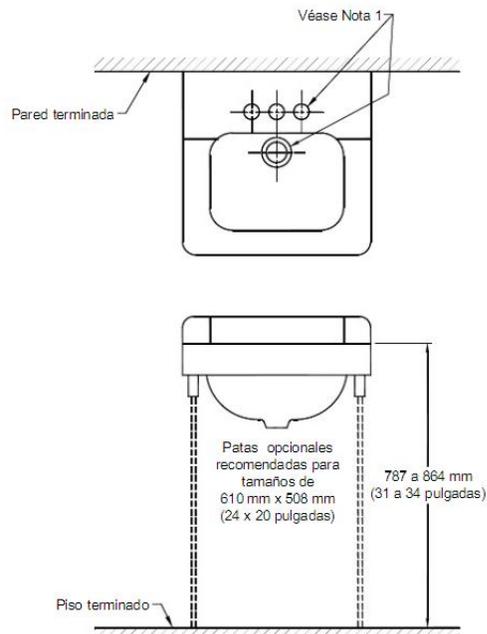


Figura 1.9 Lavamanos con espaldar proyectado
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

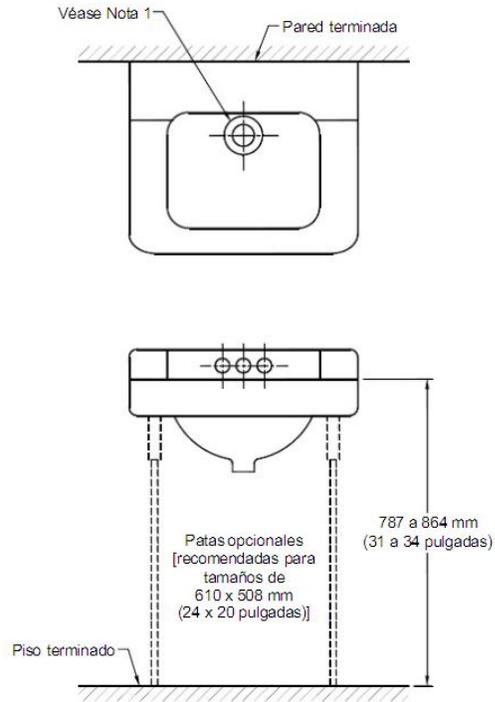


Figura 1.10 Lavamanos con pedestal
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

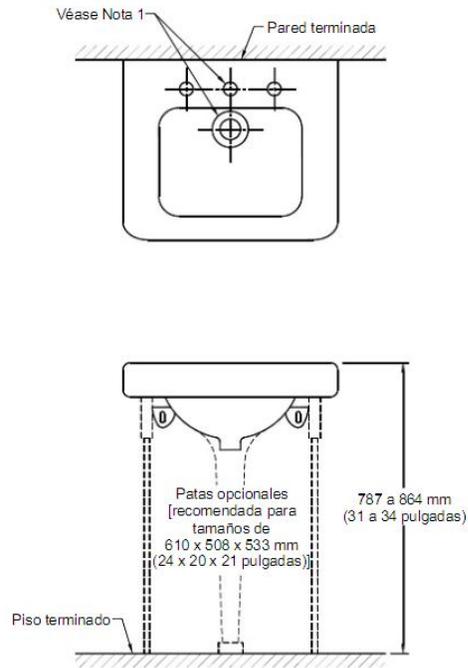


Figura 1.11 Lavamanos tipo placa
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

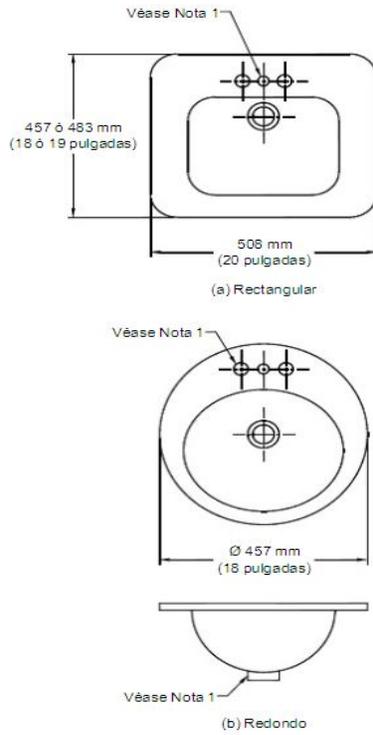


Figura 1.12 Lavamanos de anillo plano
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

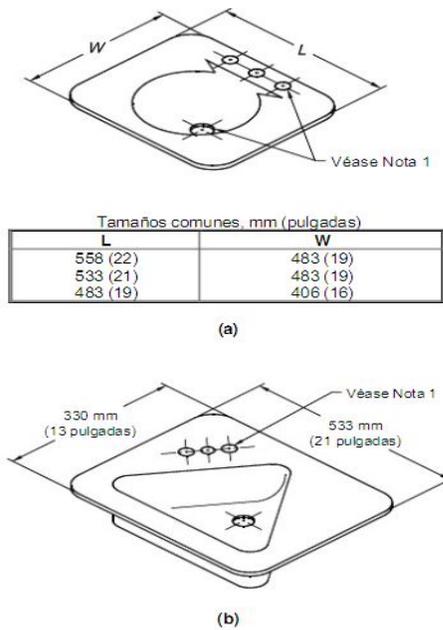
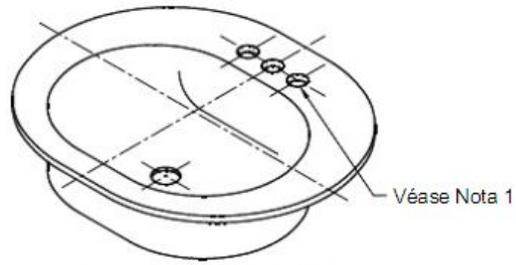


Figura 1.13 Lavamanos de reborde, rectangular
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



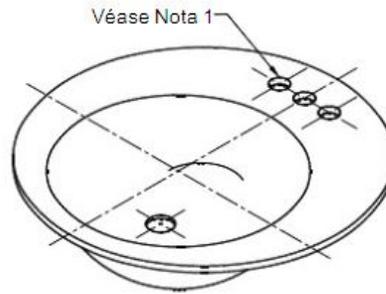
Tamaños comunes, mm (pulgadas)

508 x 432 (20 x 17)
483 x 406 (19 x 16)

Tamaños comunes, mm (pulgadas)

508 x 432 (20 x 17)
483 x 406 (19 x 16)

Figura 1.14 Lavamanos de reborde, ovalado
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



Tamaños comunes, mm (pulgadas)

457 (18) diámetro
483 (19) diámetro

Figura 1.15 Lavamanos de reborde, redondo
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

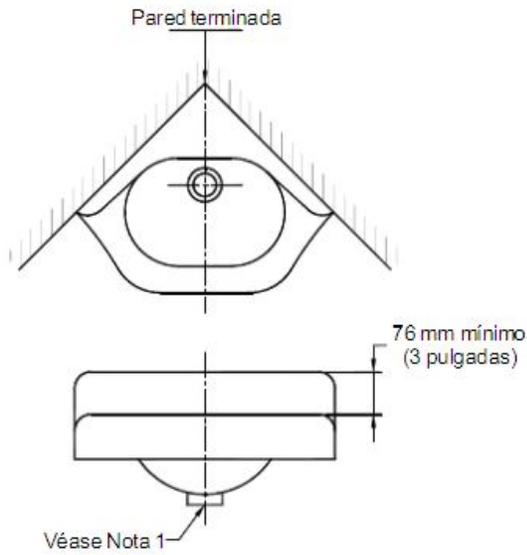
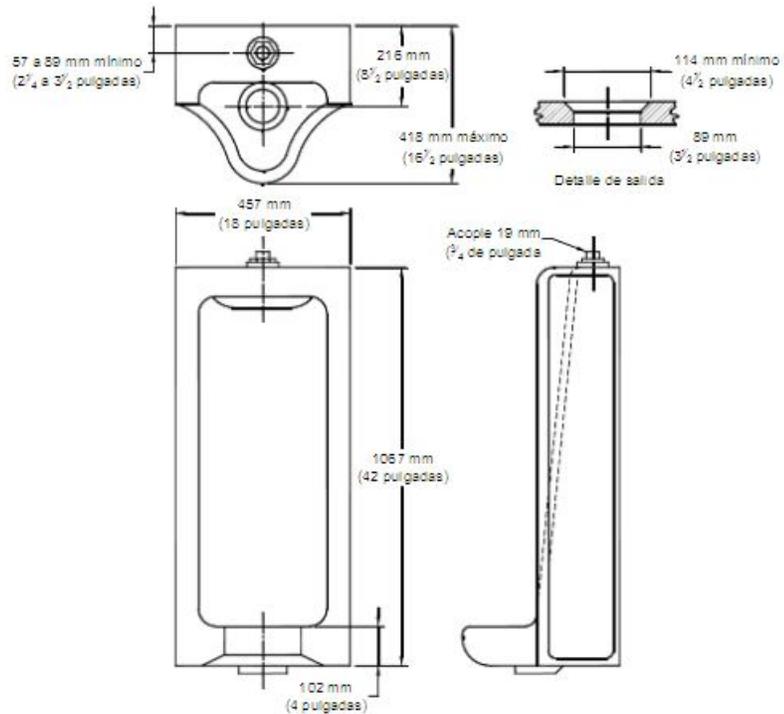


Figura 1.16 Lavamanos esquinero con espaldar
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



NOTA GENERAL El frente puede ser recto o inclinado.

Figura 1.17 Urinario recto
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

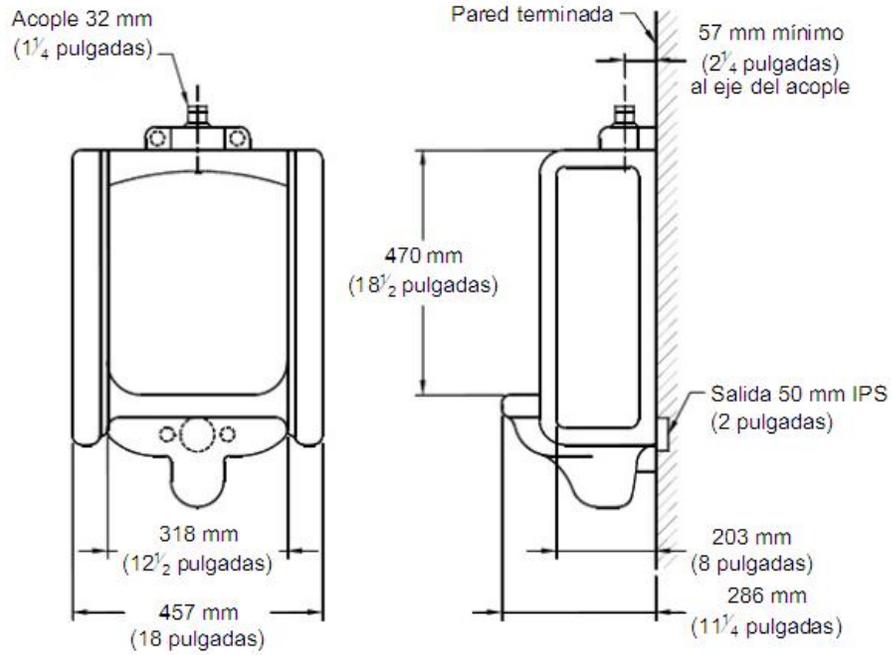


Figura 1.18 Urinario de desboque con mamparas, para colgar en la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

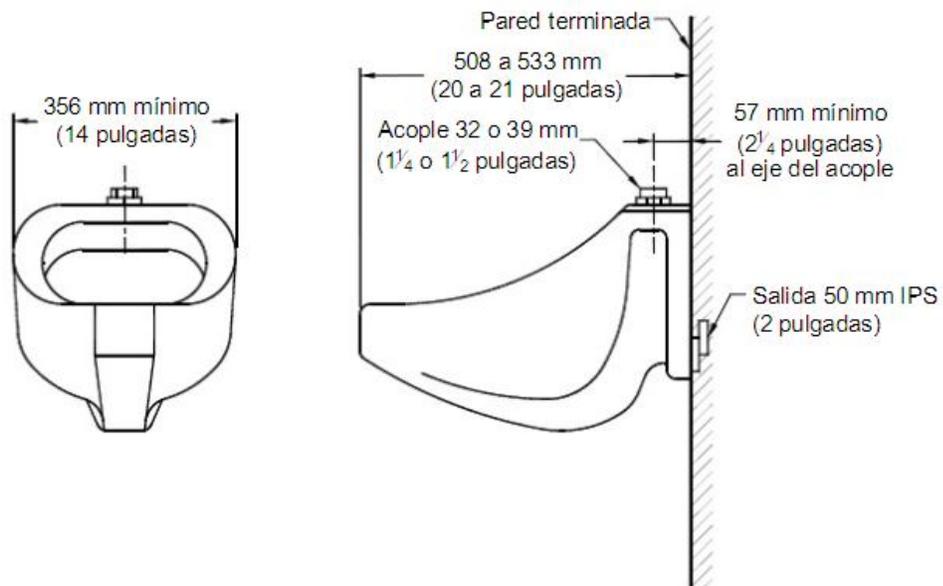


Figura 1.19 Urinario de desboque, para colgar en la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

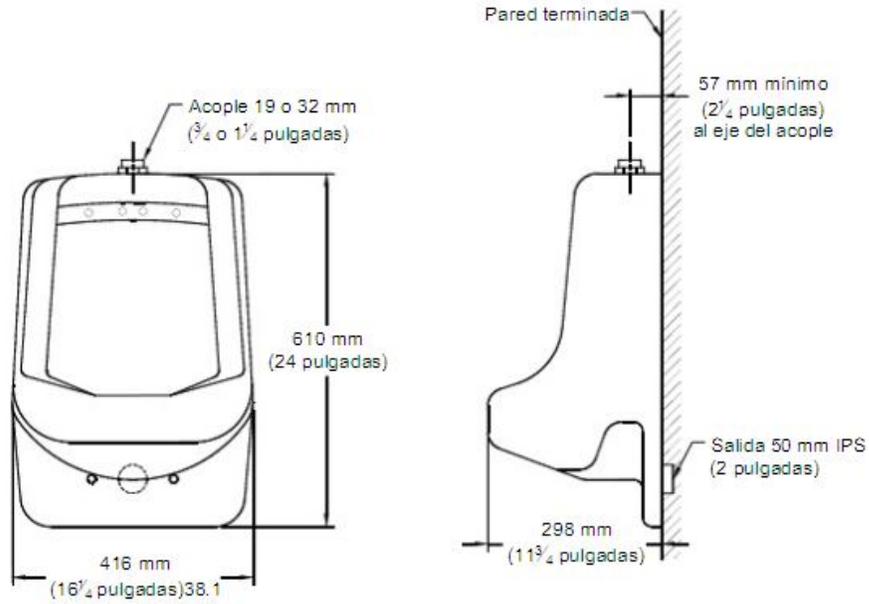


Figura 1.20 Urinario sifónico de chorro con mamparas, para colgar en la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

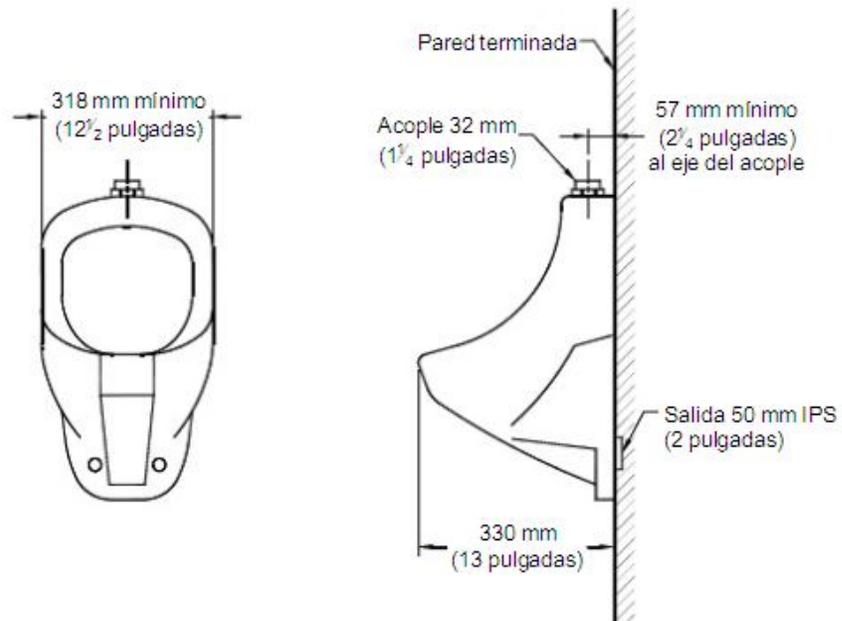


Figura 1.21 Urinario sifónico de chorro, para colgar en la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

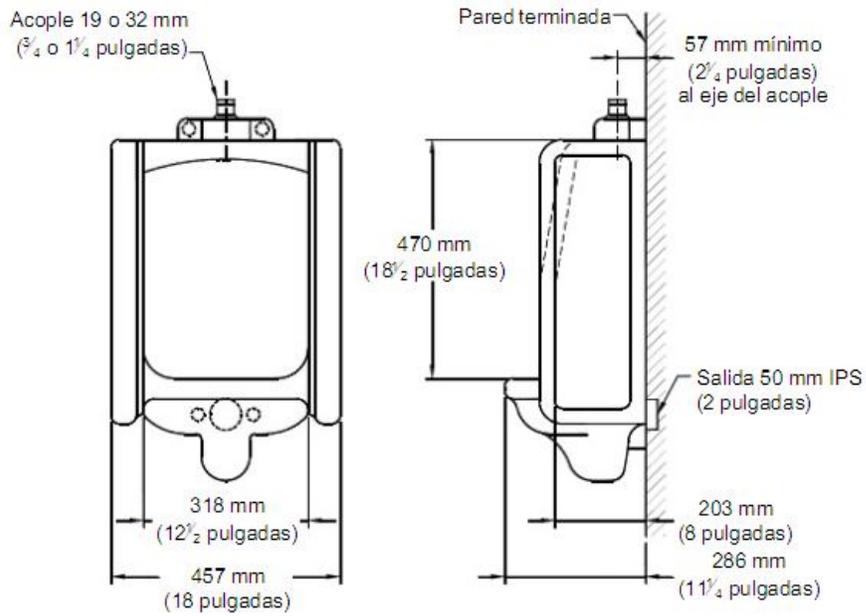


Figura 1.22 Urinario de arrastre con mamparas, para colgar en la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

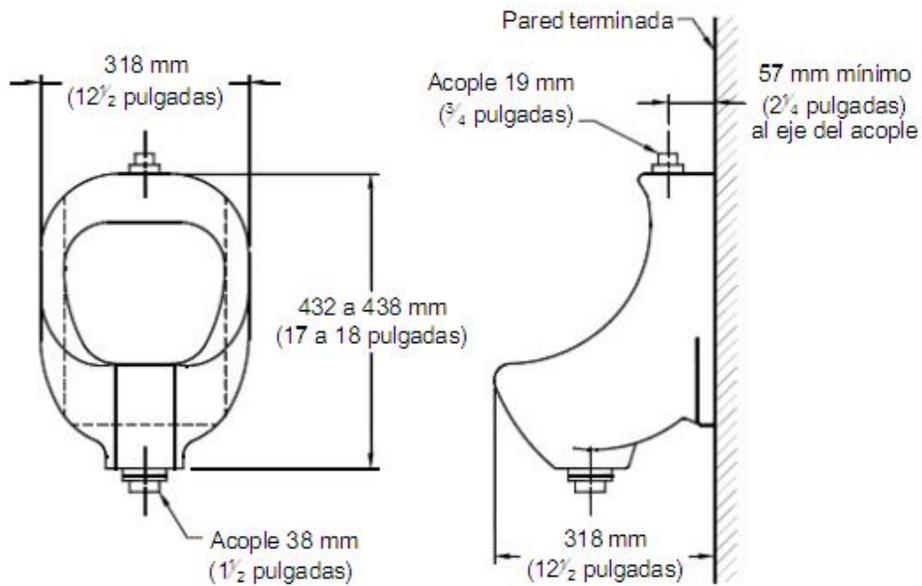
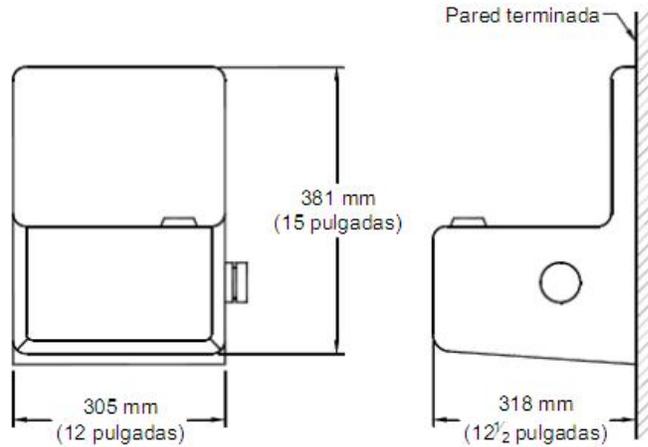
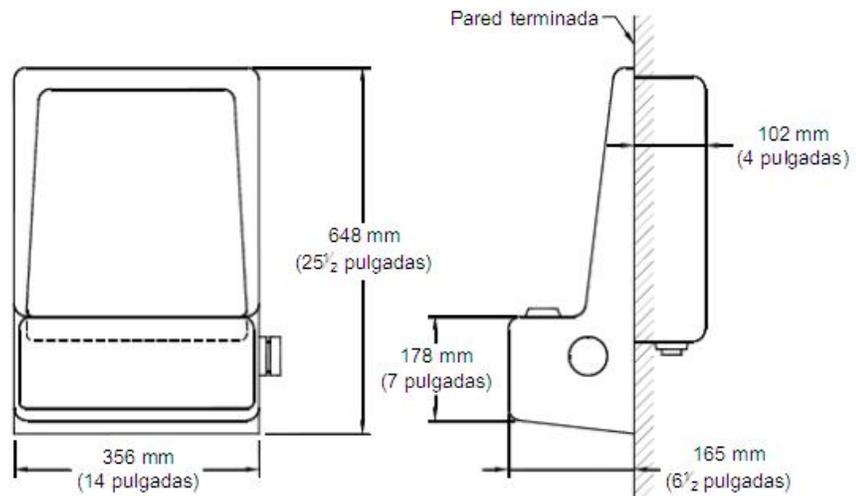


Figura 1.23 Urinario de arrastre con salida por la base, para colgar en la pared
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



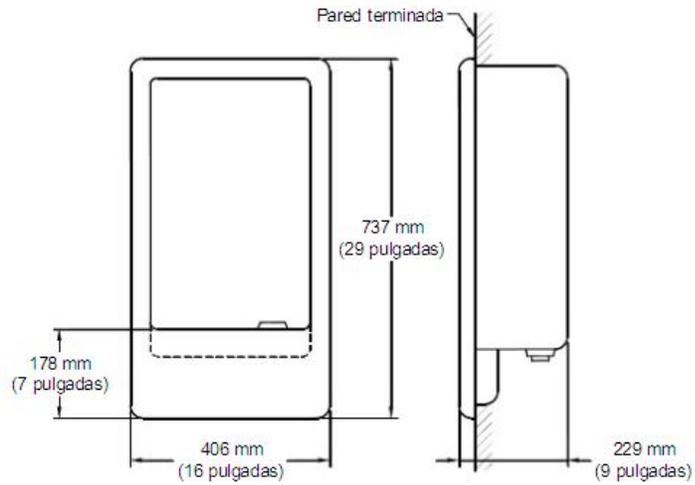
NOTA GENERAL Todas las dimensiones mostradas son mínimas.

Figura 1.24 bebedero con espaldar salpicadero
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



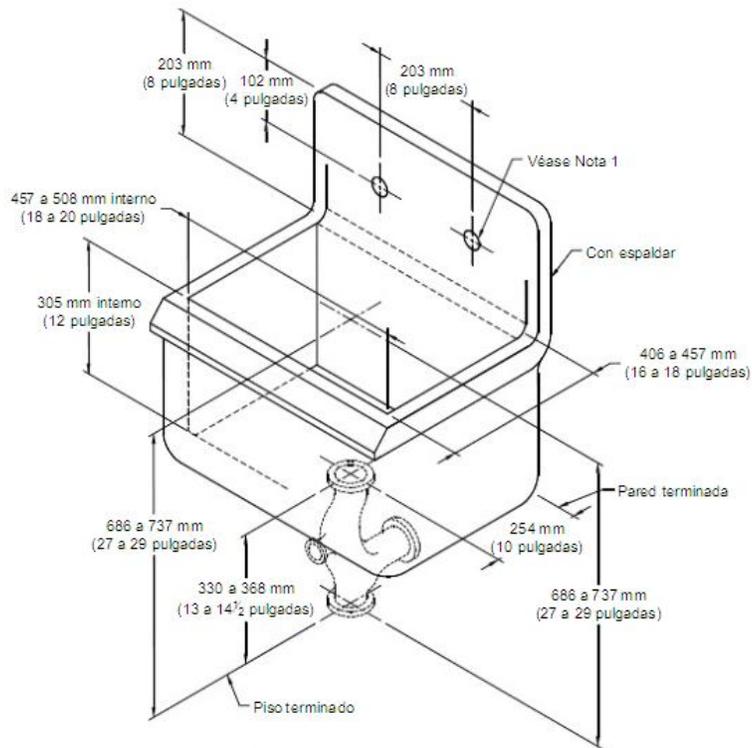
NOTA GENERAL Todas las dimensiones mostradas son mínimas.

Figura 1.25 Bebedero semi-empotrado
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



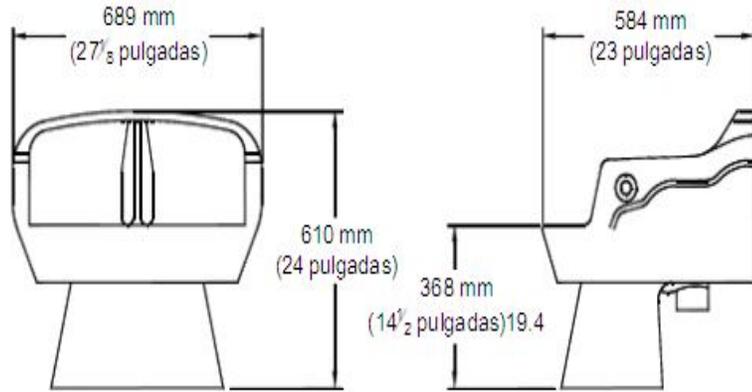
NOTA GENERAL. Todas las dimensiones mostradas son mínimas.

Figura 1.26 Bebedero empotrado
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



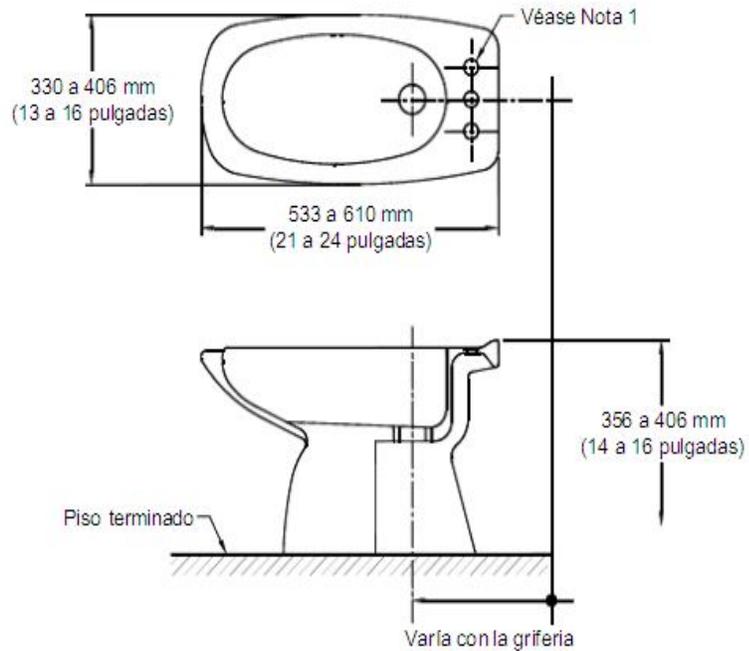
NOTA 1. Cuando trae huecos para grifos deben ser como se muestran.

Figura 1.27 Fregadero
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



NOTA GENERAL Se muestran las dimensiones nominales.

Figura 1.28 Baño perimetral
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008



NOTA 1 Los huecos de grifos y sifones de salida son como se ilustran en la Figura 6.

Figura 1.29 Bidé
Fuente: ASME A112 19 2_CSA B45 1_2008

ANEXO 3
FORMATO SUGERIDO PARA REGISTRAR RESULTADOS DE
ENSAYOS

EVALUACION HIDRAULICA

FECHA: _____
 NORMA DE REFERENCIA _____
 NTE NEN 1 569:95 _____

ALCANCE DE EVALUACION:
 TODAS LAS PRUEBAS
 SOLO PRUEBAS REQUERIDAS

TIPO DE INODOROS:
 DE ACOPLAMIENTO
 ONE PIECE
 DE FLUXOMETRO

INFORMACION GENERAL

INODORO MARCA: _____ TEMPERATURA DEL AGUA: _____ INODORO INSTALADO:
 NOMBRE DEL PRODUCTO: _____ PRESION ESTATICA GENERAL: _____ CON BRIDA
 CAPACIDAD: _____ (EXCEPTO CUANDO SE ESPECIFIQUE) _____ (REDUCCION DE 4" A 3")
 OBSERVACIONES: _____ SIN BRIDA

POCETA	TANQUE	TAPA	HERRAJE O FITTING
MODELO: FECHA DE FABRICACION: PESO (Kg.): DIAMETRO INTERIOR DEL SIFON: SELLO DE AGUA: SUPERFICIE DE AGUA: VOLUMEN DEL POZO:	MODELO: FECHA DE FABRICACION: PESO (Kg.): ALTURA WATER LINE: (MEDIDO DESDE EL FONDO)	MODELO: FECHA DE FABRICACION: PESO (Kg.):	SURTIDOR MODELO: MARCA: ALTURA C/L: FLUXOMETRO <input type="checkbox"/> MODELO: MARCA:

1. PRUEBA DE ENSAYO DE PELOTAS

ENSAYO No.	CONDICIONES DE LAS PELOTAS DESPUES DE INICIAR EL SIFONEO			N° DE SIFONEOS ADICIONALES SI SE REQUIERE PARA EVACUAR TODAS LAS PELOTAS	a) RECUPERACION DEL SELLO DE AGUA AUTOMATICA Y COMPLETA, DESPUES DEL SIFONEO	
	N° DE PELOTAS EVACUADAS	N° DE PELOTAS RETENIDAS	N° DE PELOTAS ATRAPADAS EN EL SIFON		SI	NO
1						
2						
3						
4						
5						
PROMEDIO						

a) Medir y reportar la altura residual, si es el caso.
 CUMPLE NO CUMPLE

2. PRUEBA DE ENSAYO DE GRANULOS

ENSAYO N°	N° DE GRANULOS QUE QUEDAN DESPUES DEL SIFONEO	N° DE SIFONEOS ADICIONALES, SI SE REQUIERE PARA EVACUAR TODOS LOS GRANULOS	a) RECUPERACION DEL SELLO DE AGUA AUTOMATICA Y COMPLETA DESPUES DEL SIFONEO	
			SI	NO
1				
2				
3				
4				
5				
PROMEDIO				

a) Medir y reportar la altura residual, si es el caso.
 CUMPLE NO CUMPLE

3. PRUEBA DE ENSAYO DE PAPEL HIGIENICO

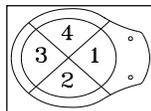
ENSAYO N°	PRESION ESTATICA (kpa)	b) TODO EL PAPEL ES ELIMINADO EN EL SIFONEO INICIAL	
		SI	NO
1			
2			
3			
4			
5			
PROMEDIO			

b) Tiempo de absorción del papel = _____ segundos
 CUMPLE NO CUMPLE

4. PRUEBA DE ENSAYO TINTA

ENSAYO No.	CONDICIONES DE LA LINEA DE TINTA, DESPUES DE INICIADO EL LAVADO			LONGITUD TOTAL DE SEGMENTOS (mm)
	N° DE SEGMENTOS	c) POSICIONES DE LOS SEGMENTOS EN EL CUADRANTE DE LA TAZA	LONGITUD DE SEGMENTOS INDIVIDUALES (mm)	
1				
2				
3				
PROMEDIO				

c) Numero de cuadrante, según gráfico



CUMPLE NO CUMPLE

5. PRUEBA DE ENSAYO DE TINTE

ENSAYO N°	d) RELACION DE DILUCION
1	
2	
3	
PROMEDIO	

d) Volumen de agua en la taza= _____ litros (una determinación)
 CUMPLE NO CUMPLE

6. PRUEBA DE ENSAYO DE SIFONEO Y TIEMPO DE CICLO

PRESION ESTATICA kPa	ENSAYO No.	PRESIO MINIMA DE FLUJO kPa	INDICE DE FLUJO MAXIMO lpm	TIEMPO DE CICLO MIN.	VOLUMEN			a) RECUPERACION DEL SELLO DE AGUA AUTOMATICA Y COMPLETA, DESPUES DEL SIFONEO.	
					SIFONEO PRINCIPAL l	f) FLUJO POSTERIOR l	TOTAL l	SI	NO
a) 140	1								
	2								
	3								
PROMEDIO									
b) 344	1								
	2								
	3								
PROMEDIO									
c) 550	1								
	2								
	3								
PROMEDIO									
CONSUMO PROMEDIO DE AGUA									

e) Repetir para 280, 410 y 550 kPa de presión, no usar 140 Kpa para tipo fluxómetro.

f) Si no se observa flujo posterior, medir y reportar la altura residual en la trampa o ducto del sifón.

CUMPLE NO CUMPLE

7. PRUEBA DE ENSAYO DE RECUPERACION DE SELLO DE AGUA, DESPUES DEL SIFONEO

FUENTE DE OBSERVACION NORMAS DE ENSAYOS		RECUPERACION DEL SELLO DE AGUA DESPUES DEL SIFONEO	
SECCION	ENSAYO	SI	NO; ALTURA RESIDUAL Hr=h3-h1 (mm)
3.4.3.1	PELOTAS		
3.4.3.2	GRANULOS		
3.4.6.1	VOLUMEN DE SIFONEO Y TIEMPO DE		

CUMPLE NO CUMPLE

8. PRUEBA DE TRANSPORTE

DISTANCIA DE VIAJE, m (ft.)	No DE BOLAS			TOTAL DE BOLAS, 3 CORRIDAS	PROMEDIO DE DISTANCIA VIAJADA, m (ft.)	DISTANCIA DE TRANSPORTE EN PESO (TOTAL DE BOLAS X PROMEDIO DE DISTANCIA VIAJADA)
	1ª CORRIDA	2ª CORRIDA	3ª CORRIDA			
EN LA TAZA /TRAMO DEL TUBO EN U					0 (0)	
< 3 (0-10)					1.5 (5)	
3-6 (10-20)					4.5 (15)	
6-9 (20-30)					7.5 (25)	
9-12 (30-40)					10.5 (35)	
12-15 (40-50)					13.5 (45)	
15-18 (50-60)					16.5 (55)	
FUERA DE TUBERIA					18 (60)	
Nº TOTAL DE BOLAS:				300		
DISTANCIA TOTAL DE TRANSPORTE DE TODAS LAS BOLAS:						
DISTANCIA PROMEDIO DE TRANSPORTE POR BOLA:						
<p>CUMPLE <input type="checkbox"/> NO CUMPLE <input type="checkbox"/></p> <p>REQUISITO: LA DISTANCIA PROMEDIO DE TRANSPORTE POR BOLA DEBERA SER MINIMO DE 40ft. (12.2m.) O MAYOR PRUEBA REALIZADA A 20 psi.</p>						

OBSERVACIONES. _____

REALIZADO POR: _____

FIRMA _____

ANEXO 4
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y nivelación

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	8,00	0,05	0,40	0,05	0,02
Estación total	1,00	20,00	20,00	0,05	1,00
SUBTOTAL					1,02
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo	1,00	3,02	3,02	0,05	0,15
Cadenero	2,00	2,89	5,78	0,05	0,29
SUBTOTAL					0,44
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Estacas d=10cm l=50cm	u	0,20	0,40	0,08	
SUBTOTAL					0,08
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1,54
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					0,31
PRECIO UNITARIO					1,85

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación cimientos y plintos

UNIDAD: m3

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,00	0,05	0,30	1,20	0,36
SUBTOTAL					0,36
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2,00	2,87	5,74	1,20	6,89
Maestro Mayor	0,10	2,97	0,30	1,20	0,36
SUBTOTAL					7,24
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL					
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7,60
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	1,52
PRECIO UNITARIO					9,13

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SÉGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cimiento de Hormigón Ciclópeo (f'c = 180 Kg/cm2)

UNIDAD: m3

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	1,00	3,13
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	1,00	2,50
Herramienta menor	10,00	0,05	0,50	1,00	0,50
SUBTOTAL					6,13
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	8,00	2,87	22,96	1,00	22,96
Albañil	2,00	2,89	5,78	1,00	5,78
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	1,00	2,97
SUBTOTAL					31,71
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 180 Kg/cm2	m3	0,60	83,50	50,10	
Piedra bola	m3	0,40	15,96	6,38	
SUBTOTAL					56,48
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					94,32
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					18,86
PRECIO UNITARIO					113,19

Quito, abril de 2013

OFERENTE

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: H.S. en Replanteo (f'c= 180 kg/cm²)

UNIDAD: m³

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concreteira 1 saco	1,00	3,13	3,13	1,00	3,13
Herramienta menor	10,00	0,05	0,50	1,00	0,50
SUBTOTAL					3,63
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	6,00	2,87	17,22	1,00	17,22
Albañil	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Maestro Mayor	0,50	2,97	1,49	1,00	1,49
SUBTOTAL					21,60
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 180 Kg/cm ²	m ³	1,00	83,50	83,50	
SUBTOTAL					83,50
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					108,73
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	21,75
PRECIO UNITARIO					130,47

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Plintos de H. Ciclópeo ($f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$)

UNIDAD: m³

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	1,00	3,13
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	1,00	2,50
Herramienta menor	60,00	0,05	3,00	1,00	3,00
SUBTOTAL					8,63
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	8,00	2,87	22,96	1,00	22,96
Albañil	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	1,00	2,97
SUBTOTAL					28,82
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 180 Kg/cm ²	m ³	0,60	83,50	50,10	
Piedra bola	m ³	0,40	15,96	6,38	
SUBTOTAL					56,48
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					93,93
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	18,79
PRECIO UNITARIO					112,72

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: H:S: en Cadenas (f'c= 210 kg/cm²)

UNIDAD: m³

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	1,60	5,01
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	1,60	4,00
Herramienta menor	70,00	0,05	3,50	1,60	5,60
SUBTOTAL					14,61
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10,00	2,87	28,70	1,60	45,92
Albañil	2,00	2,89	5,78	1,60	9,25
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	1,60	4,75
Carpintero	1,00	2,89	2,89	1,60	4,62
Ayudante	4,00	2,87	11,48	1,60	18,37
SUBTOTAL					82,91
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 210 Kg/cm ²	m ³	1,03	89,50	91,74	
Encof. cadena 30x30 (3 usos)	m ³	1,00	65,43	65,43	
SUBTOTAL					157,17
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					254,69
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					50,94
PRECIO UNITARIO					305,63

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: H:S: en Columnas (f'c= 210 kg/cm2)

UNIDAD: m3

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	2,10	6,57
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	2,10	5,25
Herramienta menor	48,00	0,05	2,40	2,10	5,04
SUBTOTAL					16,86
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	8,00	2,87	22,96	2,10	48,22
Albañil	4,00	2,89	11,56	2,10	24,28
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	2,10	6,24
Carpintero	1,00	2,89	2,89	2,10	6,07
Ayudante	4,00	2,87	11,48	2,10	24,11
SUBTOTAL					108,91
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 210 Kg/cm2	m3	1,03	89,50	91,74	
Encof. columna 30x30 (4 usos)	m3	1,00	86,75	86,75	
SUBTOTAL					178,49
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					304,26
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					60,85
PRECIO UNITARIO					365,11

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: H:S: en Viga Superior (f'c= 210 kg/cm2)

UNIDAD: m3

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	2,00	5,00
Herramienta menor	50,00	0,05	2,50	2,00	5,00
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	2,00	6,26
Elevador a gasolina 300 Kg	1,00	3,44	3,44	2,00	6,88
Andamios metálicos	10,00	0,20	2,00	2,00	4,00
SUBTOTAL					27,14
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	12,00	2,87	34,44	2,00	68,88
Albañil	4,00	2,89	11,56	2,00	23,12
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	2,00	5,94
Carpintero	1,00	2,89	2,89	2,00	5,78
Ayudante	4,00	2,87	11,48	2,00	22,96
SUBTOTAL					126,68
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 210 Kg/cm2	m3	1,03	89,50	91,74	
Encof. viga 30x60 (3 usos)	m3	1,00	73,56	73,56	
SUBTOTAL					165,30
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					319,12
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					63,82
PRECIO UNITARIO					382,94

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: H:S: en Dinteles (f'c= 210 kg/cm2)

UNIDAD: m

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera 1 saco	0,03	3,13	0,09	0,20	0,02
Herramienta menor	10,00	0,05	0,50	0,20	0,10
SUBTOTAL					0,12
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2,00	2,87	5,74	0,20	1,15
Albañil	1,00	2,89	2,89	0,20	0,58
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,20	0,15
Carpintero	1,00	2,89	2,89	0,20	0,58
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,20	0,57
SUBTOTAL					3,03
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 180 Kg/cm2	m3	0,03	83,50	2,51	
Tabla de encofrado de 0.30 m	u	0,42	1,60	0,67	
Clavos	kg	0,02	2,12	0,04	
Tiras de madera	u	1,00	0,25	0,25	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,01	2,11	0,02	
Acero de refuerzo	kg	1,70	1,08	1,84	
Pingos de eucalipto d=6 cm	ml	0,10	1,00	0,10	
SUBTOTAL					5,42
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8,57
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					1,71
PRECIO UNITARIO					10,28

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Bordillo tina de baño h=20cm

UNIDAD: m

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	7,25	0,05	0,36	1,00	0,36
SUBTOTAL					0,36
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1,00	2,87	2,87	1,00	2,87
Albañil	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Maestro Mayor	0,50	2,97	1,49	1,00	1,49
SUBTOTAL					7,25
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Ceramica graiman lisa 20x20	m2	0,50	8,81	4,41	
Mortero cemento-arena 1:3	m3	0,01	84,49	0,84	
Bindafix (emporador)	kg	0,25	1,50	0,38	
Ladrillo mambón	u	7,00	0,18	1,26	
Mortero cemento-arena 1:4	m3	0,01	77,11	0,77	
SUBTOTAL					7,66
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					15,26
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,05
PRECIO UNITARIO					18,32

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero de refuerzo-4200 Kg/cm²

UNIDAD: kg

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cizalla	1,00	2,50	2,50	0,04	0,10
Herramienta menor	5,00	0,05	0,25	0,04	0,01
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero	1,00	2,89	2,89	0,04	0,12
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,04	0,11
SUBTOTAL					0,23
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Acero de refuerzo	kg	1,05	1,08	1,13	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,10	2,11	0,21	
SUBTOTAL					1,35
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1,69
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					0,34
PRECIO UNITARIO					2,02

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mampostería de bloque e=15cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Andamios metálicos	3,60	0,10	0,36	0,56	0,20
Herramienta menor	10,00	0,05	0,50	0,56	0,28
SUBTOTAL					0,48
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	0,20	2,97	0,59	0,56	0,33
Albañil	1,00	2,89	2,89	0,56	1,61
Peón	2,00	2,87	5,74	0,56	3,19
SUBTOTAL					5,12
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Bloque pesado 40x20x15	u	13,00	0,31	4,03	
Mortero cemento-arena 1:4	m3	0,03	77,11	2,31	
SUBTOTAL					6,34
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					11,95
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	2,39
PRECIO UNITARIO					14,33

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mampostería de bloque e=10cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Andamios metálicos	1,00	0,10	0,10	0,56	0,06
Herramienta menor	9,00	0,05	0,45	0,56	0,25
SUBTOTAL					0,31
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	0,20	2,97	0,59	0,56	0,33
Albañil	1,00	2,89	2,89	0,56	1,61
Peón	2,00	2,87	5,74	0,56	3,19
SUBTOTAL					5,12
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Bloque pesado 40x20x10	u	13,00	0,26	3,38	
Mortero cemento-arena 1:4	m3	0,03	77,11	1,93	
SUBTOTAL					5,31
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					10,74
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	2,15
PRECIO UNITARIO					12,89

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Enlucido Vertical (Mortero 1:3)

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Andamios metálicos	1,00	0,10	0,10	0,75	0,08
Herramienta menor	15,50	0,05	0,78	0,75	0,58
SUBTOTAL					0,66
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1,00	2,87	2,87	0,75	2,15
Albañil	1,00	2,89	2,89	0,75	2,17
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,75	0,56
SUBTOTAL					4,88
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mortero cemento-arena 1:3	m3	0,03	77,11	1,93	
SUBTOTAL					1,93
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7,46
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					1,49
PRECIO UNITARIO					8,95

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Contrapiso H.S. (incluye empedrado y masillado)

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	0,20	0,63
Herramienta menor	30,00	0,05	1,50	0,20	0,30
SUBTOTAL					0,93
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	6,00	2,87	17,22	0,20	3,44
Albañil	2,00	2,89	5,78	0,20	1,16
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	0,20	0,59
SUBTOTAL					5,19
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Lastre	m3	0,09	11,96	1,08	
Piedra bola	m3	0,15	15,96	2,39	
Hormigón simple 180 Kg/cm2	m3	0,06	83,50	5,01	
Polietileno	m2	1,05	0,90	0,95	
SUBTOTAL					9,43
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					15,55
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,11
PRECIO UNITARIO					18,65

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta Principal (incluye colocación)

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora eléctrica	1,00	2,00	2,00	2,50	5,00
Herramienta menor	11,65	0,05	0,58	2,50	1,46
SUBTOTAL					6,46
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldador	1,00	3,02	3,02	2,50	7,55
Ayudante	1,00	2,87	2,87	2,50	7,18
Peón	1,00	2,87	2,87	2,50	7,18
Albañil	1,00	2,89	2,89	2,50	7,23
SUBTOTAL					29,13
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Vidrio claro flotado 4mm	m2	0,50	7,40	3,70	
Tool galvanizado L/C A36	kg	0,17	1,60	0,26	
Angulo 25x25x4mmx6m	u	5,80	8,97	52,03	
Electrodos - suelda	kg	0,50	3,09	1,55	
Anticorrosivo cromato cóndor	gln	0,13	12,20	1,54	
Lija	hja	1,00	0,65	0,65	
Picaporte común 76mm completa	u	0,55	1,13	0,62	
Bisagra común 76x76 completa	u	0,55	1,49	0,82	
Thinner comercial	gln	0,24	9,38	2,25	
SUBTOTAL					63,41
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					98,99
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					19,80
PRECIO UNITARIO					118,79

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta tamborada MDF

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	7,21	0,05	0,36	3,33	1,20
SUBTOTAL					1,20
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Carpintero	1,00	2,89	2,89	3,33	9,63
Ayudante	1,00	2,87	2,87	3,33	9,57
Albañil	0,50	2,89	1,45	3,33	4,82
SUBTOTAL					24,02
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Puerta MDF tamborada 1.06x2.10	u	0,45	140,00	63,00	
Tapamarco MDF	m	4,73	1,75	8,28	
Tornillos	u	3,17	0,13	0,40	
Tacos fisher	u	3,17	0,31	0,99	
Clavos	kg	0,05	2,12	0,11	
Lija	hja	0,50	0,65	0,33	
Plasticola	gln	0,10	15,44	1,54	
Bisagra común 76x76 completa	u	2,00	1,49	2,98	
SUBTOTAL					77,61
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					102,83
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					20,57
PRECIO UNITARIO					123,40

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cerradura llave-seguro

UNIDAD: U

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	5,76	0,05	0,29	1,00	0,29
SUBTOTAL					0,29
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cerrajero	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,00	2,87
SUBTOTAL					5,76
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cerradura LL-S pomo nova o/b	u	1,00	11,13	11,13	
SUBTOTAL					11,13
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					17,17
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	3,43
PRECIO UNITARIO					20,61

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cerradura de baño

UNIDAD: U

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	5,76	0,05	0,29	1,00	0,29
SUBTOTAL					0,29
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cerrajero	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,00	2,87
SUBTOTAL					5,76
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cerradura de baño pomo nova	u	1,00	9,81	9,81	
SUBTOTAL					9,81
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					15,86
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,17
PRECIO UNITARIO					19,03

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Ventana de hierro

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,91	0,05	0,35	1,67	0,58
Soldadora eléctrica	1,00	2,00	2,00	1,67	3,33
Compresor inc. pistola	1,00	1,25	1,25	1,67	2,08
Cortadora de disco	0,50	2,00	1,00	1,67	1,67
Taladro	0,50	2,50	1,25	1,67	2,08
SUBTOTAL					9,74
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldador	1,00	3,02	3,02	1,67	5,03
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
Albañil	0,25	2,89	0,72	1,67	1,20
Maestro Mayor	0,10	2,97	0,30	1,67	0,50
SUBTOTAL					11,52
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Ventana de hierro	m2	1,00	66,63	66,63	
Tacos fisher	u	2,00	0,31	0,63	
Tornillos	u	2,00	0,13	0,25	
Electrodos - suelda	kg	0,50	3,09	1,55	
Anticorrosivo cromato cóndor	gln	0,03	12,20	0,31	
Thinner comercial	gln	0,05	9,38	0,47	
SUBTOTAL					69,82
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					91,08
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					18,22
PRECIO UNITARIO					109,29

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Protección ventanas (varilla cuadrada)

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldadora eléctrica	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00
Cortadora de disco	0,25	2,00	0,50	1,00	0,50
Herramienta menor	12,37	0,05	0,62	1,00	0,62
SUBTOTAL					3,12
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldador	1,00	3,02	3,02	1,00	3,02
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,00	2,87
Peón	2,00	2,87	5,74	1,00	5,74
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	1,00	0,74
SUBTOTAL					12,37
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Angulo 25x25x4mmx6m	u	0,46	8,97	4,13	
Tubo cuadrado 1/2x2mm "	u	1,72	18,90	32,51	
Electrodos - suelda	kg	0,42	3,09	1,30	
Anticorrosivo cromato cóndor	gln	0,06	12,20	0,73	
Thinner comercial	gln	0,06	9,38	0,56	
Perno tirafondo	u	3,00	0,30	0,90	
Tacos fisher	u	3,00	0,31	0,94	
Lija	hja	2,00	0,65	1,30	
SUBTOTAL					42,36
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					57,86
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					11,57
PRECIO UNITARIO					69,43

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Soporte de madera para libros

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	5,76	0,05	0,29	3,33	0,96
SUBTOTAL					0,96
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Carpintero	1,00	2,89	2,89	3,33	9,63
Ayudante	1,00	2,87	2,87	3,33	9,57
SUBTOTAL					19,20
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Taplero pacoplac 9mm 2.15x2.44	u	0,34	45,32	15,41	
Tornillos	u	8,00	0,13	1,00	
Alfajia eucalipto 7x7x250 cm	u	1,00	3,00	3,00	
Thinner comercial	gln	0,15	9,38	1,41	
Pintura esmalte Tan Condor	gln	0,08	13,22	0,99	
SUBTOTAL					21,81
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					41,97
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					8,39
PRECIO UNITARIO					50,36

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cubierta Asbesto-Cemento sobre Estructura Metálica

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	9,37	0,05	0,47	0,20	0,09
Andamios metálicos	6,00	0,10	0,60	0,20	0,12
SUBTOTAL					0,21
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Instalador	1,00	2,89	2,89	0,20	0,58
Ayudante	2,00	2,87	5,74	0,20	1,15
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,20	0,15
SUBTOTAL					1,87
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Eurolit (2.44 x 1.10) 6 ondas perfil 7	m2	1,00	7,06	7,06	
Cumbrero Caballete	m	0,15	14,00	2,10	
Pernos autoperf. rodela neopre	u	2,50	0,28	0,71	
SUBTOTAL					9,87
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					11,96
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	2,39
PRECIO UNITARIO					14,35

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Lavamanos Blanco (incluye accesorios)

UNIDAD: U

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,06	0,05	0,30	1,67	0,50
SUBTOTAL					0,50
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	1,67	4,82
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
Maestro Mayor	0,10	2,97	0,30	1,67	0,50
SUBTOTAL					10,10
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Lavamanos EDESA Shelby blanco	u	1,00	10,63	10,63	
Silicone 300 mg	tub	0,25	9,75	2,44	
Anclaje para lavamanos	u	1,00	0,80	0,80	
Tubo abasto/llave ang. lavabo	u	1,00	11,93	11,93	
Grifería lavabo Mossini cromo	u	1,00	5,81	5,81	
SUBTOTAL					31,61
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					42,21
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					8,44
PRECIO UNITARIO					50,65

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Inodoro Blanco (incluye accesorios)

UNIDAD: U

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	8,94	0,05	0,45	1,67	0,74
SUBTOTAL					0,74
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	1,67	4,82
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
Albañil	0,50	2,89	1,45	1,67	2,41
Peón	0,50	2,87	1,44	1,67	2,39
Maestro Mayor	0,10	2,97	0,30	1,67	0,50
SUBTOTAL					14,90
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Inodoro coronet redondo blanco	u	1,00	61,88	61,88	
Silicone 300 mg	tub	0,50	9,75	4,88	
Tubo de abasto/llave angular	jgo	1,00	12,98	12,98	
Anclaje para sanitario	u	1,00	1,63	1,63	
SUBTOTAL					81,36
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					96,99
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					19,40
PRECIO UNITARIO					116,39

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desague PVC 50 mm.

UNIDAD: pto

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	1,67	0,54
SUBTOTAL					0,54
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	1,67	4,82
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	1,67	1,24
SUBTOTAL					10,84
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubo PVC desague 50mm.x3m.	u	1,00	4,51	4,51	
Polipega	gln	0,00	40,74	0,12	
Codo 90 grados PVC desague 50	u	1,00	0,92	0,92	
Polilimpia	gln	0,01	20,48	0,12	
SUBTOTAL					5,68
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					17,05
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,41
PRECIO UNITARIO					20,47

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desague PVC 110 mm.

UNIDAD: pto

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	1,67	0,54
SUBTOTAL					0,54
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	1,67	4,82
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	1,67	1,24
SUBTOTAL					10,84
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubo PVC desague 110mm.x 3m.	u	1,00	13,66	13,66	
Polipega	gln	0,00	40,74	0,12	
Codo 90 grados PVC desague 110	u	1,00	2,78	2,78	
Polilimpia	gln	0,01	20,48	0,12	
SUBTOTAL					16,69
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					28,06
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					5,61
PRECIO UNITARIO					33,68

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Salida de Agua Potable (incluye accesorios)

UNIDAD: pto

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	5,76	0,05	0,29	1,67	0,48
SUBTOTAL					0,48
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	1,67	4,82
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
SUBTOTAL					9,60
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubo PVC U/R 1/2 x 6m "	u	0,50	8,13	4,07	
Unión PVC U/R 1/2 "	u	1,00	0,38	0,38	
Universal PVC U/R 1/2 "	u	1,00	0,89	0,89	
Codo 90 grados PVC U/R 1/2 "	u	2,00	0,37	0,74	
Tee PVC U/R 1/2 "	u	1,00	0,48	0,48	
Teflón 0.08x13mm L=10m	rl	2,00	0,39	0,78	
SUBTOTAL					7,34
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					17,42
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,48
PRECIO UNITARIO					20,90

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Salida de iluminación normal

UNIDAD: pto

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	7,50	0,05	0,37	1,67	0,62
SUBTOTAL					0,62
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1,00	2,89	2,89	1,67	4,82
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
Peón	0,50	2,87	1,44	1,67	2,39
Técnico electricista SECAP	0,10	3,02	0,30	1,67	0,50
SUBTOTAL					12,50
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cond. Cu sólido TW # 12 AWG	m	10,20	0,47	4,79	
Tubo conduit EMT Ø=½ "	m	5,00	1,03	5,15	
Conector conduit EMT 1/2 "	u	2,00	0,24	0,48	
Cajetín rectangular	u	1,00	0,31	0,31	
Cajetín octogonal	u	1,00	0,32	0,32	
Interruptor simple c/luz pilot	u	1,00	1,77	1,77	
Unión conduit EMT Ø=½ "	u	2,00	0,24	0,48	
Rollo taípe 3M-33 normal	u	0,10	1,06	0,11	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,10	2,11	0,21	
SUBTOTAL					13,62
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					26,74
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					5,35
PRECIO UNITARIO					32,09

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Luminaria incand.100W plafón

UNIDAD: U

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	5,76	0,05	0,29	0,20	0,06
SUBTOTAL					0,06
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1,00	2,89	2,89	0,20	0,58
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,20	0,57
SUBTOTAL					1,15
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Focos 100 W 120 V	u	1,00	0,32	0,32	
Boquilla plafón de porcelana	u	1,00	0,71	0,71	
Rollo taípe 3M-33 normal	u	0,10	1,06	0,11	
SUBTOTAL					1,14
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,35
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					0,47
PRECIO UNITARIO					2,82

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Salida tomacorriente normal

UNIDAD: pto

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	7,50	0,05	0,37	1,67	0,62
SUBTOTAL					0,62
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1,00	2,89	2,89	1,67	4,82
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,67	4,78
Técnico electricista SECAP	0,10	3,02	0,30	1,67	0,50
Peón	0,50	2,87	1,44	1,67	2,39
SUBTOTAL					12,50
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubo conduit EMT Ø=½ "	m	4,00	1,03	4,12	
Cond. Cu sólido TW # 12 AWG	m	9,50	0,47	4,47	
Tomacorriente doble 110 V	u	1,00	1,57	1,57	
Conector conduit EMT 1/2 "	u	1,00	0,24	0,24	
Cajetín rectangular	u	1,00	0,31	0,31	
Cajetín octogonal	u	0,10	0,32	0,03	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,10	2,11	0,21	
Rollo taípe 3M-33 normal	u	0,10	1,06	0,11	
Cond. Cu flexible TW # 14 AWG	ml	6,00	0,49	2,94	
Unión conduit EMT Ø=½ "	u	1,00	0,24	0,24	
SUBTOTAL					14,23
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					27,35
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					5,47
PRECIO UNITARIO					32,82

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Caja Térmica 4 disyuntores

UNIDAD: U

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	7,65	0,05	0,38	2,00	0,77
SUBTOTAL					0,77
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1,00	2,89	2,89	2,00	5,78
Ayudante	1,00	2,87	2,87	2,00	5,74
Técnico electricista SECAP	0,15	3,02	0,45	2,00	0,91
Peón	0,25	2,87	0,72	2,00	1,44
Albañil	0,25	2,89	0,72	2,00	1,45
SUBTOTAL					15,31
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tablero SD bifásico 4 puntos	u	1,00	29,20	29,20	
Rollo taípe 3M-33 normal	u	0,10	1,06	0,11	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,10	2,11	0,21	
Tacos fisher	u	8,00	0,31	2,50	
Tornillos	u	8,00	0,13	1,00	
SUBTOTAL					33,02
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					49,09
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					9,82
PRECIO UNITARIO					58,91

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acera H.S. 180 kg/cm2 e= 6 cm.

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	0,20	0,63
Herramienta menor	25,97	0,05	1,30	0,20	0,26
SUBTOTAL					0,89
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	6,00	2,87	17,22	0,20	3,44
Albañil	2,00	2,89	5,78	0,20	1,16
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	0,20	0,59
SUBTOTAL					5,19
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Hormigón simple 180 Kg/cm2	m3	0,06	83,50	5,01	
Tabla de encofrado de 0.20 m	u	0,50	1,57	0,79	
Piedra bola	m3	0,15	15,96	2,39	
Tiras de madera	u	0,35	0,25	0,09	
SUBTOTAL					8,28
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					14,36
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					2,87
PRECIO UNITARIO					17,23

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mesón de H.A. e=5cm

UNIDAD: m

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	2,50	0,81
SUBTOTAL					0,81
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1,00	2,89	2,89	2,50	7,23
Peón	1,00	2,87	2,87	2,50	7,18
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	2,50	1,86
SUBTOTAL					16,26
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento	sac	0,50	6,57	3,29	
Arena	m3	0,06	14,25	0,86	
Ripio	m3	0,09	15,59	1,40	
Agua	m3	0,00	3,00	0,01	
Acero de refuerzo	kg	4,80	1,08	5,18	
Tablero contrachapado 4x8x15	pln	0,08	32,41	2,43	
Clavos	kg	0,20	2,12	0,42	
Alfajia eucalipto 7x7x250 cm	u	0,50	3,00	1,50	
Pingos de eucalipto d=6 cm	ml	1,00	1,00	1,00	
SUBTOTAL					16,09
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					33,16
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					6,63
PRECIO UNITARIO					39,79

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Revestimiento de cerámica en paredes

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,06	0,05	0,30	1,00	0,30
Cortadora de disco	0,40	2,00	0,80	1,00	0,80
SUBTOTAL					1,10
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Instalador	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,00	2,87
Maestro Mayor	0,10	2,97	0,30	1,00	0,30
SUBTOTAL					6,06
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cerámica graiman 20x30	m2	1,05	7,83	8,22	
Bindafix (emporador)	kg	0,20	1,50	0,30	
Bondex premium con aditivo 20k	fda	0,25	9,12	2,28	
SUBTOTAL					10,80
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					17,96
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,59
PRECIO UNITARIO					21,55

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Revestimiento de cerámica en piso (baño)

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	9,37	0,05	0,47	0,80	0,37
Cortadora de disco	0,25	2,00	0,50	0,80	0,40
SUBTOTAL					0,77
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1,00	2,89	2,89	0,80	2,31
Peón	2,00	2,87	5,74	0,80	4,59
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,80	0,59
SUBTOTAL					7,50
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Ceramica graiman marmol satin	m2	1,05	10,18	10,69	
Bindafix (emporador)	kg	0,30	1,50	0,45	
Mortero cemento-arena 1:3	m3	0,01	84,49	0,84	
SUBTOTAL					11,98
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					20,26
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					4,05
PRECIO UNITARIO					24,31

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pintura de caucho

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,06	0,05	0,30	0,25	0,08
Andamios metálicos	4,00	0,10	0,40	0,25	0,10
Canastilla y tecla	2,00	0,53	1,05	0,25	0,26
SUBTOTAL					0,44
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	0,10	2,97	0,30	0,25	0,07
Pintor	1,00	2,89	2,89	0,25	0,72
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,25	0,72
SUBTOTAL					1,51
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Latex vinil acrilico	gln	0,08	10,54	0,84	
Lija	hja	0,20	0,65	0,13	
SUBTOTAL					0,97
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,93
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					0,59
PRECIO UNITARIO					3,51

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tubería de 2" galvanizado

UNIDAD: m

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	1,50	0,49
SUBTOTAL					0,49
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	1,50	4,34
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,50	4,31
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	1,50	1,11
SUBTOTAL					9,75
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubo 2" galvanizado	m	1,00	18,62	18,62	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					18,64
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					28,88
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	5,78
PRECIO UNITARIO					34,66

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada tipo L 2" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,35	0,11
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,35	1,01
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,35	1,00
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,35	0,26
SUBTOTAL					2,28
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada tipo L 2" HG	u	1,00	6,78	6,78	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					6,80
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					9,19
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	1,84
PRECIO UNITARIO					11,03

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada tipo T 2" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,35	0,11
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,35	1,01
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,35	1,00
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,35	0,26
SUBTOTAL					2,28
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada tipo T 2" HG	u	1,00	4,99	4,99	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					5,01
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7,40
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	1,48
PRECIO UNITARIO					8,88

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada universal 2" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,35	0,11
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,35	1,01
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,35	1,00
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,35	0,26
SUBTOTAL					2,28
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada universal 2"	u	1,00	3,25	3,25	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					3,27
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5,66
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					1,13
PRECIO UNITARIO					6,79

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Válvula de bola 2"

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,35	0,11
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,35	1,01
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,35	1,00
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,35	0,26
SUBTOTAL					2,28
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Válvula de bola 2"	u	1,00	17,25	17,25	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					17,27
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					19,66
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,93
PRECIO UNITARIO					23,59

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reductor 2" a 1 1/2" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,35	0,11
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,35	1,01
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,35	1,00
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,35	0,26
SUBTOTAL					2,28
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Reductor 2" a 1 1/2" HG	u	1,00	2,25	2,25	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					2,27
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4,66
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					0,93
PRECIO UNITARIO					5,59

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reductor 2" a 3/4" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,35	0,11
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,35	1,01
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,35	1,00
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,35	0,26
SUBTOTAL					2,28
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Reductor 2" a 3/4" HG	u	1,00	1,85	1,85	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					1,87
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4,26
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					0,85
PRECIO UNITARIO					5,11

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tubería de 1 1/2" galvanizado

UNIDAD: m

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	1,00	0,33
SUBTOTAL					0,33
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Ayudante	1,00	2,87	2,87	1,00	2,87
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	1,00	0,74
SUBTOTAL					6,50
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubería de 1 1/2" galvanizado	u	1,00	11,70	11,70	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					11,72
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					18,55
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					3,71
PRECIO UNITARIO					22,26

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada tipo L 1 1/2" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,30	0,10
SUBTOTAL					0,10
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,30	0,87
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,30	0,86
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,30	0,22
SUBTOTAL					1,95
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada tipo L 1 1/2" HG	u	1,00	6,78	6,78	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					6,80
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8,85
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	1,77
PRECIO UNITARIO					10,62

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada tipo T 1 1/2" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,30	0,10
SUBTOTAL					0,10
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,30	0,87
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,30	0,86
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,30	0,22
SUBTOTAL					1,95
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada tipo T 1 1/2" HG	u	1,00	9,32	9,32	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					9,34
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					11,39
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					2,28
PRECIO UNITARIO					13,67

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Válvula de bola 1 1/2"

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,30	0,10
SUBTOTAL					0,10
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,30	0,87
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,30	0,86
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,30	0,22
SUBTOTAL					1,95
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Válvula de bola 1 1/2"	u	1,00	15,32	15,32	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					15,34
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					17,39
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	3,48
PRECIO UNITARIO					20,87

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tubería de 3/4" galvanizado

UNIDAD: m

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,75	0,24
SUBTOTAL					0,24
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,75	2,17
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,75	2,15
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,75	0,56
SUBTOTAL					4,88
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubería de 3/4" galvanizado	u	1,00	4,72	4,72	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					4,74
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					9,86
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	1,97
PRECIO UNITARIO					11,83

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada tipo L 3/4" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,25	0,08
SUBTOTAL					0,08
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,25	0,72
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,25	0,72
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,25	0,19
SUBTOTAL					1,63
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada tipo L 3/4" HG	u	1,00	0,90	0,90	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					0,92
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,63
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	0,53
PRECIO UNITARIO					3,15

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada tipo T 3/4" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,25	0,08
SUBTOTAL					0,08
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,25	0,72
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,25	0,72
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,25	0,19
SUBTOTAL					1,63
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada tipo T 3/4" HG	u	1,00	0,89	0,89	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					0,91
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,62
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	0,52
PRECIO UNITARIO					3,14

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Unión roscada universal 3/4" HG

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,25	0,08
SUBTOTAL					0,08
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,25	0,72
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,25	0,72
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,25	0,19
SUBTOTAL					1,63
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Unión roscada universal 3/4" HG	u	1,00	0,57	0,57	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					0,59
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,30
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	0,46
PRECIO UNITARIO					2,76

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Válvula de bola 3/4"

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	0,25	0,08
SUBTOTAL					0,08
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	0,25	0,72
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,25	0,72
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	0,25	0,19
SUBTOTAL					1,63
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Válvula de bola 3/4"	u	1,00	6,18	6,18	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					6,20
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7,91
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	1,58
PRECIO UNITARIO					9,49

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Manómetros de 0 a 200 psi

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	2,00	0,65
SUBTOTAL					0,65
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	2,00	5,78
Ayudante	1,00	2,87	2,87	2,00	5,74
Tecnico	1,00	3,20	3,20	2,00	6,40
SUBTOTAL					17,92
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Manómetros de 0 a 200 psi	u	1,00	150,00	150,00	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					150,02
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					168,59
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					33,72
PRECIO UNITARIO					202,31

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Filtros de agua

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	2,00	0,65
SUBTOTAL					0,65
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	2,00	5,78
Ayudante	1,00	2,87	2,87	2,00	5,74
Tecnico	1,00	3,20	3,20	2,00	6,40
SUBTOTAL					17,92
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Filtros de agua	u	1,00	89,00	89,00	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					89,02
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					107,59
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					21,52
PRECIO UNITARIO					129,11

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reguladores de presión 0 a 11 bar

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	2,00	0,65
SUBTOTAL					0,65
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	2,00	5,78
Ayudante	1,00	2,87	2,87	2,00	5,74
Tecnico	1,00	3,20	3,20	2,00	6,40
SUBTOTAL					17,92
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Reguladores de presión 0 a 11 bar	u	1,00	268,00	268,00	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					268,02
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					286,59
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	57,32
PRECIO UNITARIO					343,91

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Rotámetro (medidor caudal)

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	2,00	0,65
SUBTOTAL					0,65
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	2,00	5,78
Ayudante	1,00	2,87	2,87	2,00	5,74
Tecnico	1,00	3,20	3,20	2,00	6,40
SUBTOTAL					17,92
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Rotámetro (medidor caudal)	u	1,00	530,00	530,00	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					530,02
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					548,59
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					109,72
PRECIO UNITARIO					658,31

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Válvula Check 2"

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	2,00	0,65
SUBTOTAL					0,65
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	2,00	5,78
Ayudante	1,00	2,87	2,87	2,00	5,74
Tecnico	1,00	3,20	3,20	2,00	6,40
SUBTOTAL					17,92
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Válvula Check 2"	u	1,00	61,60	61,60	
Teflon	u	0,03	0,83	0,02	
SUBTOTAL					61,62
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					80,19
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					16,04
PRECIO UNITARIO					96,23

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sistema hidroneumático

UNIDAD: u

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,50	0,05	0,33	16,00	5,20
SUBTOTAL					5,20
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1,00	2,89	2,89	16,00	46,24
Ayudante	1,00	2,87	2,87	16,00	45,92
Tecnico	1,00	3,20	3,20	16,00	51,20
SUBTOTAL					143,36
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tanque hidroneumático 65 gal	u	1,00	4128,04	4128,04	
Bomba de agua 1/2HP	u	1,00	220,00	220,00	
Válvula de cierre automático	u	1,00	85,00	85,00	
Teflon	u	1,00	0,83	0,83	
SUBTOTAL					4433,87
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4582,43
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					916,49
PRECIO UNITARIO					5498,92

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación cisterna

UNIDAD: m3

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	6,00	0,05	0,30	1,20	0,36
SUBTOTAL					0,36
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2,00	2,87	5,74	1,20	6,89
Maestro Mayor	0,10	2,97	0,30	1,20	0,36
SUBTOTAL					7,24
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL					
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					7,60
COSTOS INDIRECTOS				20,00%	1,52
PRECIO UNITARIO					9,13

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: H:S: en cisterna ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

UNIDAD: m³

DETALLE:

M. EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Concretera 1 saco	1,00	3,13	3,13	4,00	12,52	
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	4,00	10,00	
Herramienta menor	48,00	0,05	2,40	4,00	9,60	
SUBTOTAL					32,12	
N. MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	4,00	2,87	11,48	4,00	45,92	
Albañil	4,00	2,89	11,56	4,00	46,24	
Maestro Mayor	1,00	2,97	2,97	4,00	11,88	
Carpintero	1,00	2,89	2,89	4,00	11,56	
Ayudante	4,00	2,87	11,48	4,00	45,92	
SUBTOTAL					161,52	
O. MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
Hormigón simple 210 Kg/cm ²	m ³	1,03	89,50	91,74		
Encof. columna 30x30 (4 usos)	m ³	1,00	86,75	86,75		
SUBTOTAL					178,49	
P. TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL						
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				372,13		
COSTOS INDIRECTOS 20,00%				74,43		
PRECIO UNITARIO				446,55		

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero de refuerzo-4200 Kg/cm²

UNIDAD: kg

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cizalla	1,00	2,50	2,50	0,04	0,10
Herramienta menor	5,00	0,05	0,25	0,04	0,01
SUBTOTAL					0,11
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero	1,00	2,89	2,89	0,04	0,12
Ayudante	1,00	2,87	2,87	0,04	0,11
SUBTOTAL					0,23
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Acero de refuerzo	kg	1,05	1,08	1,13	
Alambre galvanizado # 18	kg	0,10	2,11	0,21	
SUBTOTAL					1,35
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1,69
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					0,34
PRECIO UNITARIO					2,02

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
INGENIERIA CIVIL**

OBRA: Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Enlucido y alisado (Mortero 1:2)

UNIDAD: m2

DETALLE:

M. EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	15,50	0,05	0,78	1,00	0,78
SUBTOTAL					0,78
N. MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1,00	2,87	2,87	1,00	2,87
Albañil	1,00	2,89	2,89	1,00	2,89
Maestro Mayor	0,25	2,97	0,74	1,00	0,74
SUBTOTAL					6,50
O. MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Mortero cemento-arena 1:2	m3	0,03	89,00	2,23	
Permeabilizante	kg	0,50	6,74	3,37	
SUBTOTAL					5,60
P. TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL					
COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					12,87
COSTOS INDIRECTOS 20,00%					2,57
PRECIO UNITARIO					15,45

Quito, abril de 2013

OFERENTE

SEGÚN DATOS DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN A FEBRERO DE 2013

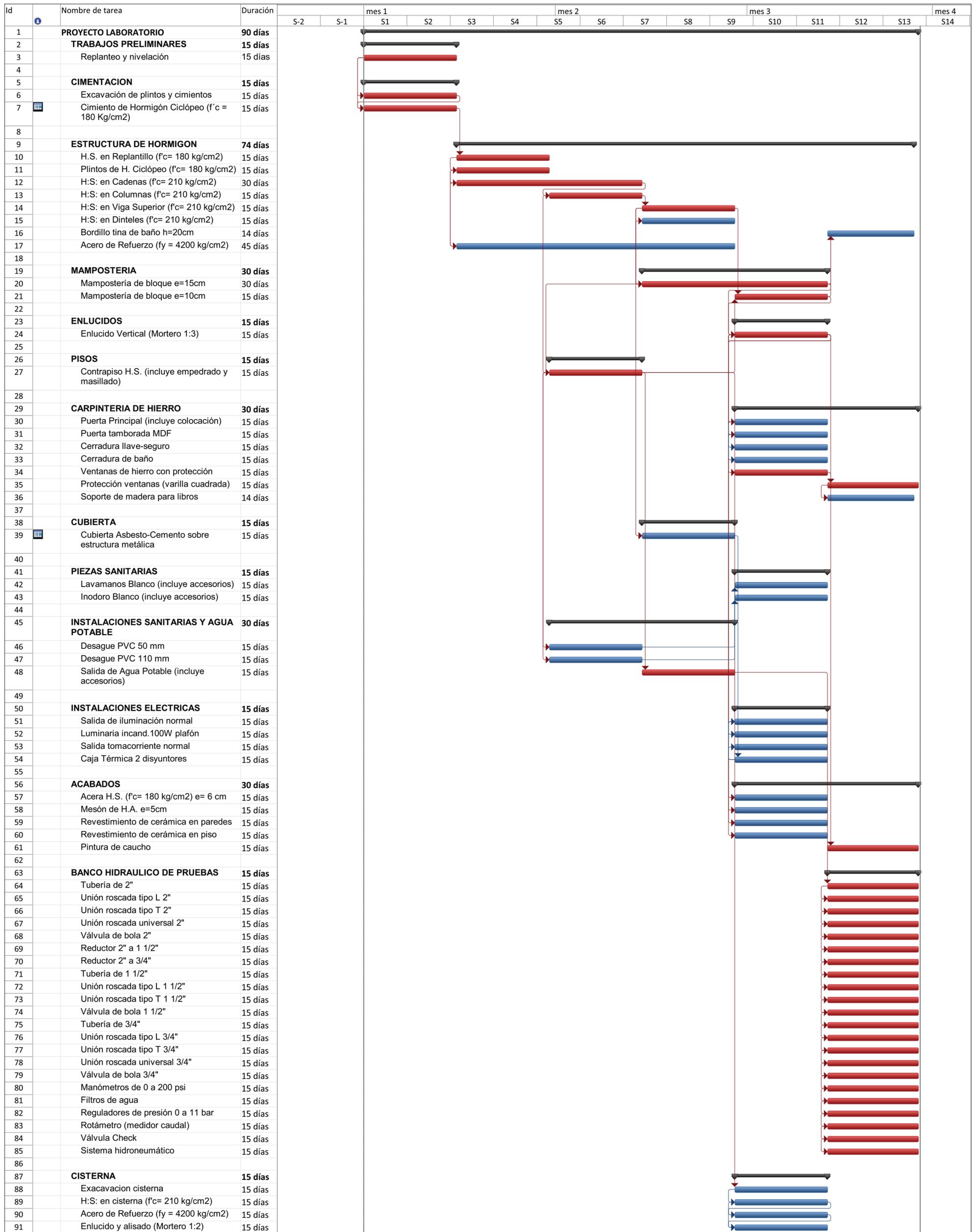
ANEXO 5
CURVA DE INVERSIÓN, CRONOGRAMA VALORADO Y RUTA CRITA

CURVA DE INVERSIÓN PARA EL LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRÁULICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS PARA EL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

TIEMPO	QUIN 1	QUIN 2	QUIN 3	QUIN 4	QUIN 5	QUIN 6
INVERSION MENSUAL	\$ 436,27	\$ 608,95	\$ 1.800,73	\$ 2.360,94	\$ 8.773,39	\$ 12.231,04
AVANCE PARCIAL EN %	1,66%	2,32%	6,87%	9,01%	33,47%	46,66%
INVERSION ACUMULADA	\$ 436,27	\$ 1.045,23	\$ 2.845,96	\$ 5.206,90	\$ 13.980,29	\$ 26.211,33
AVANCE ACUMULADO EN %	1,66%	3,99%	10,86%	19,87%	53,34%	100,00%



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS PARA EL LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRÁULICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS PARA EL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN											
ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO DE EJECUCION					
						QUIN 1	QUIN 2	QUIN 3	QUIN 4	QUIN 5	QUIN 6
1	TRABAJOS PRELIMINARES										
1,1	Replanteo y nivelación	m2	59,50	1,85	109,96	59,50					
						109,96					
2	CIMENTACION										
2,1	Excavación de plintos y cimientos	m3	4,75	9,13	43,35	4,75					
						43,35					
2,2	Cimiento de Hormigón Ciclópeo (f'c = 180 Kg/cm2)	m3	2,50	113,19	282,97	2,50					
						282,97					
3	ESTRUCTURA DE HORMIGON										
3,1	H.S. en Replanteo (f'c= 180 kg/cm2)	m3	0,23	130,47	30,01	0,23					
						30,01					
3,2	Plintos de H. Ciclópeo (f'c= 180 kg/cm2)	m3	1,94	112,72	218,68	1,94					
						218,68					
3,3	H:S: en Cadenas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,39	305,63	238,39	0,39					
						238,39					
3,4	H:S: en Columnas (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,41	365,11	149,69	0,41					
						149,69					
3,5	H:S: en Viga Superior (f'c= 210 kg/cm2)	m3	0,78	382,94	298,69	0,78					
						298,69					
3,6	H:S: en Dinteles (f'c= 210 kg/cm2)	m	4,60	10,28	47,29	4,60					
						47,29					
3,7	Bordillo tina de baño h=20cm	ml	1,20	18,32	21,98						1,20
											21,98
3,8	Acero de Refuerzo (fy = 4200 kg/cm2)	kg	357,59	2,02	723,22	119,20	119,20	119,20	119,20		
						241,07	241,07	241,07	241,07		
4	MAMPOSTERIA										
4,1	Mampostería de bloque e=15cm	m2	93,53	14,33	1.340,72				46,77	46,77	
									670,36	670,36	
4,2	Mampostería de bloque e=10cm	m2	25,43	12,89	327,67					25,43	
										327,67	
5	ENLUCIDOS										
5,1	Enlucido Vertical (Mortero 1:3)	m2	237,92	8,95	2.130,11					237,92	
										2130,11	
6	PISOS										
6,1	Contrapiso H.S. (incluye empedrado y masillado)	m2	63,00	18,65	1.175,23			63,00			
								1175,23			
7	CARPINTERIA DE HIERRO										
7,1	Puerta Principal (incluye colocación)	U	1,00	118,79	118,79					1,00	
										118,79	
7,2	Puerta tamborada MDF	m2	5,25	123,40	647,84					5,25	
										647,84	
7,3	Cerradura llave-seguro	U	2,00	20,61	41,22					2,00	
										41,22	
7,4	Cerradura de baño	U	1,00	19,03	19,03					1,00	
										19,03	
7,5	Ventanas de hierro con protección	m2	16,00	109,29	1.748,68					16,00	
										1748,68	
7,6	Protección ventanas (varilla cuadrada)	m2	16,00	69,43	1.110,82						16,00
											1110,82
7,7	Soprote de madera para libros	m2	0,50	50,36	25,18						0,50
											25,18
8	CUBIERTA										
8,1	Cubierta Asbesto-Cemento sobre Estructura Metálica	m2	71,08	14,35	1.019,94				71,08		
									1019,94		
9	PIEZAS SANITARIAS										
9,1	Lavamanos Blanco (incluye accesorios)	U	1,00	50,65	50,65					1,00	
										50,65	
9,2	Inodoro Blanco (incluye accesorios)	U	1,00	116,39	116,39					1,00	
										116,39	
10	INSTALACIONES SANITARIAS Y AGUA POTABLE										
10,1	Desague PVC 50 mm	pto	4,00	20,47	81,86			4,00			
								81,86			
10,2	Desague PVC 110 mm	pto	1,00	33,68	33,68			1,00			
								33,68			
10,3	Salida de Agua Potable (incluye accesorios)	pto	4,00	20,90	83,59				4,00		
									83,59		
11	INSTALACIONES ELECTRICAS										
11,1	Salida de iluminación normal	pto	5,00	32,09	160,45					5,00	
										160,45	
11,2	Luminaria incand.100W plafón	U	5,00	2,82	14,08					5,00	
										14,08	
11,3	Salida tomacorriente normal	pto	5,00	32,82	164,12					5,00	
										164,12	
11,4	Caja Térmica 2 disyuntores	U	1,00	58,91	58,91					1,00	
										58,91	
12	ACABADOS										
12,1	Acera H.S. (f'c= 180 kg/cm2) e= 6 cm	m2	3,50	17,23	60,30					3,50	
										60,30	
12,2	Mesón de H.A. e=5cm	ml	2,38	39,79	94,70					2,38	
										94,70	
12,3	Revestimiento de cerámica en paredes	m2	15,35	21,55	330,85					15,35	
										330,85	
12,4	Revestimiento de cerámica en piso	m2	63,00	24,31	1.531,41					63,00	
										1531,41	
12,5	Pintura de caucho	m2	19,11	3,51	67,09						19,11
											67,09
13	BANCO HIDRAULICO DE PRUEBAS										
13,1	Tubería de 2"	m	10,00	34,66	346,59						10,00
											346,59
13,2	Unión roscada tipo L 2"	u	6,00	11,03	66,17						6,00
											66,17
13,3	Unión roscada tipo T 2"	u	5,00	8,88	44,40						5,00
											44,40
13,4	Unión roscada universal 2"	u	3,00	6,79	20,38						3,00
											20,38
13,5	Válvula de bola 2"	u	3,00	23,59	70,78						3,00
											70,78
13,6	Reductor 2" a 1 1/2"	u	1,00	5,59	5,59						1,00
											5,59
13,7	Reductor 2" a 3/4"	u	2,00	5,11	10,23						2,00
											10,23
13,8	Tubería de 1 1/2"	m	0,50	22,26	11,13						0,50
											11,13
13,9	Unión roscada tipo L 1 1/2"	u	1,00	10,62	10,62						1,00
											10,62
13,10	Unión roscada tipo T 1 1/2"	u	1,00	13,67	13,67						1,00
											13,67
13,11	Válvula de bola 1 1/2"	u	1,00	20,87	20,87						1,00
											20,87
13,12	Tubería de 3/4"	m	12,50	11,83	147,92						12,50
											147,92
13,13	Unión roscada tipo L 3/4"	u	17,00	3,15	53,60						17,00
											53,60
13,14	Unión roscada tipo T 3/4"	u	16,00	3,14	50,26						16,00
											50,26
13,15	Unión roscada universal 3/4"	u	10,00	2,76	27,57						10,00
											27,57
13,16	Válvula de bola 3/4"	u	20,00	9,49	189,78						20,00
											189,78
13,17	Manómetros de 0 a 200 psi	u	8,00	202,31	1.618,47						8,00
											1618,47
13,18	Filtros de agua	u	2,00	129,11	258,22						2,00
											258,22
13,19	Reguladores de presión 0 a 11 bar	u	3,00	343,91	1.031,73						3,00
											1031,73
13,20	Rotámetro (medidor caudal)	u	2,00	658,31	1.316,62						2,00
											1316,62
13,21	Válvula Check	u	2,00	96,23	192,46						2,00
											192,46
13,21	Sistema hidroneumático	u	1,00	5.498,92	5.498,92						1,00
											5498,92
14	CISTERNA										
14,1	Excavación cisterna	m3	2,25	9,13	20,53					2,25	
			</								



Laboratorio de evaluaciones hidráulicas de artefactos sanitarios para el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN

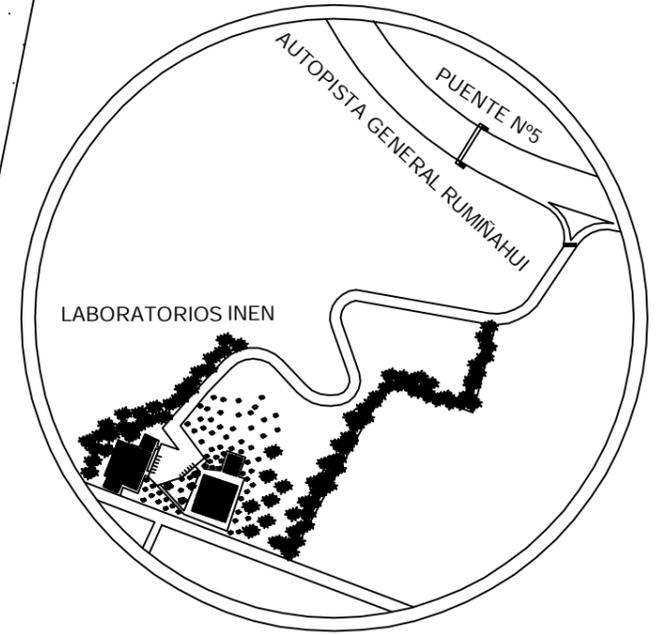
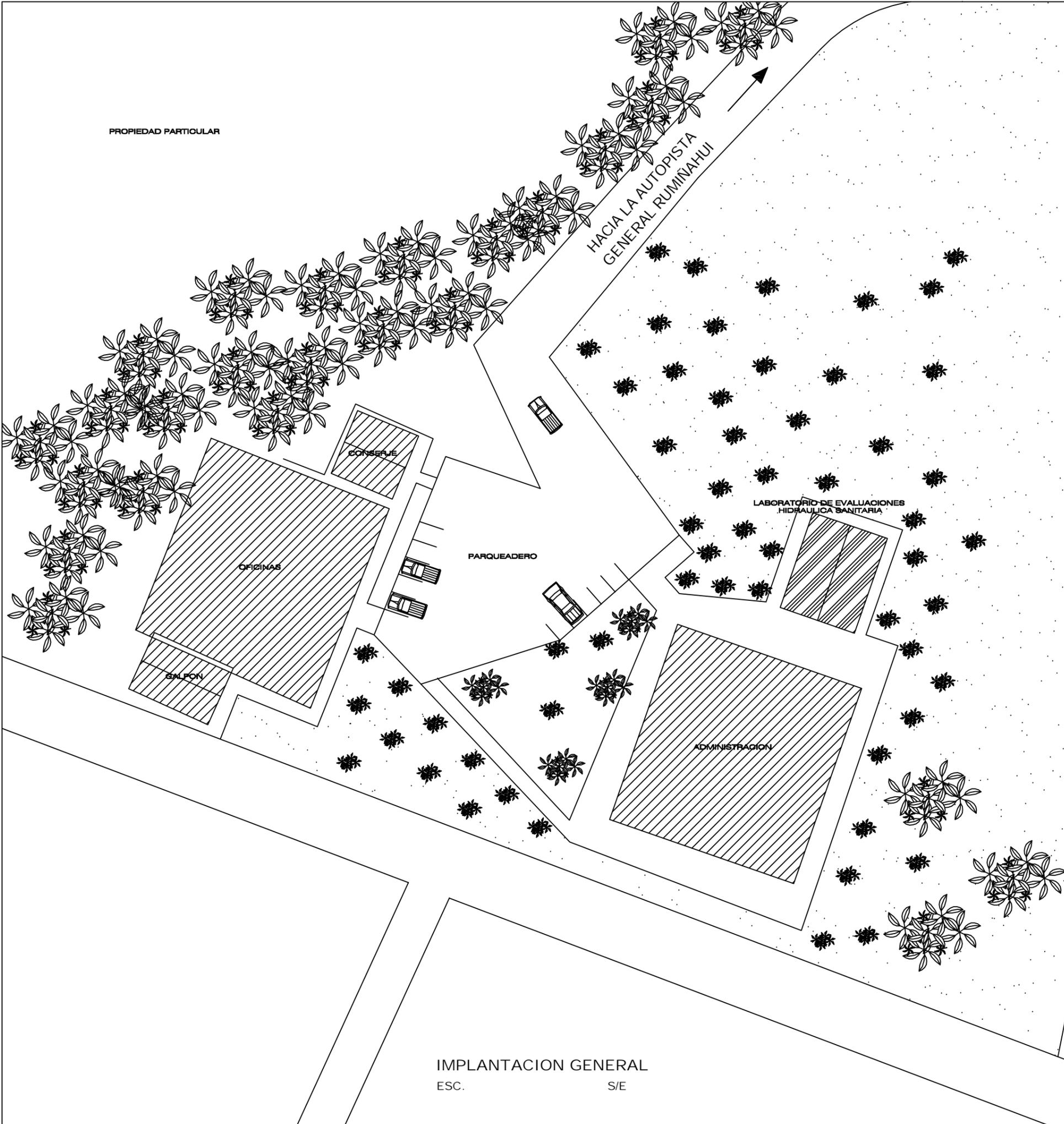
Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual		División crítica	
División		Tarea inactiva		Resumen manual		Línea base	
Hito		Hito inactivo		Solo el comienzo		Hito de línea base	
Resumen		Resumen inactivo		Solo fin		Resumen de línea base	
Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha limite		Progreso	
Tareas externas		Sólo duración		Tareas críticas			

ANEXO 6

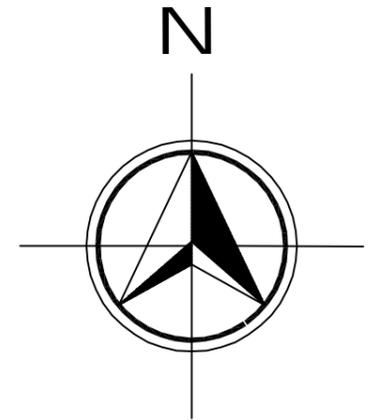
PLANOS

PROPIEDAD PARTICULAR

HACIA LA AUTOPISTA
GENERAL RUMINAHUI

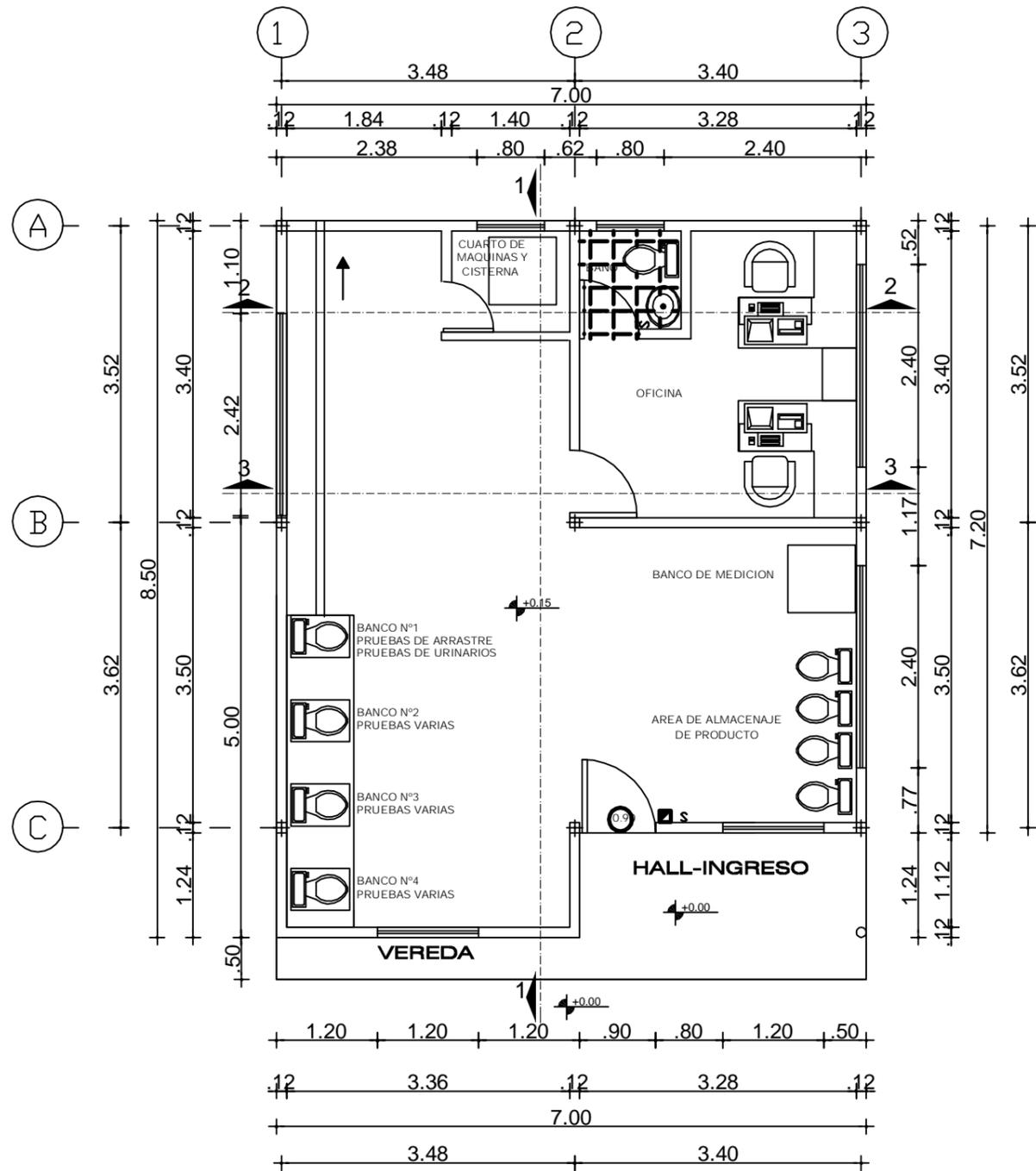


UBICACION

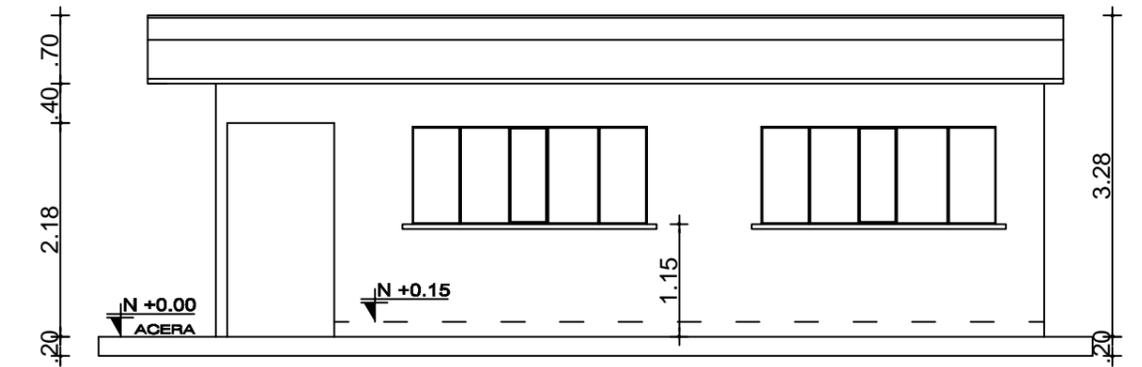


IMPLANTACION GENERAL
ESC. S/E

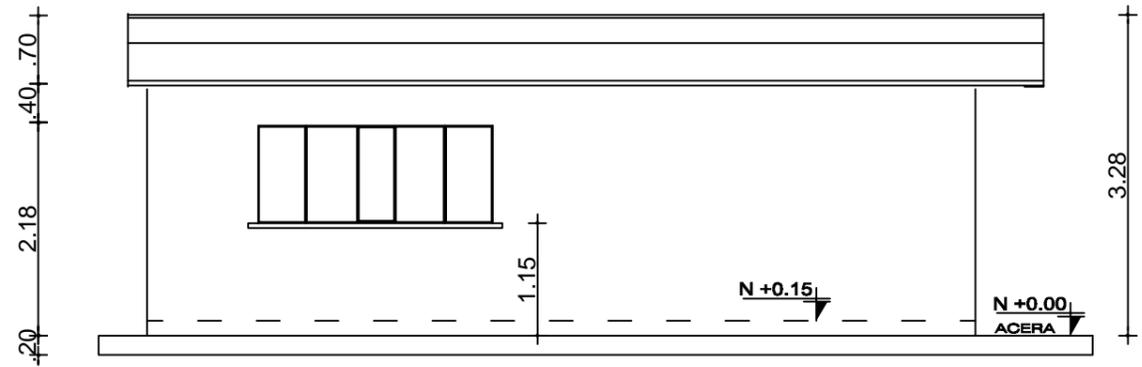
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR			
LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICA SANITARIA			
IMPLANTACION GENERAL			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
Dibujo: HECTOR TOSCANO	Escala: S/E	Fecha: ABRIL /2013	



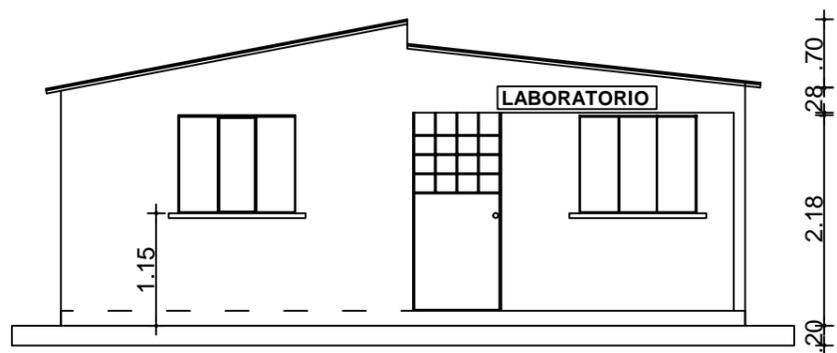
PLANTA



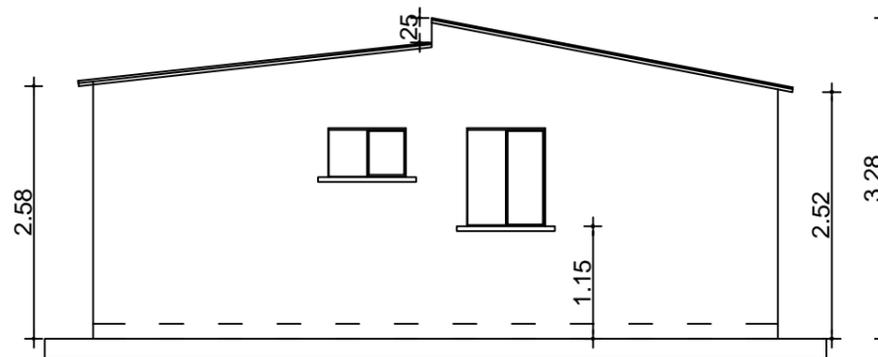
FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

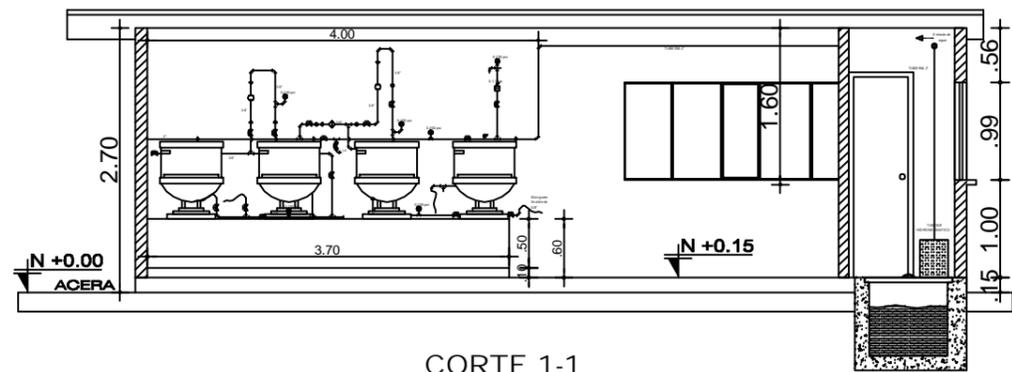


FACHADA FRONTAL

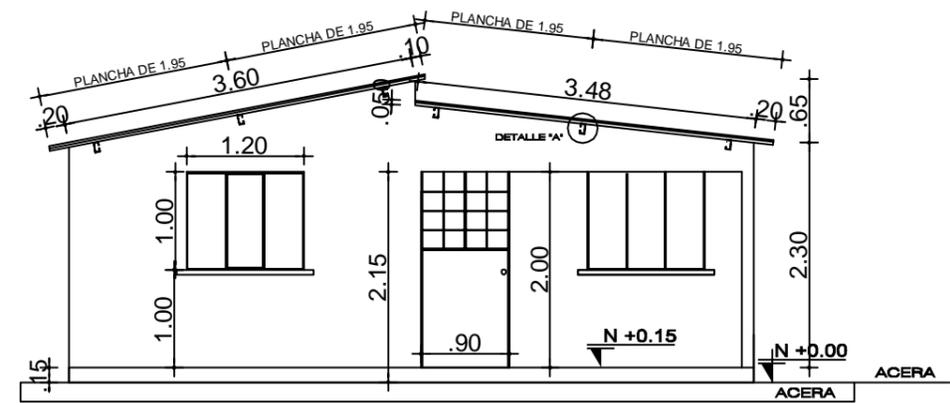


FACHADA POSTERIOR

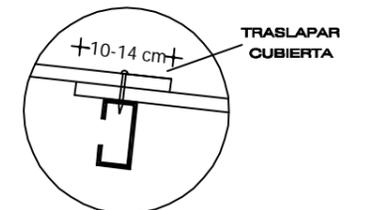
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR			
LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICA SANITARIA			
PLANTA ARQUITECTONICA - FACHADAS			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
Dibujo: HECTOR TOSCANO	Escala: 1:75	Fecha: ABRIL /2013	2 de 9



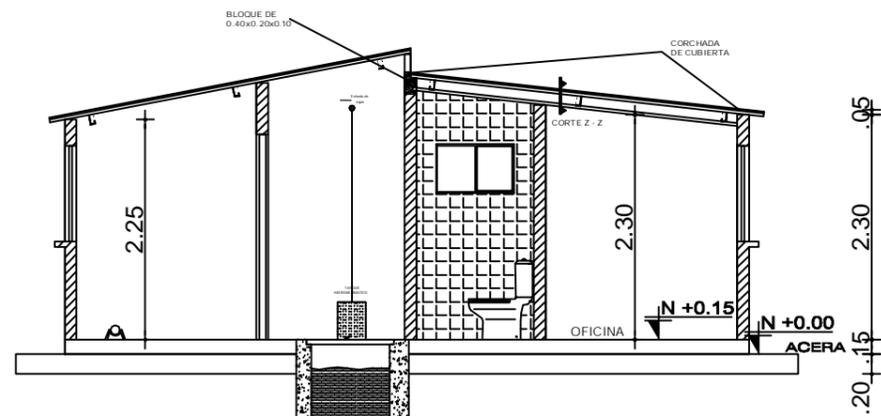
CORTE 1-1



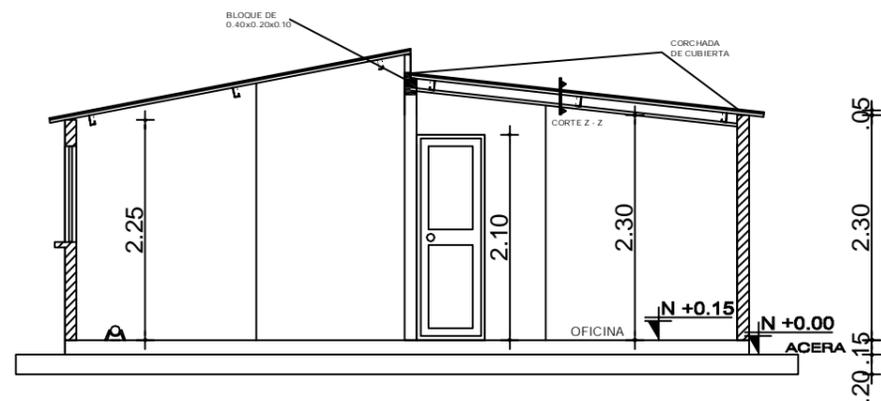
DETALLES EN FACHADAS



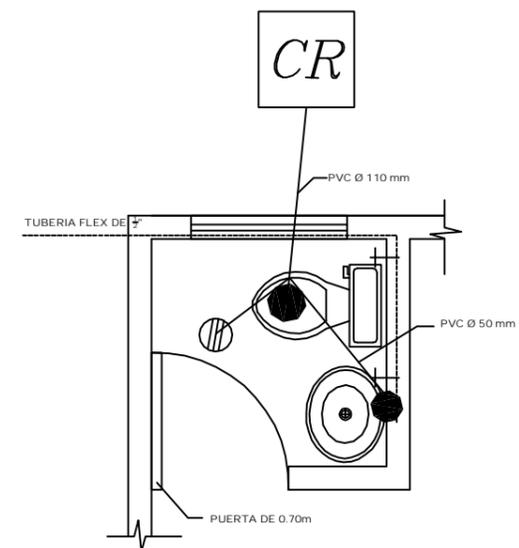
DETALLE "A"



CORTE 2-2



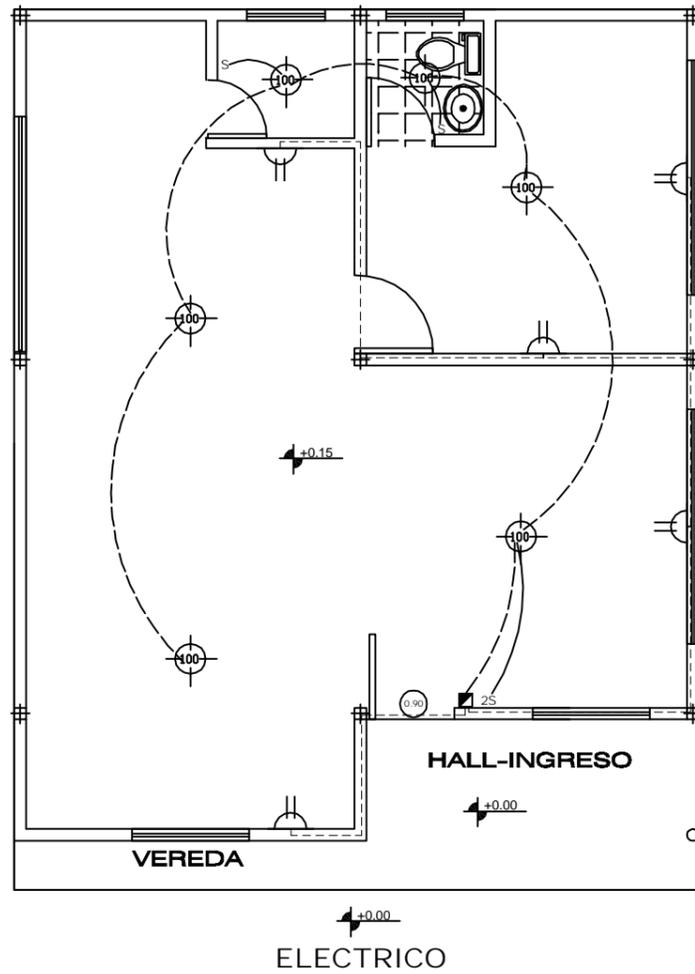
CORTE 3-3



DETALLE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

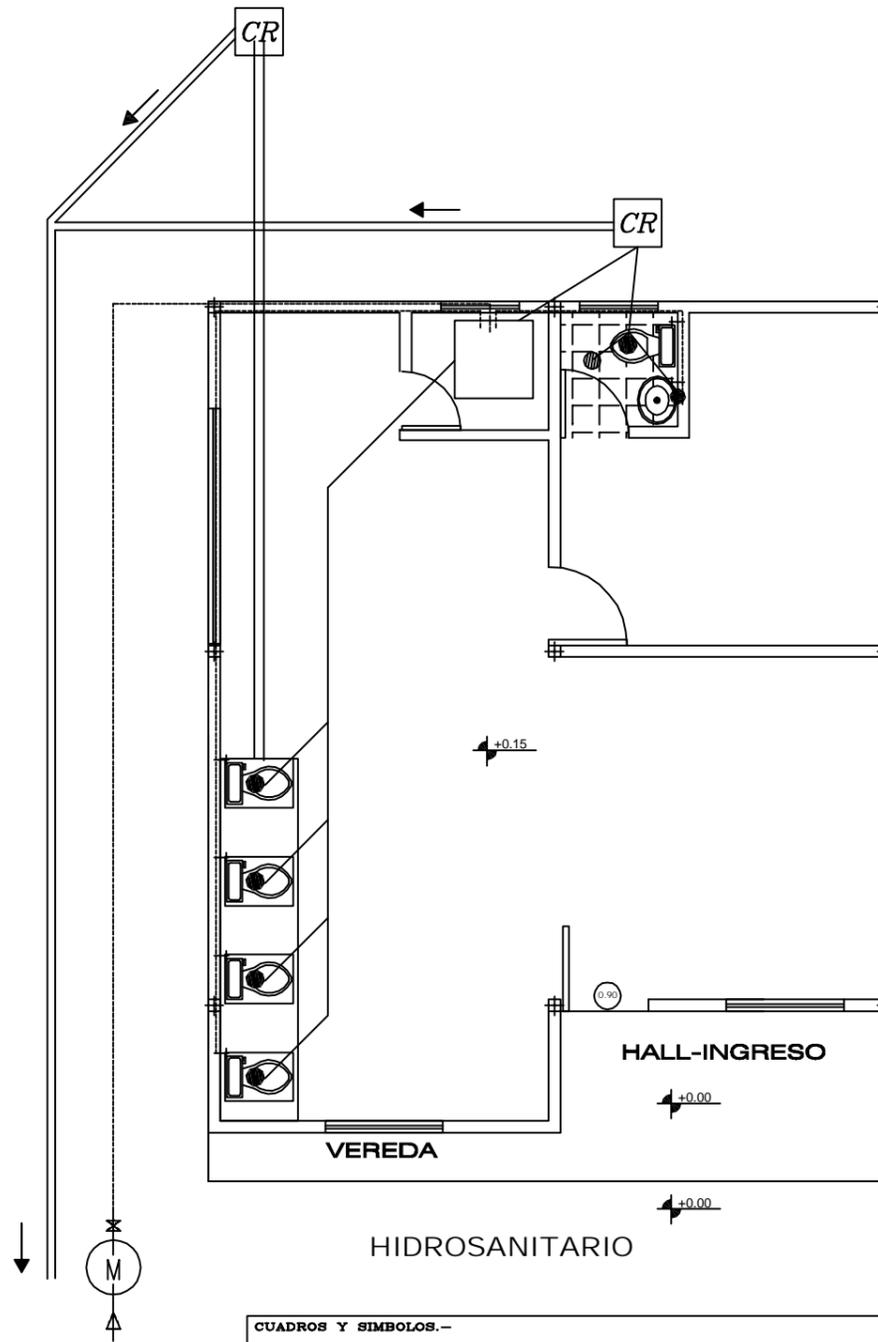
ESC: 1:25

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR			
LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICA SANITARIA			
CORTES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
Dibujo: HECTOR TOSCANO	Escala: 1:75	Fecha: ABRIL /2013	3 de 9



ELECTRICO

CUADROS Y SIMBOLOS.-	
INSTALACIONES ELECTRICAS	
	MEDIDOR
	LUMINARIA
	TOMACORRIENTE
	INTERRUPTOR
	INTERRUPTOR DOBLE
	ALAMBRE No. 12 ϕ 1/2
	ALAMBRE No. 10 ϕ 1/2
	LINEA DE TELEFONO
	ACOMETIDA No. 8 ϕ de 1/2
	SALIDA TELEFONICA
	TABLERO DE CONTROL



HIDROSANITARIO

CUADROS Y SIMBOLOS.-	
INSTALACIONES SANITARIAS	
	MEDIDOR
	TUBERIA A.P. P.V.C 1/2"
	COLUMNA DE AGUA
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS Y SERVIDAS PVC = 4"
	LLAVE DE PASO
	SUMIDERO DE PISO
	SALIDA DE AGUA
	TUBO DE AGUAS SERVIDAS PVC = 2"
	CAJA DE REVISION
	DESAGUE DE APARATO SANITARIO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE EVALUACIONES
HIDRAULICA SANITARIA

INSTALACIONES ELECTRICAS E HIDROSANITARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

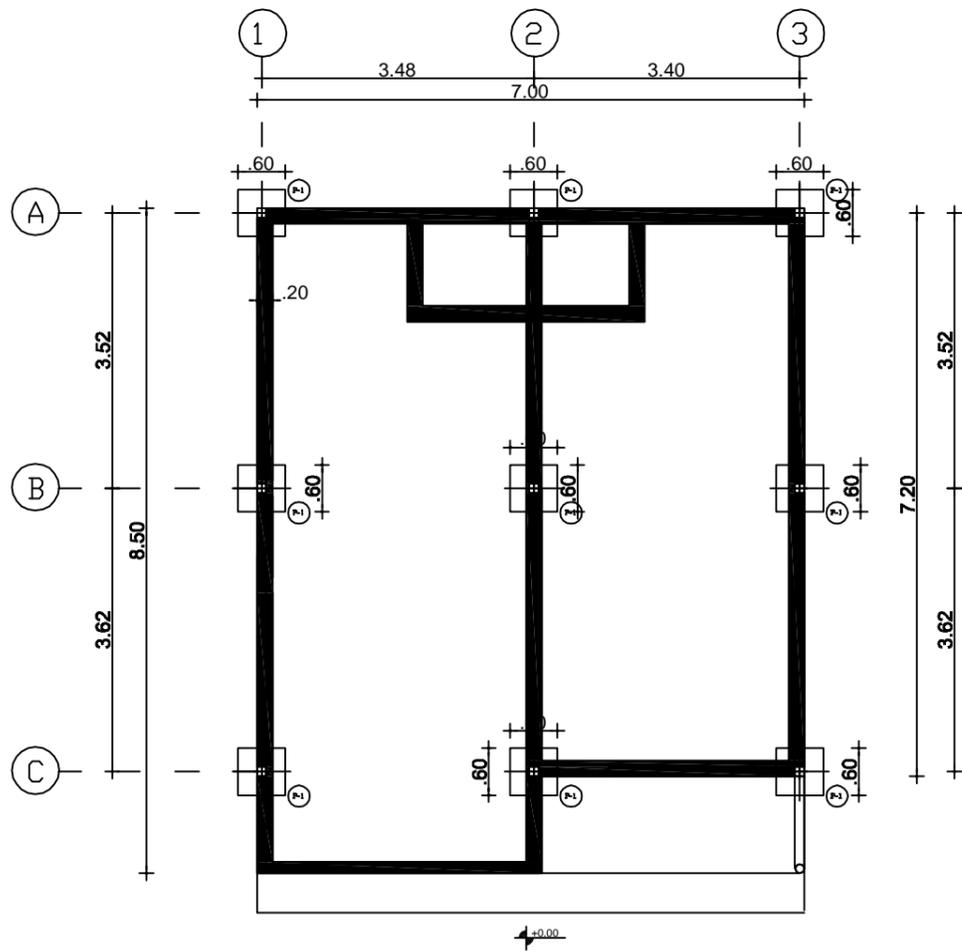


Dibujo:
HECTOR TOSCANO

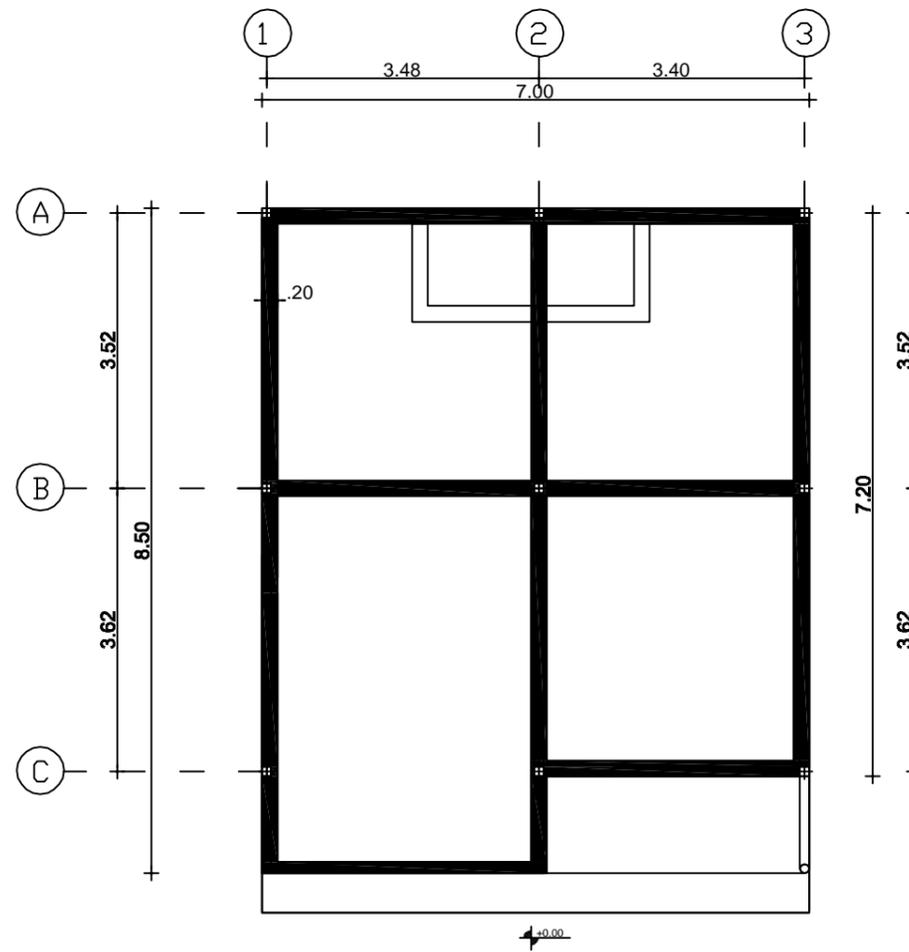
Escala:
1:75

Fecha:
ABRIL /2013

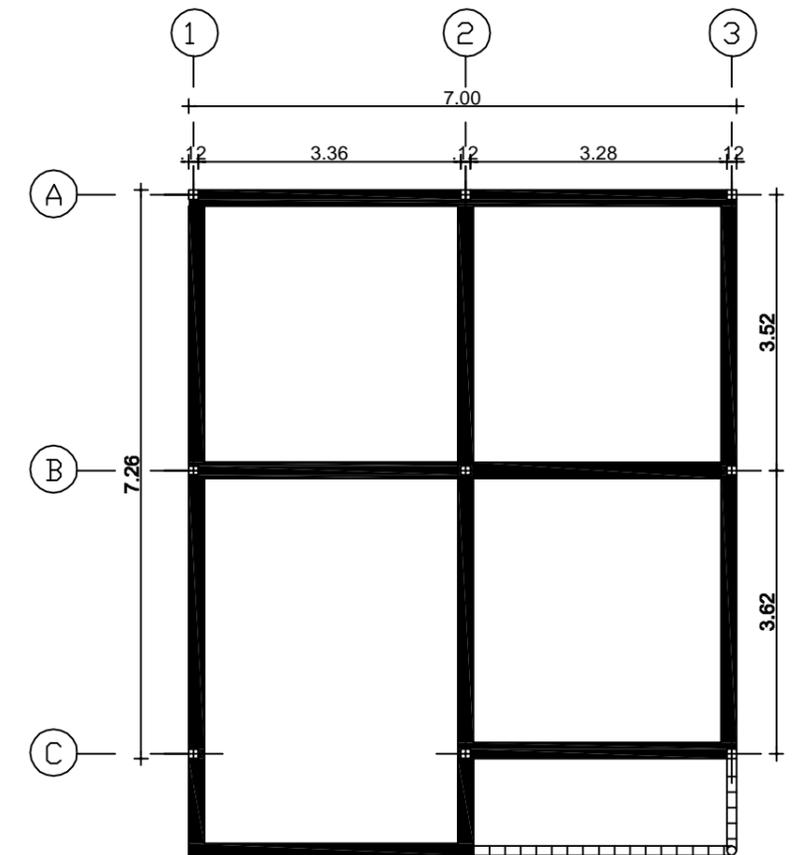
4 de 9



CIMENTACION - H. CICLOPEO



CADENA-H.ARMADO 210Kg/cm2



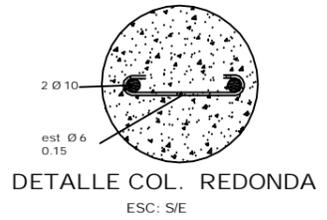
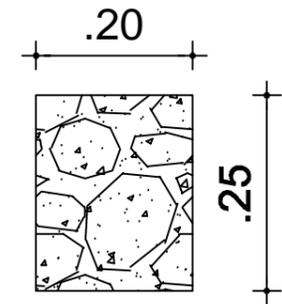
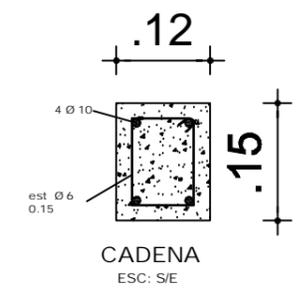
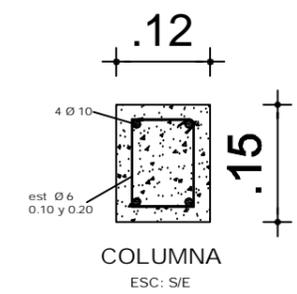
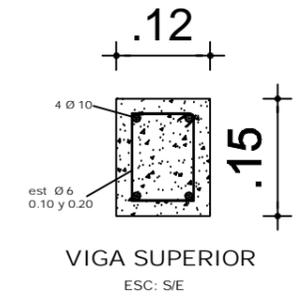
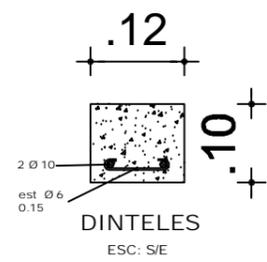
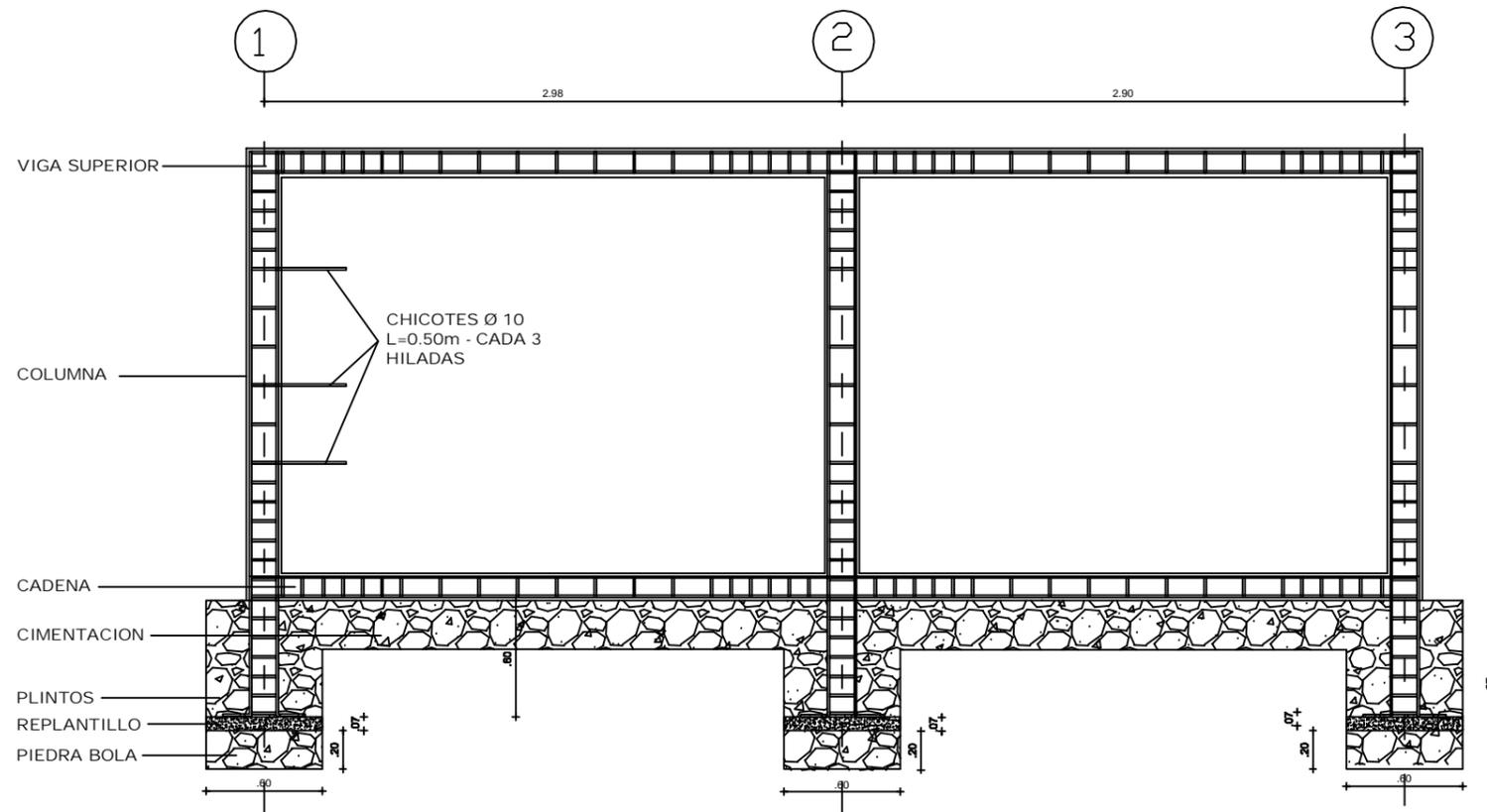
Se prolongara 2 varillas de las vigas 3 y C' para arriostrar a la columna redonda de la fachada en forma de dintel.

VIGA SUPERIOR H. ARMADO 210Kg/cm2 (riostra)

OBSERVACIONES:

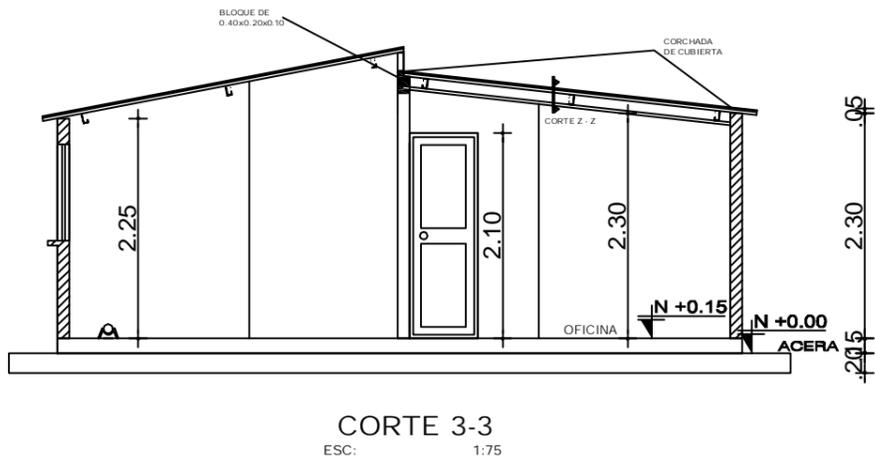
- Dimensiones y profundidad de cimentación variable de, acuerdo a condiciones y tipo de suelo
- La estructura no permite crecimiento vertical con losa
- Las cadenas, columnas y vigas pueden armarse opcionalmente con estructura electrosoldada.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR			
LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICA SANITARIA			 UIDE <small>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</small>
PLANO ESTRUCTURAL			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
Dibujo: GINA POZO	Escala: 1:75	Fecha: ABRIL /2013	5 de 9

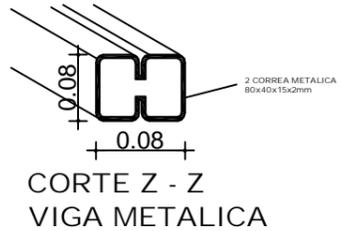


DETALLES PORTICO Y ESTRIBOS EN CADENA, COLUMNA Y VIGA - HORMIGON ARMADO 210Kg/cm²
ESC: 1:50

- OBSERVACIONES:
- Dimensiones y profundidad de cimentación variable de, acuerdo a condiciones y tipo de suelo
 - La estructura no permite crecimiento vertical con losa
 - Las cadenas, columnas y vigas pueden armarse opcionalmente con estructura electrosoldada.

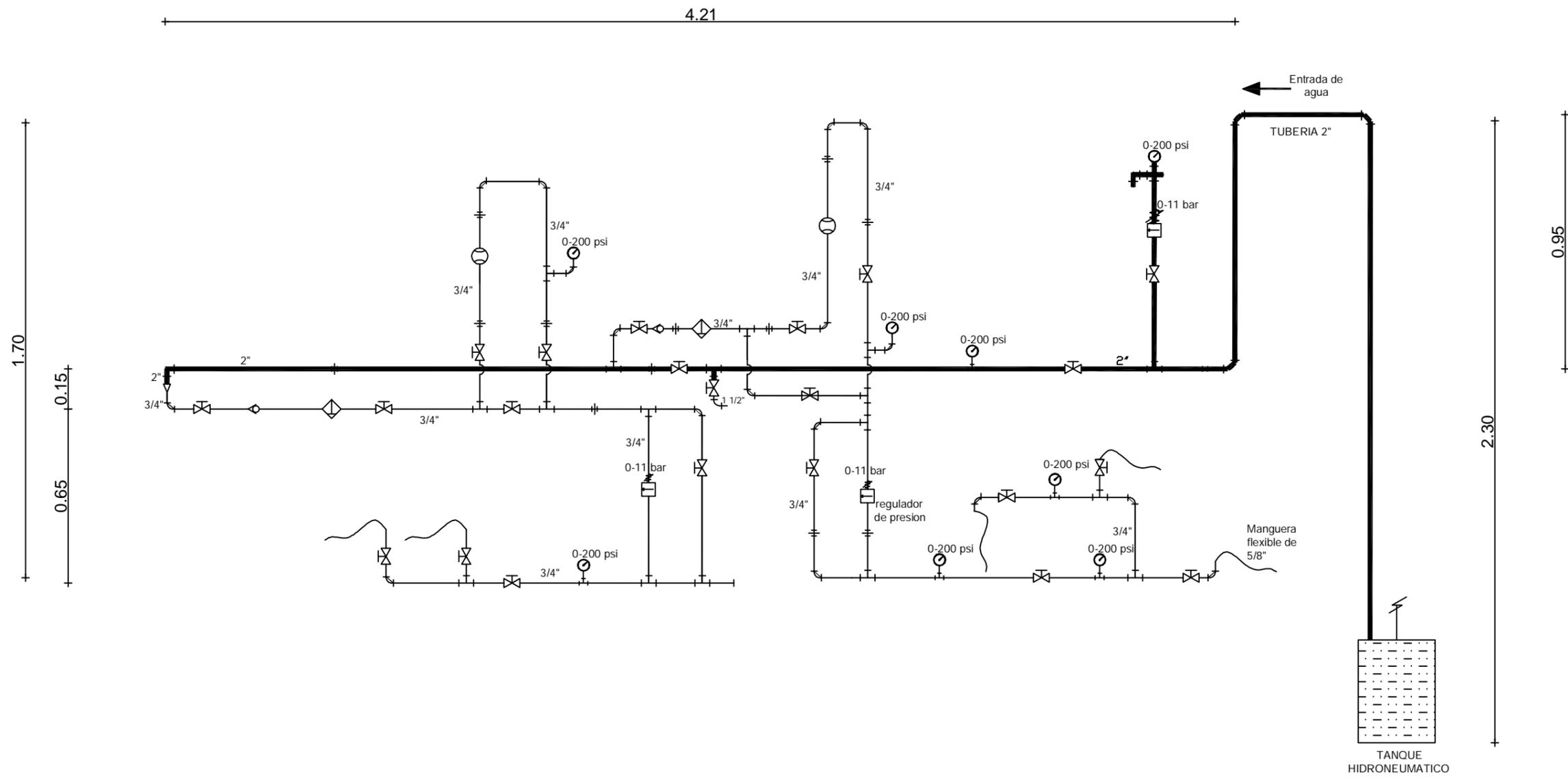


CORTE 3-3
ESC: 1:75



CORTE Z - Z
VIGA METALICA

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR			
LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICA SANITARIA			 UIDE UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
DETALLES ESTRUCTURALES			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
Dibujo: HECTOR TOSCANO	Escala: INDICADAS	Fecha: ABRIL /2013	6 de 9

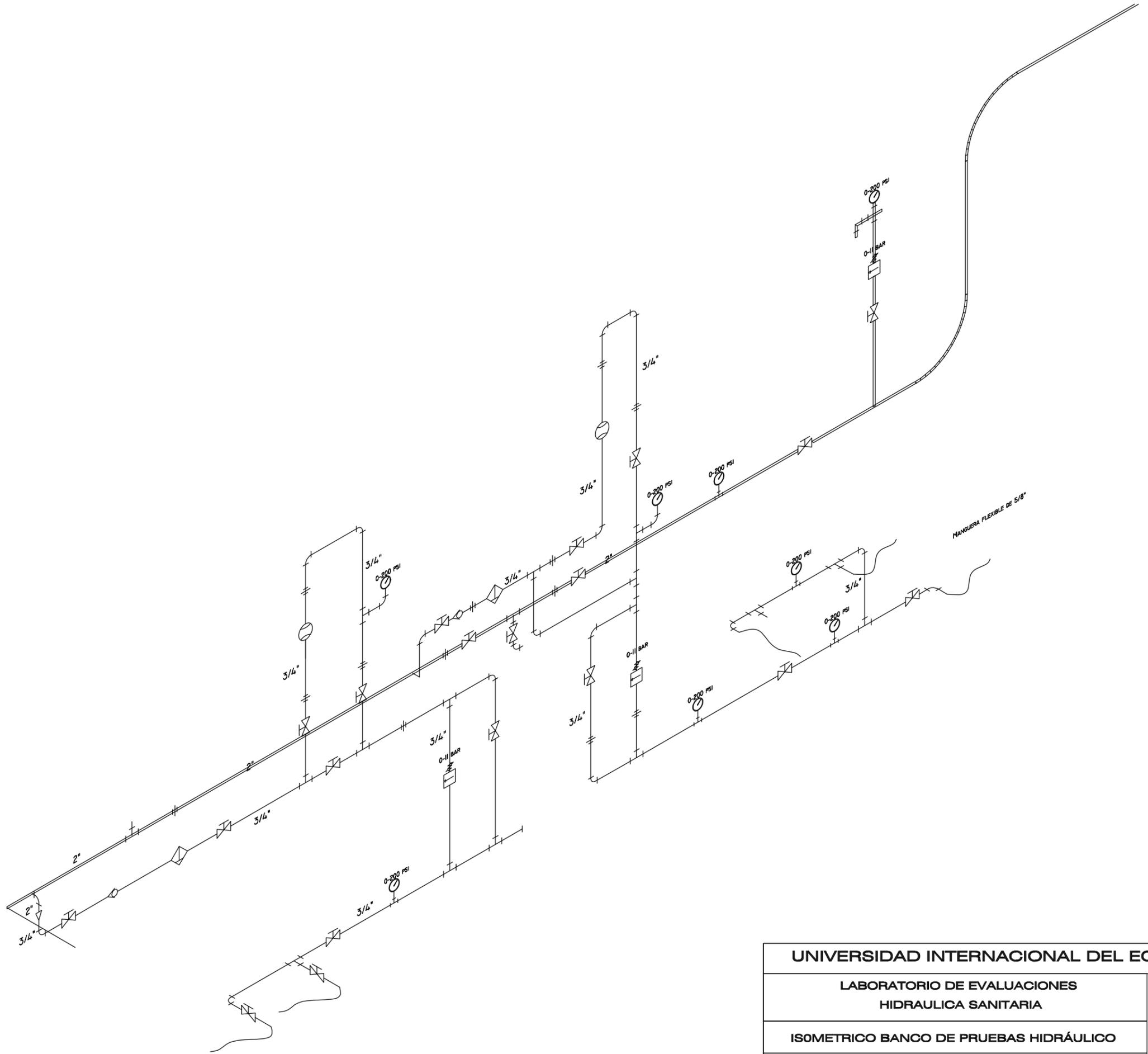


DETALLE BANCO DE PRUEBAS
ESC: 1:50

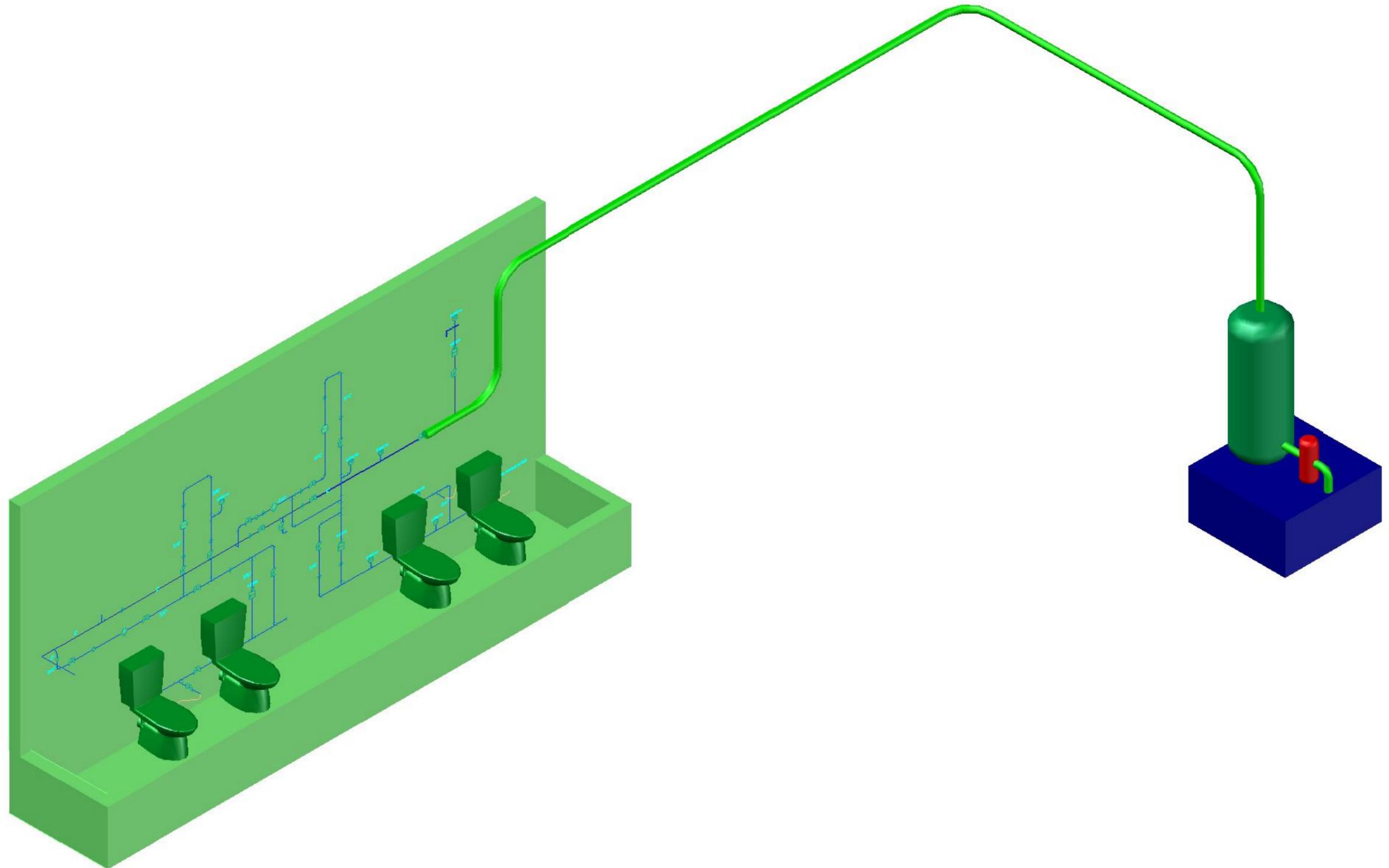
SIMBOLOGIA	
	TUBERÍA DE 2"
	TUBERÍA DE 3/4"
	UNION ROSCADA L
	UNION ROSCADA T
	VALVULA DE BOLA 1/2"
	UNIÓN UNIVERSAL
	FILTRO
	REGULADOR
	REDUCCIÓN
	MANÓMETRO
	ROTAMETRO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR			
LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICA SANITARIA			 UIDE UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
TUBERIA Y ACCESORIOS BANCO DE PRUEBAS			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
Dibujo: HECTOR TOSCANO	Escala: S/E	Fecha: ABRIL /2013	7 de 9

SIMBOLOGIA	
	TUBERÍA DE 2"
	TUBERÍA DE 3/4"
	UNION ROSCADA L
	UNION ROSCADA T
	VALVULA DE BOLA 1/2"
	UNIÓN UNIVERSAL
	FILTRO
	REGULADOR
	REDUCCIÓN
	MANÓMETRO
	ROTAMETRO



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR			
LABORATORIO DE EVALUACIONES HIDRAULICA SANITARIA			 UIDE UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
ISOMETRICO BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICO			
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL			
Dibujo: HECTOR TOSCANO	Escala: 8/E	Fecha: ABRIL/2013	8 de 9



SIMBOLOGIA

—	TUBERÍA DE 2"
—	TUBERÍA DE 3/4"
f	UNION ROSCADA L
+	UNION ROSCADA T
⊗	VALVULA DE BOLA 1/2"
#	UNIÓN UNIVERSAL
◇	FILTRO
⊞	REGULADOR
△	REDUCCIÓN
⊙	MANÓMETRO
⊖	ROTAMETRO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE EVALUACIONES
HIDRAULICA SANITARIA

TUBERIA Y ACCESORIOS BANCO DE PRUEBAS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DEL ECUADOR

Dibujo:
HECTOR TOSCANO

Escala:
S/E

Fecha:
ABRIL /2013

9 de 9