



UNIVERSIDAD DEL AZUAY.
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y GERENCIA
DE CONSTRUCCIONES.

**Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un
proyecto de un edificio de cinco plantas, parroquia El Batán**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES.

AUTOR:
JUAN DANIEL CARPIO QUIZHPI.

DIRECTOR:
ING. DAVID RICARDO CONTRERAS LOJANO.

Cuenca-Ecuador 2022

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado a mis padres por haberme forjado como la persona como la que soy actualmente; ya que me formaron con reglas y con algunas libertades, además se la dedico a mi pareja y mis maravillosos hijos que fueron un impulso muy importante para lograr esta meta; muchos de mis logros se los debo a ustedes, y a todo el esfuerzo y el apoyo que me brindaron durante tantos años, que al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto que he tomado, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser; gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y alcanzar una meta en mi vida; no ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia

RESUMEN

Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un proyecto de un edificio de cinco plantas, parroquia El Batán.

El motivo de este proyecto consiste en analizar y diseñar diferentes elementos estructurales tomando en cuenta las solicitudes requeridas según cada edificación y normativas vigentes en el Ecuador, por otra parte, es necesario el diseño de instalaciones hidrosanitarias y sistema contra incendios, para conocer la presión y el diámetro necesario en la acometida, para abastecer de manera correcta e ininterrumpida a la edificación, así como diseñar diferentes mecanismos de protección contra incendios y sus respectivos sistemas de respaldo. Por otro lado, el proyecto concluye en la elaboración del presupuesto final de la edificación incluyendo el sistema estructural e hidrosanitario con su respectivo cronograma considerando las especificaciones técnicas de cada diseño.

Palabras clave: cronograma, elementos estructurales, instalaciones hidrosanitarias, sistema contra incendios, presupuesto.



David Ricardo Contreras Lojano
Director del Trabajo de Titulación



José Fernando Vázquez Calero
Director de Escuela



Juan Daniel Carpio Quizhpi
Autor

ABSTRACT

Structural analysis and design, pipe installation, and costs of a five-story building project, "El Batán" township

This project aimed to analyze and design different structural elements taking into account the required loads according to current building codes in Ecuador. It was necessary to introduce a plumbing and fire protection system design to know the pressure and diameter in the public water pipe and supply the building correctly and uninterruptedly. In addition, the study defined different fire protection mechanisms and their respective backup systems. Finally, the project concluded with a detailed budget description that includes the structural and plumbing system and its separate schedule considering the technical specifications.

Keywords: schedule, structural elements, plumbing system, firefighting system, budget.



David Ricardo Contreras Lojano
Calero

Thesis Director



José Fernando Vázquez

Faculty Coordinator



Juan Daniel Carpio Quizhpi

Author

Translated by



Juan Carpio



Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
CAPITULO I: DISEÑO ESTRUCTURAL.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS	1
1.3 UBICACIÓN.....	1
1.4 DESCRIPCION DEL MODELO ARQUITECTONICO.....	2
1.5 UTILIDAD Y DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	4
1.6 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES	6
1.6.1 <i>Especificaciones técnicas del hormigón</i>	6
1.6.1.1 Hormigón Armado.....	6
1.6.1.2 Hormigón Simple	6
1.6.2 <i>Acero de refuerzo</i>	6
1.7 CARGAS DE DISEÑO.....	7
1.7.1 <i>Cargas gravitacionales</i>	7
1.7.1.1 Peso propio de la estructura	7
1.7.1.2 Carga Muerta adicional	7
1.7.2 <i>Carga viva</i>	7
1.7.2.1 Carga viva en Losa de entepiso.	7
1.7.2.2 Sobrecarga de cubiertas.....	7
1.7.3 <i>Carga Sísmica</i>	8
1.7.3.1 Análisis estático	8
1.7.3.2 Análisis dinámico espectral.....	9
1.7.3.2.1 Espectro de diseño	9
1.7.3.2.2 Factores por configuración estructural.....	10
1.7.3.2.3 Factor de importancia.	11
1.7.3.2.4 Carga sísmica reactiva	11
1.7.3.3 Determinación de aceleración espectral de diseño	12
1.7.3.4 Determinación del peso total (W) de la estructura	13
1.7.3.5 Calculo de cortante basal.....	14
1.7.3.6 Cortante basal dinámico	16
1.7.3.7 Comparación de cortantes	17
1.7.3.8 Distribución vertical de fuerzas sísmicas laterales	18
1.7.4 <i>Derivas</i>	19
1.7.5 <i>Combinaciones de carga</i>	21
1.8 DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS	22
1.8.1 <i>Pre-dimensionamiento de viga</i>	22
1.8.2 <i>Pre-dimensionamiento de columna</i>	22
1.8.3 <i>Calculo del peralte de losa aligerada</i>	23
1.9 MODOS DE VIBRAR.....	23
1.10 MODELO MATEMÁTICO.....	24
1.10.1 <i>Configuración estructural</i>	24
1.10.2 <i>Solicitaciones de vigas, columnas</i>	25
1.10.2.1 Columna 30 x 30.....	25
1.10.2.2 Columna 40 x 30.....	25
1.10.2.3 Viga 30 x 35.....	26
1.10.2.4 Viga 35 x 45.....	27
1.10.2.5 Plintos.....	28
1.10.2.5.1 Carga muerta	28
1.10.2.5.2 Carga viva.....	29
1.10.2.6 Carga axial	30

1.10.2.7	Esfuerzo cortante	30
1.10.2.8	Momento flector	31
1.11	DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	32
1.11.1	Diseño de vigas	32
1.11.1.1	Diseño a Flexión	32
1.11.1.2	Diseño a corte	35
1.11.2	Diseño de Columnas	37
1.11.2.1	Diseño a Flexo- Compresión	37
1.11.2.2	Diseño de refuerzo transversal	39
1.11.3	Diseño de losa aligerada	41
1.11.3.1	Diseño de losa a Flexión	41
1.12	DISEÑO DE NUDOS	43
1.12.1	Comprobación de columna fuerte- viga débil	43
1.13	DISEÑO DE CIMENTACIONES	44
1.13.1	Dimensionamiento de la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte	44
1.13.2	Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo cargas últimas:	45
1.13.3	Diseño a Cortante Tipo Viga	46
1.13.3.1	Diseño en la Dirección X	47
1.13.3.2	Diseño en la Dirección Y	47
1.13.4	Diseño a Cortante por Punzonamiento	48
1.13.5	Diseño a Flexión	49
1.13.5.1	Diseño a Flexión en la Dirección X	49
1.13.5.2	Diseño a Flexión en la Dirección Y	50
CAPITULO II: DISEÑO HIDROSANITARIO		51
2.1	UBICACIÓN	51
2.2	ANTECEDENTES	52
2.3	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	52
2.4	PROYECTO HIDROSANITARIO	53
2.4.1	Abastecimiento y distribución de agua potable	53
2.4.1.1	Dimensionamiento de la Acometida	53
2.4.1.2	Dimensionamiento de los Medidores	54
2.4.1.3	Red de Distribución	56
2.4.1.4	Sistema Hidroneumático y bomba, para consumo doméstico	59
2.4.2	Sistema de agua caliente.	60
2.5	RED SANITARIA	61
2.5.1	Cálculo de las descargas para cada planta	62
CAPITULO III: DISEÑO SISTEMA CONTRA INCENDIOS		64
3.1	DATOS DEL PROYECTO	64
3.1.1	Clave catastral del predio	64
3.1.2	Nombre del propietario	64
3.1.3	Ubicación del proyecto	64
3.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	65
3.2.1	Antecedentes	65
3.3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	65
3.3.1	Descripción general	65
3.3.2	Riesgo de incendio	65
3.3.3	Extintores	66
3.3.4	Pulsadores	67
3.3.5	Luces de emergencia	67
3.3.6	Detectores de incendios	68
3.3.7	Señalización	68
3.3.8	Ventilación	68
3.3.9	Bie (gabinete contra incendios)	68
3.3.10	Red de gabinetes contraincendios	68
3.3.11	Sprinklers	70
3.3.11.1	Cálculo de la red de sprinklers	70

3.3.12	<i>Cisterna</i>	73
3.3.13	<i>Sistema de bombeo</i>	73
3.3.14	<i>Sistemas electrico</i>	80
3.3.15	<i>Sistemas de calentamiento de agua</i>	80
3.4	CUADRO DE RESUMEN DE ELEMENTOS CONTRA INCENDIOS	81
CAPITULO IV: ANÁLISIS PRESUPUESTARIO		81
4.1	INTRODUCCIÓN.....	81
4.2	OBJETIVO.....	82
4.3	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	82
4.4	UBICACIÓN.....	82
4.5	UTILIDAD Y DESCRIPCIÓN	83
4.6	ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN	83
4.7	COSTOS INDIRECTOS.....	84
4.8	PRESUPUESTO	84
4.9	CRONOGRAMA	88
4.10	FÓRMULA DE REAJUSTES DE PRECIOS Y CUADRILLA TIPO	88
4.11	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	88
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		89
CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA		90
CAPITULO VII: ANEXOS.....		91
	ANEXO A: PLANOS ESTRUCTURALES	92
	ANEXO B: DIMENSIONAMIENTO DE LA RED	98
	ANEXO C: PLANOS HIDROSANITARIOS	109
	ANEXO D: DIMENSIONAMIENTO CONTRA INCENDIOS.....	118
	ANEXO E; PLANOS CONTRA INCENDIOS	126
	ANEXO F: CANTIDADES DE OBRA	128
	ANEXO G: COSTOS INDIRECTOS.....	130
	ANEXO H: PRESUPUESTO	133
	ANEXO I: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APUS)	135
	ANEXO J: CRONOGRAMA	206
	ANEXO K: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	209

Índice de Tablas

Tabla 1. Peso unitario elementos estructurales.....	7
Tabla 2. Peso unitario componentes no estructurales.....	7
Tabla 3. Factores de sitio NEC-SE-DS	9
Tabla 4. Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles	11
Tabla 5. Factores por configuración	11
Tabla 6. Tipos de estructuras	12
Tabla 7. Valor del periodo de vibración	12
Tabla 8. Aceleración espectral.....	12
Tabla 9. Peso total de la estructura (calculo manual)	13
Tabla 10. Peso total de la estructura (Etabs)	13
Tabla 11. Comparación de pesos	13
Tabla 12. Cortante basal (Cálculo manual)	14
Tabla 13. Cortante basal estático (Etabs)	15
Tabla 14. Valor coeficiente k	18
Tabla 15. Distribución de fuerzas sísmicas laterales (cálculo manual).....	19
Tabla 16. Distribución de fuerzas sísmicas laterales (Etabs)	19
Tabla 17. Valores de desplazamientos máximos.....	19
Tabla 18. Derivas en X y Y	20
Tabla 19. Modos de vibrar.....	23
Tabla 20. Columna 30 x 30	25
Tabla 21. Columna 40 x 30	25
Tabla 22. Diseño a flexión.....	34
Tabla 23. Detalle de estribos	37
Tabla 24. Diagrama de interacción.....	38
Tabla 25. Diseño a flexo-compresión.....	38
Tabla 26. Cálculo de acero mínimo y cuantías mínimas	39
Tabla 27. Cálculo de acero mínimo.....	41
Tabla 28. Diagramas de reacción del suelo	46
Tabla 29. Diseño a cortante en dirección X.....	47
Tabla 30. Diseño a cortante en dirección Y.....	48
Tabla 31. Diseño a cortante por punzonamiento	49
Tabla 32. Diseño a flexión dirección X.....	50
Tabla 33. Diseño a flexión dirección Y	51
Tabla 34. Acometida.....	52
Tabla 35. Acometida desde la matriz	54
Tabla 36. Caudal diario	54
Tabla 37. Medidores	56
Tabla 38. Diámetros mínimos	58
Tabla 39. Potencia de bomba.....	60
Tabla 40. Unidades de descarga según los aparatos sanitarios.....	62
Tabla 41. Diámetro mínimo para unidades de descarga.....	63
Tabla 42. Intensidad de diseño	64
Tabla 43. Red de gabinetes.....	69
Tabla 44. Resumen de gabinetes	69

Tabla 45. Datos de diseño.....	70
Tabla 46. Red de sprinklers	72
Tabla 47. Resumen de sprinkler	73
Tabla 48. Diseño de cisterna.....	73
Tabla 49. Tipos de bombas.....	74
Tabla 50. Incrementos de potencia	74
Tabla 51. Tiempo dependiendo de la potencia del motor.....	76
Tabla 52. Resumen elementos contra incendios.....	81
Tabla 53. Formula de reajuste	88

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación	2
Figura 2. Planta baja y primera planta alta	2
Figura 3. Cimentación y cubierta	3
Figura 4. Corte B - B	3
Figura 5. Corte A - A.....	4
Figura 6. Vista de elevación del edificio modelado	5
Figura 7. Vista en planta de la planta baja (imagen derecha) y cubierta (imagen izquierda).....	5
Figura 8. Zona sísmica del proyecto.....	8
Figura 9. Espectro NEC-SE-DS	10
Figura 10. Espectro (Etabs)	16
Figura 11. Carga dinámica (Etabs).....	17
Figura 12. Comparación cortante dinámico y estático	17
Figura 13. Cortante basal dinámico (Etabs)	18
Figura 14. Derivas en X y Y respectivamente.....	20
Figura 15. Cálculo de sección de viga.....	22
Figura 16. Cálculo de sección de columna.....	22
Figura 17. Cálculo del peralte de la losa	23
Figura 18. Modelo matemático.....	24
Figura 19. Pórticos resistentes a sismos	24
Figura 20. Viga 30 x 35	26
Figura 21. Viga 35 x 45	27
Figura 22. Plintos carga muerta.....	28
Figura 23. Plintos carga viva	29
Figura 24. Carga axial	30
Figura 25. Esfuerzo cortante.....	31
Figura 26. Momento flector.....	31
Figura 27. Requisitos del refuerzo longitudinal en elementos a flexión	33
Figura 28. Cálculo de acero en viga por programa eEtabs	34
Figura 29. Detalle de cálculo de acero en viga.....	35
Figura 30. Separación de estribos.....	37
Figura 31. Detalle de estribos	37
Figura 32. Separación de estribos.....	40
Figura 33. Distribución de acero en losa aligerada (Etabs).....	42
Figura 34. Comprobaciones columna fuerte - viga débil	43
Figura 35. Esfuerzos últimos de reacciones del suelo	46
Figura 36. Detalle de acero en zapatas	51
Figura 37. Ubicación	52
Figura 38. Catastros de alcantarillado y agua potable del sector.....	53
Figura 39. Red sanitaria.....	61
Figura 40. Tanque de almacenamiento.....	62
Figura 41. Ubicación	65
Figura 42. Curvas para bomba de gabinete	77
Figura 43. Curvas para bomba de sprikler.....	80
Figura 44. Presupuesto	85

CAPITULO I: DISEÑO ESTRUCTURAL

1.1 INTRODUCCIÓN

El diseño sísmico en las edificaciones como se realiza normalmente en Ecuador busca un diseño regular con secciones de tamaño similar. La concurrencia de este método se puede verificar mediante inspecciones visuales en casi cualquier edificación de hormigón del país, durante la etapa de construcción. La simplicidad de construcción y la redundancia es un factor importante a considerar, ya que al tener secciones iguales se emplean los mismos encofrados y armados para vigas y columnas de una misma planta. Por otro lado, al ser todos los pórticos sismo-resistentes se tiene mayor redundancia, es decir que si uno de los elementos falla durante un evento sísmico existirán más que resguarden la seguridad.

En este diseño se presenta los criterios necesarios para la modelación de la edificación empleando este método, la determinación de la carga sísmica actuante y el diseño de los elementos para este sistema.

1.2 OBJETIVOS

- Diseñar un edificio modelo, de acuerdo a la normativa Ecuatoriana NEC, ACI en un sistema sismo resistente
- Realizar el diseño sísmico de un edificio aplicando un software de cálculo (ETABS 2018), determinando las dimensiones de cada elemento en el software y así realizar la comparación a mano utilizando conocimientos de hormigón.
- Comprobar los criterios de diseño sísmico por serviciabilidad y resistencia.

1.3 UBICACIÓN

El edificio se encuentra ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador, el predio de propiedad del Sr. Sangolqui Andrade, comprende un cuerpo de terreno de 258.55 m², ubicado en la avenida Unidad Nacional y Zamora Chinchipe en las coordenadas UTM (WGS84) x: 719965.46 y: 9679136.78, correspondiente a la zona 17 M. (Figura 1), con clave catastral número 080402233000,

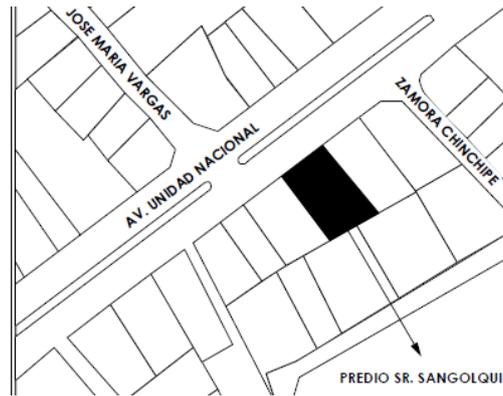


Figura 1. Ubicación

1.4 DESCRIPCIÓN DEL MODELO ARQUITECTÓNICO

A continuación, se presenta el modelo arquitectónico propuesto por el arquitecto, que servirán de base para el diseño estructural de este proyecto, tenemos lo que es planta baja que será usado como parqueadero y la recepción del edificio, la primera planta alta que es una planta tipo para los demás pisos, cimentación y la cubierta además de los cortes de la edificación para una mejor apreciación.

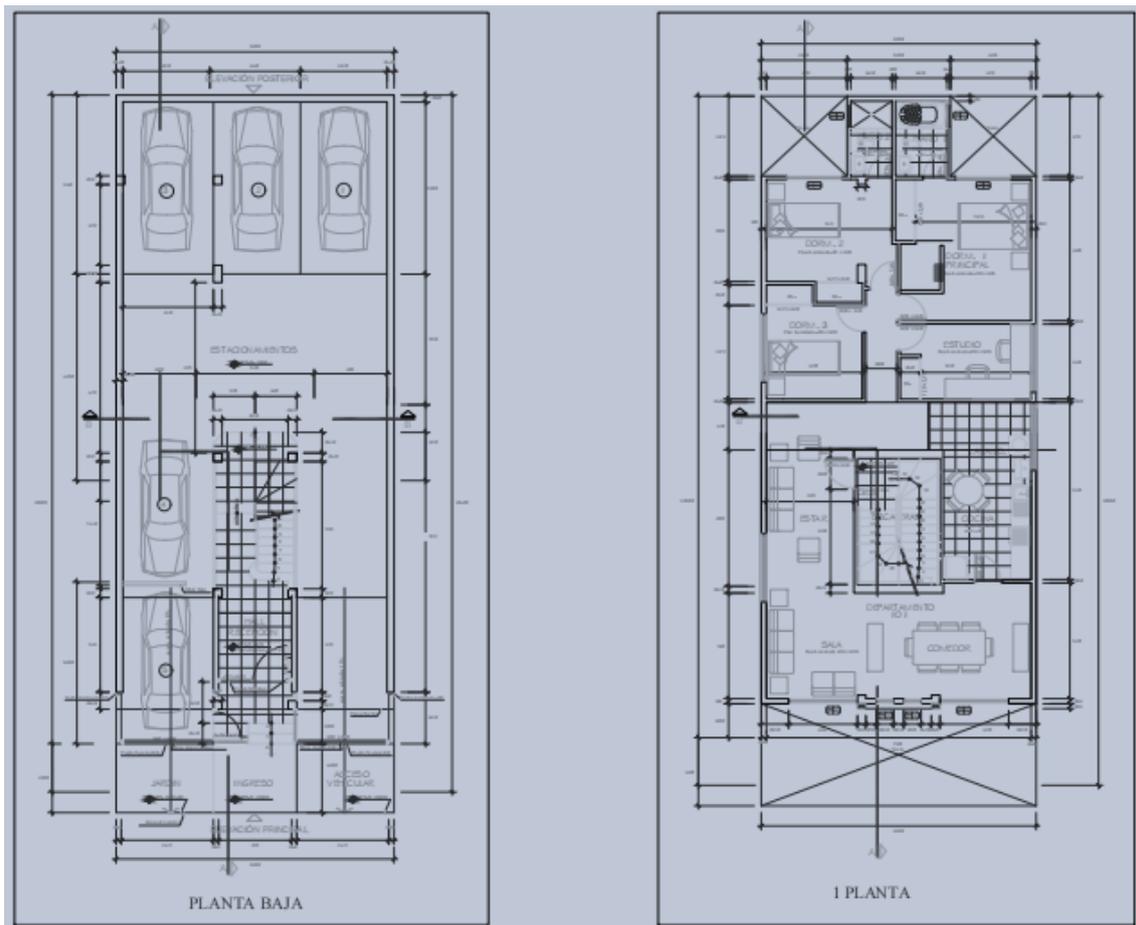


Figura 2. Planta baja y primera planta alta

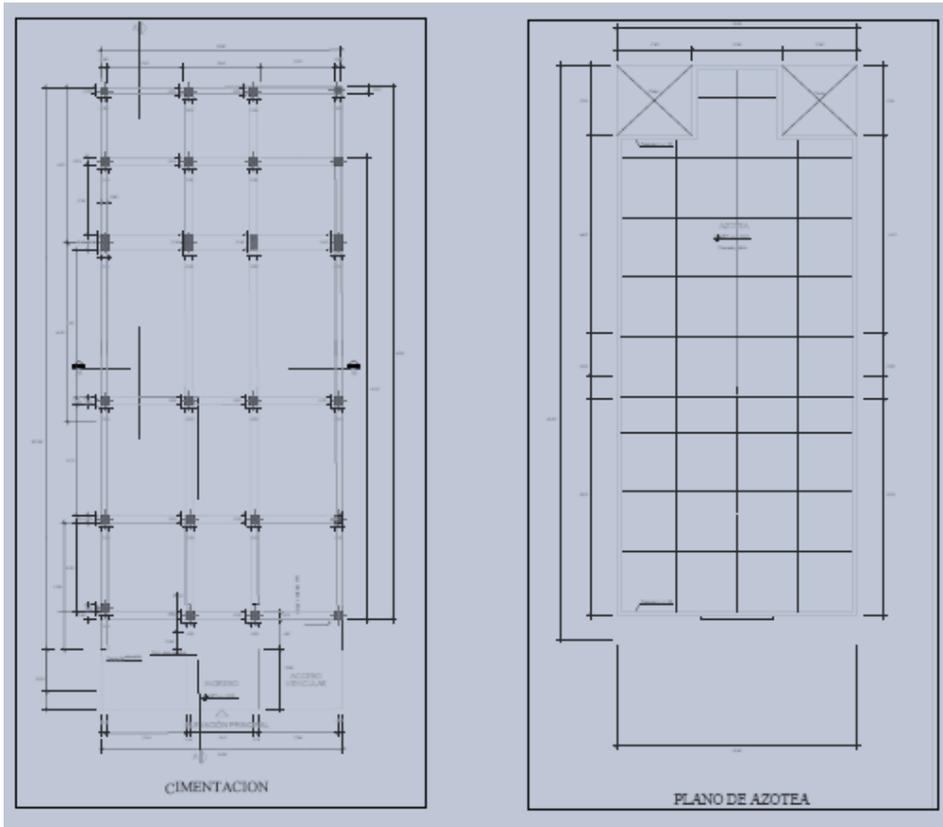


Figura 3. Cimentación y cubierta

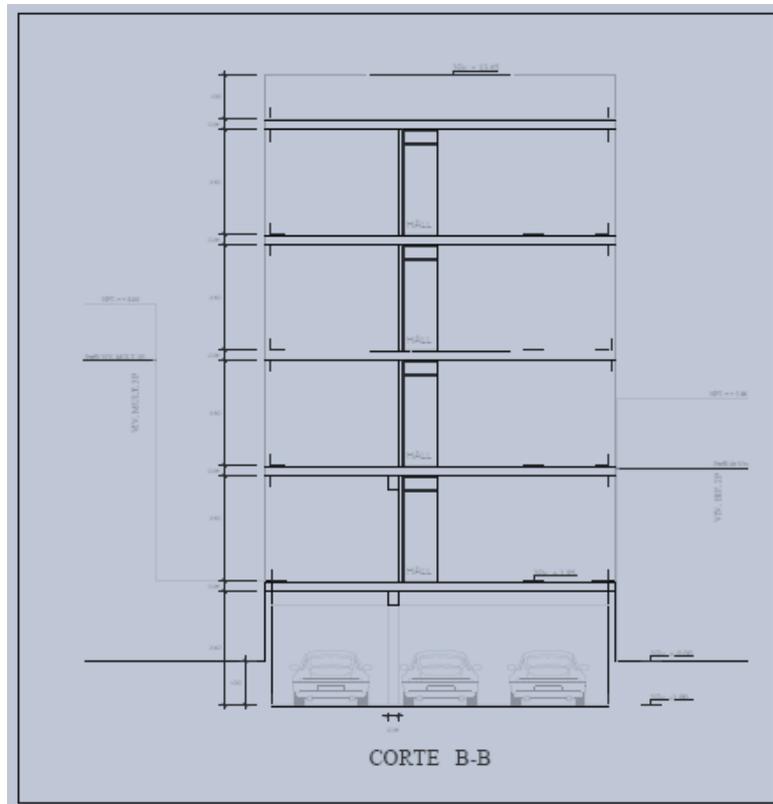


Figura 4. Corte B - B

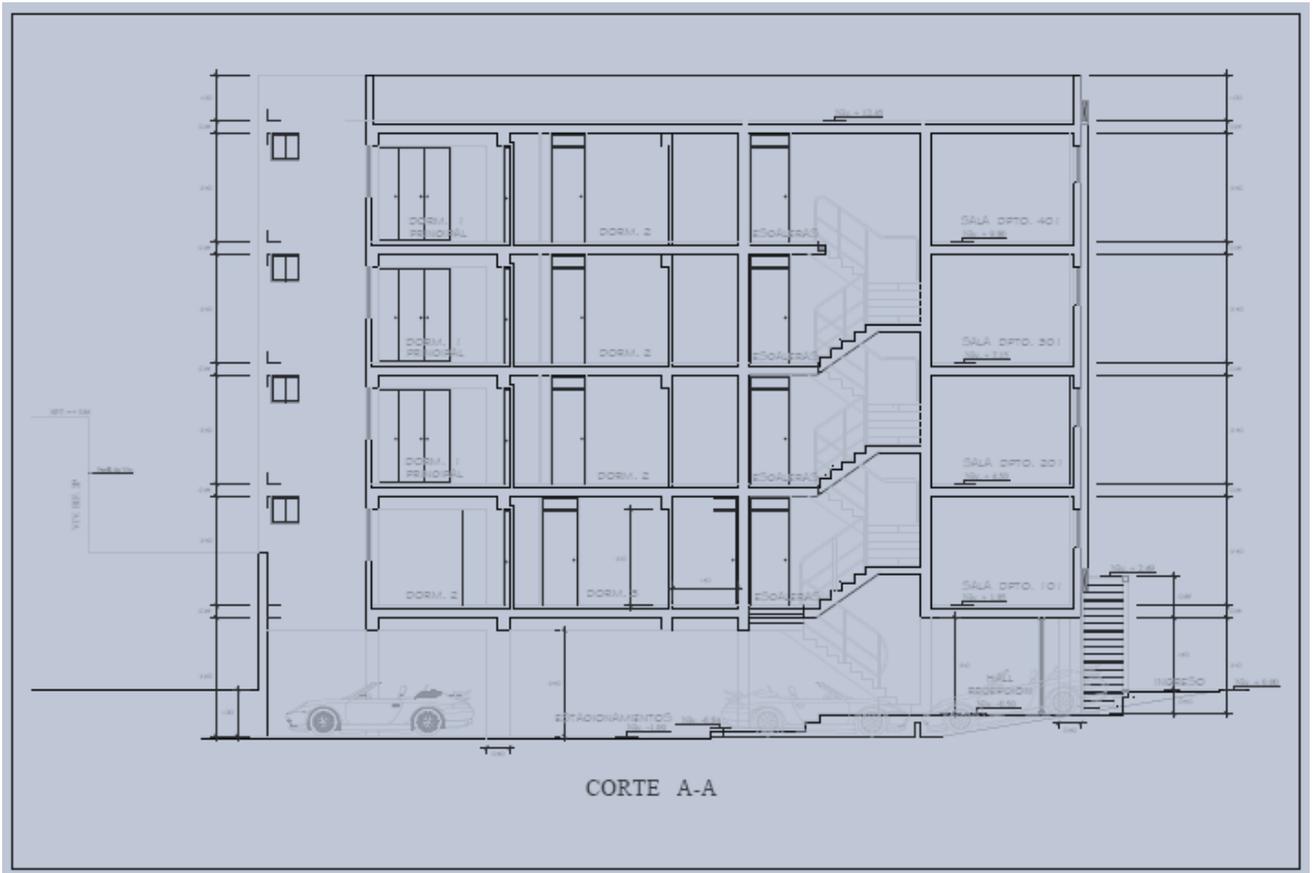


Figura 5. Corte A - A

1.5 UTILIDAD Y DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Diseño sísmico de un edificio de cinco pisos con una distribución en planta y elevación se observa en la figura 1 y 2.

Se realizó su diseño sísmico en base a las consideraciones de la NEC 2015, como normas de diseño local y a su vez en normativa extranjera, debidamente referenciada dentro del informe como lo es el ACI-318, para estructuras de concreto. El suelo donde se encuentra asentada la estructura es un suelo tipo C, perfil de suelo muy densos o roca blanda, que cumplan con los criterios de velocidad de onda de cortante ($760 \text{ m/s} > V_s \geq 360$).

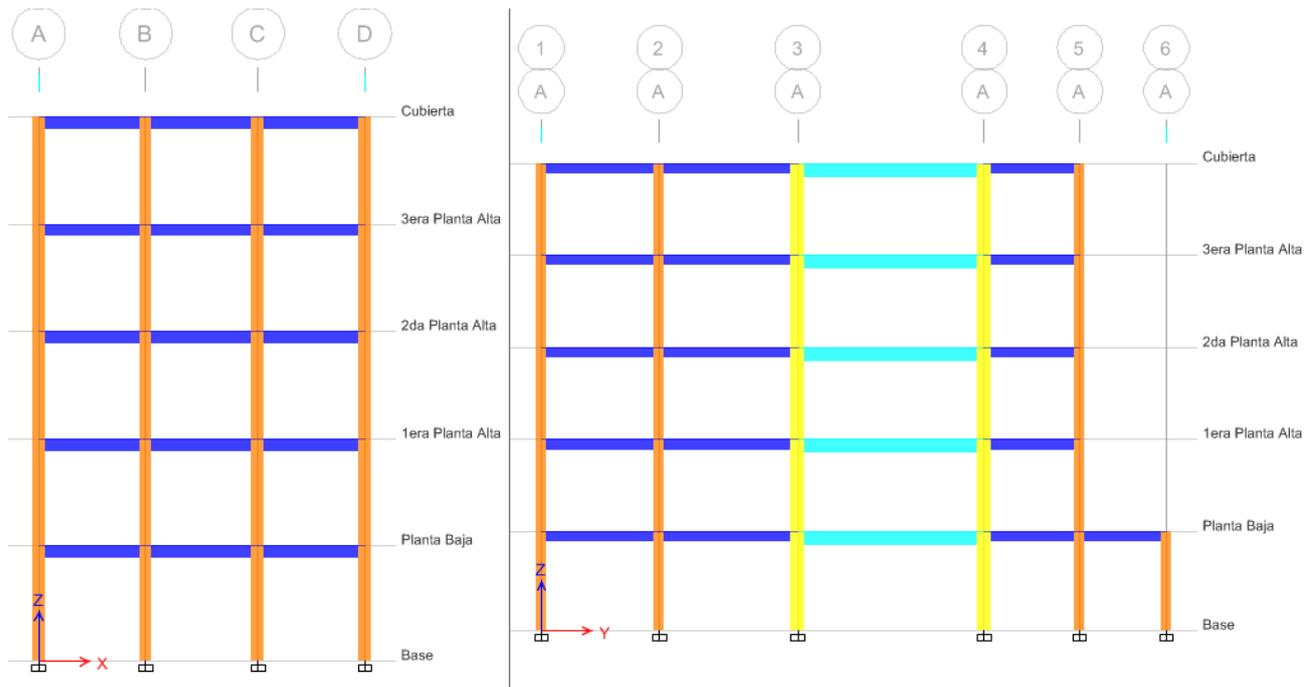


Figura 6. Vista de elevación del edificio modelado

En el presente estudio se dimensionará el sistema estructural de un edificio de 5 plantas así como el diseño de los elementos correspondientes para dicho edificio.

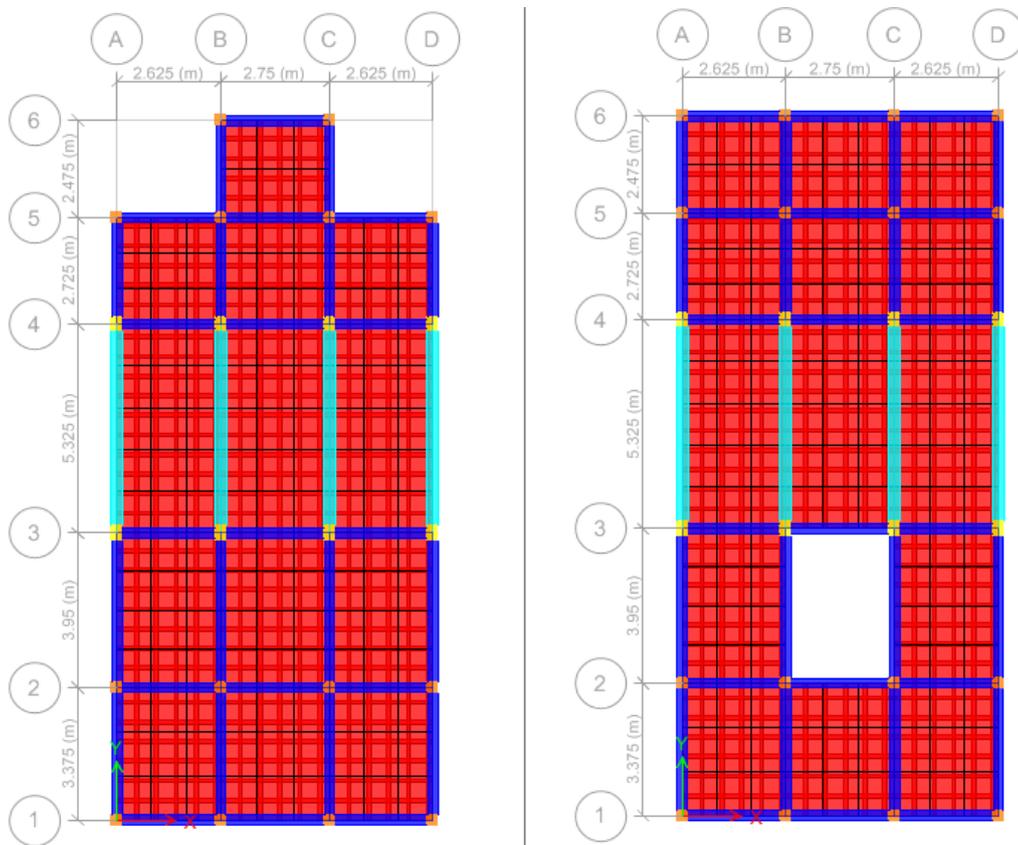


Figura 7. Vista en planta de la planta baja (imagen derecha) y cubierta (imagen izquierda)

La edificación constara de:

- ♦ Semisótano: Parqueadero y recepción
- ♦ Planta baja: Departamento
- ♦ Primera planta alta: Departamento
- ♦ Segunda planta alta: Departamento
- ♦ Tercera planta alta: Departamento

Los parámetros básicos de diseño son los siguientes:

- La cimentación, columnas, vigas, losas de piso serán construidas con hormigón armado de $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$.
- La estructura está conformada de columnas, vigas descolgadas y losas aligeradas, la cimentación está diseñada con zapatas aisladas, además la propiedad se encuentra adosada por el cual se usa el diseño de zapatas medianeras y zapatas esquineras.

1.6 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES

1.6.1 Especificaciones técnicas del hormigón

1.6.1.1 Hormigón Armado

Para la resistencia a la compresión del hormigón a los 21 días en la estructura se utilizó un valor de $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$. Para la resistencia a la compresión del hormigón a los 21 días en la cimentación se utilizó un valor de $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia nominal (ACI 318-19) $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$.

Módulo de elasticidad $E=233928,19 \text{ kg/cm}^2$.

Peso específico $\lambda= 2400 \text{ Kg/m}^3$.

Módulo de elasticidad del acero $E_s=2100000 \text{ kg/cm}^2$.

$M_c: 0.2$.

1.6.1.2 Hormigón Simple

Con una Resistencia a la compresión de 180 kg/cm^2 , será utilizado para los replantillos y para obras menores en hormigón ciclópeo y relleno de excavaciones.

1.6.2 Acero de refuerzo

Las barras de acero cumplirán con la norma ASTM A706:

- El esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo es de $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

- El módulo de elasticidad $E_s = 2038901 \text{ kg/cm}^2$.

1.7 CARGAS DE DISEÑO

1.7.1 Cargas gravitacionales

1.7.1.1 Peso propio de la estructura

El peso por volumen de los materiales utilizados para conformar la estructura son los especificados por la norma NEC-SE-CG y se presentan en la Tabla 1.

Descripción	Peso unitario KN/m ³
Hormigón armado	24.0
Acero estructural	78.5

Tabla 1. Peso unitario elementos estructurales

1.7.1.2 Carga Muerta adicional

Para asegurar un diseño conservador se considera una carga asignada por mampostería, recubrimiento de piso e instalaciones. Los pesos unitarios recomendados por NEC-SE-CG que se han utilizado en el proyecto para cuantificar el peso se presentan en la Tabla 2.

Cuadro de resumen de Carga Muerta Adicional				
Descripción	Peso	Unidad	Peso	Unidad
Bloque Hueco de Hormigón Aliviado (40x20x20) cm	8.50	kN/m ³	0.17	Tn/m ²
Instalaciones Electricas/mecanicas/hidrosanitarias	0.10	kN/m ²	0.01	Tn/m ²
Contrapiso de hormigón simple, por cada cm, de espesor	0.22	kN/m ²	0.022	Tn/m ²
Baldosa de ceramica, con mortero de cemento: por cada cm, de espesor	0.20	kN/m ²	0.02	Tn/m ²
Cieloraso de mortero de cemento compuesto de cal y arena	0.55	kN/m ²	0.055	Tn/m ²
Mamposteria adicional	0.80	kN/m ²	0.08	Tn/m ²

Tabla 2. Peso unitario componentes no estructurales

1.7.2 Carga viva

Las sobrecargas que se utilicen en el cálculo dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras. Las sobrecargas a considerar de acuerdo al NEC-SE-CG son las siguientes:

1.7.2.1 Carga viva en Losa de entrepiso.

- Viviendas (unifamiliares y bifamiliares) Hoteles y residencias multifamiliares
2.00 KN/m².

1.7.2.2 Sobrecarga de cubiertas

- Cubiertas planas, inclinadas y curvas **0.70 KN/m²**

1.7.3 Carga Sísmica

La estructura está situada, como se expuso en el numeral 3, en la ciudad de Cuenca, el mismo que presenta de acuerdo a NEC-SE-DS un valor de aceleración pico en roca (PGA ó Z) de 0.25g como se presenta en la Figura 14.

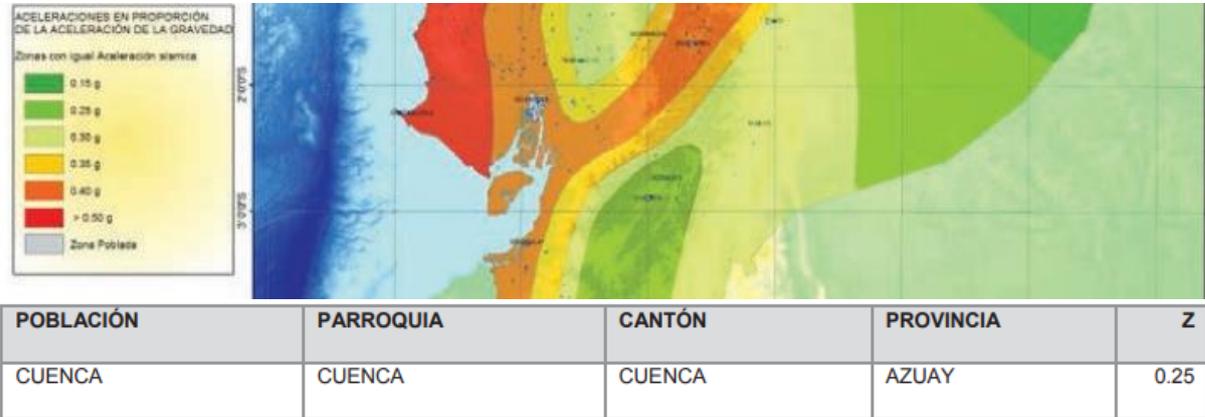


Figura 8. Zona sísmica del proyecto

1.7.3.1 Análisis estático

Para conseguir un buen comportamiento sísmico de una edificación, es necesario que los planteamientos estructurales sigan los criterios descritos en NEC-SE-DS. El análisis estático este definido por la siguiente ecuación:

$$V = \frac{IS_a(T_a)}{R\phi_P\phi_E}W$$

Donde:

Sa (Ta): Espectro de diseño en aceleración.

Φ_P y Φ_E : Coeficientes de configuración en planta y elevación.

I: Coeficiente de importancia.

R: factor de reducción de resistencia sísmica.

V: Cortante basal total de diseño.

W: Carga sísmica reactiva.

Ta: periodo de vibración.

Lo que resulta en un cortante basal final de 0.081153W el mismo que fue distribuido de acuerdo a NEC-SE-DS 6.3.5.

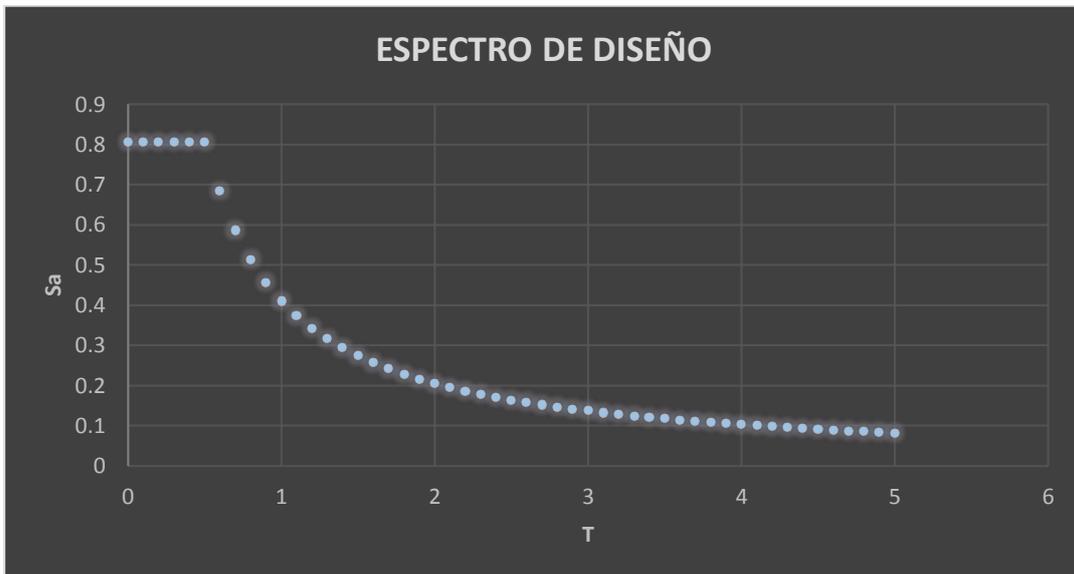
1.7.3.2 Análisis dinámico espectral

1.7.3.2.1 Espectro de diseño

De acuerdo a las recomendaciones del estudio geotécnico del proyecto se consideró un perfil para diseño sísmico tipo C, los factores de sitio correspondientes al perfil de suelo y la aceleración pico en roca son los que se presentan en la Tabla 3, cuyo espectro resultante podemos observar en la Figura 15.

Período de Retorno	
Suelo Tipo:	C
PGA	0.25g
n=	2.48
Factores NEC-SE-DS	
Fa=	1.30
Fd=	1.28
Fs=	0.94

Tabla 3. Factores de sitio NEC-SE-DS



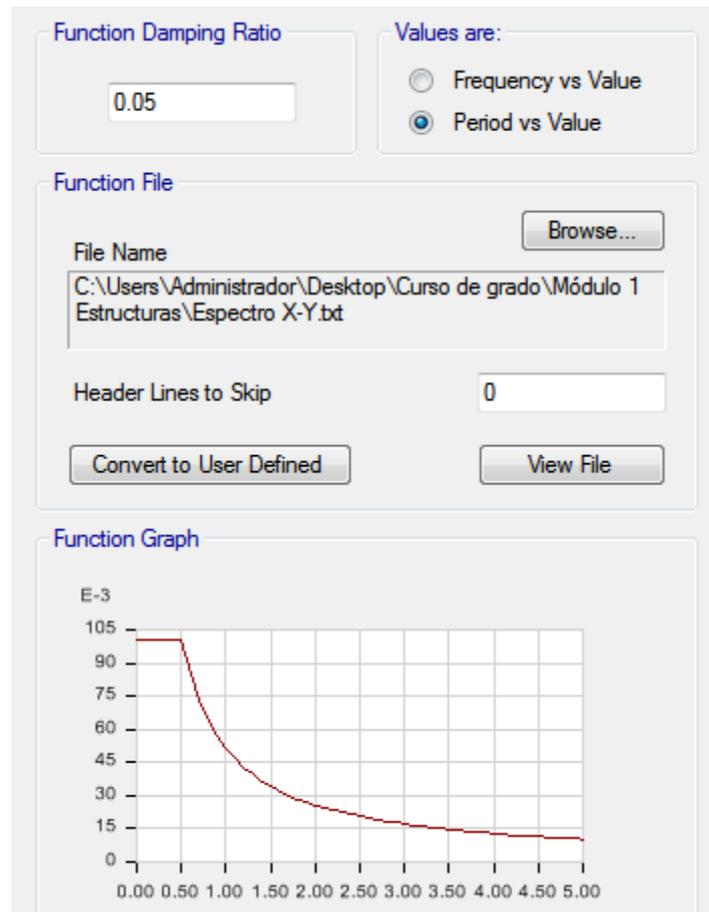


Figura 9. Espectro NEC-SE-DS

1.7.3.2.2 Factores por configuración estructural

El factor R permite una reducción de las fuerzas sísmicas de diseño, lo cual es permitido siempre que las estructuras y sus conexiones se diseñen para desarrollar un mecanismo de falla previsible y con adecuada ductilidad, donde el daño se concentre en secciones especialmente detalladas para funcionar como rótulas plásticas. En esta edificación se consideró un sistema de pórticos especiales sismos resistentes de hormigón armado con vigas descolgadas por lo tanto se asume un valor de 8.

Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

Tabla 4. Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles

El factor de reducción de resistencia sísmica para el caso de edificaciones conformadas por pórticos especiales sismo resistentes con elementos armados de placas es de 8 de acuerdo a NEC-SE-DS, y se presenta en la Tabla 4.

El presente proyecto presenta irregularidad en planta por los retrocesos excesivos en las esquinas, por lo que los valores de estos coeficientes se presentan en la Tabla 4.

ϕ_P	0.90
ϕ_E	1.00
R	8.00

Tabla 5. Factores por configuración

1.7.3.2.3 Factor de importancia.

Todas las estructuras de edificaciones y otras que no clasifican dentro de las categorías de edificaciones esenciales y estructuras de ocupación especial según NEC-SE-DS tienen un factor de importancia de 1.00.

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coeficiente I
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

1.7.3.2.4 Carga sísmica reactiva

De acuerdo con NEC-SE-DS 6.1.7 la carga reactiva de la estructura es igual al peso muerto total de la estructura.

1.7.3.3 Determinación de aceleración espectral de diseño

El valor de la aceleración espectral de diseño (S_a) depende del periodo de vibración de la estructura (T_a). Por lo tanto, se calcula en primer lugar el periodo de vibración mediante

$$T = C_t h_n^\alpha$$

la siguiente formula:

Dónde:

C_t : Coeficiente que depende del tipo de edificio.

H_n : Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.

T : Período de vibración.

El tipo de estructura de la edificación será sin muros estructurales ni diagonales rigidizadores por tanto el valor de C_t y α serán los que se muestran en la tabla 6.

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Tabla 6. Tipos de estructuras

De esta manera se obtuvo el valor del periodo de vibración de la edificación

Método 1	$T_a = C_t * (h^\alpha)$
C_t	0.055
h	13.45
α	0.9
T_{a1}	0.570

Tabla 7. Valor del periodo de vibración

Una vez obtenido el periodo de vibración de la edificación se determina la aceleración espectral correspondiente a ese periodo.

S_a	$S_a = n * z * F_a$	
S_{a1}	0.806	
S_a	$S_a = n * z * F_a * (T_c / T_a)^r$	
S_{a2}	0.719	

Tabla 8. Aceleración espectral

1.7.3.4 Determinación del peso total (W) de la estructura

El procedimiento para calcular el peso total de la estructura se observa en el Anexo correspondiente.

Calculado:

Tabla de Pesos calculados				
Piso	W	U	W por piso acumu	U
Piso 5	112,929.28	kg	112,929.28	kg
Piso 4	142,936.22	kg	255,865.50	kg
Piso 3	142,936.22	kg	398,801.73	kg
Piso 2	142,936.22	kg	541,737.95	kg
Piso 1	156,778.82	kg	698,516.78	kg
Peso Total		kg	2,007,851.24	kg

Tabla 9. Peso total de la estructura (calculo manual)

Etabs:

Tabla de Pesos ETABS					
Piso	Carga	W por piso	U	W por piso	U
Piso 5	D	120,309.32	kg	120,309.32	kg
Piso 4	D	148,980.28	kg	269,289.60	kg
Piso 3	D	148,980.28	kg	418,269.88	kg
Piso 2	D	148,980.28	kg	567,250.16	kg
Piso 1	D	160,621.15	kg	727,871.31	kg
Peso Total			kg	2,102,990.27	kg

Tabla 10. Peso total de la estructura (Etabs)

Comparación:

Comparación de pesos						
Piso	W calculado	U	W ETBS	U	Diferencia	U
Piso 5	112,929.28	kg	120,309.32	kg	7,380.04	kg
Piso 4	255,865.50	kg	269,289.60	kg	13,424.10	kg
Piso 3	398,801.73	kg	418,269.88	kg	19,468.15	kg
Piso 2	541,737.95	kg	567,250.16	kg	25,512.21	kg
Piso 1	698,516.78	kg	727,871.31	kg	29,354.53	kg

Tabla 11. Comparación de pesos

1.7.3.5 Cálculo de cortante basal

Calculado:

Cortante Dirección X	$V=w \cdot \frac{I \cdot S_a(T)}{R \cdot \phi_p \cdot \phi_E}$	72,711.24	kg	
Factor Importancia	I	1.00		
Aceleración Espectral	Sa	0.72		
Factor de Reducción	R	8.00		
Irregularidad en Planta	ϕ_P	0.90		
	Tipo 1	Irregularidad torsional		1.00
	Tipo 2	Retroceso excesivos en las esquinas		0.90
	Tipo 3	Discontinuidades en el sistema de pisos		1.00
	Tipo 4	Ejes estructurales no paralelos		1.00
Irregularidad en Elevación	ϕ_E	1.00		
	Tipo 1	Piso flexible		1.00
	Tipo 2	Distribución de masa		1.00
	Tipo 3	Irregularidad geométrica		1.00
Coefficiente Sísmico	$\frac{I \cdot S_a(T)}{R \cdot \phi_p \cdot \phi_E}$	0.10		
Peso de la estructura	w	727,871.31	kg	
k	1.04			

Tabla 12. Cortante basal (Cálculo manual)

Etabs:

Output Case	Case Type	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-cm	MY kgf-cm	MZ kgf-cm
E EST X	LinStatic	-72711.25	0	0	0	-70106161.15	69204817.42
E EST Y	LinStatic	0	-72711.25	0	70106161.15	0	-31992950

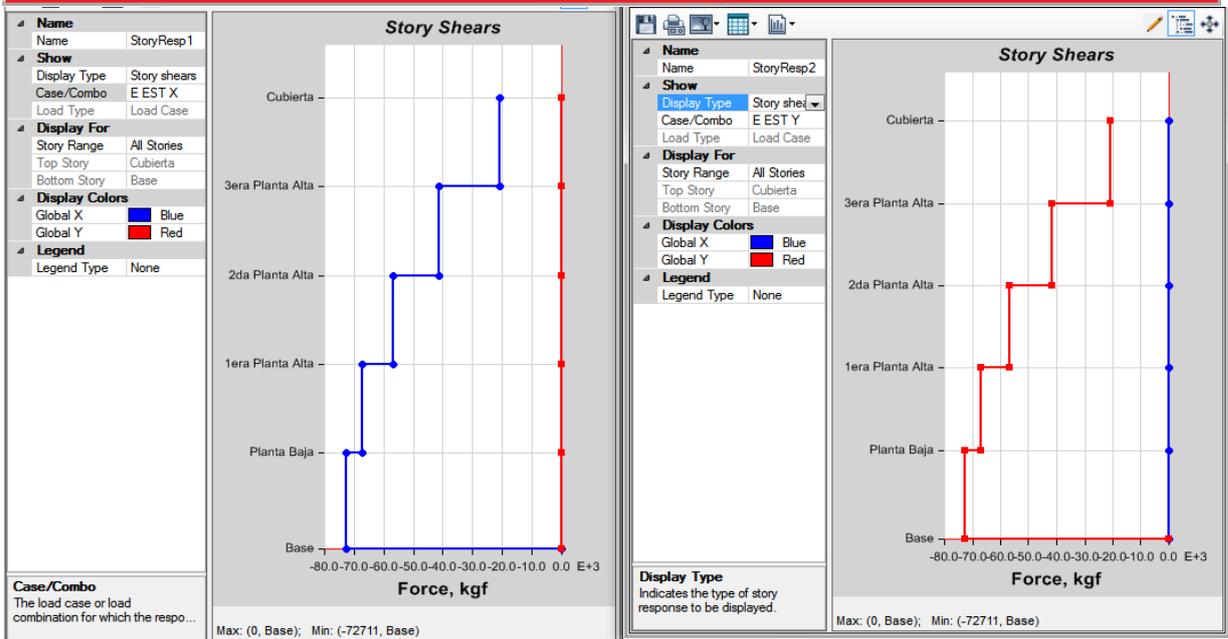


Tabla 13. Cortante basal estático (Etabs)

1.7.3.6 Cortante basal dinámico

En el caso del método dinámico, se desarrolla por el análisis modal espectral, de tal forma que se debe ingresar el espectro de respuesta reducido en el programa ETABS V18.

Para obtener el espectro de respuesta reducido es necesario dividir cada valor de aceleración espectral (S_a) entre el factor de reducción de resistencia sísmica (R). La forma de ingresar este espectro es desde un archivo de texto con extensión txt. Posteriormente se comprueba que los valores de la gráfica calculada sean los mismos que se presentan en el software. Es recomendable ingresar una función en X y otra en Y.

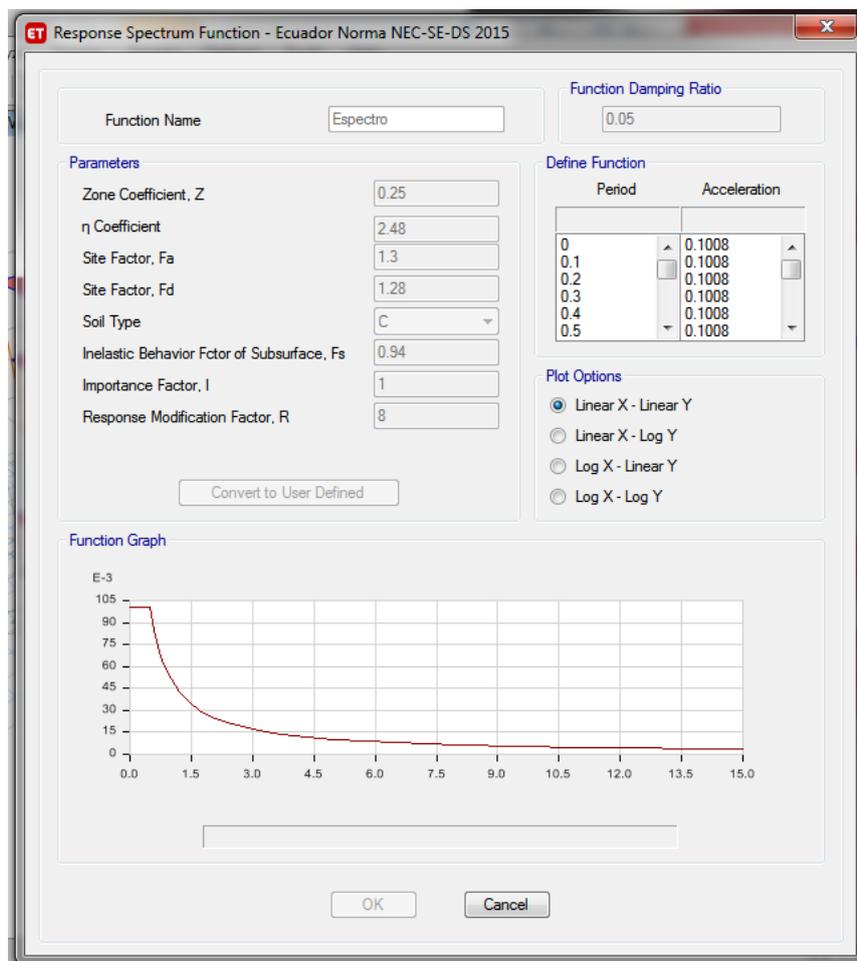


Figura 10. Espectro (Etabs)

Una vez definido el espectro se debe asignar los casos de carga dinámica de la siguiente forma:

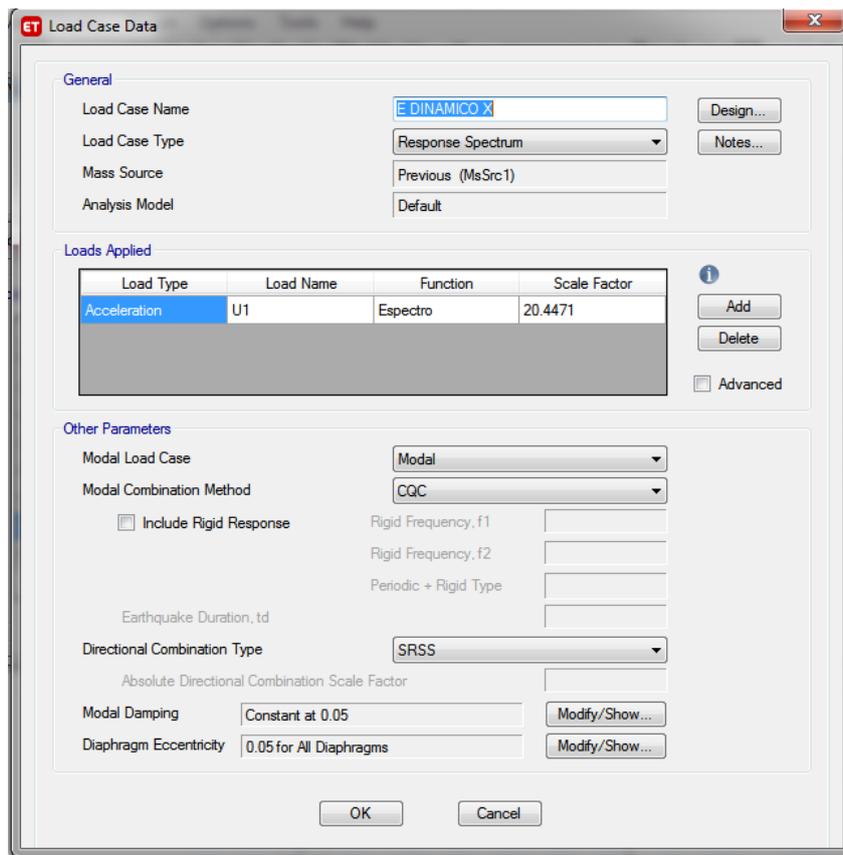


Figura 11. Carga dinámica (Etabs)

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

1.7.3.7 Comparación de cortantes

DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANALISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION
	V ESATICO (Tn)	85% v (kg)	V Din (kg)		
X-X	72,711.24	61,804.56	29,652.25	29,652.25	NO CUMPLE
Y-Y	72,711.24	61,804.56	32,810.34	32,810.34	NO CUMPLE

En un primer análisis no cumplía el cortante basal dinámico por lo que fue necesario escalar en ambas direcciones, se multiplicó entonces ese factor escala por la carga total que en este caso sería igual a 9.81 m/s^2 como se puede observar a continuación.

Factor de escala x	2.084312507
Factor de escala y	1.883691407

DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANALISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION
	V ESATICO (Tn)	85% v (kg)	V Din (kg)		
X-X	72,711.24	61,804.56	61,804.56	61,804.56	CUMPLE
Y-Y	72,711.24	61,804.56	61,804.56	61,804.56	CUMPLE

Figura 12. Comparación cortante dinámico y estático

Una vez realizada la corrección se puede corroborar que el cortante estático en dirección X-X y Y-Y con una reducción al 85 % cumple satisfactoriamente en función al cortante basal dinámico.

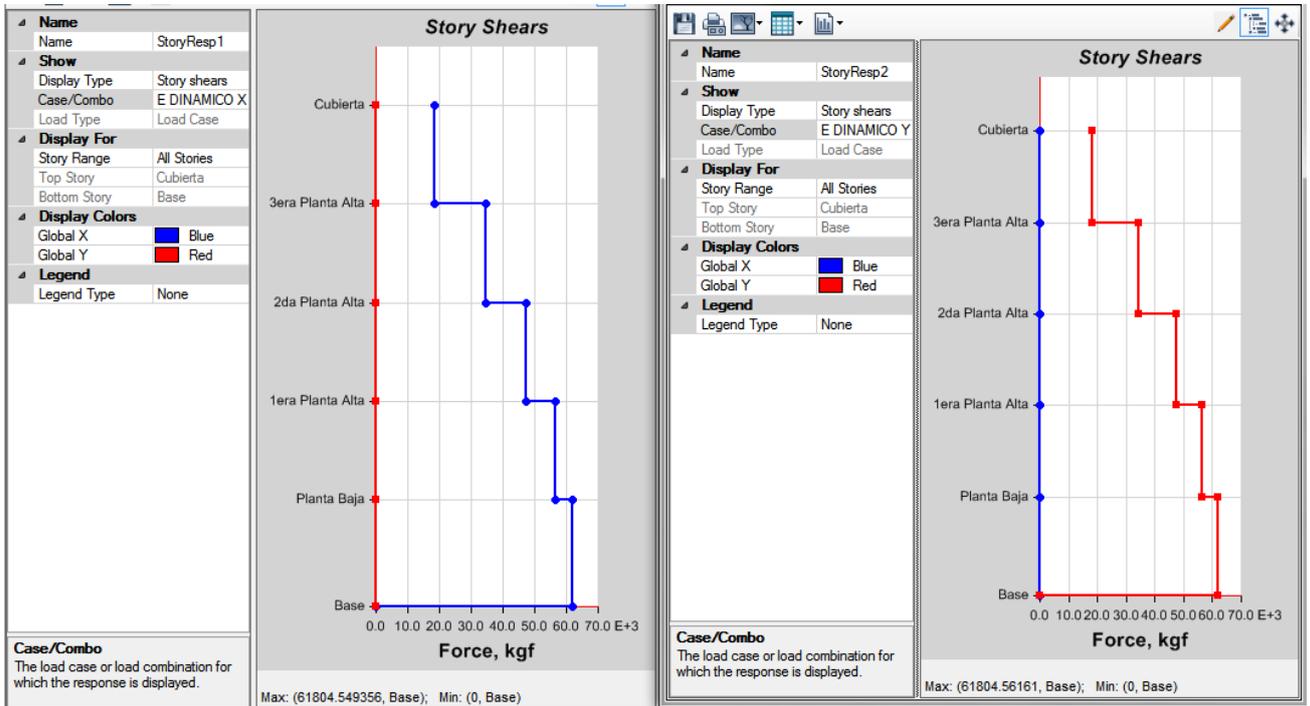


Figura 13. Cortante basal dinámico (Etabs)

1.7.3.8 Distribución vertical de fuerzas sísmicas laterales

Son las fuerzas aplicadas a cada entrepiso de la estructura. Se aplican en el centro de masa con un desplazamiento del 5% respecto de la máxima dimensión del edificio para solventar posibles efectos de torsión accidental. Su distribución es similar al modo de vibración fundamental es decir triangular.

Según la NEC-15, para el cálculo de las fuerzas sísmicas laterales se utiliza la siguiente expresión:

$$F_x = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k} V$$

Dónde:

W_x : Peso por piso de la estructura. h_x : Altura de cada piso.

k : Coeficiente en función del periodo. V : Valor del corte basal del edificio.

El valor del coeficiente k , se obtiene a partir de los siguientes intervalos del período:

Valores de T (s)	k
≤ 0.5	1
$0.5 < T \leq 2.5$	$0.75 + 0.50 T$
> 2.5	2

Tabla 14. Valor coeficiente k

En las tablas, se presenta la distribución de las fuerzas sísmicas laterales en cada uno de los pisos del edificio.

Calculado

TABLE: Story Forces Sistema de gravedad								
Pisos	Carga	wi	hi	wx*hx^k	wi*hi^k	Cvx	Fx	Acumulado
#	D	(kg)	(m)					
Piso 5	D	120,309.32	13.45	1,773,279.57	1,773,279.57	0.29	20,879.49	20,879.49
Piso 4	D	148,980.28	10.80	1,749,651.72	1,749,651.72	0.28	20,601.28	41,480.76
Piso 3	D	148,980.28	8.15	1,307,311.33	1,307,311.33	0.21	15,392.94	56,873.71
Piso 2	D	148,980.28	5.50	870,098.46	870,098.46	0.14	10,244.98	67,118.68
Piso 1	D	160,621.15	2.85	474,972.05	474,972.05	0.08	5,592.56	72,711.24
					6,175,313.14		72,711.24	

Tabla 15. Distribución de fuerzas sísmicas laterales (cálculo manual)

Etabs:

TABLE: Story Forces					
Story	Output Case	Case Type	Location	Vx	Vxacu
				kgf	kgf
Cubierta	E EST X	LinStatic	Bottom	-20879.49	-20879.49
3era Planta A	E EST X	LinStatic	Bottom	-20601.28	-41480.77
2da Planta A	E EST X	LinStatic	Bottom	-15392.94	-56873.71
1era Planta A	E EST X	LinStatic	Bottom	-10244.98	-67118.69
Planta Baja	E EST X	LinStatic	Bottom	-5592.56	-72711.25

Tabla 16. Distribución de fuerzas sísmicas laterales (Etabs)

1.7.4 Derivas

El diseño lineal del edificio tiene que ser verificado mediante derivas inelásticas, para demostrar que la estructura no presenta desplazamientos relativos excesivos entre pisos consecutivos, y verificar que el diseño estructural tenga la suficiente rigidez para soportar el sismo de diseño aplicado a la estructura.

Según la normativa NEC [15], las derivas máximas de cada piso no deben exceder el valor del 2%; cantidad que representa a la deriva inelástica para estructuras de hormigón armado.

Estructuras de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Tabla 17. Valores de desplazamientos máximos

TABLE: Diaphragm Center Of Mass Displacements													
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	U _{xu}	UY	U _{yu}	H	DERIVAS x		DERIVAS y	
					m	m	m	m	m	%		%	
Cubierta	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.017153	0.102918	0.016013	0.096078	2.65	0.375396226	CUMPLE	0.328528302	CUMPLE
3era Planta Alta	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.015495	0.09297	0.014562	0.087372	2.65	0.644150943	CUMPLE	0.609056604	CUMPLE
2da Planta Alta	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.01265	0.0759	0.011872	0.071232	2.65	0.870339623	CUMPLE	0.83909434	CUMPLE
1era Planta Alta	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.008806	0.052836	0.008166	0.048996	2.65	1.036981132	CUMPLE	0.976301887	CUMPLE
Planta Baja	D1	ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.004226	0.025356	0.003854	0.023124	2.85	0.889684211	CUMPLE	0.811368421	CUMPLE

Tabla 18. Derivas en X y Y

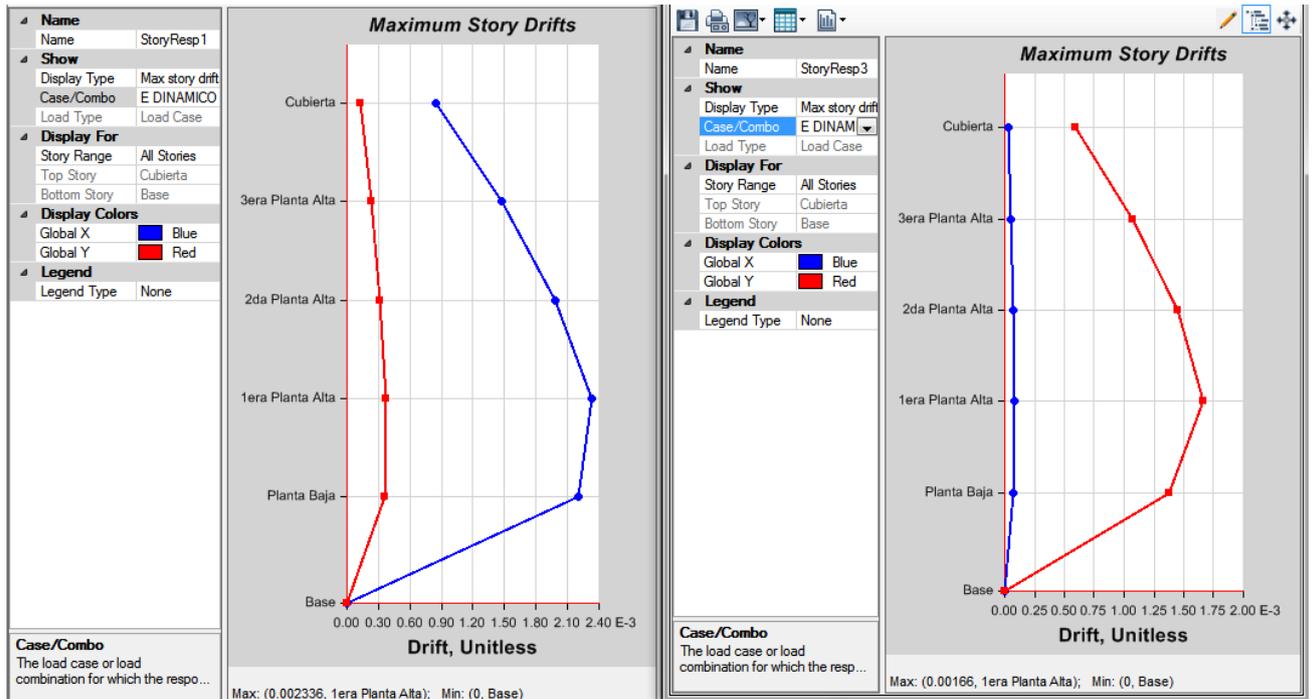


Figura 14. Derivas en X y Y respectivamente

1.7.5 Combinaciones de carga

Todos los elementos estructurales deben ser diseñados para las condiciones más críticas que se pueden presentar a lo largo de la vida útil de la estructura; y dicha condición crítica se genera con la aplicación de la envolvente de diseño, que es un diagrama de fuerzas y momentos, que se compone por los valores más altos de esfuerzo cortantes y axiales, y momentos flectores y torsionales, provenientes de las combinaciones de carga. Las combinaciones de carga que se utilizan, son tomadas de la NEC-SE-DS y son las siguientes:

• Combinación 1	1.4D
• Combinación 2	1.2D+L+0.5Lr
• Combinación 3	1.2D+1.6L+0.5Lr
• Combinación 4	1.2D+1.6Lr+L
• Combinación 5	1.2D+EESTX+L
• Combinación 6	1.2D+EESTY+L
• Combinación 7	1.2D-EESTX+L
• Combinación 8	1.2D-EESTY+L
• Combinación 9	1.2D+EDINAMX+L
• Combinación 10	1.2D+EDINAMY+L
• Combinación 11	1.2D-EDINAMX+L
• Combinación 12	1.2D-EDINAMY+L
• Combinación 13	0.9D+EESTX
• Combinación 14	0.9D+EESTY
• Combinación 15	0.9D-EESTX
• Combinación 16	0.9D-EESTY
• Combinación 17	0.9D+EDINAMX
• Combinación 18	0.9D+EDINAMY
• Combinación 19	0.9D-EDINAMX
• Combinación 20	0.9D-EDINAMY
• Combinación 21	ENVOLVENTE
• Combinación 22	ENVOLVENTE DINAMICO

Donde:

D: Carga muerta total de la estructura

L: Carga viva

Lr: Sobrecarga de cubierta (viva)

E.EST: Espectro estático

E.DINAM: Espectro dinámico

1.8 DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS

De acuerdo al pre dimensionamiento establecidos en el ACI 318 se obtuvo las siguientes secciones de los elementos estructurales:

1.8.1 Pre-dimensionamiento de viga

Para el pre dimensionamiento de las vigas se analiza la luz libre de mayor longitud y se determina el peralte usando la siguiente expresión:

$$h = L / 10 \text{ o } L / 15$$

Para nuestro caso se tomó el valor de L/15 y se calculó el valor de la base de la viga con la siguiente expresión:

$$b = 2h/3 \geq 25 \text{ cm}$$

Presimensionamiento de vigas												
Cantidad	Longitud	Peralte de viga		Base de viga $b \geq 0,25m$		Sección Asumida				Sección		
		#	m	$h=1/10$	$h=1/15$	$b=(1/2)*h$	$b=(2/3)*h$	h	b	h	b	
4	3.375	0.34	0.23	0.15	0.20	0.30	CUMPLE	0.25	CUMPLE	30	25	
4	3.95	0.40	0.26	0.15	0.20	0.30	CUMPLE	0.25	CUMPLE	30	25	
4	5.325	0.53	0.36	0.2	0.27	0.40	CUMPLE	0.25	CUMPLE	40	25	
4	2.725	0.27	0.18	0.15	0.20	0.30	CUMPLE	0.25	CUMPLE	30	25	
4	2.475	0.25	0.17	0.15	0.20	0.30	CUMPLE	0.25	CUMPLE	30	25	
12	2.625	0.26	0.18	0.15	0.20	0.30	CUMPLE	0.25	CUMPLE	30	25	
6	2.75	0.28	0.18	0.15	0.20	0.30	CUMPLE	0.25	CUMPLE	30	25	

Figura 15. Cálculo de sección de viga

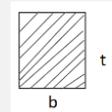
1.8.2 Pre-dimensionamiento de columna

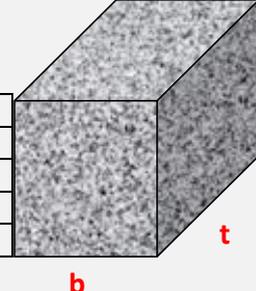
Se establece el área cooperante, que afecta a una columna interior del edificio. El área antes mencionada se multiplica por el valor de carga última, a su vez el resultado de este producto se vuelve a multiplicar por el número de pisos del proyecto, de esta manera se obtiene un valor aproximado de la carga axial que soporta una columna interior de la planta baja del edificio.

Predimensionamiento de columnas 30x30

$$bt = \frac{P}{n * f'c}$$

$$P = p_g * At * \#pisos$$





Columna	Tipo=	C-1	concreto	f'c =	240	Kg/cm2
N° pisos	N°=	5	factor n	n=	0.25	
Longitud	Y=	2.63 m	P gravedad	Pg =	1.05	T/m2
Ancho	X=	3.38 m	P servicio	P =	46.58	T
Área Tribu...	At =	9 m2	área sección	bt=	776.32	cm2

consideraciones: $bt_{min} \geq 900 \text{ cm}^2$
zonas de alta sismicidad

POSIBLES SECCIONES DE COLUMNAS									
TIPO	b (cm)	t (cm)			t/b		Selección de columna	area cm2	CONDICION
		Calculado	Redon. Infe.	Redon. Supe.	Rel. Infe.	Rel. Sup.			
C1	30	25.88	25.00	30	0.8	1.0	(30 X 30)	900	CUMPLE

Figura 16. Cálculo de sección de columna

1.8.3 Cálculo del peralte de losa aligerada

Con los requisitos y suposiciones establecidas en el NEC 2015 en lo que respecta a carga vertical, se modelan losas como elementos tipo membrana, los mismos que transfieren su peso y sobrecargas a los nervios y éstos a su vez transfieren todas las solicitaciones a las vigas. Quedando modelado en forma eficiente la losa de la estructura.

LOSA ALIGERADA			
$H = \frac{Ln}{25}$			
Luz libre del pórtico	Ln =	5.33 m	
Espesor de la losa	H =	0.21 m	
Espesor de la losa defenido	H def. =	25 cm	
Espesor del aliviamiento	h ALIGE=	20 cm	

Figura 17. Cálculo del peralte de la losa

1.9 MODOS DE VIBRAR

Se recomienda analizar los dos primeros modos de vibración, ya que en estos dos modos se verificará que más del 70% de la masa participa en correspondiente dirección predominante con una rotación menor e igual del 15%, es decir se verifica que la estructura tenga un movimiento traslacional y por ningún motivo torsión, de esta manera se evita la llamada torsión en planta que puede llevar al colapso del edificio durante un sismo.

Para nuestro modelo los dos primeros modos de vibrar son traslacionales en dirección X y Y respectivamente, participa más del 80% de la masa y no existe rotación. El tercer modo de vibrar es rotacional cumpliendo con lo antes expuesto. Así mismo en el sexto modo los tres llegan como mínimo al 90% de participación de la masa.

Se muestra en la siguiente tabla los modos de vibración del edificio con su período y su porcentaje de masa correspondiente.

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ	SumUX	SumUY	SumRZ
Modal	1	0.551	0.807	0.000	0.055	0.807	0.000	0.055
Modal	2	0.508	0.000	0.850	0.000	0.807	0.850	0.055
Modal	3	0.46	0.046	0.000	0.781	0.853	0.850	0.836
Modal	4	0.183	0.100	0.000	0.001	0.953	0.850	0.837
Modal	5	0.168	0.000	0.105	0.000	0.953	0.955	0.837
Modal	6	0.156	0.006	0.000	0.115	0.959	0.955	0.953
Modal	7	0.109	0.030	0.000	0.000	0.989	0.955	0.953
Modal	8	0.099	0.000	0.033	0.000	0.989	0.988	0.953
Modal	9	0.095	0.001	0.000	0.037	0.990	0.988	0.989
Modal	10	0.079	0.008	0.000	0.000	0.998	0.988	0.990
Modal	11	0.07	0.000	0.010	0.000	0.998	0.998	0.990
Modal	12	0.069	0.000	0.000	0.009	0.998	0.998	0.998

Tabla 19. Modos de vibrar

1.10 MODELO MATEMÁTICO

El modelo tridimensional de la estructura fue desarrollado en el programa computacional ETABS 2018, utilizando elementos lineales (frames) para columnas y vigas; y elementos bidimensionales tipo shell para las losas. En la Figura 18 se puede observar el modelo matemático extruido.

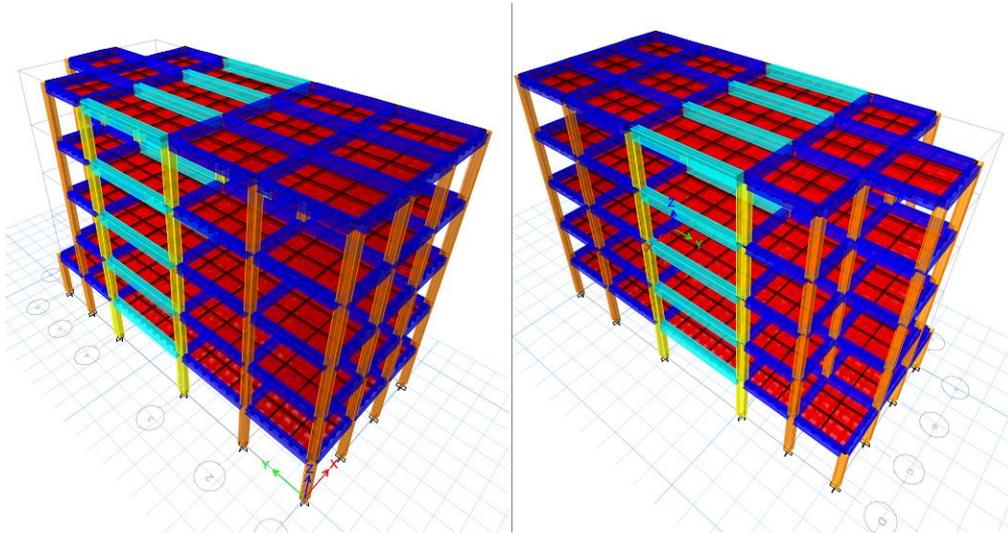


Figura 18. Modelo matemático

1.10.1 Configuración estructural

La configuración estructural está dividido en dos tipos de elementos los elementos principales conformados por los pórticos resistentes a sismos y los secundarios conformados por los elementos que constituyen el sistema de piso y elementos de fachada.

Los pórticos principales resistentes a sismo para los diferentes niveles se presentan en las siguientes figuras.

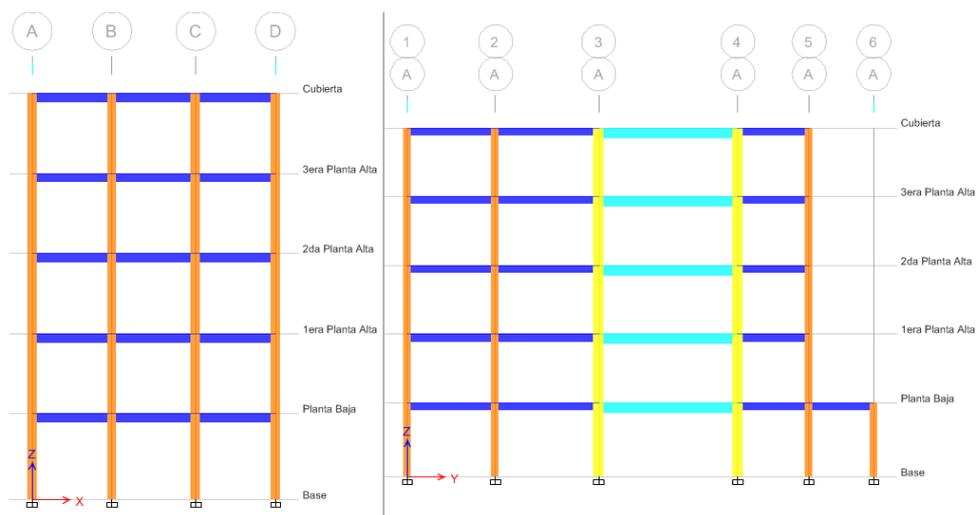


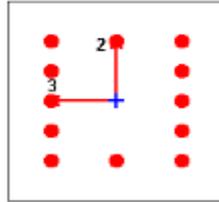
Figura 19. Pórticos resistentes a sismos

1.10.2 Solicitaciones de vigas, columnas

1.10.2.1 Columna 30 x 30

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Planta Baja	C25	23	Columna 30x30	DCon13	0	285	0.737	Sway Special

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

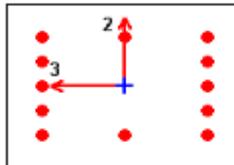
Design P_u kgf	Design M_{u2} kgf-cm	Design M_{u3} kgf-cm	Minimum M2 kgf-cm	Minimum M3 kgf-cm	Rebar Area cm ²	Rebar % %
43185.41	104681.44	-568505.4	104681.44	104681.44	14.61	1.62

Tabla 20. Columna 30 x 30

1.10.2.2 Columna 40 x 30

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Planta Baja	C17	10	Columna 30x40	DCon6	0	285	0.652	Sway Special

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

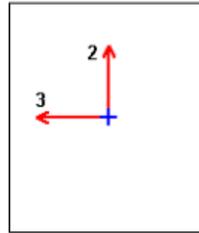
Design P_u kgf	Design M_{u2} kgf-cm	Design M_{u3} kgf-cm	Minimum M2 kgf-cm	Minimum M3 kgf-cm	Rebar Area cm ²	Rebar % %
77487.97	-211077.22	-565167.74	211077.22	187830.83	12	1

Tabla 21. Columna 40 x 30

1.10.2.3 Viga 30 x 35

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
1era Planta Alta	B26	232	Viga 35x30	DCon13	247.5	262.5	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _r (cm)	d _s (cm)	d _{cl} (cm)	d _{cb} (cm)
30	35	30	0	6	6

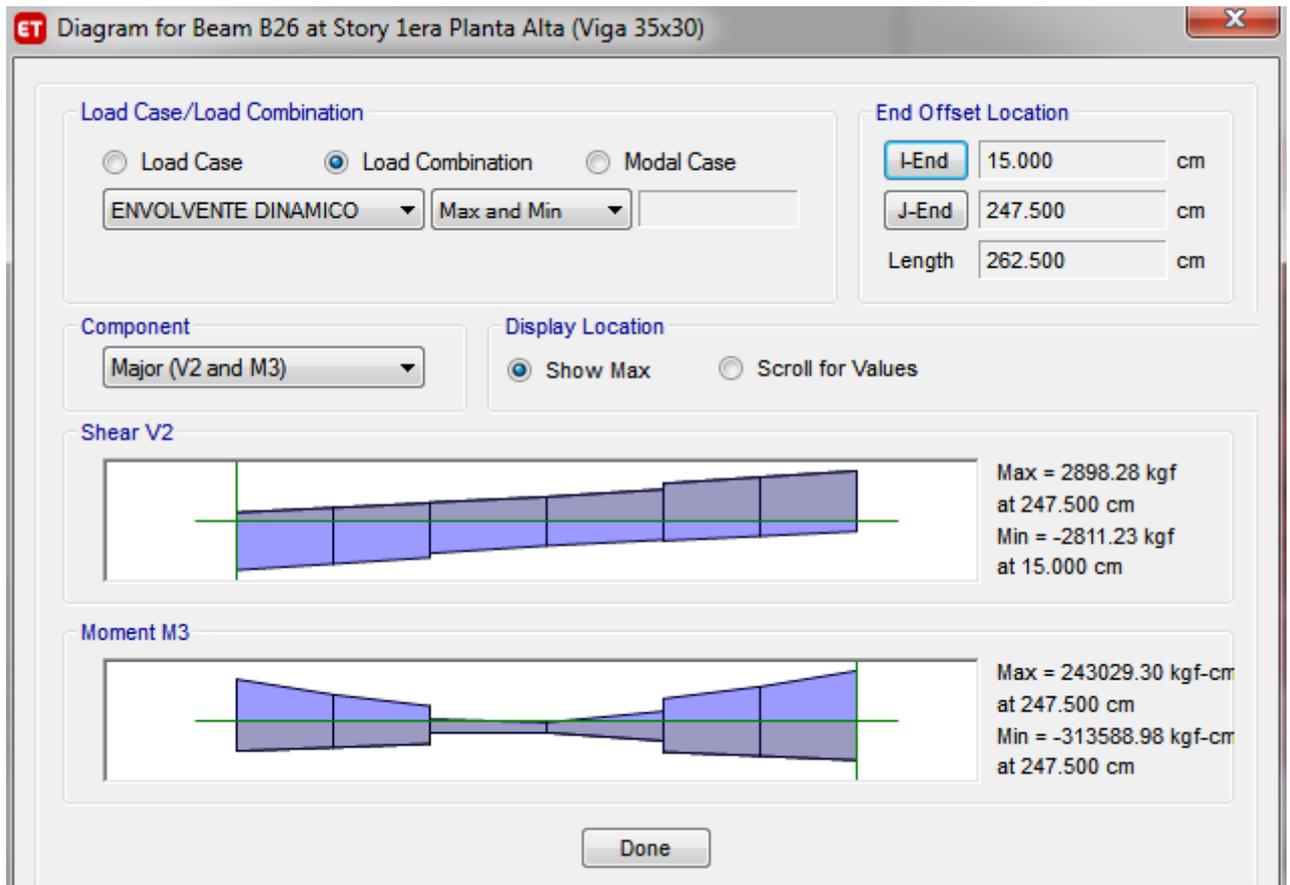
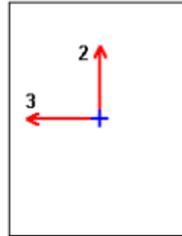


Figura 20. Viga 30 x 35

1.10.2.4 Viga 35 x 45

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
1era Planta Alta	B34	288	Viga 45x35	DCon8	20	532.5	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _r (cm)	d _s (cm)	d _{cl} (cm)	d _{cb} (cm)
35	45	35	0	6	6

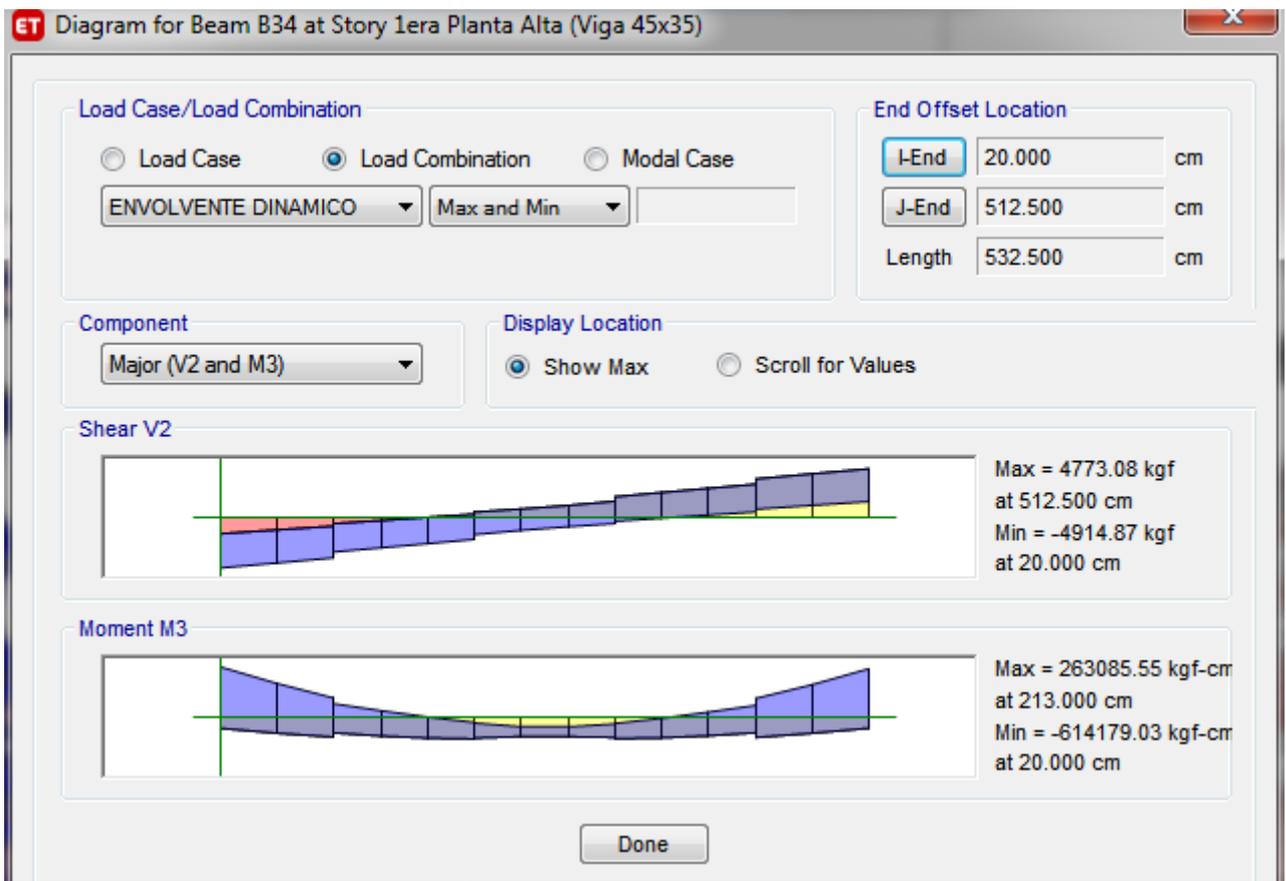


Figura 21. Viga 35 x 45

1.10.2.5 Plintos

1.10.2.5.1 Carga muerta

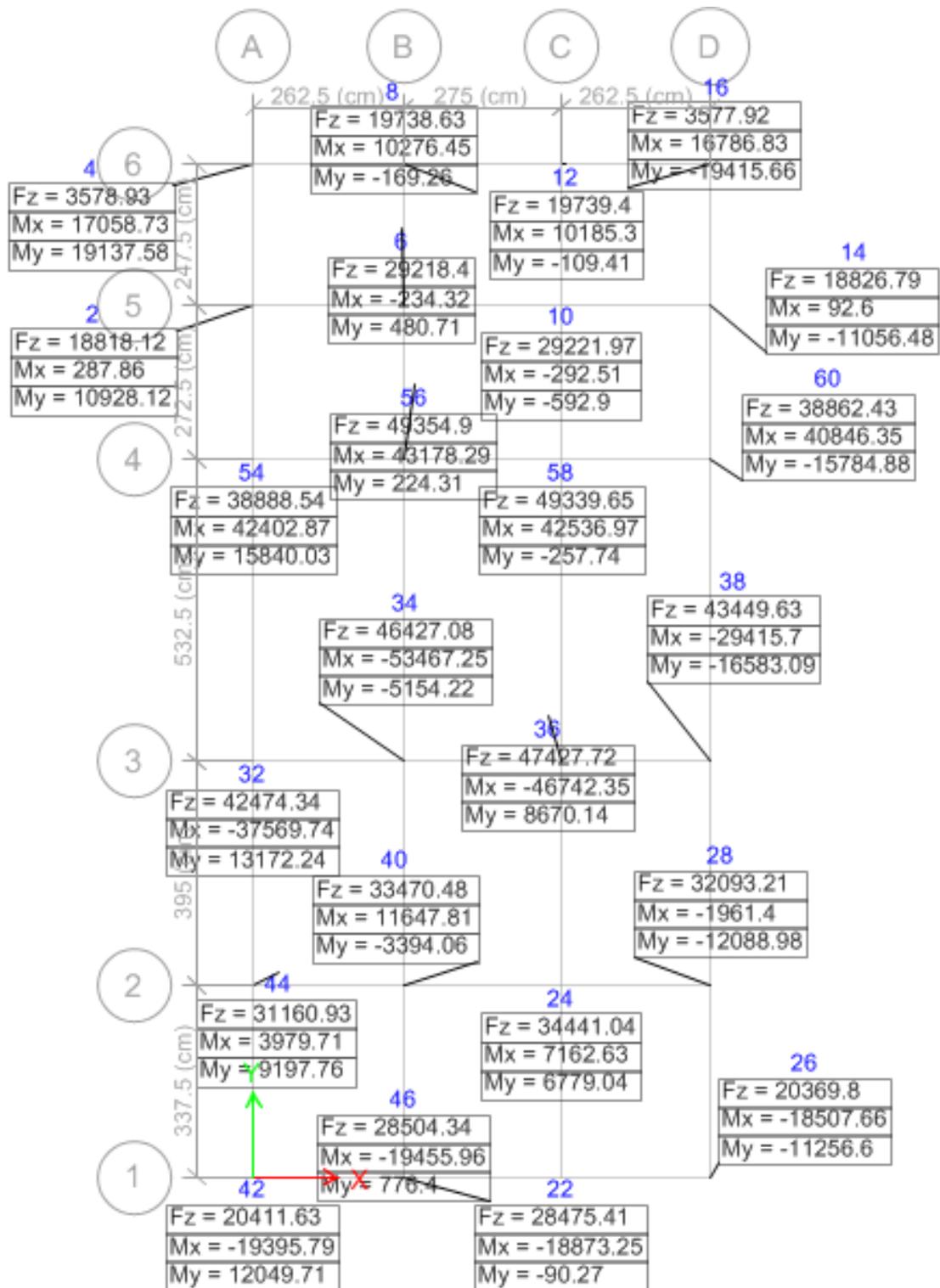


Figura 22. Plintos carga muerta

1.10.2.5.2 Carga viva

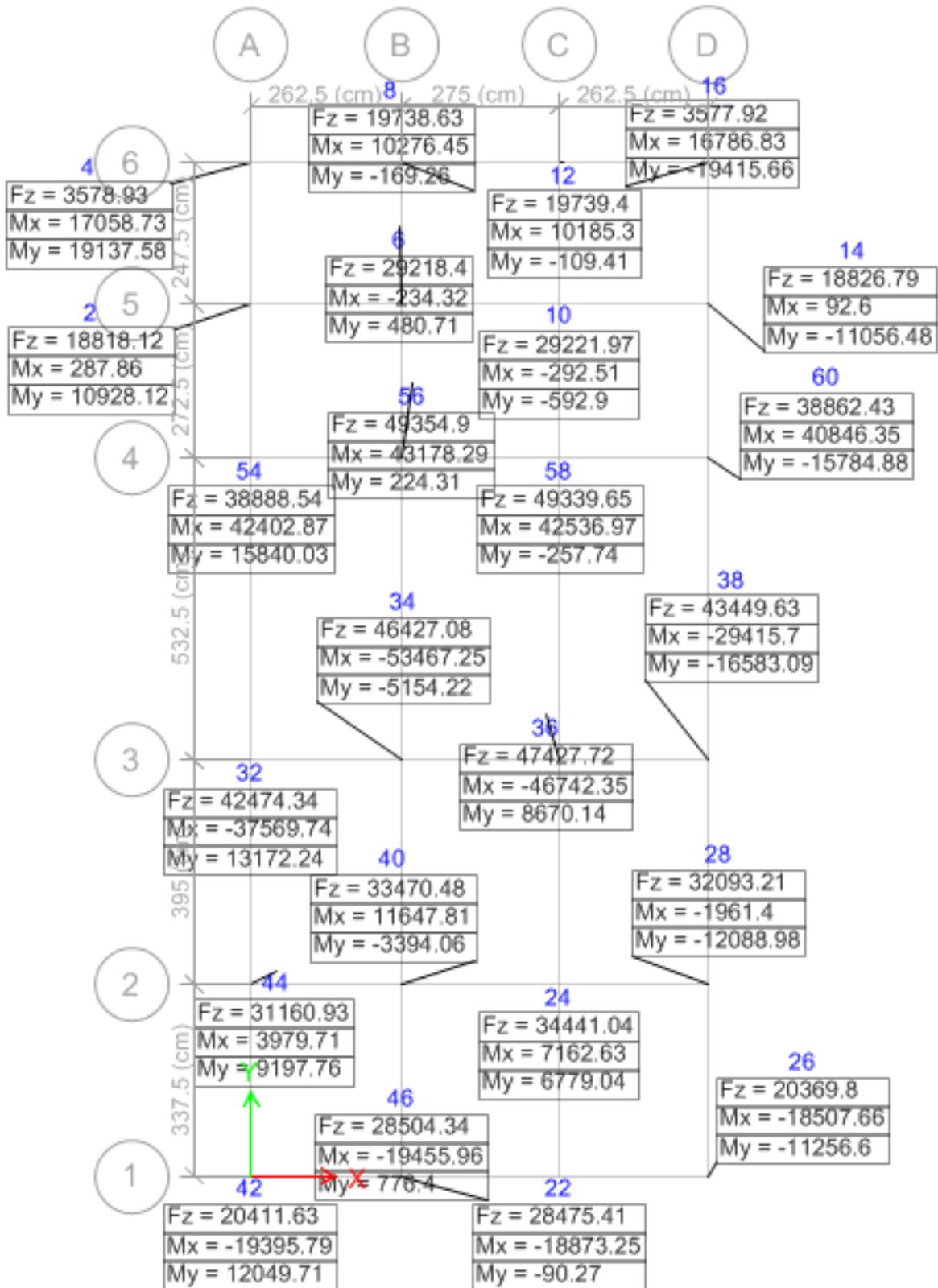


Figura 23. Plintos carga viva

1.10.2.6 Carga axial

La carga axial es la fuerza que va dirigida paralelamente al eje de simetría de un elemento que conforma una estructura. La fuerza o carga axial puede ser de tensión o de compresión.

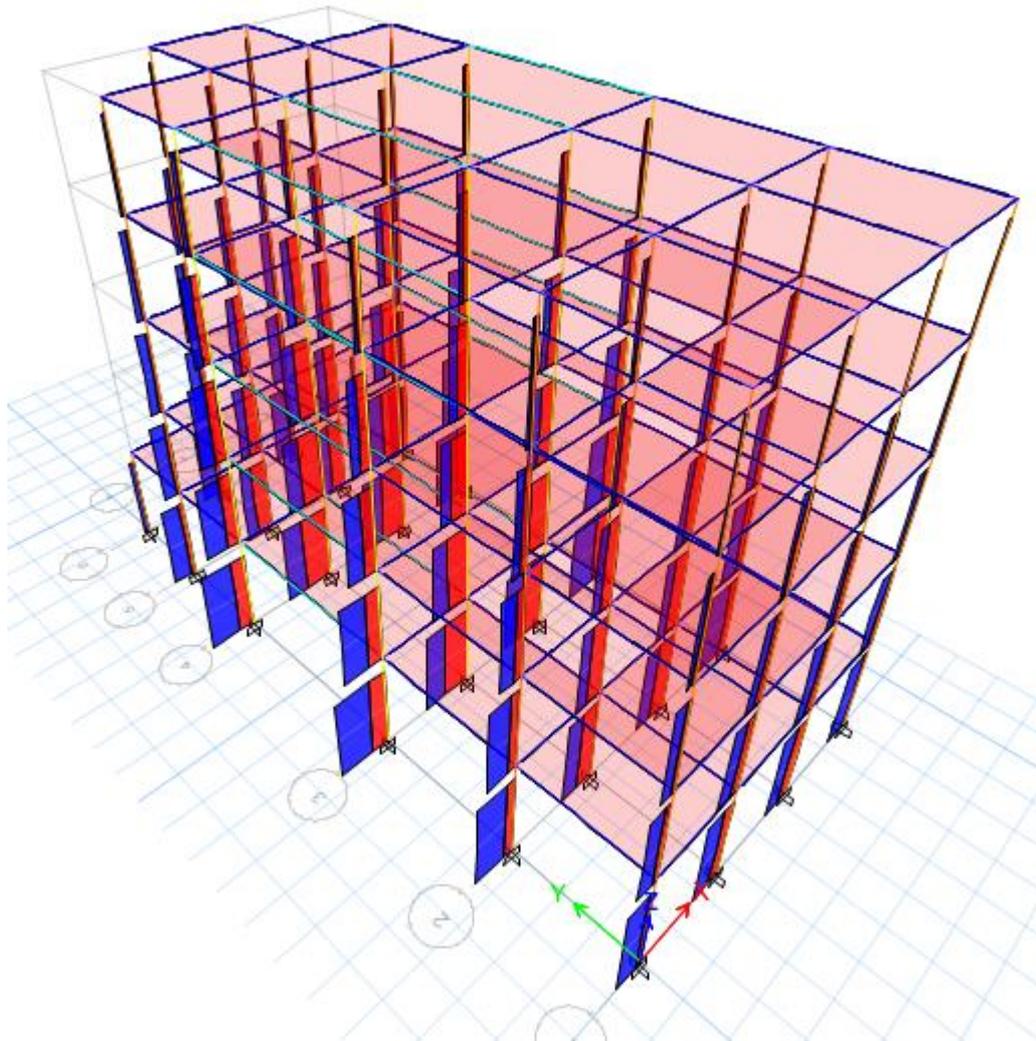


Figura 24. Carga axial

1.10.2.7 Esfuerzo cortante

El esfuerzo normal es el esfuerzo que soporta una estructura bajo carga axial, es decir, cuando la carga se encuentra a lo largo de su eje principal, y el esfuerzo cortante es el esfuerzo que soporta una estructura en el sentido perpendicular a su eje principal

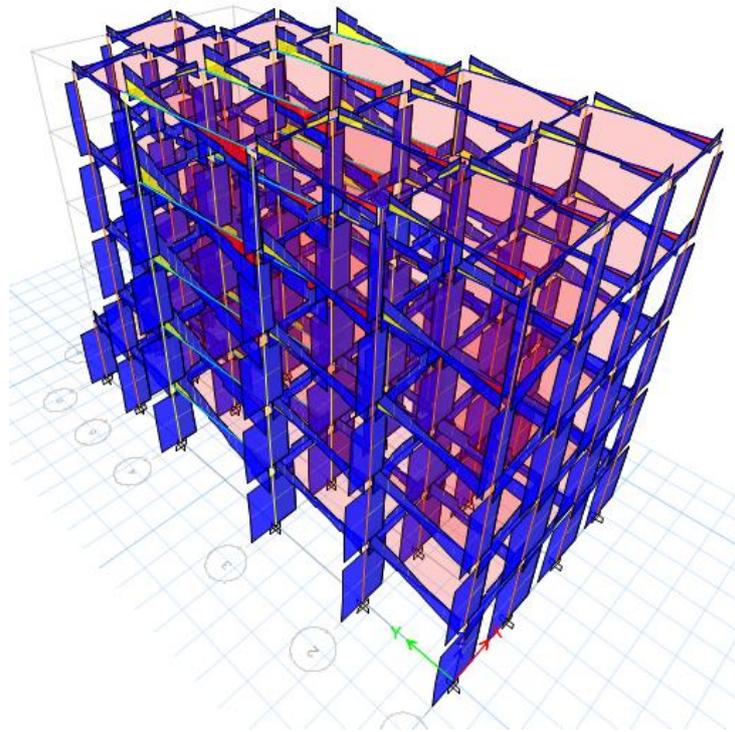


Figura 25. Esfuerzo cortante

1.10.2.8 Momento flector

El momento flexor, también conocido como momento de flexión o momento flector, es aquel momento de fuerza que resulta de la distribución de las [tensiones](#) sobre un plano perpendicular al eje longitudinal sobre el cual se genera la flexión o sobre una pieza prismática que se encuentra flexionada.

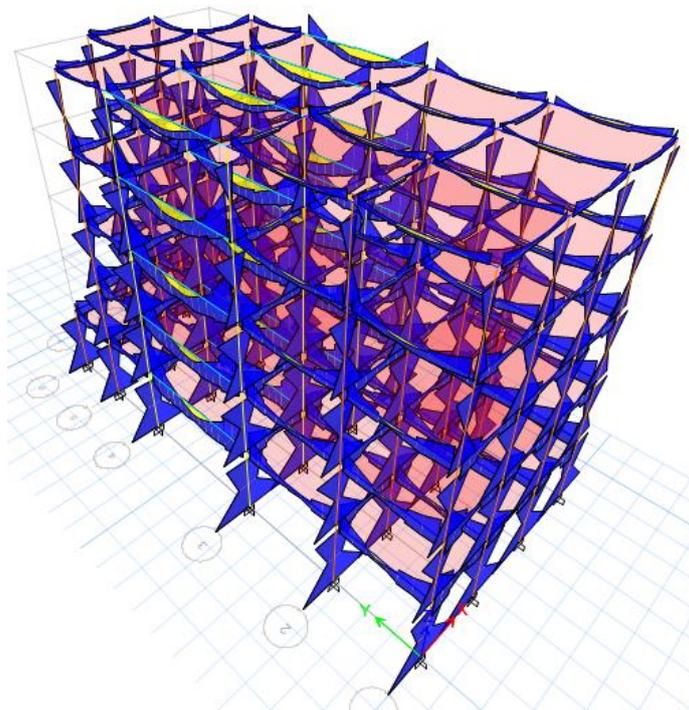


Figura 26. Momento flector

Figura 26. Momento flector

1.11 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

1.11.1 Diseño de vigas

1.11.1.1 Diseño a Flexión

Las vigas son elementos que se espera se agoten por flexión, evitando siempre que se agoten por corte; por ende, el área de acero longitudinal debe proporcionar ductilidad a la viga para que pueda fluir por flexión.

Para realizar este diseño se siguen las recomendaciones de la NEC-SE-HM, de esta manera se deben tener en cuenta dos consideraciones básicas para el cálculo del refuerzo longitudinal, ya que el área del acero de diseño debe estar limitado por las siguientes expresiones:

Área de acero mínima

$$A_{smin} = \frac{1.4 * b * d}{F_y}$$

$$A_{smin} = \frac{\sqrt{f'c} * b * d}{4 * F_y}$$

Donde:

A_{smin} : Área de acero mínima.

b: Base de la sección

d: Longitud desde el cnetriode del acero

d: Longitud desde el centroide del acero de refuerzo hasta la fibra extrema en compresión.

Se escoge el mayor entre los dos.

Cantidad de Acero

$$A_s = k * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * d * F_y}} \right)$$

$$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{F_y}$$

Donde:

Mu: Momento flector ultimo

ϕ : $0.9A_s > A_{smin}$

Cuantía Máxima de Refuerzo

$$\rho_{max} = 0.5\rho_b$$
$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{F_y} * \frac{0.003}{\frac{F_y}{E_s} + 0.003}$$

Donde:

ρ_b : Cuantía balanceada de la sección

E_s : Modulo de elasticidad del acero de refuerzo

β_1 : 0.85 NEC-SE-HM

Cuantía de acero

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

$$\rho < \rho_{max}$$

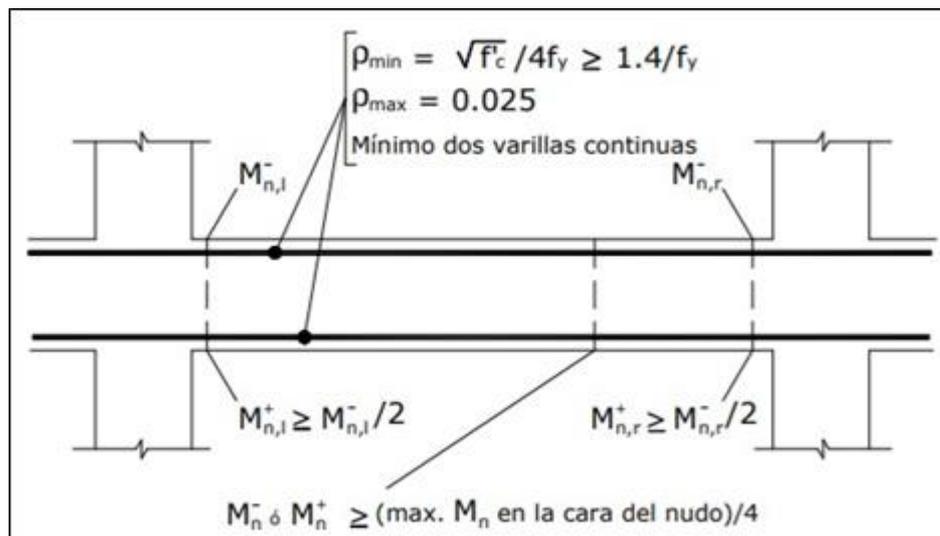


Figura 27. Requisitos del refuerzo longitudinal en elementos a flexión

Figura 27. Requisitos del refuerzo longitudinal en elementos a flexión

Para realizar el cálculo determinamos el Momento **Mu (-) = 11.72 T-m** y el Momento **Mu (+) = 6.01 T-m** calculado por el programa Etabs 18 y aplicamos las fórmulas antes descritas revisar anexos.

Comparación cálculo manual de viga a flexión con resultados de Etabs V18

Se determinó la cantidad de acero necesario mediante el programa de análisis estructural, el cual indica la cantidad de acero de refuerzo en la parte superior e inferior del elemento.

Se puede observar que la cantidad de acero necesario en la viga coincide con el acero calculado manualmente.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Mu(-)	6.2969	T.m	Mu(+)	2.6628	T.m
F'c	240	kg/cm2	F'c	240	kg/cm2
h	0.45	m	h	0.45	m
r	0.06	m	r	0.06	m
b	0.35	m	b	0.35	m
d	0.39	m	d	0.39	m
Fy	4200	kg/cm2	Fy	4200	kg/cm2
Φ	0.9		Φ	0.9	
k	66.30		k	66.30	
As	4.42	cm2	As	1.83	cm2
p	0.003237	Cuántia de acero	p	0.001342	Cuántia de acero
COMPROBACION DE ACERO MINIMO			COMPROBACION DE ACERO MINIMO		
F'c	240	kg/cm2	F'c	240	kg/cm2
Fy	4200	kg/cm2	Fy	4200	kg/cm2
b	0.35	m	b	0.35	m
d	0.39	m	d	0.39	m
As min	4.55	cm2	As min	4.55	cm2
As min	3.98	cm2	As min	3.98	cm2
ESCOJO Asmin	4.55	cm2	ESCOJO Asmin	4.55	cm2
As > As min	NO CUMPLE		As > As min	NO CUMPLE	

Acero superior			CUMPLE	Acero de refuerzo	Acero inferior			CUMPLE
# DE VARILLAS	Ø (mm)	AREA cm2			# DE VARILLAS	Ø (mm)	AREA cm2	
2	14	3.08			2	14	3.08	
2	14	3.08			1	14	1.54	
AREA TOTAL EN BARRAS 6.16					AREA TOTAL EN BARRAS 4.62			
Usar 2Ø14 + 2Ø14					Usar 2Ø14 + 1Ø14			

Tabla 22. Diseño a flexión

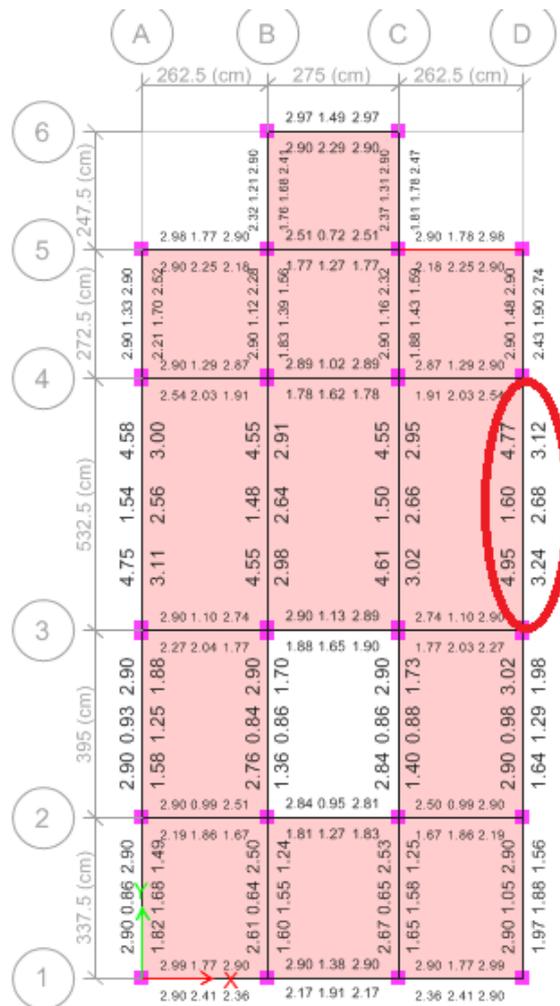
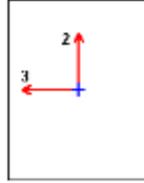


Figura 28. Cálculo de acero en viga por programa eEtabs

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
1era Planta Alta	B34	288	Viga 45x35	DConB	20	532.5	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _r (cm)	d _s (cm)	d _{cl} (cm)	d _{cs} (cm)
35	45	35	0	6	6

Material Properties

E _c (tonf/cm ²)	F _c (tonf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _r (tonf/cm ²)	f _{ye} (tonf/cm ²)
253.456	0.24	1	4.218	4.218

Design Code Parameters

Φ _r	Φ _{ctied}	Φ _{cspiral}	Φ _{vns}	Φ _{vs}	Φ _{vpoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment tonf-cm	Design P _v tonf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-705.683	0	4.95	0	4.55	4.95
Bottom (-2 Axis)	352.842	0	0	2.43	3.24	3.24

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u3}

Shear V _{u3} tonf	Shear φV _s tonf	Shear φV _c tonf	Shear V _p tonf	Rebar A _s /S cm ² /cm
7.4046	8.4106	1.0243	3.236	0.0083

Figura 29. Detalle de cálculo de acero en viga

Para el caso de las vigas de 35x45 cm se usó la cantidad de acero calculada debido a que son las vigas con mayor luz.

1.11.1.2 Diseño a corte

En vigas de hormigón armado se presentan dos maneras para poder resistir el corte. La primera es la resistencia que presenta solo el hormigón y la segunda es la resistencia que presenta el acero transversal o diagonal.

Por ello la resistencia nominal viene dado por la siguiente expresión:

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde:

Vn: Resistencia nominal al cortante

Vc: Resistencia nominal al cortante proporcionada por el hormigón, siendo ésta

$$Vc: 0.17\sqrt{f'_c} \text{ [MPa]}$$

Vs: Resistencia nominal al cortante proporcionada por el refuerzo de cortante.

Requisitos para corte [NEC-SE-HM, 5.1.1]

$$Vu < \phi Vn$$

Donde:

Vu: Esfuerzo de corte solicitante mayorado en la sección

Vn: Resistencia nominal a cortante de la viga de hormigón armado.

ϕ : Factor de reducción de resistencia a cortante, cuyo valor para la NEC-SE-HM, 3.3.4 y el ACI 21.2.1 es de 0.75

Diseño a corte de la viga

Usualmente se determina el valor del acero requerido por cortante con la siguiente expresión:

$$\frac{Av}{s} = \frac{Vu}{\phi} - Vc$$

Para el diseño de corte se debe tomar en cuenta ciertas consideraciones que estipula el ACI 2014, capítulo 18, estructuras sismo resistentes. Para el diseño se usaron los siguientes datos:

ϕ Estribo= 10 mm

ϕ Varilla longitudinal= 18 mm

El espaciamiento, "S", de los estribos requeridos por la norma ACI 18.4.2.4, nos indica que:

- El primer estribo no debe estar a más de 50 mm de la cara del miembro de apoyo.
- El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder el menor de:

$$s = \frac{d}{4}$$

$$s = 6 * \phi \text{ varilla longitudinal}$$

$$s = 200\text{mm}$$

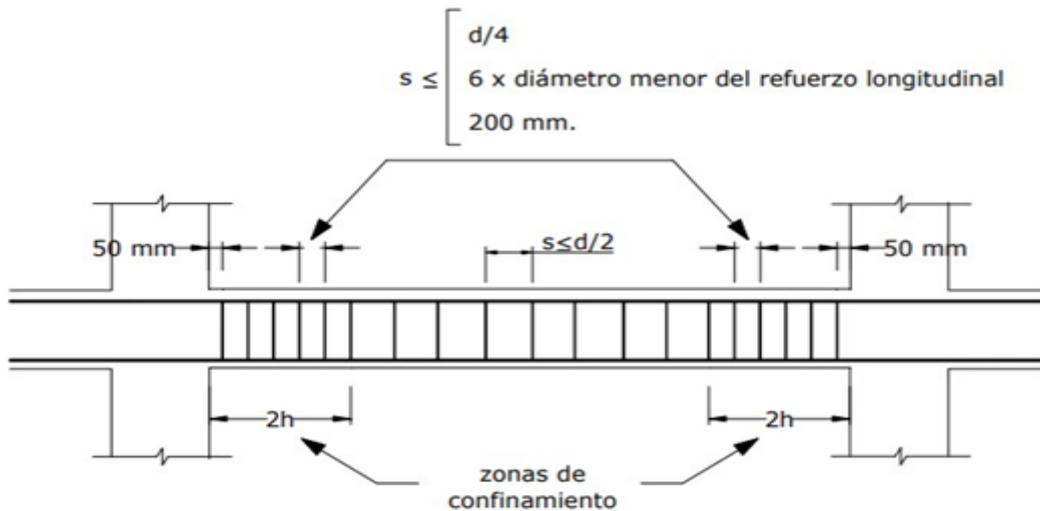


Figura 30. Separación de estribos

En el análisis se obtuvo la siguiente distribución de estribos:

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	Descripcion	formula	Calculo	unidad	utilizar
h	0.45	m	confina.	$2 \cdot h$	0.9	m	0.9
b	0.35	m		$L_n/3$	1.775	m	
r	0.06	m	So lateral	$d/4$	10	cm	8
d	0.39	m		$6 \times \phi \text{ min-long}$	8.4	cm	
L_n	5.325	m	S centros	200	20	cm	20
				$d/2$	20	cm	
				$8 \times \phi \text{ min-long}$	11	cm	

Tabla 23. Detalle de estribos

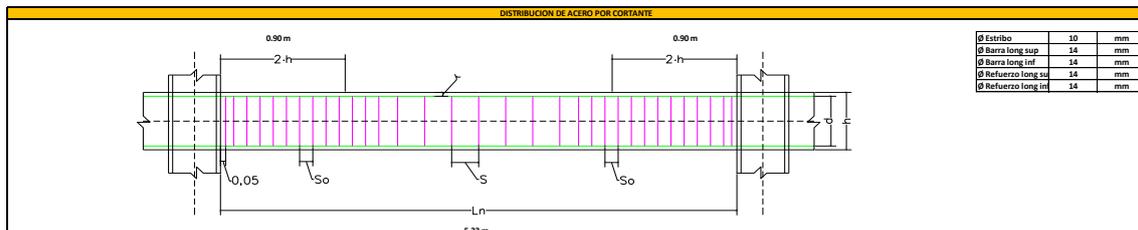


Figura 31. Detalle de estribos

En los anexo se puede verificar que la cantidad de acero y el espaciamiento cumplen con las comprobaciones para el diseño a corte.

1.11.2 Diseño de Columnas

1.11.2.1 Diseño a Flexo- Compresión

Las secciones de columnas están gobernadas por los momentos de la envolvente de diseño del modelo con diafragmas de losa, puesto que este modelo genera que las columnas absorban mayor cantidad de momento.

El diseño a flexo-compresión, se lo realiza mediante diagramas de interacción (representan la capacidad inherente a la columna) y con los datos de momento flector y carga axial que provienen de la envolvente de diseño que se calcula en software Etabs.

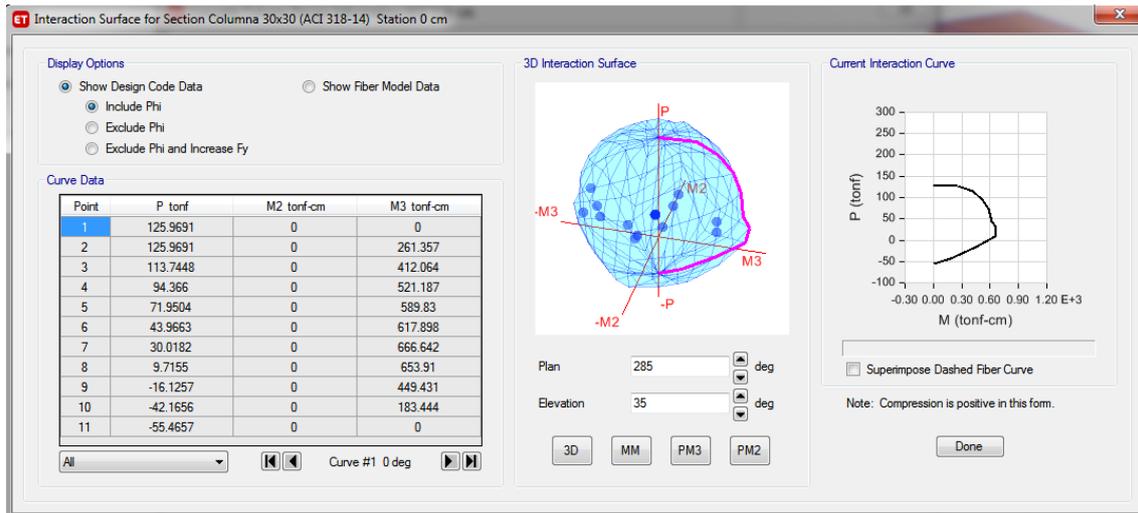


Tabla 24. Diagrama de interacción

Se puede verificar el diseño a flexo- compresión comprobando que la cuantía de acero se encuentre dentro de la cuantía mínima utilizada en las columnas del 1% y la máxima del 3 %, de acuerdo a las recomendaciones del ACI y la Norma Ecuatoriana de la Construcción para diseño sismo-resistente.

	# BARRAS	Ø	AREA	
ESQUINAS	4	14	6.2 cm ²	
CARAS	4	14	6.2 cm ²	
ACERO TOTAL EN BARRAS			12.32	CUMPLE!!
Usar en las esquinas 4Ø14 mm				
Usar en las caras 4Ø14 mm				

Tabla 25. Diseño a flexo-compresión

Para ello se calcula la cantidad mínima de acero para posteriormente encontrar la cuantía mediante las siguientes expresiones:

$$A_{smin} = 0.01 * b * h$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * h}$$

$$1\% \leq \rho \leq 3\%$$

CUANTIA DE REFUERZO					
ρ	0.0137	≥ 0.01	CUMPLE		
ρ	0.0137	≤ 0.03	CUMPLE		
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN COLUMNA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	Descripcion	formula	Calculo	Asumo
hc	30.00 cm	confina. Lo≥	hn/6	47.50 cm	0.48 m
t	30.00 cm		hc	30.00 cm	
Hn	2.85 m	So≤	450 mm	45.00 cm	8.00 cm
descripcion	mm		cm	6xØ min-lon	
Ø estribo	10	1	S≤	100mm	11.00 cm
Ø barra-long	14	1.40		8xØ min-lon	
			150mm	15.00 cm	

	1	2	3	4	5	6	
							
							
	0.68 0.22 0.82	1.06 0.37 1.51	2.56 0.63 2.16	1.03 0.27 0.63	0.46 0.20 0.79		Cubierta
9.00	0.35 0.70 0.42	0.53 0.62 0.75	1.28 1.67 1.09	0.51 0.35 0.31	0.33 0.47 0.40		
	1.64 0.41 1.51	2.01 0.61 2.50	4.45 1.09 4.29	1.93 0.50 1.41	1.19 0.51 1.06		3era Plan
9.00	0.82 1.16 0.75	1.00 0.71 1.23	2.20 2.55 2.12	0.96 0.80 0.70	0.79 0.81 0.85		
	2.22 0.55 2.07	2.46 0.75 2.90	4.55 1.32 4.55	2.65 0.88 1.93	1.81 0.80 2.02		2da Plant
9.00	1.18 1.39 1.03	1.22 0.78 1.51	2.67 2.56 2.58	1.37 1.16 1.18	1.34 1.34 1.77		
	2.61 0.64 2.50	2.76 0.84 2.90	4.55 1.48 4.55	2.90 1.12 2.28	2.32 1.21 2.80		1era Plan
10.13	1.60 1.55 1.24	1.36 0.86 1.70	2.98 2.64 2.91	1.83 1.39 1.56	1.76 1.68 2.41		
	2.63 0.64 2.45	2.47 0.80 2.90	4.55 1.48 4.55	2.90 1.29 2.15	1.91 1.02 2.44		Planta Ba
14.61	1.74 1.71 1.26	1.34 0.80 1.62	2.96 2.81 2.98	1.77 1.36 1.44	1.45 1.55 2.07		
							Base

Tabla 26. Cálculo de acero mínimo y cuantías mínimas

1.11.2.2 Diseño de refuerzo transversal

Este tipo de refuerzo es el encargado de resistir el corte actuante en toda la altura de la columna y proporcionar el suficiente confinamiento a la misma.

Dentro de este procedimiento se deben establecer los espaciamientos entre estribos y la longitud L_o , que es la longitud donde se espera exista fluencia de los elementos.

Longitud de confinamiento (L_o)

$$L_o \geq h_n/6$$

$$L_o \geq h_c$$

$$L_o \geq 450 \text{ mm}$$

Separación entre estribos lateral (s_o)

$$s_o \leq 100 \text{ mm}$$

$$s_o \leq 6 * \phi_{\text{refuerzo longitudinal menor}}$$

Separación entre estribos parte central (s)

$$s \leq 150 \text{ mm}$$

$$s \leq 6 * \phi_{\text{refuerzo longitudinal menor}}$$

La siguiente figura representa las especificaciones para el refuerzo transversal indicadas por la norma.

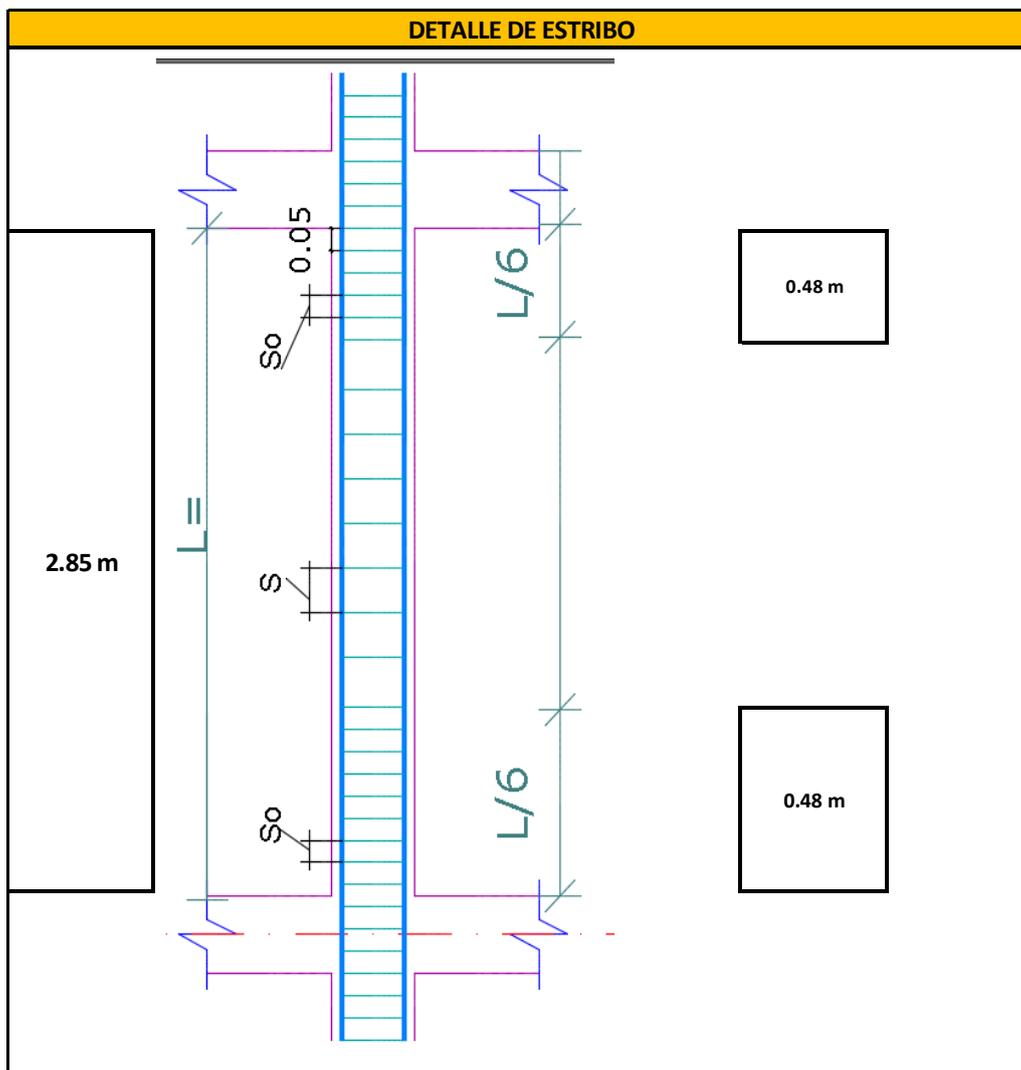
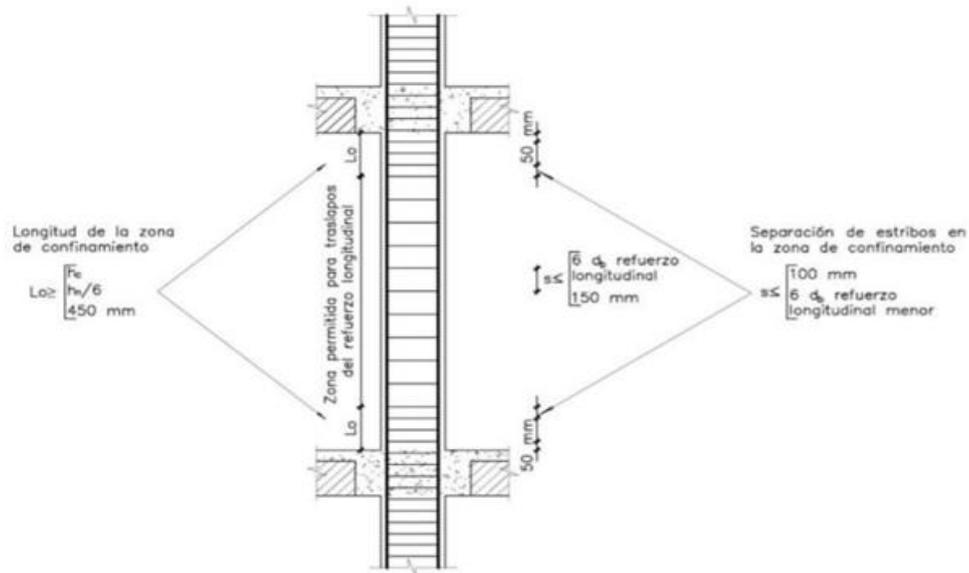


Figura 32. Separación de estribos

1.11.3 Diseño de losa aligerada

1.11.3.1 Diseño de losa a Flexión

Para diseñar el acero requerido para resistir los momentos flectores, se usó el programa Etabs 18. Las viguetas se consideran como vigas rectangulares, teniendo en cuenta que para hallar el acero a tracción se consideran secciones rectangulares de 50 x 20 cm y para hallar el acero a compresión se consideran secciones rectangulares de 10 x 20 cm, verificando que la compresión no pase del ala, es decir que la altura del rectángulo en compresión sea menor que 5 cm. En caso de que sea mayor a la altura del ala se analizará como viga T.

• Acero a tracción

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD		COMPROBACION DE ACERO MINIMO		
Mu(-)	3.5950	T.m	Etabs	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
F'c	240	kg/cm2		F'c	240	kg/cm2
h	0.20	m		Fy	4200	kg/cm2
b	0.50	m		bw	0.1	m
r	0.02	m		d	0.18	m
t	0.05	m		As min	0.60	cm2
bw	0.1	m		As min	0.52	cm2
d	0.18	m		ESCOJO Asmin	0.60	cm2
Fy	4200	kg/cm2				
Φ	0.9			As >As min	CUMPLE	
β	0.85					
k	43.71					
As	5.65	cm2				
ρ	0.031381	Cuantia de acero				

• Acero a compresión

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD		COMPROBACION DE ACERO MINIMO		
Mu(+)	1.5851	T.m	Etabs	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
F'c	240	kg/cm2		F'c	240	kg/cm2
h	0.20	m		Fy	4200	kg/cm2
b	0.50	m		bw	0.1	m
r	0.02	m		d	0.18	m
t	0.05	m		As min	0.60	cm2
bw	0.1	m		As min	0.52	cm2
d	0.18	m		ESCOJO Asmin	0.60	cm2
Fy	4200	kg/cm2				
Φ	0.9			As >As min	CUMPLE	
β	0.85					
k	43.71					
As	2.40	cm2				
ρ	0.013307	Cuantia de acero				
Posicion del Eje Neutro						
T	10060.19	kg				
Cc	10060.19	kg				
a	0.99	cm				
c	1.16	cm	SE ANALIZA COMO VIGA RECTANGULAR			

Tabla 27. Cálculo de acero mínimo

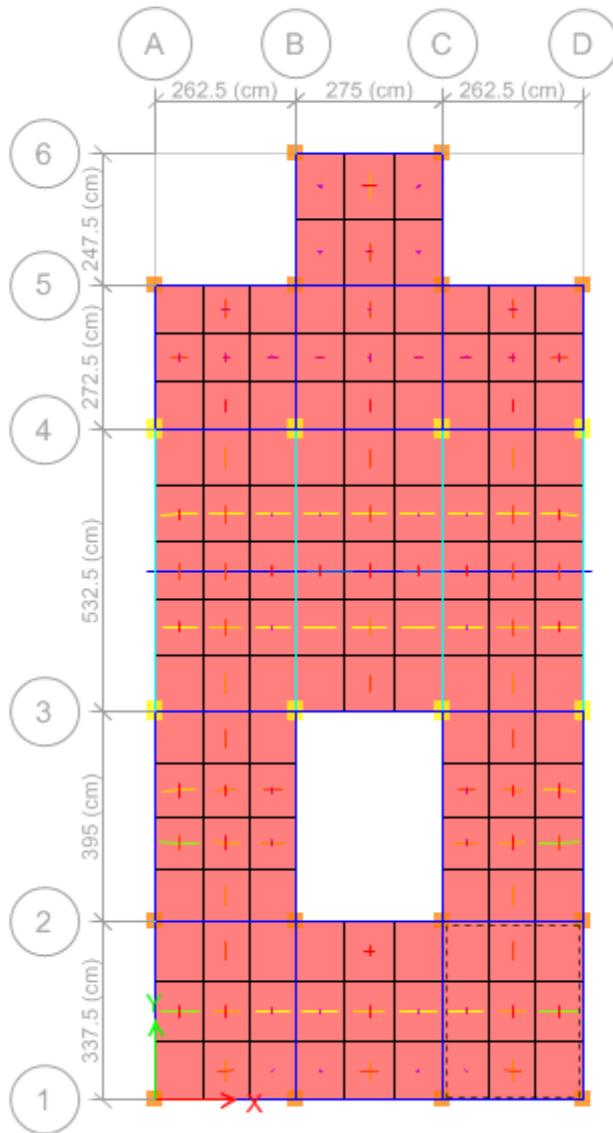


Figura 33. Distribución de acero en losa aligerada (Etabs)

1.12 Diseño de Nudos

1.12.1 Comprobación de columna fuerte- viga débil

Una de las hipótesis fundamentales del diseño sismo resistente, es lograr diseñar nudo fuerte que soporte las acciones provenientes de un evento sísmico, en el cual la columna sea fuerte y la viga débil ante los efectos de flexión; además se debe diseñar para asegurar que la formación de rotulas plásticas se formen en las vigas cuando la estructura se comporte inelásticamente.

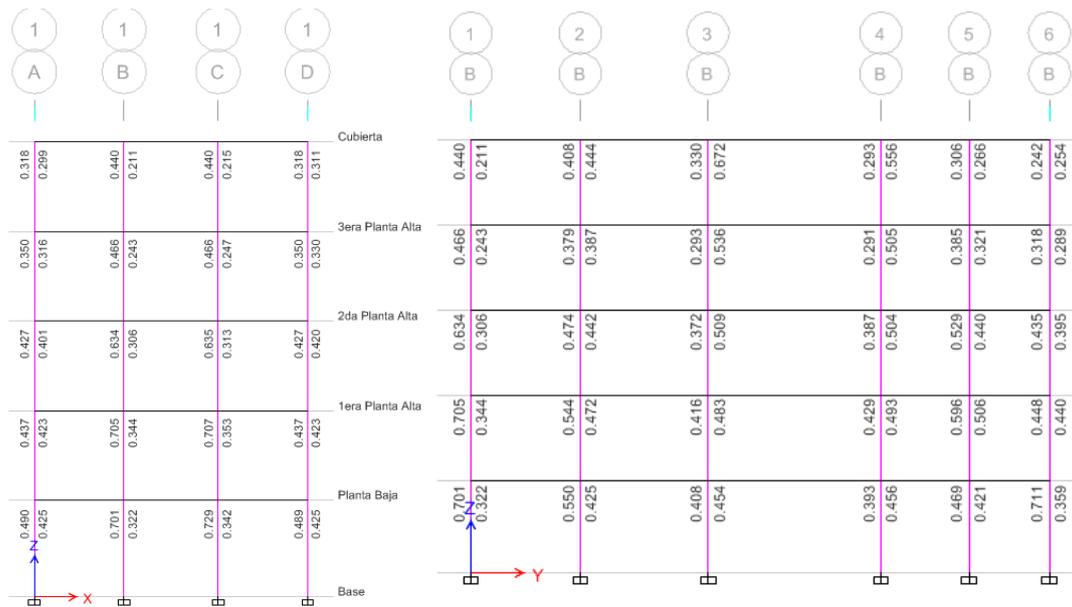


Figura 34. Comprobaciones columna fuerte - viga débil

Al analizar columna fuerte – viga débil con la ayuda del programa Etabs 18, comprobamos que cumple los momentos nominales de las columnas en un nudo que debe ser mayor de $6/5$ de la suma de los momentos nominales de las vigas, esto para proveer de mayor resistencia a flexión en las columnas que en las vigas que forman el nudo.

1.13 Diseño de Cimentaciones

Para el diseño de la cimentación del proyecto, se consideró un esfuerzo del suelo $q_a = 20 \text{ T/m}^2$; la resistencia última del hormigón es 240 Kg/cm^2 , el esfuerzo de fluencia del acero es $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ y el nivel de cimentación es 1.50 m por debajo de la superficie del suelo. Se diseñó como solución de cimentación el uso de **zapatas aisladas**, de acuerdo a lo especificado por el estudio de suelos.

1.13.1 Dimensionamiento de la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte

Los estados de carga de servicio ($S = D + L$) se utilizan para dimensionar la superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte, debido a que la resistencia del suelo se la cuantifica mediante esfuerzos admisibles.

Para calcular la sección transversal requerida usamos la siguiente expresión:

$$A = \frac{P}{q_a}$$

La excentricidad de carga son iguales a:

$$e_x = \frac{M_y}{P}$$

Se verifica si la carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación:

$$e_x < \frac{b}{6}$$

$$e_y < \frac{L}{6}$$

Donde:

A: Sección transversal de cimentación

P: Carga de servicio

q_a : esfuerzo admisible del suelo

M_x : Momento en dirección x

M_y : Momento en dirección y b: ancho de la zapata

L: largo de la zapata

Si se supone que el suelo trabaja con un comportamiento elástico, y debido a que la carga se encuentra en el tercio medio de la cimentación, puede aplicarse la siguiente expresión para calcular el esfuerzo máximo en el suelo:

$$q_{max} = \frac{P}{A} \left| 1 + \frac{6ex}{b} + \frac{6ey}{L} \right|$$

Si el esfuerzo máximo es mayor al admisible se debe incrementar la sección transversal de cimentación.

1.13.2 Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo cargas últimas:

Los estados de carga últimos ($U = 1.4D + 1.7L$) se emplean para calcular el espesor del plinto y el refuerzo requerido, debido a que la capacidad resistente del hormigón y del acero se cuantifica mediante esfuerzos de rotura y esfuerzos de fluencia.

Las excentricidades de cargas últimas son:

$$e_x = \frac{M_{uy}}{P_u}$$

$$e_y = \frac{M_{ux}}{P_u}$$

La carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación, por lo que los cuatro esfuerzos últimos que definen el volumen de reacciones del suelo se pueden calcular mediante las siguientes expresiones:

$$q_1 = \frac{P}{A} \left| 1 + \frac{6ex}{b} + \frac{6ey}{L} \right|$$

$$q_2 = \frac{P}{A} \left| 1 - \frac{6ex}{b} + \frac{6ey}{L} \right|$$

$$q_3 = \frac{P}{A} \left| 1 + \frac{6ex}{b} - \frac{6ey}{L} \right|$$

$$q_4 = \frac{P}{A} \left| 1 - \frac{6ex}{b} - \frac{6ey}{L} \right|$$

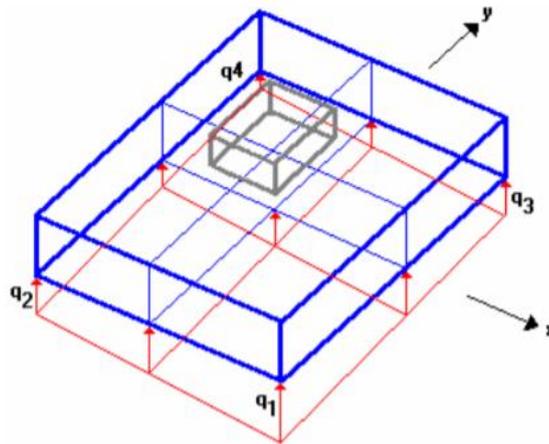


Figura 35. Esfuerzos últimos de reacciones del suelo

DIMENSIONES EN PLANTA (BxT) DE LA ZAPATA					
Área Zapata	Az	2.94 m ²	B:	1.76 m	→ 2.10 m
			T:	1.66 m	→ 1.80 m
					3.8 m ²
EXENTRICIDADES					
e	B o T/6	0.3 m	Zapatas cuadradas		
ex	Muy/Pu	0.02112732 m	Se encuentra dentro del tercio medio		
ey	Mux/Pu	0.05374493 m	Se encuentra dentro del tercio medio		
ESFUERZO MAXIMO DE REACCION DEL SUELO					
qmax	19.2511359	Tn/m ²	Cumple		
qmax	1.92511359	kg/cm ²			
DETERMINACIÓN DEL PERALTE (hz)					
d = h _z - r _e		r _e = 10 cm = 0.10 m			
dx	0.3	dy	0.32		
hz	0.4	hz	0.4		
DIAGRAMA DE REACCIONES DEL SUELO					
q1	2.65406305	kg/cm ²	26.5406305	Tn/m ²	
q2	2.395559649	kg/cm ²	23.9555965	Tn/m ²	
q3	1.886867283	kg/cm ²	18.8686728	Tn/m ²	
q4	1.628363881	kg/cm ²	16.2836388	Tn/m ²	

Tabla 28. Diagramas de reacción del suelo

1.13.3 Diseño a Cortante Tipo Viga

El peralte de los plintos está definido por su capacidad resistente a cortante tipo viga y a cortante por punzonamiento. Para ambos casos se utilizan los estados de carga últimos.

En el proyecto se asumió una altura tentativa de 40 cm para el plinto, y una distancia desde la cara inferior de hormigón hasta la capa de refuerzo de 10 cm en la dirección X y 8 cm en la dirección Y (se ha supuesto un recubrimiento mínimo de 7.5 cm para el acero, y un diámetro aproximado de las varillas de refuerzo en las dos direcciones del orden de 15 mm).

La sección crítica al cortante tipo viga de este proyecto se encuentra a 40 cm (dx) de la cara de la columna en la dirección X, y a 42 cm (dy) de la cara de la columna en la

dirección Y, en las dos orientaciones básicas, hacia el lado en que están presentes los esfuerzos máximos.

1.13.3.1 Diseño en la Dirección X

La variación lineal de los esfuerzos de reacción del suelo, y el hecho de que la carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación, determina que el promedio de todos los esfuerzos del suelo en la dirección X sean los esfuerzos sobre el eje centroidal, en dicha dirección.

$$q_{max} = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6ex}{b} \right]$$

$$q_{min} = \frac{P}{A} \left[1 - \frac{6ex}{b} \right]$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$V_u = \left(\frac{q_{max} - q}{2} \right) * \left(\left(\frac{b - b_{columna}}{2} \right) - dx \right) * L$$

$$v_u = \frac{V_u}{\phi * L * dx}$$

El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es: $\phi = 0.85$

El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:

$$V_{cu} = 0.53 * \sqrt{f'_c}$$

$$v_u < V_{cu}$$

El esfuerzo de corte solicitante debe ser inferior a la capacidad resistente del hormigón, para que el peralte de la zapata sea aceptable para la solicitación analizada.

DISEÑO EN DIRECCION "X"					
q_{max}	2.270465166	Kg/cm ²	22.7046517	Tn/m ²	
q_{min}	1.990419815	Kg/cm ²	19.9041981	Tn/m ²	
q	2.197119955	Kg/cm ²	21.9711996	Tn/m ²	
V_u	22114.54635	Kg	22.1145464	Tn	
v_u	4.817983955	Kg/cm ²	48.1798395	Tn/m ²	
vc	8.210724694	Kg/cm ²	82.1072469	Tn/m ²	Cumple

Tabla 29. Diseño a cortante en dirección X

1.13.3.2 Diseño en la Dirección Y

Los esfuerzos de reacción del suelo sobre el eje centroidal en la dirección Y son:

$$q_{max} = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6ey}{L} \right]$$

$$q_{min} = \frac{P}{A} \left[1 - \frac{6ey}{L} \right]$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$V_u = \left(\frac{q_{max} - q}{2} \right) * \left(\left(\frac{L - L_{columna}}{2} \right) - dy \right) * b$$

El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección es:

$$v_u = \frac{V_u}{\emptyset * b * dy}$$

El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:

$$V_{cu} = 0.53 * \sqrt{f'c}$$

$$v_u < V_{cu}$$

DISEÑO EN DIRECCION "Y"					
q_{max}	2.524811349	Kg/cm ²	25.2481135	Tn/m ²	
q_{min}	1.757615582	Kg/cm ²	17.5761558	Tn/m ²	
q	2.341536805	Kg/cm ²	23.415368	Tn/m ²	
V_u	21971.56192	Kg	21.9715619	Tn	
v_u	3.84656196	Kg/cm ²	38.4656196	Tn/m ²	
vc	8.210724694	Kg/cm ²	82.1072469	Tn/m ²	Cumple

Tabla 30. Diseño a cortante en dirección Y

1.13.4 Diseño a Cortante por Punzonamiento

La sección crítica a punzonamiento se sitúa alrededor de la columna con una separación de d/2 de sus caras (20 cm en la dirección X, y 21 cm en la dirección Y para el edificio en estudio).

La variación lineal de los esfuerzos de reacción del suelo, y el hecho de que la carga está ubicada en el tercio medio de la cimentación, determina que el promedio de todos los esfuerzos del suelo de cualquier sección cuyo centroide coincida con el centroide del plinto, sea el esfuerzo centrodial.

$$\bar{q} = \frac{P_u}{A}$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$V_u = (\bar{q}) * [(b * L) - ((b_{columna} + dx + dx) * (L_{columna} + dy + dy))]$$

El esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es:

$$v_u = \frac{V_u}{\phi * b * d}$$

El esfuerzo resistente a corte por punzonamiento es:

$$V_{cu} = 1.06 * \sqrt{f'c}$$

$$v_u < V_{cu}$$

DISEÑO A CORTANTE POR PUNZONAMIENTO						
x	15	cm	0.15	m		
y	16	cm	0.16	m		
q	2.14121347	kg/cm ²	21.4121347	Tn/m ²		
Vu	71645.0026	kg	71.6450026	Tn		
vu	10.319324	kg/cm ²	103.19324	Tn/m ²		
vc	16.4214494	kg/cm ²	164.214494	Tn/m ²	Cumple	

Tabla 31. Diseño a cortante por punzonamiento

1.13.5 Diseño a Flexión

Las secciones críticas de diseño a flexión en las dos direcciones principales se ubican en las caras de la columna.

1.13.5.1 Diseño a Flexión en la Dirección X

El refuerzo requerido por flexión será mayor en la franja en que se encuentra el máximo esfuerzo espacial de reacción del suelo ($q_1 \Leftrightarrow q_2$).

Para un ancho de diseño de 100 cm, se tiene la siguiente expresión para calcular el momento flector en la zona crítica:

$$M_u = \left[\frac{q * \left(\frac{b-b_{columna}}{2}\right)^2}{2} + \left(\frac{((q_1 - q_2) * \left(\frac{b-b_{columna}}{2}\right))}{2} * \frac{2 * \left(\frac{b-b_{columna}}{2}\right)}{3} \right) \right] * 100$$

La sección de acero requerida, en la dirección X, para resistir el momento último en 100 cm de ancho es:

$$A_s = k * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d_x * F_y}} \right)$$

$$k = \frac{0.85 * f'c * b * d_x}{F_y}$$

La cuantía mínima de armado a flexión es:

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$A_{smin} = \rho_{min} * b * dx$$

DISEÑO A FLEXIÓN EN DIRECCIÓN "X"		
q1	2.65406305	Kg/cm ²
q2	2.39555965	Kg/cm ²
q	2.54943072	Kg/cm ²
Mu	946180.8	Kg.cm
k	145.714286	
As	8.59737547	cm ²
ρmin	0.00333333	
Asmin	10	cm ²
# DE VARILLAS	12	Ø (mm)
		AREA cm2
		13.5716803
		Cumple

Tabla 32. Diseño a flexión dirección X

1.13.5.2 Diseño a Flexión en la Dirección Y

El refuerzo requerido por flexión será mayor en la franja en que se encuentra el máximo esfuerzo espacial de reacción del suelo (q1 ⇔ q3).

Para un ancho de diseño de 100 cm, se tiene la siguiente expresión para calcular el momento flector en la zona crítica:

$$Mu = \left[\frac{q * \left(\frac{L-Lcolumna}{2}\right)^2}{2} + \left(\frac{((q1-q3) * \left(\frac{L-Lcolumna}{2}\right))}{2} * \frac{2 * \left(\frac{L-Lcolumna}{2}\right)}{3} \right) \right] * 100$$

La sección de acero requerida, en la dirección Y, para resistir el momento último en 100 cm de ancho es:

$$As = k * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * dy * Fy}} \right)$$

$$k = \frac{0.85 * f'c * b * dy}{Fy}$$

La cuantía mínima de armado a flexión es:

$$\rho_{min} = \frac{14}{F_y}$$

$$A_{smin} = \rho_{min} * b * d_y$$

DISEÑO A FLEXION EN DIRECCION "Y"		
q1	2.65406305	Kg/cm ²
q3	1.88686728	Kg/cm ²
q	2.33439815	Kg/cm ²
Mu	716486.648	Kg.cm
k	155.428571	
As	6.04072151	cm ²
ρmin	0.00333333	
Asmin	10.6666667	cm ²
# DE VARILLAS	Ø (mm)	AREA cm2
14	12	15.833627 Cumple

Tabla 33. Diseño a flexión dirección Y

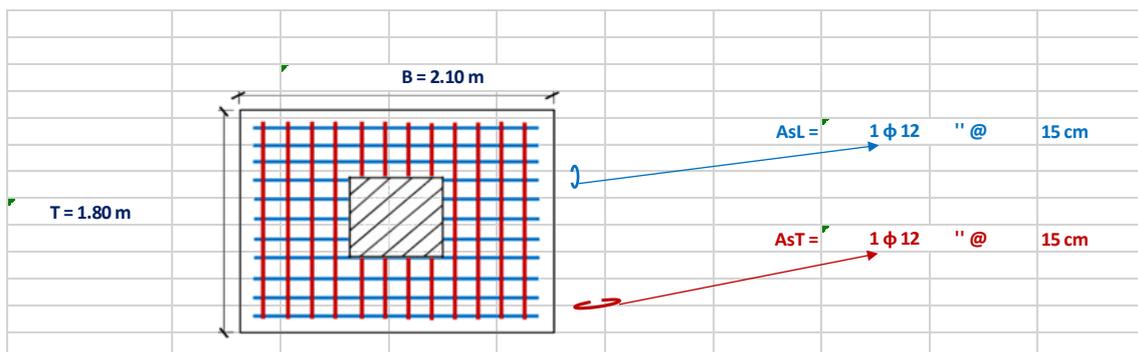


Figura 36. Detalle de acero en zapatas

CAPITULO II: DISEÑO HIDROSANITARIO

2.1 UBICACIÓN

El predio de propiedad del Sr. Sangolqui Andrade, comprende un cuerpo de terreno de 258.55 m², ubicado en la avenida Unidad Nacional y Zamora Chinchipe (Figura 1), con clave catastral número 080402233000

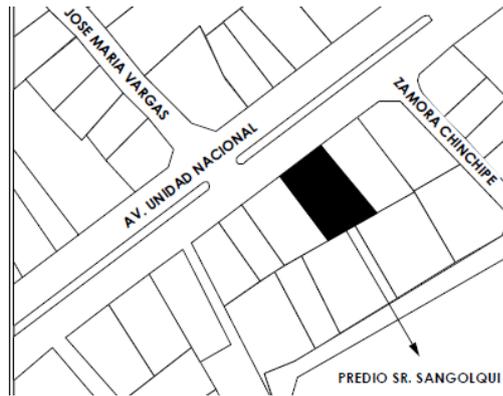


Figura 37. Ubicación

2.2 ANTECEDENTES

En el presente estudio se dimensionará el sistema de abastecimiento de agua potable designando un medidor para cada ambiente. Así como el sistema de desagües para todos sus aparatos sanitarios.

Donde se ha construido una edificación, destinada a:

- ♦ Subsuelo: Parqueadero
- ♦ Planta baja: Suite 1 y Local Comercial
- ♦ Primera planta alta: Departamento 1 y 2
- ♦ Segunda planta alta: Departamento 3 y Suite 2
- ♦ Tercera planta alta: Suite 3 y 4
- ♦ Buhardilla: Suite 5

Se solicita: acometida de 1 1/2", el medidor principal o macro de 1 1/2" como se indica en el diseño y los demás medidores de acuerdo al siguiente cuadro.

Nombre	MEDIDORES
SOTANO	M1 1/2"
LOCAL COMERCIAL	M2 1/2"
SUITE 1	M3 3/4"
DEPARTAMENTO 1	M5 3/4"
DEPARTAMENTO 2	M4 3/4"
DEPARTAMENTO 3	M7 3/4"
SUITE 2	M6 3/4"
SUITE 3	M9 3/4"
SUITE 4	M8 3/4"
SUITE 5	M10 3/4"

Tabla 34. Acometida

Las aguas servidas se evacuarán con tubería PVC de 200 mm desde el Til hasta la matriz que pasa por la Av. Unidad Nacional

2.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Sistema de Agua Potable: La matriz municipal de agua potable en la Av. Unidad Nacional es de Asbesto Cemento con un diámetro de 200 mm (fig. 2), desde la cual se realizará la toma para el agua potable. El sector cuenta con todos los demás servicios básicos como luz eléctrica, cobertura en telefonía e internet.

Sistema de Desagües: La matriz que pasa por la Av. Unidad Nacional es de 400mm HS (fig. 2), y es la cual se conectará la tubería que sale del Til del Edificio.



Figura 38. Catastros de alcantarillado y agua potable del sector

2.4 PROYECTO HIDROSANITARIO

2.4.1 Abastecimiento y distribución de agua potable

2.4.1.1 Dimensionamiento de la Acometida

Se ha realizado conforme al caudal requerido para el consumo, el cálculo se encuentra en los cuadros adjuntos, el criterio es igual al del diseño del diámetro de las tuberías, consiste en sumar todos los pesos de los puntos de agua fría de la edificación y aplicar la fórmula para el cálculo del caudal, Velocidad Máxima, nos imponemos un diámetro y comparamos la velocidad real con la máxima.

Cálculo del Caudal:

$$Q = C * \sqrt{P}$$

Dónde:

$$C = 0.15$$

$$P = \text{sumatoria de todos los pesos de la edificación}$$

Cálculo del Diámetro:

$$V_{max} = 14 * D^{0.5}$$

Dónde

$D = \text{Diametro en mm}$

Siempre $V_{max} < 2.5$

$V_{real} = Q/A$

$Q = \text{caudal}$

$A = \text{Área de la acometida en función del diámetro asumido}$

ACOMETIDA DESDE LA MATRIZ				
Caudal requerido=	1,73	lt/s		
Tramo	Q. (lt/seg)	Dia. mm.	Vr.m/s	Vmax m/s
Acometida	1,73	38	1,53	2,73
Se requiere acometida de 38mm				

Tabla 35. Acometida desde la matriz

DATOS AUXILIARES		
peso	Qd	Medidor
1	0,25	M1 (Sótano)
0,5	0,18	M2 (PB Local Com)
7,6	0,69	M3 (PB suite 1)
6,6	0,64	M4 (1PA Departamento 2)
5,6	0,59	M5 (1PA Departamento 1)
4,8	0,55	M6 (2PA suite 2)
5,6	0,59	M7 (2PA Departamento 3)
4,8	0,55	M8 (3PA suite 4)
4,8	0,55	M9 (3PA suite 3)
6,6	0,64	M10 (BDA suite 5)
Σ pesos	Q req l/s	
47,90	1,73	

Tabla 36. Caudal diario

2.4.1.2 Dimensionamiento de los Medidores

El criterio utilizado para el diseño de los medidores consiste en que el porcentaje de Capacidad Nominal del medidor esté dentro del rango: $0,35 < Qd/Q_{max} < 0,8$, esto significa que cada medidor deberá estar trabajando a una capacidad entre el 35% y el 80%.

La pérdida de cada medidor se calcula con la siguiente fórmula

$$J = 10 \left(\frac{Qd}{Q_{max}} \right)^2$$

Donde:

J= pérdida en m.c.a.

Qd= Caudal de Diseño (en función de los pesos)

Qmax= En función del diametro del medidor (se puede utilizar cuadro A)

Cuadro "A"			
Diámetro Medidor		Qmax	
mm	(pulg)	(l/s)	m3/h
15	1/2	0,69	2,5
20	3/4	1,11	4,0
25	1	1,75	6,3
32	1 1/4	2,78	10
40	1 1/2	4,44	16
50	2	6,94	25

En el siguiente cuadro se muestra una comparación de resultados obtenidos para los medidores usando diámetros de **1/2"** y **3/4"**. Los que están con fondo **color azul celeste** serán los valores de diseño adoptados para cada medidor de acuerdo a su caudal requerido puesto que son los que harán cumplir que la capacidad nominal este dentro del rango explicado anteriormente.

CALCULO PARA LOS MEDIDORES INDIVIDUALES DE LAS CASAS					
	MEDIDOR 1		MEDIDOR 2		Unidad
Qd	0,25	0,25	0,18	0,18	l/s
Diámetro	1/2	3/4	1/2	3/4	in
Qmax	0,69	1,11	0,69	1,11	l/s
% Capacidad Nominal	0,36	0,23	0,25	0,16	%
Pérdidas	1,30	0,51	0,65	0,25	m.c.a.
	MEDIDOR 3		MEDIDOR 4		Unidad
Qd	0,69	0,69	0,64	0,64	l/s
Diámetro	1/2	3/4	1/2	3/4	in
Qmax	0,69	1,11	0,69	1,11	l/s
% Capacidad Nominal	0,99	0,62	0,92	0,58	%
Pérdidas	9,85	3,85	8,55	3,34	m.c.a.
	MEDIDOR 5		MEDIDOR 6		Unidad
Qd	0,59	0,59	0,55	0,55	l/s
Diámetro	1/2	3/4	1/2	3/4	in
Qmax	0,83	1,33	0,83	1,33	l/s
% Capacidad Nominal	0,71	0,44	0,66	0,41	%
Pérdidas	5,08	1,98	4,35	1,70	m.c.a.

	MEDIDOR 7		MEDIDOR 8		Unidad
Qd	0,59	0,59	0,55	0,55	l/s
Diámetro	1/2	3/4	1/2	3/4	in
Qmax	0,83	1,33	0,83	1,33	l/s
% Capacidad Nominal	0,71	0,44	0,66	0,41	%
Pérdidas	5,08	1,98	4,35	1,70	m.c.a.
	MEDIDOR 9		MEDIDOR 10		Unidad
Qd	0,55	0,55	0,64	0,64	l/s
Diámetro	1/2	3/4	1/2	3/4	in
Qmax	0,83	1,33	0,83	1,33	l/s
% Capacidad Nominal	0,66	0,41	0,77	0,48	%
Pérdidas	4,35	1,70	5,99	2,33	m.c.a.
<p>Los medidores serán de 3/4" y 1/2" según lo marcado con color azul, ya que son los que generan menor pérdida, cumpliendo con el rango establecido de % de capacidad nominal: $0,35 < Qd/Qmax < 0,8$</p>					

Tabla 37. Medidores

2.4.1.3 Red de Distribución

Para construir la red se ha escogido tubería PVC, debido a su facilidad de instalación, buen comportamiento hidráulico, por ser un material inerte y que resiste bien las velocidades y presiones.

Descripción.- El agua que se toma de la Red de ETAPA, para el medidor principal, se conduce a la cisterna, se bombea el agua y luego se deriva para los micro-medidores solicitados y se hará llegar directamente a los diferentes puntos en que se requiere, mediante tubería PVC.

Memoria de cálculo.- El cálculo se realiza mediante método de asignar a cada punto conforme a su uso un peso que corresponde a un caudal, de esta manera se puede según el caudal y el largo de cada tramo calcular el diámetro necesario para el abastecimiento adecuado, la pérdida de carga, y la presión remanente disponible en cada punto o al final de cada tramo. Este cálculo se encuentra en los cuadros anexos.

El cálculo de pérdidas de carga, de las **presiones disponibles en servicio** y de la ubicación de cada punto en la red se indican en los cuadros de cálculo adjuntos se ha realizado conforme a las especificaciones técnicas correspondientes.

Todas las tuberías de la instalación interna, serán dimensionadas para funcionar como conductos a presión. Con la finalidad de tener en cuenta los aspectos económicos, toda instalación interna debe ser dimensionada tramo por tramo.

En virtud de ser conductos a presión, es necesario que queden perfectamente definidos, para cada tramo, los cuatro (4) parámetros hidráulicos de escurrimiento como son: caudal, velocidad, pérdida de carga, presión.

PRESIONES

Todas las redes de distribución internas, deben ser proyectadas de manera que las presiones estáticas o dinámicas en cualquier punto se sitúen dentro del siguiente campo de variación:

- Presión estática máxima: 4 Kg./cm² (40 mca)
- Presión dinámica mínima: 0.5 Kg./cm² (5 mca)

VELOCIDADES

Las velocidades máximas en las tuberías no deben pasar el valor dado por la fórmula:

$$V = 14 \sqrt{D}$$

Donde:

$$V = \text{velocidad en m/s}$$
$$D = \text{diámetro nominal en metros}$$

En todo caso este valor no superará los 2.5 m/s.

PERDIDA DE CARGA:

Para el dimensionamiento se tomarán en cuenta los valores de pérdida de carga de cada tramo de tubería. El cálculo se lo realizará con la utilización de fórmulas de uso corriente. Se recomienda la utilización de las fórmulas de **Fair-Whipple-Hsiao** y la de **Flamant**.

Flamant:

$$\frac{d*j}{4} = b * \left[\frac{v^7}{d} \right]^{1/4}$$

en donde:

b= 0.00023 para tubería de acero o hierro fundido

b= 0.000185 para los mismos tubos pero nuevos

b= 0.0014 para PVC

b= 0.001425 para cobre

Q= caudal en l/s.

d= diámetro en mm

v= velocidad en m/s.

j = pérdida de carga en m/m

Fair-whipple-hsiao:

Para tubería de pequeño diámetro:

Tubería de hierro galvanizado:

$$Q = 27.113 * J^{0.532} * d^{2.596}$$

ó

$$j = 0.002021 * \left[\frac{Q^{1.88}}{d^{4.88}} \right]$$

Tubería de cobre o latón (agua fría pvc):

$$Q = 55.934 * J^{0.571} * d^{2.714}$$

ó

$$j = 0.000869 * \left[\frac{Q^{1.75}}{d^{4.75}} \right]$$

Tubería de cobre o latón (agua caliente):

$$Q = 63.281 * J^{0.571} * d^{2.714}$$

en donde:

Q = caudal en m³/s

d = diámetro en m

j = pérdida de carga en m/m

DIAMETROS

Los diámetros mínimos de los ramales y sub-ramales no serán inferiores a los indicados en el siguiente cuadro. De ninguna manera se permite la reducción de diámetros de una tubería en el sentido inverso del flujo de agua.

PUNTO DE UTILIZACIÓN	DIÁMETRO NOMINAL	
	mm	pulg
Baño (Tinas)	15	1/2
Bebedores	15	1/2
Bidé	15	1/2
Sanitario con caja de descarga	15	1/2
Sanitario con válvula de descarga	32	1 1/4
Ducha	15	1/2
Lavatorio	15	1/2
Lavadora de ropa o de platos	20	3/4
Tanque de lavado de ropa	20	3/4
Urinario auto aspirante	25	1
Urinario no aspirante	15	1/2
Tanque de cocina	15	1/2
Calefón Eléctrico	20	3/4

Tabla 38. Diámetros mínimos

Para el cálculo de la red de abastecimiento se realizó en una hoja electrónica de EXCEL y se utilizará tubería de PVC los diámetros están indicados en el cálculo, considerando los siguientes parámetros:

$$\text{Caudales: } Q = C * \sqrt{P}$$

Dónde:

$$C = 0,25$$

$$P = \text{Peso total del tramo}$$

Cálculo de Velocidades

$$V_{max} = 14 * D^{0.5}$$

Dónde

$$D = \text{Diámetro en mm}$$

$$\text{Siempre } V_{max} < 2.5$$

Perdidas de carga

$$J = 0,000869 * (Q^{1,75}/D^{4,75})$$

Los resultados de los tramos calculados para la red se muestran más adelante, en el ítem 8

2.4.1.4 Sistema Hidroneumático y bomba, para consumo doméstico

El caudal para el dimensionamiento de un sistema debe ser el mínimo, igual al caudal máximo probable empleado para el dimensionamiento del distribuidor y columnas del sistema de distribución. El sistema deberá operar como máximo seis (6) veces por hora. El caudal para el dimensionamiento de la estación de bombeo, será constante, su determinación deberá ser realizada en un estudio conjunto para la determinación de la capacidad del reservorio destinado a alimentar la red de distribución, y en función de los caudales de distribución.

El caudal mínimo a ser admitido para la instalación de la estación de bombeo será aquel que exige un máximo de funcionamiento del conjunto durante 6.66 horas por día, o sea el caudal horario mínimo debe ser igual al 15% del consumo diario

Así mismo se deberán tomar las medidas para mantener los ruidos y vibraciones dentro de los límites admisibles en cada caso, por medio de bases, juntas elásticas, abrazaderas, etc.

Para el dimensionamiento de la tubería de recarga se recomienda, salvo casos especiales, el empleo de la siguiente fórmula:

$$D = 1.3 X^{(1/4)} \square Q$$

en donde:

D = Diámetro en metros.

Q = Caudal en m³/s.

X = Número de horas de funcionamiento dividido para 24 horas.

La tubería de succión tendrá como diámetro mínimo, el diámetro nominal superior del diámetro de la tubería de recarga. La estación de bombeo debe poseer características

tales que atiendan las condiciones previstas de caudal y altura manométrica determinada. La potencia será calculada por la siguiente ecuación:

$$\text{Potencia} = \frac{G \cdot Q \cdot H}{75 \cdot n}$$

en donde:
 $G = 1000 \text{ Kg/m}^3$
 $Q = \text{Caudal m}^3/\text{s}$
 $H = \text{altura mts.}$
 $n = \text{rendimiento del conjunto motor-bomba}$
 $\text{Potencia} = \text{Cv.}$

Para el cálculo de la potencia se consideran los siguientes rendimientos del conjunto motor-bomba:

TIPO DE BOMBA	RENDIMIENTO RECOMENDADO
Muy pequeñas	40 %
Pequeñas (menor 2 HP)	40 % - 60 %
Medianas (2 HP - 5 HP)	70 % - 75 %
Grandes	80 %

Se recomiendan los siguientes incrementos en la potencia calculada:

POTENCIA CALCULADA	INCREMENTO
Menor a 2 HP	50 %
2 HP - 5 HP	30 %
5 HP - 10 HP	20 %
10 HP - 20 HP	15 %
Mayor a 20 HP	10 %

Tabla 39. Potencia de bomba

2.4.2 Sistema de agua caliente.

El sistema de agua caliente será mediante la utilización de calefones individuales, colocados para cada departamento, en el patio, área ventilada. Para construir la red se ha escogido tubería de PVC, debido a su facilidad de instalación, buen comportamiento hidráulico, por ser un material inerte y que resiste bien las velocidades y presiones. Cada aparato hidráulico debe ser instalado con su respectiva llave de corte, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento y en caso de fallos se pueda dejar sin servicio un aparato sin afectar al resto de la red. La red se ha diseñado de modo que nos permita obtener presiones mínimas de 0.5 Kg/cm^2 (5 m de columna de agua).

Se realizó el cálculo de pérdidas en la red, para esto se escogió el aparato más desfavorable, es decir aquel que está más alejado. De esta forma se garantiza que los otros aparatos tengan presiones superiores a la presión mínima de 5 m de columna de agua. La red se dividió en tramos a los cuales se van adicionando los caudales correspondientes a la suma de pesos de los aparatos conectados al siguiente subtramo. El cálculo de la red de agua caliente se realiza de la misma manera que la red de agua fría.

Los cálculos se presentan más adelante, en la memoria de cálculo.

2.5 RED SANITARIA

Las instalaciones internas deben ser proyectadas y construidas de manera que:

- Permitir rápido escurrimiento de los desechos y fáciles de obstrucciones
- Impedir la contaminación del agua potable
- Considerar las distancias mínimas

DESAGUE DE AGUAS SERVIDAS			
Diámetros a usarse (PVC sanitario):			
	de aparatos a Ducto Colector		2" Y 4"
	conductos hasta pozo de revisió		6"
Las pendientes de los tramos serán mínimo 2%			
DESAGUE DE AGUAS LLUVIAS			
Diámetro de bajantes=	4 pulg.		
Material a usarse (PVC sanitario):			
Las pendientes de los tramos serán mínimo 2%			
DESCARGA A LA RED PUBLICA			
Tubo de cemento con espiga-campana de diámetro 20 cm.			
Pendiente mínima 2%			
SE DESCARGARA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PUBLICO			

Figura 39. Red sanitaria

DESAGUE DEL SOTANO		
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL SOTANO		
DIMENSIONES		
Largo:	1,6	m
Ancho:	1,2	m
Alto:	1	m
Volumen a ser evacuado:	1,92	m ³
Tiempo:	16	min
Caudal a ser evacuado, Q:	2,00	lt/s
Altura a vencer (incluye 20% de perdidas), h:	2,88	m
CALCULO DE LA BOMBA SUMERGIBLE		
Altura estática:	2,88	m
Altura Total, h:	2,88	m
Rendimiento motor - bomba, r:	0,40	
Caudal de diseño, Qd:	0,002	m ³ /s
$P = 1000 \cdot h \cdot Qd \cdot 1.2 / (75 \cdot r)$	0,23	HP
Rendimiento, r:	0,40	%
Incremento:	50,00	%
P	0,35	HP
Se asume una bomba de:	0,50	HP

Figura 40. Tanque de almacenamiento

2.5.1 Cálculo de las descargas para cada planta

Se toma como base lo siguiente:

APARATO	NUMERO DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO MINIMO DEL RAMAL DESC.
Baño de uso general	4	1 1/2
Ducha residencial	2	1 1/2
Lavatorio de uso general	2	1 1/2
Tanque de lavado	2	1 1/2
Inodoro	6	

Tabla 40. Unidades de descarga según los aparatos sanitarios

Los diámetros mínimos para las columnas de descarga serán de acuerdo a lo siguiente:

Número de unidades de descarga	Diámetro mínimo pulg.
1	1 1/2

4	1 1/2
7	2
13	2 1/2
24	3
192	4
432	5
742	6

 Tabla 41. Diámetro mínimo para unidades de descarga

Una unidad de descarga, corresponde a 0.47 litros / segundo, y de esta forma se puede verificar el diámetro de la tubería de desagüe que deberá tener cada aparato sanitario.

planta	unid desc
buardilla	20
3	24
2	30
1	38
planta baja	28
sotano	2
total	142

De acuerdo al cuadro anterior la suma de todos los aparatos sanitarios el Edificio dan 142 unidades de descarga, con lo cual según la tabla 3 cumpliría la tubería de salida hacia el pozo til con un diámetro de 5'' ya que la cantidad es menor a 432 unidades, sin embargo para mayor seguridad se utilizará tubería de 6'' para conectar las redes internas hacia el pozo til.

En cuanto a las aguas lluvias se considera el siguiente cálculo:

El caudal de diseño para colectores pluviales, se calcula utilizando el método Racional:

$$Q = C.I.A./3.6 \qquad Q_p = C * I * A$$

en donde:

- Qp = Caudal de aguas lluvia (l/s)
- C = Coeficiente de escurrimiento
- I = Intensidad de lluvia (mm/h)
- A = Area tributaria (Ha)

La intensidad de la lluvia tiene como ecuación:

$$I = \frac{A}{(t+C)^B}$$

Especificaciones de ETAPA para calcular la intensidad de diseño.

$I=A/((t+C)^B)$			
Periodo de retorno	A	B	C
3	537.9	0.704	4.72
5	525.7	0.671	3.56
10	551.7	0.651	2.98

Datos adoptados para el caudal de cubiertas				
Periodo de retorno	A	B	C	
				Intensidad
5	525,7	0,671	3,56	91,41
A Cubierta	Intensidad	Q diseño		
m2	mm	l/s		
216	91,41	0,44		

Tabla 42. Intensidad de diseño

El caudal de diseño es 0.44 L/s pero en las cubiertas se colocarán 4 bajantes de 4", de modo que cada una deberá conducir aproximadamente 0.11 L/s, lo cual cumple se satisface con una tubería de 4".

CAPITULO III: DISEÑO SISTEMA CONTRA INCENDIOS

3.1 DATOS DEL PROYECTO

3.1.1 Clave catastral del predio

Clave Catastral del predio: 080402233000

3.1.2 Nombre del propietario

El predio está a nombre del Sr. Sangolqui Andrade Marco Andrade

3.1.3 Ubicación del proyecto

El edificio se encuentra ubicado en la Avenida Unidad Nacional y Zamora Chinchipe, en las coordenadas UTM (WGS84) x: 719965.46 y: 9679136.78, correspondiente a la zona 17M (ver Figura 4).



Figura 41. Ubicación

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 Antecedentes

En el presente estudio se dimensionará el sistema contraincendios para cada uno de los espacios de uso que se van a construir como son, departamentos, suites y un local comercial.

La distribución que se proyecta se encuentra de la siguiente manera:

Subsuelo:	Parqueadero
Planta baja:	Suite 1 y Local Comercial
Primera planta alta:	Departamento 1 y 2
Segunda planta alta:	Departamento 3 y Suite 2
Tercera planta alta:	Suite 3 y 4
Buhardilla:	Suite 5

3.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

3.3.1 Descripción general

El sistema contraincendios está diseñado de manera que permita un rápido, fácil y efectivo funcionamiento.

Las instalaciones contra incendios deberán ser un sistema independiente del sistema de abastecimiento general de agua potable. Se prevé de una toma para bomberos en el exterior del edificio.

3.3.2 Riesgo de incendio

Los edificios de acuerdo con la naturaleza de su ocupación, son divididos en grupos:

Habitación

Comercio

Bodegas

Industrias

Varios.

El presente proyecto será utilizado para Habitacional.

Conforme a la probabilidad de incendio, así como al volumen, localización e interferencia con la vida de la colectividad, dentro de cada grupo enumerado, los predios están divididos según el riesgo:

Riesgo leve (bajo)

Riesgo ordinario (medio)

Riesgo extra (alto)

En este caso el proyecto se clasifica en riesgo leve.

Para efectos de aplicación de la reglamentación, el proyecto se clasifica como edificio bajo. EDIFICIOS BAJOS. De 1 a 4 pisos hasta 12 m de altura, desde el nivel del suelo accesible a los vehículos contra incendios.

3.3.3 Extintores

Los tipos de extintores según los tipos de fuegos son:

Clase A: para tipos de fuegos con combustibles sólidos como madera, cartón, plástico, etc.

Clase B: tipo de fuego donde el combustible es líquido por ejemplo aceite, gasolina o pintura.

Clase C: fuegos donde el combustible son gases como el butano, propano o gas ciudad.

Clase F: tipos de fuegos derivados de aceites y grasas (vegetales o animales) en cocinas, y almacenamiento de aceites.

Clase D: son los más raros, el combustible es un metal, los metales que arden son magnesio, sodio o aluminio en polvo.

Tipos de extintores según el agente extintor que utiliza

De Agua: apropiados para fuegos de tipo A siempre en lugares donde no hay electricidad.

De Agua Pulverizada: son ideales para apagar fuegos de tipo A y apropiados para fuegos de tipo B. No deben usarse nunca en presencia de corriente eléctrica

De Espuma: Ideales para fuegos de tipo A y B. Al igual que el anterior es peligroso en presencia de electricidad.

De Polvo: Es el tipo más común y usado en cualquier edificio. Es indicado para fuegos de tipo A, B y C y al ser de polvo evita el riesgo eléctrico. Es el más recomendable para casas, oficinas o cualquier edificio.

De CO₂: el CO₂ es un gas y por tanto no conduce la electricidad. Este tipo de extintores son aptos para fuegos de tipo A, B y C. Suelen ser usados donde existen elementos donde el extintor puede causar más daño que el fuego

Se colocará 1 extintor dentro de sus respectivos gabinetes contraincendios que se ubican en los pasillos de cada planta y además se coloca otro extintor en cada departamento suite, serán extintores de polvo químico de 10 lb, con fácil acceso, a una altura hasta el mango de sujeción no mayor a 1.2 m cerca de las salidas de escape. El recorrido desde cualquier lugar del ambiente hacia los extintores no supera los 25 m. Los extintores irán señalizados y con la información del número telefónico de emergencia 911.

3.3.4 Pulsadores

Se instalará un sistema de alarma en un lugar visible, será de alta resistencia al impacto, operación de doble acción para evitar el accionamiento accidental y con una leyenda de alarma contra incendios. Se colocarán en las escaleras en un lugar visible para cada piso de la edificación, de tal manera que las personas que evacuen primero puedan accionar el difusor de sonido general.

3.3.5 Luces de emergencia

Se colocará luces de emergencia en las salidas principales. Las luces de emergencia serán de batería autónoma, colocada en las gradas y sitios por donde se realizará la evacuación. La iluminación de emergencia debe permitir evacuar de forma segura y fácil hacia el exterior en caso de corte de la energía eléctrica.

La iluminación de emergencia debe proporcionar un período mínimo de sesenta (60) minutos en caso de corte de energía eléctrica.

3.3.6 Detectores de incendios

Consta de 1 detector de humo por cada habitación dentro de cada departamento o suite, dentro del edificio en lugares propensos a incendios. Los detectores de humo se ubicarán lejos de las fuentes de calor como lámparas. En el sótano donde se encuentra el parqueadero y bodegas se utilizará el sistema de sprinklers que llevan incorporado ya su propio detector de humo.

3.3.7 Señalización

La edificación será señalizada para determinar rutas de escape ubicada en lugares visibles, sobre todo en escaleras y pasillos, la edificación cuenta con una ruta de escape en la planta baja y otra en el sótano en la entrada del parqueadero para salir por la calle principal, como se observa en los planos, y tendrá la ubicación de elementos importantes de seguridad tales como extintores o alarmas. La señalización de las rutas de evacuación será de fondo verde con letras blancas.

3.3.8 Ventilación

Aumenta en gran medida las probabilidades de evitar víctimas por asfixia a la vez que facilita el trabajo de los bomberos.

La edificación cuenta con una ventilación ambiental en sus pasillos abiertos y ventanales en la planta baja. La primera, segunda, tercera planta alta y buhardilla cuentan con ventilación mecánica

3.3.9 Bie (gabinete contra incendios)

Se colocará 1 gabinete contra incendios en cada planta, un total de 6 gabinetes. El gabinete constará de una manguera contra incendios de 25 metros con su respectiva conexión al sistema de agua contra incendios, independiente del sistema de agua potable, un extintor de polvo químico de 10 lb y un hacha.

3.3.10 Red de gabinetes contra incendios

Es de uso exclusivo para el cuerpo de bomberos, para el bombeo del agua hacia la manguera de los gabinetes contra incendios. El diseño de la red se base en la Norma NFPA 14. Para la edificación se considera una clase del Sistema tipo II, que provee de conexiones de manguera de 1 ½” para el suministro de agua para el uso ante todo del personal entrenado por el departamento de Bomberos, con tuberías de 2 ½”. Además, la red inicia en la fachada con una siamesa tipo “Y” de 2 ½”, conectada a los gabinetes contra incendios mediante tubería de hierro galvanizado cedula 40.

El cálculo de la red se presenta en los cuadros anexos.

Gabinetes en funcionamiento

TRAMO		SPRINKLER	LEVACION	FACTOR	CAUDAL	DIAMETRO	ACCESORIOS			LONGITUD	PERDIDAS	PRESION	
			m		gpm	pulg				m	psi/ft	psi	
Inicio	R#	Inicial	Factor k	Requerido	Nominal	Cant.	Tipo	Long.	Tuberia	Factor C	Acumulada		
Final		Final	U.S.A.	Acumulado	Actual				Equival. Acc	Perdida de la	Elevacion	Requerida	
				12						Total	Tuebria	Friccion	
Buardilla													
14	G6	13,50	12,00	100,0	2 1/2	1	Tee	3,7	0,50	120	1,10	69,44	
13		13,50	12,00	100,0	2,469	1	Codo	1,8	8,00	0,040	0,00	70,55	
						1	V globo	1					
						1	V checl	1,5					
									8,50		1,10		
13	Columna	13,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	3,00	120	1,26	70,55	
11		10,50	12,00	100,0	2,469				3,70	0,040	0,39	71,81	
									6,70		0,87		
3ra Planta Alta													
12	G5	10,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	0,50	120	0,00	71,81	
11		10,50	12,00	0,0	2,469				3,70	0,000	0,00	71,81	
									4,20		0,00		
11	Columna	10,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	3,00	120	1,26	71,81	
9		7,50	12,00	100,0	2,469				3,70	0,040	0,39	73,06	
									6,70		0,87		
2ra Planta Alta													
10	G4	7,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	0,50	120	0,00	73,06	
9		7,50	12,00	0,0	2,469				3,70	0,000	0,00	73,06	
									4,20		0,00		
9	Columna	7,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	3,00	120	1,26	73,06	
7		4,50	12,00	100,0	2,469				3,70	0,040	0,39	74,32	
									6,70		0,87		
1ra Planta Alta													
8	G3	4,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	0,50	120	0,00	74,32	
7		4,50	12,00	0,0	2,469				3,70	0,000	0,00	74,32	
									4,20		0,00		
7	Columna	4,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	3,00	120	1,26	74,32	
5		1,50	12,00	100,0	2,469				3,70	0,040	0,39	75,58	
									6,70		0,87		
Planta Baja													
6	G2	1,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	0,50	120	0,00	75,58	
5		1,50	12,00	0,0	2,469				3,70	0,000	0,00	75,58	
									4,20		0,00		
Sotano													
5	Columna	1,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	3,00	120	1,26	75,58	
4		-1,50	12,00	100,0	2,469				3,70	0,040	0,39	76,84	
									6,70		0,87		
4		-1,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	1,20	120	0,00	75,58	
2		-1,50	12,00	0,0	2,469				3,70	0,000	0,00	75,58	
									4,90		0,00		
3	G1	-1,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Tee	3,7	3,40	120	0,00	75,58	
2		-1,50	12,00	0,0	2,469				3,70	0,000	0,00	75,58	
									7,10		0,00		
2		-1,50	12,00	0,0	2 1/2	1	Codo	1,8	15,00	120	2,18	75,58	
1	Cisterna	-1,50	12,00	100,0	2,469				1,80	0,040	0,00	77,76	
									16,80		2,18		

Tabla 43. Red de gabinetes

RESUMEN GABINETES		
PRESION REQUERIDA		
Presion	77,76	psi
	54,68	mca
CAUDAL REQUERIDO		
Caudal	100	gpm
	454,6	l/min
	7,58	l/s

Tabla 44. Resumen de gabinetes

3.3.11 Sprinklers

Se colocarán 21 sprinklers en todo el edificio, en el sótano directamente en los parqueaderos y en los pasillos de las plantas superiores. El diseño de la red de Sprinklers se basa en la Norma NFPA 13.

El suministro de agua para los rociadores será por medio de una tubería independiente del sistema de agua para consumo humano. Se colocará una llave de paso al inicio de las derivaciones para el mantenimiento de los rociadores. Los rociadores se dispondrán como se muestran en los planos adjuntos.

Para la planta del sótano mediante el área se obtiene el caudal necesario, mediante el uso de rociadores “estándar”, conexión de 1/2”, orificio de salida de 12mm, con $k=4.3$ (USA), con temperatura de operación de 70°C y tiempo de respuesta estándar. Los cálculos de la red de sprinklers se presentan en los cuadros anexos.

3.3.11.1 Cálculo de la red de sprinklers

DATOS DE DISEÑO		
Densidad	0,1	gpm/ft ²
Area de Aplic	1500	ft ² (139m ²)
S	3,7	m
L	3,7	m
As	13,69	m ²
	147	ft ²
Rociador:	Colgante Residencial	
N Rociad funcionando	10	

Tabla 45. Datos de diseño

DISEÑO DE LA RED DE SPRINKLERS

Sprinklers en funcionamiento

TRAMO	SPRINKLER	ELEVACION		FACTOR	CAUDAL		DIAMETRO	ACCESORIOS			LONGITUD		PERDIDAS		PRESION	
		Inicial	Final		Requerido	Nominal		Cant.	Tipo	Long.	m	psi/ft	Factor C	Acumulada	psi	
Inicio	R#			Factor k	Requerido	Nominal						Tuberia	Perdida de la	Elevacion	Requerida	
Final		Final		U.S.A.	Acumulado	Actual						Equival. Acc	Tuebria	Friccion		
SOTANO																
17	R11	0,00		4,30	13,0	1	1	Tee	1,5	3,50	120	0,96	9,14			
16		0,00		4,30	13,0	1,049				1,50	0,00	10,10				
										5,00	0,059	0,96				
16	R10	0,00		4,30	13,7	1 1/2	1	Tee	2,4	3,50	120	0,53	10,10			
15		0,00		4,30	26,7	1,61				2,40	0,00	10,63				
										5,90	0,028	0,53				
15	R9	0,00		4,30	14,0	2	1	Tee	3	4,00	120	0,41	10,63			
11		0,00		4,30	40,7	2,067				3,00	0,00	11,04				
										7,00	0,018	0,41				
14	R8	0,00		4,30	13,7	1	1	Tee	1,5	3,50	120	1,06	10,18			
13		0,00		4,30	13,7	1,049				1,50	0,00	11,24				
										5,00	0,065	1,06				
13	R7	0,00		4,30	14,4	1 1/2	1	Tee	2,4	3,50	120	0,59	11,24			
12		0,00		4,30	28,1	1,61				2,40	0,00	11,83				
										5,90	0,030	0,59				
12	R6	0,00		4,30	14,8	1 1/2	1	Tee	2,4	0,70	120	0,68	11,83			
11		0,00		4,30	42,9	1,61				2,40	0,00	12,51				
										3,10	0,066	0,68				
11		0,00		4,30	0,0	2	1	Tee	3	4,00	120	1,55	12,51			
7		0,00		4,30	83,6	2,067				3,00	0,00	14,06				
										7,00	0,067	1,55				
10	R5	0,00		4,30	16,1	1	1	Tee	1,5	3,50	120	1,43	14,06			
9		0,00		4,30	16,1	1,049				1,50	0,00	15,49				
										5,00	0,087	1,43				
9	R4	0,00		4,30	16,9	1 1/2	1	Tee	2,4	3,50	120	0,79	15,49			
8		0,00		4,30	33,0	1,61				2,40	0,00	16,28				
										5,90	0,041	0,79				
8	R3	0,00		4,30	17,3	1 1/2	1	Tee	2,4	0,70	120	0,91	16,28			
7		0,00		4,30	50,4	1,61				2,40	0,00	17,19				
										3,10	0,089	0,91				
7		0,00		4,30	0,0	2	1	Tee	3	0,85	120	2,04	17,19			
6		0,00		4,30	134,0	2,067				3,00	0,00	19,23				
										3,85	0,161	2,04				
18		0,00		4,30	0,0	1 1/2	1	Tee	2,4	6,11	120	0,00	0,00			
6		0,00		4,30	0,0	1,61				2,40	0,00	0,00				
										8,51	0,000	0,00				
6		0,00		4,30	0,0	2	1	Tee	3	4,00	120	3,71	19,23			
2		0,00		4,30	134,0	2,067				3,00	0,00	22,94				
										7,00	0,161	3,71				
5	R2	0,00		4,30	20,6	1	1	Tee	1,5	3,50	120	2,25	22,94			
4		0,00		4,30	20,6	1,049				1,50	0,00	25,19				
										5,00	0,137	2,25				
4	R1	0,00		4,30	0,0	1 1/2	1	Tee	2,4	2,93	120	0,30	25,19			
2		0,00		4,30	20,6	1,61				2,40	0,00	25,49				
										5,33	0,017	0,30				
2	3 Cisterna	0,00		4,30	0,0	2	1	Tee	3	7,00	120	6,90	22,94			
1		0,00		4,30	154,6	2,067				3,00	0,00	29,84				
										10,00	0,210	6,90				

Buardilla											
34	R21	15,00	4,30	0,0	1	1 Tee	1,5	2,30	120	0,00	0,00
33		15,00	4,30	0,0	1,049			1,50		0,00	0,00
								3,80	0,000	0,00	
3ra Planta Alta											
33	Columna	15,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	3,00	120	0,00	0,00
31		12,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								5,40	0,000	0,00	
3ra Planta Alta											
32	R20	12,00	4,30	0,0	1	1 Tee	1,5	3,10	120	0,00	0,00
31		12,00	4,30	0,0	1,049			1,50		0,00	0,00
								4,60	0,000	0,00	
2ra Planta Alta											
31	Columna	12,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	3,10	120	0,00	0,00
29		9,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								5,50	0,000	0,00	
2ra Planta Alta											
30	R19	9,00	4,30	0,0	1	1 Tee	1,5	3,10	120	0,00	0,00
29		9,00	4,30	0,0	1,049			1,50		0,00	0,00
								4,60	0,000	0,00	
1ra Planta Alta											
29	Columna	9,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	3,00	120	0,00	0,00
24		6,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								5,40	0,000	0,00	
1ra Planta Alta											
28	R17	6,00	4,30	0,0	1	1 Tee	1,5	3,50	120	0,00	0,00
27		6,00	4,30	0,0	1,049			1,50		0,00	0,00
								5,00	0,000	0,00	
27	R16	6,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	2,45	120	0,00	0,00
25		6,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								4,85	0,000	0,00	
1ra Planta Alta											
26	R18	6,00	4,30	0,0	1	1 Tee	1,5	3,00	120	0,00	0,00
25		6,00	4,30	0,0	1,049			1,50		0,00	0,00
								4,50	0,000	0,00	
1ra Planta Alta											
25		6,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	0,80	120	0,00	0,00
24		3,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								3,20	0,000	0,00	
24	Columna	6,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	3,00	120	0,00	0,00
19		3,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								5,40	0,000	0,00	
Planta Baja											
23	R15	6,00	4,30	0,0	1	1 Tee	1,5	4,00	120	0,00	0,00
21		6,00	4,30	0,0	1,049			1,50		0,00	0,00
								5,50	0,000	0,00	
Planta Baja											
22	R14	6,00	4,30	0,0	1	1 Tee	1,5	3,50	120	0,00	0,00
21		6,00	4,30	0,0	1,049			1,50		0,00	0,00
								5,00	0,000	0,00	
Planta Baja											
21	R13	6,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	6,00	120	0,00	0,00
20		3,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								8,40	0,000	0,00	
20	R12	6,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	2,30	120	0,00	0,00
19		3,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								4,70	0,000	0,00	
19	Columna	6,00	4,30	0,0	1 1/2	1 Tee	2,4	3,00	120	0,00	0,00
18		3,00	4,30	0,0	1,61			2,40		0,00	0,00
								5,40	0,000	0,00	

Tabla 46. Red de sprinklers

RESUMEN SPRINKLER		
PRESION REQUERIDA		
Presion	29,84	psi
	20,98	mca
CAUDAL REQUERIDO		
Caudal	154,61	gpm
	702,85	l/min
	11,71	l/s

Tabla 47. Resumen de sprinkler

3.3.12 Cisterna

El reservorio del sistema contraincendios será cerrado y provisto de acceso de inspección, este tendrá capacidad suficiente para garantizar el abastecimiento de agua por treinta minutos (30 min) como lo requiere la Norma NFPA 14. Este volumen estará siempre disponible y no se justificará su utilización para otra actividad no prevista.

Volumen de almacenamiento requerido para incendios

Caudal Gabinetes		455	lt/min
Caudal Sprinklers		703	lt/min
Caudal Total Asumido		703	lt/min
Tiempo requerido		30	min
Vol incendio=	21086	lt	21,1 m ³
Vol incendio asumido=			22,0 m ³

Tabla 48. Diseño de cisterna

Para la reserva se asume el caudal requerido por el sistema de Sprinklers ya que es el que proporciona el mayor valor.

3.3.13 Sistema de bombeo

El caudal para el dimensionamiento de la estación de bombeo, será constante, su determinación deberá ser realizada en un estudio conjunto para la determinación de la capacidad del reservorio destinado a alimentar la red de distribución, y en función de los caudales de distribución.

La instalación deberá tener comandos automáticos y se preverá por lo menos una unidad de bombeo para emergencias. Así mismo se deberán tomar las medidas para mantener los ruidos y vibraciones dentro de los límites admisibles en cada caso, por medio de bases, juntas elásticas, abrazaderas, etc.

Para el dimensionamiento de la tubería de recarga se recomienda, salvo casos especiales, el empleo de la siguiente fórmula:

$$D = 1.3 X^{(1/4)} * Q$$

En donde:

D=Diámetro en metros. Q=Caudal en m³/s.

X = Número de horas de funcionamiento dividido para 24 horas.

Para el cálculo de la potencia se consideran los siguientes rendimientos del conjunto motor- bomba:

Tabla 3.2 Rendimientos de Bombas

TIPO DE BOMBA	RENDIMIENTO RECOMENDADO
Muy pequeñas	40 %
Pequeñas (menor 2 HP)	40 % - 60 %
Medianas (2 HP - 5 HP)	70 % - 75 %
Grandes	80 %

Tabla 49. Tipos de bombas

Se recomiendan los siguientes incrementos en la potencia calculada:

POTENCIA CALCULADA	INCREMENTO
menor a 2 HP	50 %
2 HP - 5 HP	30 %
5 HP - 10 HP	20 %
10 HP - 20 HP	15 %
mayor a 20 HP	10 %

Tabla 50. Incrementos de potencia

Presiones de operación del sistema hidroneumático

Presión Mínima (P_{Mn}): La presión mínima de operación deberá ser tal que garantice en todo momento, la presión requerida en el punto más desfavorable, y será determinada por la fórmula siguiente:

Dónde:

$$P_{\text{Mín}} = H + \sum J + h_r$$

H= Diferencia de cotas entre el nivel de la cisterna y el punto de derivación desfavorable.

ΣJ = Suma de todas las pérdidas.

h_r = Presión residual.

Presión Máxima ($P_{\text{Máx}}$): La presión máxima se obtiene sumando a la presión mínima la presión diferencial que se requiere para obtener el rango de funcionamiento.

$$P_{\text{Máx}} = P_{\text{Mín}} + 14 \text{ mca}$$

Volumen Útil (V_u)

Se lo define como la cantidad de agua que se acumula desde que se enciende la bomba hasta que alcanza la presión máxima.

Al considerar que durante el tiempo T que tarda la bomba para alcanzar la presión máxima, no hay salida de agua.

$$V_u = QP \times T$$

En donde:

QP=Caudal Promedio en l/s T=Tiempo de encendido

Caudal Promedio (QP)

Como se observa la curva característica de una bomba, el cual varía de acuerdo a la altura que eleva el agua o la presión a que suministra el líquido. A mayor presión el caudal disminuye y viceversa.

Además, la bomba funciona con dos presiones límites, de tal forma que la bomba suministrará un caudal máximo que corresponde al caudal máximo instantáneo que requiere el edificio (Q.M.I) a la

presión mínima y un caudal menor cuando la presión llegue al máximo, es decir, el caudal que entra al tanque es un promedio de los dos.

$$QP = 80 \% QMI$$

Tiempo de Encendido (T)

El tiempo de funcionamiento de la bomba en cada encendido no debe ser demasiado corto, ya que puede perjudicar al motor.

El caso más desfavorable se presentará cuando durante el tiempo de encendido no se generen gastos en el sistema, o éstos sean insignificantes; en éste momento se producirá el valor T más corto.

Para evitar daños en el motor, en la práctica se limita el valor T a los siguientes:

Potencia del Motor (H.P)	T (segundos)
1/3 - 1/2	20
3/4 - 1	30
1 1/2 - 2 - 3	40
3 1/2 - 7 1/2	60
8 - 15	90
15 1/2 - 30	120

Tabla 51. Tiempo dependiendo de la potencia del motor

Volumen Total

Para el cálculo del volumen total del tanque se utilizará la siguiente fórmula:

$$VT = Vu \frac{PM_{\text{máx}} + 1}{PM_{\text{máx}} - PM_{\text{mín}}}$$

Dónde:

VT= Volumen total en litros Vu= Volumen útil en litros

$P_{M\acute{a}x}$ = Presi3n máxima en atmosferas

$P_{M\acute{i}n}$ = Presi3n mínima en atmosferas

Curvas para Bomba de Gabinetes

LINEA AUTOCEBANTE

16 E /16 E-1

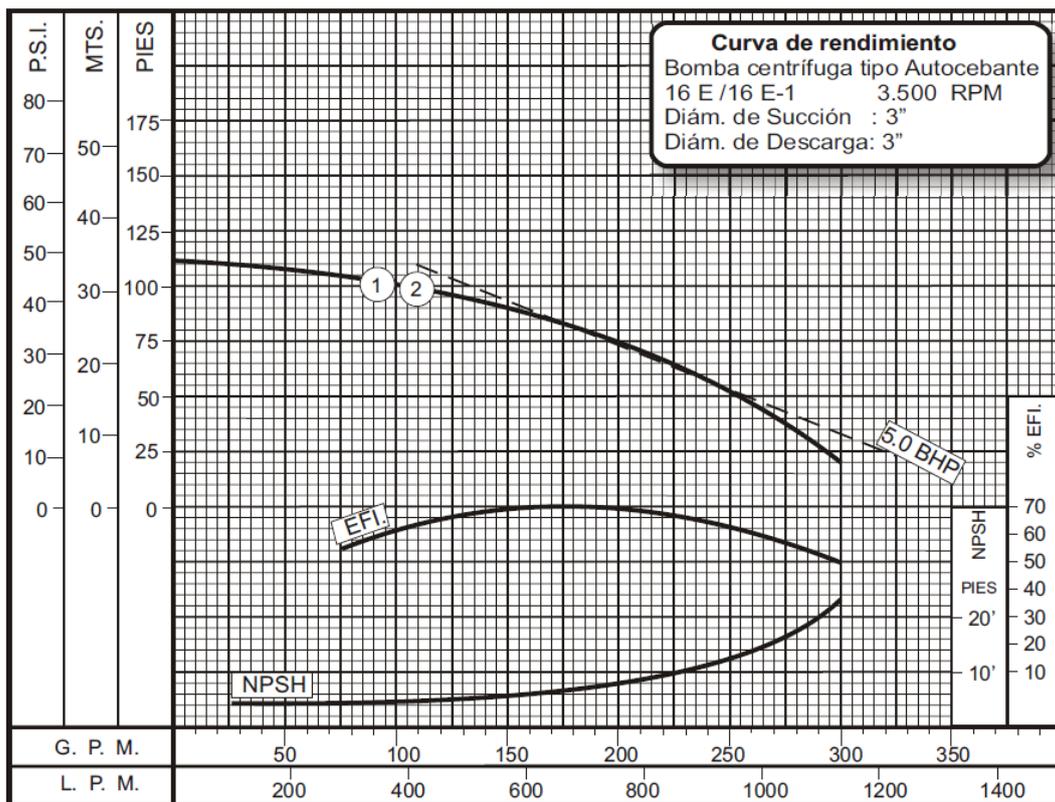


CARACTERISTICAS

- Bomba centrufuga de construcci3n monobloque fabricada en hierro fundido.
- Diámetro de succi3n de 3" y descarga de 3"
- Impulsor semiabierto fabricado en hierro fundido
- Temperatura máxima de operaci3n 70°C

APLICACION

- Industria de la construcci3n
- Conducci3n de aguas limpias y sucias
- Líquidos con partículas en suspensi3n
- Agricultura y ganadería
- Riego de estiércol
- Riego por Aspersi3n e inundaci3n



No	MODELO	HP	VOLTAJE	AMP.	FASES	Ø IMP.	ØSUCC.	ØDESC.
1	16 E	6.6	220/440	19.0/9.5	3	5.500"	3"	3"
2	16 E-1	5.0	230	29.9	1	5.500"	3"	3"



Figura 42. Curvas para bomba de gabinete

Curvas para la bomba de Sprinklers

Hidroneumático

$$P_{\text{Mín}} = H + \sum J + h_r = 19,5 \text{ mca} \quad 1,89 \text{ atm}$$

$$H = 3$$

$$\sum J = 1,5$$

$$h_r = 15$$

$$P_{\text{Máx}} = P_{\text{Mín}} + 14 \text{ mca} = 33,5 \text{ mca} \quad 3,24 \text{ atm}$$

$$V_u = QP \times T = 82,045 \text{ lt}$$

$$Q_p = 123,1 \text{ lt/min}$$

$$T = 40 \text{ seg}$$

$$VT = V_u \frac{P_{\text{Máx}} + 1}{P_{\text{Máx}} - P_{\text{Mín}}} = 256,9 \text{ lt}$$

LINEA AUTOCEBANTE

5 CCE / 5 CCE-1 / 7 CCE / 7 CCE-1

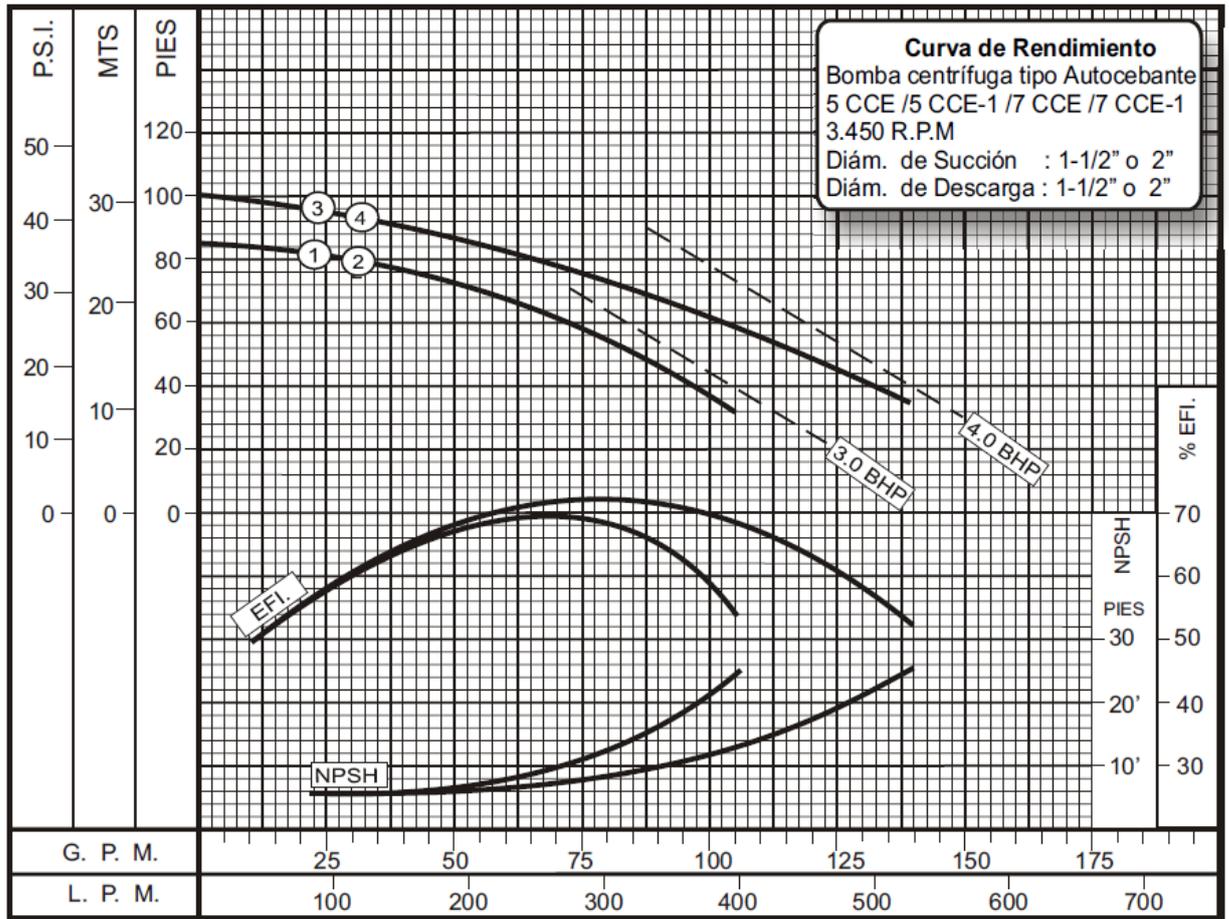


CARACTERISTICAS

- Bomba centrífuga de construcción monobloque fabricada en hierro fundido.
- Diámetro de succión de 1-1/2" ó 2" y descarga de 1-1/2" ó 2"
- Impulsor semiabierto fabricado en hierro fundido
- Temperatura máxima de operación 70°C

APLICACION

- Industria de la construcción
- Conducción de aguas limpias y sucias
- Líquidos con partículas en suspensión
- Agricultura y ganadería
- Riego de estiércol
- Riego por Aspersión e inundación



No	MODELO	HP	VOLTAJE	AMP.	FASES	DIA. IMP.	ØSUCC.	ØDESC.
1	5 CCE-1	2.0	115/230	22.4/11.2	1	4.875"	1-1/2"	1-1/2"
2	5 CCE	2.4	220/440	7.0/3.5	3	4.875"	1-1/2"	1-1/2"
3	7 CCE-1	3.0	230	15.2	1	4.875"	2"	2"
4	7 CCE	3.6	220/440	10.5/5.25	3	4.875"	2"	2"



Figura 43. Curvas para bomba de sprinkler

3.3.14 Sistemas electrico

La línea de energía eléctrica para alimentar el sistema contra incendios será independiente de la instalación general del predio, todas las cocinas serán eléctricas.

3.3.15 Sistemas de calentamiento de agua

El sistema de calentamiento de agua será mediante sistema de Gas Centralizado

3.4 CUADRO DE RESUMEN DE ELEMENTOS CONTRAINCENDIOS

A continuación, se muestra un cuadro con los elementos contraincendios y los detalles de los mismos se pueden observar en los planos.

CUADRO RESUMEN DE ELEMENTOS CONTRAINCENDIOS	
DETECTOR DE HUMO	19
BOCINA DE ALARMA	1
LUCES DE EMERGENCIA	11
PULSANTE DE ALARMA	6
LETRERO DE SALIDA DE EMERGENCIA	12
EXTINTOR DE INCENDIO DE 10 Lbs	12
LETRERO DE EXTINTOR	12
EXTRACTORES VENTILACION MEC	13
ROCIADORES AUTOMÁTICOS	2
GABINETES CONTRAINCENDIOS	6
LUZ ESTROBOSCOPICA	6

Tabla 52. Resumen elementos contra incendios

CAPITULO IV: ANÁLISIS PRESUPUESTARIO

4.1 INTRODUCCIÓN

La materia de costos y presupuestos es parte de la Ingeniería económica que aporta al perfil del Ingeniero Civil la capacidad para analizar y evaluar presupuestos para la

realización de cualquier tipo de obra, sea pública o privada, además se considera como requisito para la comprensión y aplicación de conceptos en Formulación y evaluación de proyectos, y Administración y supervisión de obra. El enfoque pretende que las actividades prácticas motiven la constante actualización. El trabajo en equipo es otro aspecto que se deberá procurar como actividad.

4.2 OBJETIVO

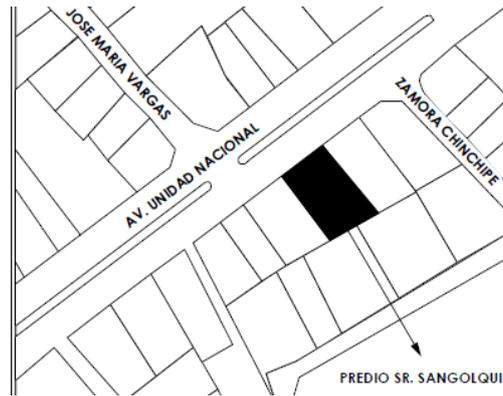
- Establecer las cantidades de obra, costos de equipos, precios unitarios, presupuesto y especificaciones técnicas de un proyecto de vivienda, utilizando el software ProExcel.
- Definir y comprender los criterios del análisis de costos para la elaboración de catálogo de conceptos, integración de precios unitarios, y presupuestos de obra, a través de proyectos ejecutivos de obras civiles públicas o privadas.

4.3 EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

- ✓ Interpretar los planos que integran el proyecto ejecutivo de obra civil.
- ✓ Estudio de mercado para la obtención de precios de materiales, mano de obra, equipo y herramientas.
- ✓ Análisis de precios unitarios, incluyendo costos directos e indirectos.
- ✓ Integración de precios para presupuesto de obra
- ✓ Elaboración de presupuestos de obra en software (proexcel) de ingeniería de costos de un proyecto (Vivienda multifamiliar)

4.4 UBICACIÓN

El edificio se encuentra ubicado en la ciudad de Cuenca, Ecuador, el predio de propiedad del Sr. Sangolqui Andrade, comprende un cuerpo de terreno de 258.55 m², ubicado en la avenida Unidad Nacional y Zamora Chinchipe en las coordenadas UTM (WGS84) x: 719965.46 y: 9679136.78, correspondiente a la zona 17 M. (Figura 1), con clave catastral número 080402233000.



4.5 UTILIDAD Y DESCRIPCIÓN

La edificación constara de:

- ♦ Subsuelo: Parqueadero
- ♦ Planta baja: Suite 1 y Local Comercial
- ♦ Primera planta alta: Departamento 1 y 2
- ♦ Segunda planta alta: Departamento 3 y Suite 2
- ♦ Tercera planta alta: Suite 3 y 4

Los parámetros básicos de diseño son los siguientes:

- La cimentación, columnas, vigas, losas de piso serán construidas con hormigón armado de $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$.
- La estructura está conformada de columnas, vigas descolgadas y losas aligeradas, la cimentación está diseñada con zapatas aisladas, además la propiedad se encuentra adosada por el cual se usa el diseño de zapatas medianeras y zapatas esquineras.

4.6 ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN

- Columnas de 30x30, 30x50, 40x55 y 40x60.
- Vigas de 30x35, 30x40, 30x55 y 15x25.

- Instalaciones hidrosanitarias.
- Paredes internas y externas de ladrillo artesanal.
- Contrapiso o losa de entrepiso de 25 cm.
- Cielo raso de yeso sobre listones de madera.

4.7 COSTOS INDIRECTOS

El porcentaje del costo indirecto utilizado es del 21.4%. Este porcentaje se obtiene tomando en cuenta los costos indirectos en la construcción como: Alquileres y amortizaciones, cargos administrativos, cargos técnicos y profesionales, etc. Revisar anexos Costos indirectos.

4.8 PRESUPUESTO

El presupuesto es una herramienta que permite proyectar objetivos a nivel operativo y financiero durante un periodo determinado, y puede ser aplicado en la cotidianidad, como personas, gobiernos, entre otros.

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR					
TRABAJOS PRELIMINARES					
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	282.49	2.66	751.42
2	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	282.49	1.50	423.74
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO	m3	72.61	11.49	834.29
4	DESALJOJO DE MATERIAL VOLQUETA DISTANCIA=5KM CARGADO MECANICO	m3	60.92	1.72	104.78
CIMENTACION					
5	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA	m3	125.58	2.08	261.21
6	HORMIGON CICLÓPEO (60% PIEDRA)	m3	5.92	222.78	1,318.86
7	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	1,373.00	2.04	2,800.92
CADENAS					
9	HORMIGON SIMPLE CADENAS F'C=210 INCLUYE ENCOFRADO	m3	10.82	256.02	2,770.14
10	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	900.00	2.04	1,836.00
COLUMNAS					
11	HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	35.86	165.88	5,948.46
LOSAS					
14	ENCOFRADO/DEENCOFRADO LOSAS	m2	813.77	16.37	13,321.41
15	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	6,603.00	2.04	13,470.12
16	HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR F'C=240 KG/CM2	m3	2,463.00	185.74	457,477.62
17	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X20 CM (PROVISION/TIMBRADO)	u	128.29	0.94	120.59
VIGAS					
18	ENCOFRADO/DEENCOFRADO VIGAS	m2	238.05	9.63	2,292.42
19	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	1,935.00	2.04	3,947.40
20	HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	69.57	165.88	11,540.27
ADICIONALES					
21	MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM	m2	1,118.49	11.97	13,388.33
22	CIELO RASO DE MALLA CON YESO	m2	813.77	17.23	14,021.26
HIDROSANITARIA					
TRABAJOS PRELIMINARES					
23	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA	m3	24.62	11.95	294.21
24	RELLENO COMPACTADO MANUAL (PIZON)	m3	4.25	3.84	16.32
25	ACARREO MANUAL DE MATERIAL DISTANCIA=100M	m3	23.43	5.16	120.90
AGUA FRIA					
26	TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	49.70	5.64	280.31
27	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	m	223.70	4.26	952.96
28	TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	1.80	8.67	15.61
AGUA CALIENTE					
29	INSTALACION AGUA CALIENTE	m	76.90	23.42	1,801.00
30	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	m	45.10	4.26	192.13
ACCESORIOS					
31	CODO PLASTICO DE 13MM (1/2")	u	97.00	1.44	139.68
32	CODO PLASTICO DE 38MM (1 1/2")	u	5.00	5.29	26.45
33	CODO PLASTICO DE 19MM (3/4")	u	147.00	1.45	213.15
34	INSTALACION VALVULA GLOBO DE 02"	u	44.00	21.89	963.16
APARATOS SANITARIOS					
35	DUCHA SENCILLA CROMADA COMPLETA - INCL. MEZCLADORA Y GRIFERIA	u	11.00	93.46	1,028.06
36	INODORO BLANCO TANQUE BAJO	u	13.00	237.28	3,084.64
37	LAVAMANOS CON PEDESTAL (PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	u	13.00	151.46	1,968.98
38	LAVAMANOS 2 LLAVES	u	8.00	245.61	1,964.88
39	GRIFERIA PARA FREGADERO	u	12.00	98.26	1,179.12
INSTALACIONES SANITARIAS					
40	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	m	78.61	8.47	665.83
41	DRENES CON TUBERIA PVC 50MM	m	52.85	5.94	313.93
42	DRENES CON TUBERIA PVC 75MM	m	29.25	7.82	228.74
43	REJILLA PISO ALUMINIO 02" (INCL. INSTALACION)	u	2.00	3.65	7.30
44	SIFON PVC 50MM DESAGUE	u	30.00	5.01	150.30
45	TEE PVC 110MM DESAGUE	u	6.00	9.16	54.96
46	YEE PVC 110MM	u	17.00	6.33	107.61
47	CODO PVC 110MM DESAGUE 45°	u	80.00	9.45	756.00
48	YEE REDUCT. DESAGUE 110 A 50MM	u	31.00	4.23	131.13
CONTRAINCENDIOS					
GABINETES					
49	GABINETE CONTRA INCENDIOS	u	6.00	728.59	4,371.54
ROCIADORES					
50	INSTALACION TUBERIA ACERO 02"	m	36.50	3.48	127.02
51	INSTALACION TUBERIA ACERO 03"	m	44.49	3.44	153.05
52	INSTALACION TUBERIA ACERO 04"	m	19.85	4.01	79.60
ACCESORIOS					
53	GABINETE CONTRA INCENDIOS	u	6.00	728.59	4,371.54
54	CODO ACERO 02">45	u	15.00	96.94	1,454.10
55	TEE ACERO 02X02X03"	u	4.00	159.32	637.28
56	TEE ACERO 02X02X03"	u	3.00	159.32	477.96
57	CODO ACERO 02"<45	u	3.00	96.94	290.82
58	REDUCCION ACERO 02" A 03"	u	8.00	119.00	952.00
59	INSTALACION VALVULA COMPUERTA 03"	u	2.00	20.75	41.50
VARIOS					
60	INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 1 1/2"	u	10.00	7.98	79.80
61	INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 2"	u	1.00	10.28	10.28
62	BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 L/S TDH=20M (PROVISION Y MONTAJE)	u	1.00	644.19	644.19
63	BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 L/S TDH=30M (PROVISION Y MONTAJE)	u	1.00	721.32	721.32
64	CALEFON AUTOMATICO 13LT (PROVISION Y MONTAJE)	u	8.00	527.81	4,222.48
65	INSTALACION VALVULA DE MARIPOSA DE 2"	u	2.00	21.89	43.78
66	INSTALACION VALVULA CHECK 02"	u	2.00	13.47	26.94
67	INSTALACION VALVULA AIRE 03"	u	6.00	13.60	81.60
				TOTAL	582,073.40

Figura 44. Presupuesto

El presupuesto referencial es de 582,073.40 (quinientos ochenta y dos mil setenta y tres con cuarenta centavos), sin incluir el IVA.

4.9 CRONOGRAMA

ANEXO J .- Cronograma

4.10 FÓRMULA DE REAJUSTES DE PRECIOS Y CUADRILLA TIPO

FORMULA POLINOMICA PARA EL REAJUSTE DE PRECIOS		
PROYECTO :	Construcción de vivienda multifamiliar	
UBICACION :	Av. Unidad Nacional Y Av. Amazonas	
CONTRATISTA :	Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi	
MONTO :	582,073.40	
FECHA REALIZACION :	8 dic 2021	
$Pr=Po(0.385 B1/Bo + 0.337 C1/Co + 0.119 D1/Do + 0.042 E1/Eo + 0.026 F1/Fo + 0.013 G1/Go + 0.009 H1/Ho + 0.008 I1/Io +$		
Coefficientes y símbolos de esta fórmula		
PR = Valor reajustado del anticipo o de la planilla		
Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con cantidades de obra ejecutadas a los precios contractuales		
TERMINOS		
B	Mano de Obra	0.385
C	Cemento Portland Tipo I Sacos	0.337
D	Materiales pétreos	0.119
E	Acero en barras	0.042
F	Equipo y maquinaria de Construc. vial	0.026
G	Madera aserrada. cepillada y/o escuadrada (preparada)	0.013
H	Bloques de hormigón	0.009
I	Madera tratada químicamente (postes)	0.008
J	Grifería y similares	0.006
K	Inodoros	0.006
X	Componentes No Principales	0.049
		1.000
CUADRILLA TIPO		
ESTR. OC. B3		0.013
ESTR. OC. C1		0.001
ESTR. OC. C1 CHOFER		0.000
ESTR. OC. D2		0.157
ESTR. OC. E2		0.829
		1.000

Tabla 53. Formula de reajuste

4.11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO K .- Especificaciones técnicas

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los costos juegan un papel muy importante en el proceso de toma de decisiones. Cuando se puede asignar valores cuantitativos a las opciones, la gerencia de proyectos cuenta con un indicador acerca de cuál es la opción más conveniente desde el punto de vista económico.

Un correcto cálculo de las cantidades de obra es vital para una estimación acertada de los costos directos e indirectos del presupuesto de obra y del presupuesto del proyecto, aunque no se pueda dar un costo exacto, debido a que en el progreso de la obra existirán inconvenientes que pudiesen retrasar la obra o aumentar el costo del mismo.

Es indispensable conocer los costos unitarios de los diferentes procesos que conforman un proyecto, de esta manera se podrá medir las utilidades de cada uno de ellos. Los datos de costos unitarios también pueden ser útiles para el control de los costos y la toma de decisiones. Este tipo de información puede conducir a que se concentre la atención en las áreas potenciales de reducción de costos.

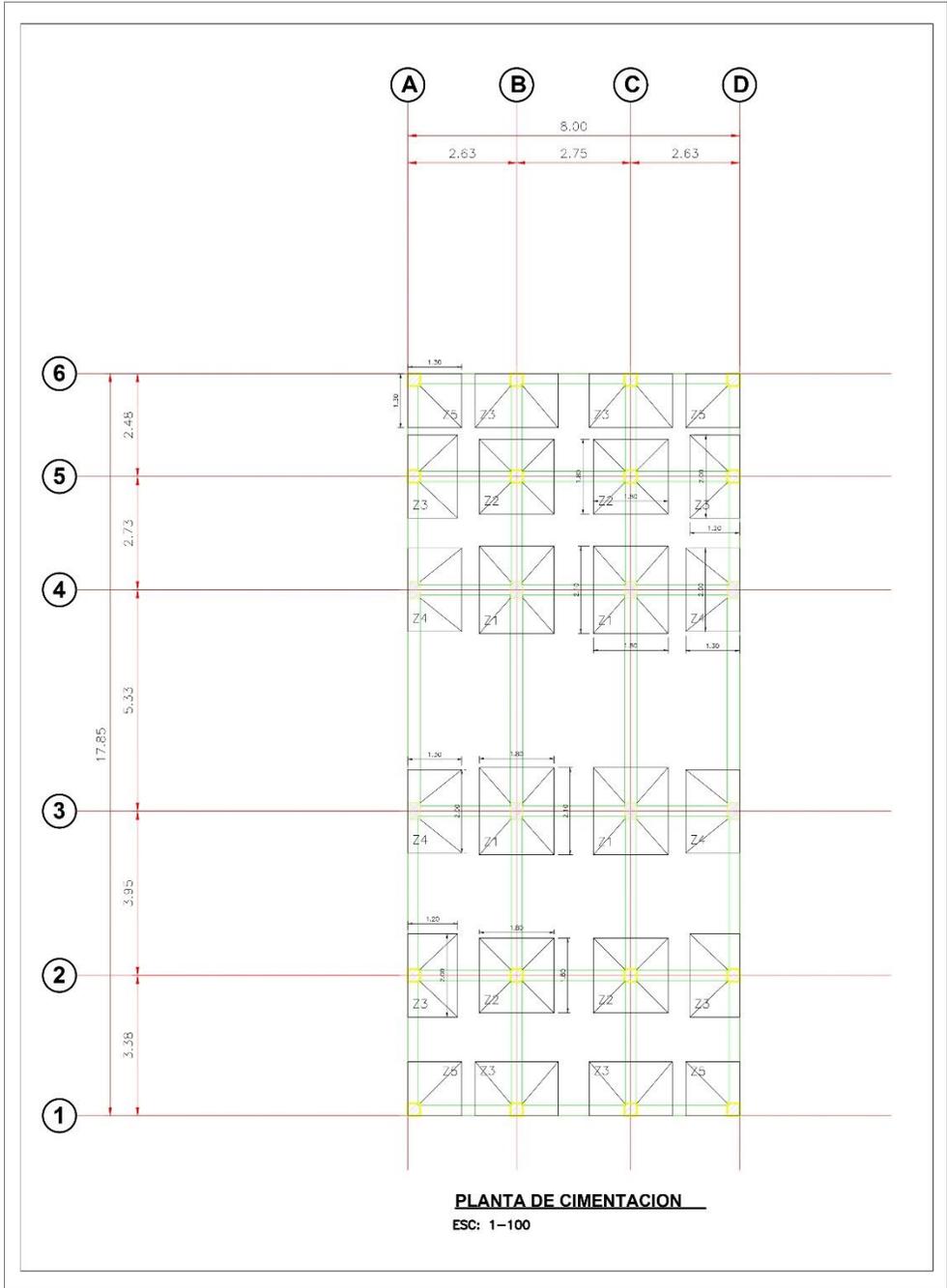
Es recomendable, de ser posible se debe tratar de tener la menor cantidad de proveedores o un proveedor de confianza sobre todo por temas logísticos, además de que se puede negociar precios mucho más asequibles si se compra mayor cantidad y variedad de productos.

CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA

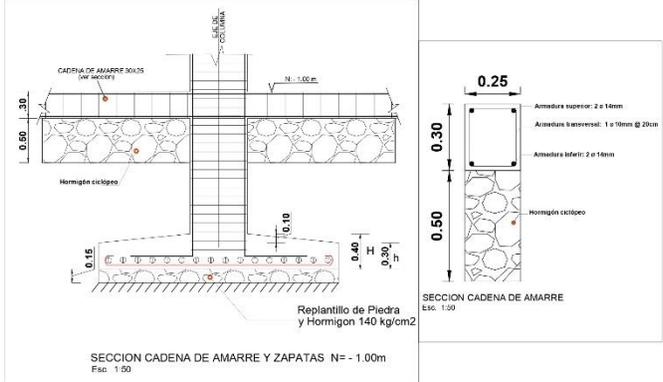
- MIDUVI. “NEC-SE-HM. Estructuras de Hormigón”, Norma Ecuatoriana de la construcción NEC, 2015.
- ACI 318-14. “Building Code Requirements or Structural Concrete”, ACI Committee 318, American Concrete Institute, USA
- Guía práctica para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la construcción NEC 2015
- MIDUVI. “NEC-SE-DS. Peligro Sísmico”, Norma Ecuatoriana de la construcción NEC, 2015.
- MIDUVI. “NEC-SE-MP. Mampostería Estructural”, Norma Ecuatoriana de la construcción NEC, 2015.
- MIDUVI. “NEC-SE-GC. Geotecnia y Cimentaciones”, Norma Ecuatoriana de la construcción NEC, 2015.
- MIDUVI. “NEC-11. Norma Hidrosanitaria NHE Agua”, Norma Ecuatoriana de la construcción NEC, 2011.
- Temas de hormigón armado, Marcelo Romo Proaño, Escuela Politécnica del Ejército – Ecuador.
<https://www.udocz.com/apuntes/1735/dise-o-en-hormigon-armado-marcelo-romo-proa-ol>
- Índice de precios de la construcción (IPCO), Instituto Nacional de Estadísticas y censos INEC

CAPITULO VII: ANEXOS

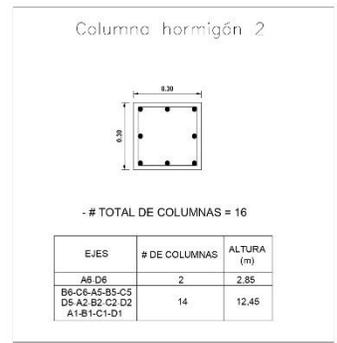
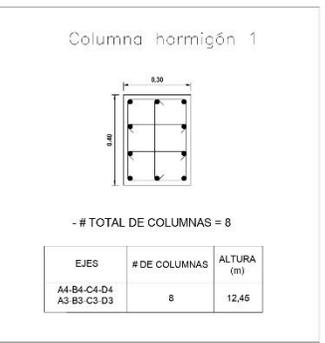
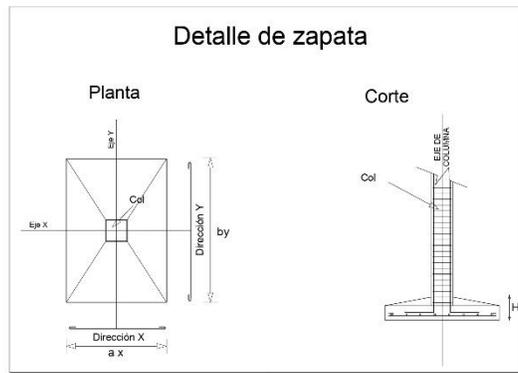
Anexo A: Planos estructurales



RESUMEN DE HIERROS			
DIAMETRO	LONGITUD	# VARILLA	PESO Kg
10	3861.94	322	2381.53
12	219.00	18	194.55
14	4462.32	372	5391.97
TOTAL			7968.04



SECCION CADENA DE AMARRE Y ZAPATAS N = -1.00m
Esc: 1/50



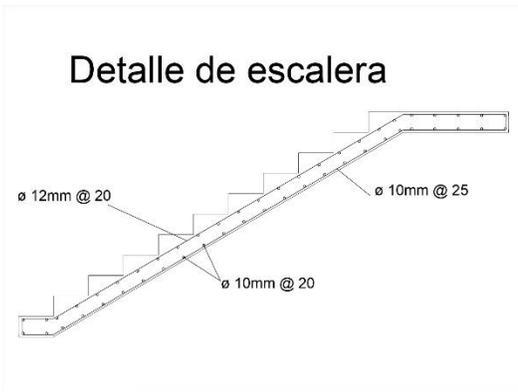
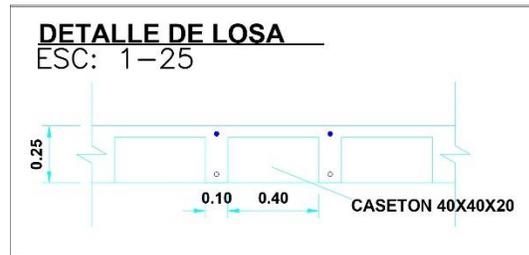
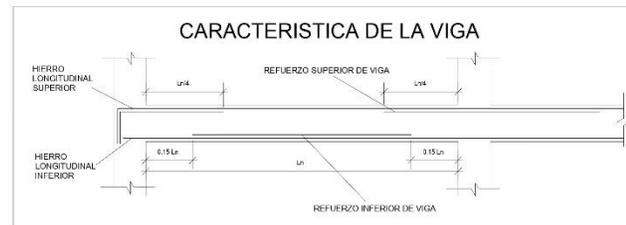
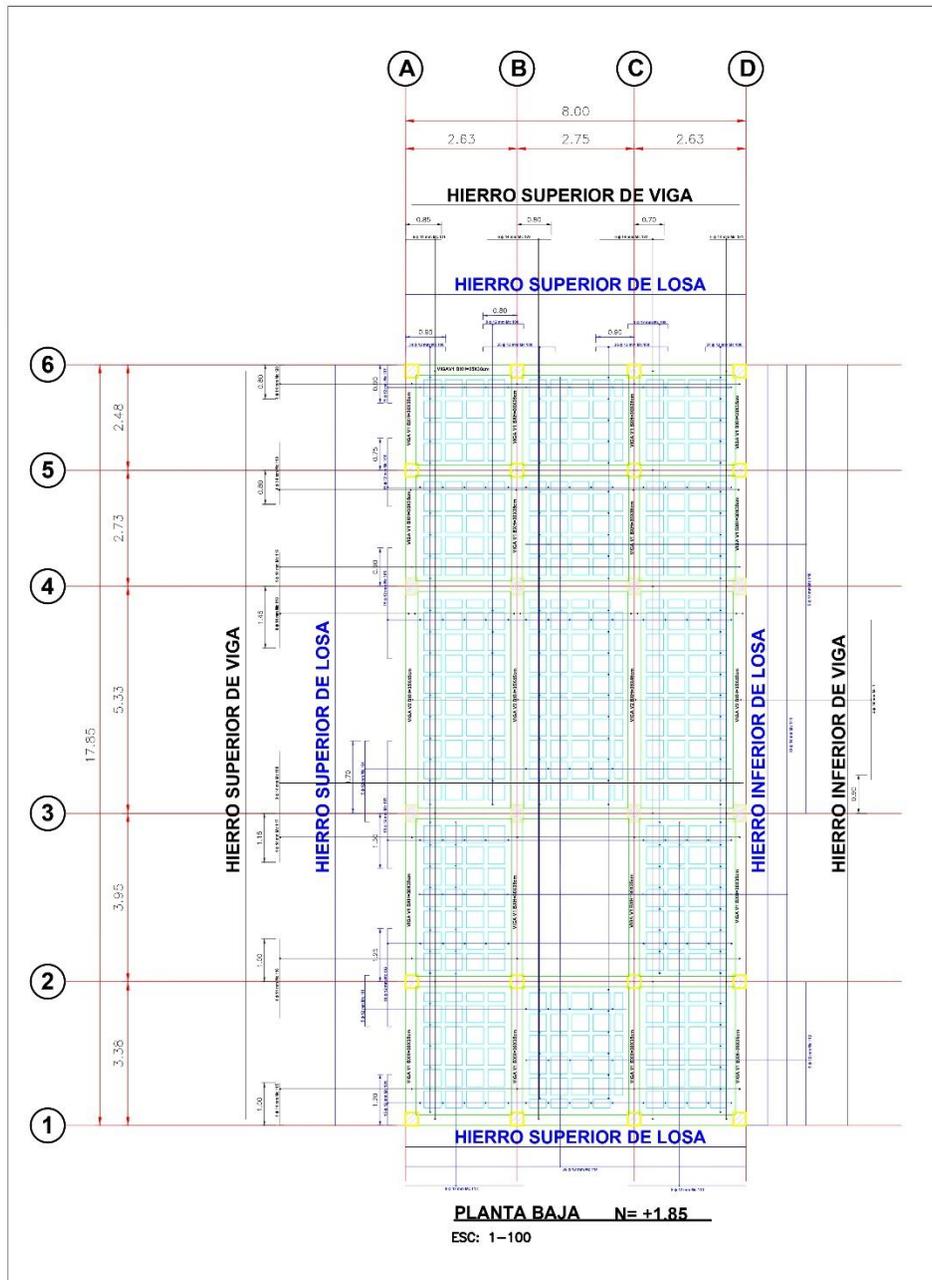
PLANILLA DE HIERROS						
Mc	d (mm)	Tipo	Dimensiones (cm)			Long. Total (m)
			a	b	c	
ZAPATAS						
101	12	I	165		2 x 10	36 1.85 66.60
102	12	I	195		2 x 10	14 2.15 30.10
103	12	I	105		2 x 10	9 1.25 11.25
104	12	I	185		2 x 10	26 2.05 53.30
105	12	I	115		2 x 10	30 1.35 40.50
CADENA DE AMARRE						
106	14	C	11940	20		2 119.80 239.60
107	14	I	11940		2 x 10	2 119.60 239.20
108	10	O	19	24		597 1.06 632.82
COLUMNAS						
COLUMNA DE HORMIGÓN 1						
201	14	C	1245	40		80 12.85 1028
202	14	O	32	22		2 x 10 1024 1.28 1310.72
203	10	I	32		2 x 5	1024 0.42 430.08
204	10	I	22		2 x 5	2048 0.32 655.36
COLUMNA DE HORMIGÓN 2						
205	14	C	1245	40		128 12.85 1644.8
206	10	O	24	24		2 x 10 1848 1.16 2143.68
CUADRO DE ZAPATAS						
ZAPATA	NUMERO DE ZAPATAS	ax (cm)	by (cm)	H (cm)	ARMADURA EN DIRECCION X	ARMADURA EN DIRECCION Y
Z1	4	190	210	40	12 e 12mm Mc 101	14 e 12mm Mc 102
Z2	4	180	180	40	12 e 12mm Mc 101	12 e 12mm Mc 101
Z3	8	120	200	40	9 e 12mm Mc 103	13 e 12mm Mc 104
Z4	4	130	200	40	10 e 16mm Mc 105	13 e 12mm Mc 104
Z5	4	130	130	40	10 e 12mm Mc 105	10 e 12mm Mc 105



DISEÑO: ING. JUAN CARPIO
 REVISIÓN:
 FECHA: NOVIEMBRE DE 2021

Ing. Juan Carpio
 APROBADO POR

PLANOS ESTRUCTURALES
 PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO
 CONTENIDO: PLANILLA DE CIMENTACION, PLANILLA Y TIPOS DE HIERROS, DETALLE DE ZAPATA, CUADRO DE COLUMNAS
 ESCALA: INDICADAS



RESUMEN DE HIERROS			
DIAMETRO	LONGITUD	# VARILLA	PESO Kg
10	1487.2	124	917.11
12	667.875	56	593.30
14	792.125	66	957.15
TOTAL			2467.55

PLANILLA DE HIERROS										
Mc	ϕ (mm)	Tipo	Dimensiones (cm)			Ganchos	Cantidad	Long. Parcial (m)	Long. Total (m)	
			a	b	c	d				
LOSA N=+1,85										
101	12	C	120	20			21	1.60	33.60	
102	12	C	230	20			10	2.70	27.00	
103	14	C	300	20			10	3.40	34.00	
104	12	C	190	20			5	2.30	11.50	
105	12	C	260	20			15	3.00	45.00	
106	12	C	160	20			15	2.00	30.00	
107	12	C	90	20			15	1.30	19.50	
108	12	C	95	20			84	1.35	113.40	
109	12	C	170	20			52	2.10	109.20	
110	14	I	1052.5				2 x 10	5	10.73	53.63
111	14	I	1785				2 x 10	10	18.05	180.50
112	12	I	338				2 x 10	5	3.58	17.88
113	12	I	278				2 x 10	16	2.98	47.60
114	12	I	800				2 x 10	26	8.20	213.20
REFUERZOS DE VIGAS LOSA N=+1,85										
115	14	L	100	15			4	1.15	4.60	
116	14	I	185				4	1.85	7.40	
117	14	I	115				4	1.15	4.60	
118	14	L	145				20	1.45	29.00	
119	14	I	80				4	0.80	3.20	
120	14	L	80	15			4	0.95	3.80	
121	14	L	85	15			12	1.00	12.00	
122	14	I	150				12	1.50	18.00	
123	14	I	375				4	3.75	15.00	
VIGAS DE LOSA										
VIGA TIPO 1										
115	14	C	8480	15			2	85.10	170.20	
116	14	I	8480				2 x 10	2	85.00	170.00
117	10	O	25	30			2 x 10	952	1.30	1237.60
VIGA TIPO 2										
115	14	C	2130	15			2	21.60	43.20	
116	14	I	2130				2 x 10	2	21.50	43.00
117	10	O	30	40			2 x 10	156	1.60	249.60

UBICACION DEL PROYECTO

DISEÑO: ING. JUAN CARPIO
 REVISIÓN:
 FECHA: NOVIEMBRE DE 2021
 Ing. Juan Carpio
 APROBADO POR:
 PLANOS ESTRUCTURALES
 PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO
 CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS
 -LOSA NERVADA PLANTA BAJA N = + 1.85
 -ESPECIFICACIONES GENERALES
 -PLANILLA Y TIPOS DE HIERROS
 -DETALLE DE LOSA
 -CARACTERISTICAS DE LA VIGA
 -CAMBIO DE VIGAS
 -DETALLE DE ESCALERA

LÁMINA 2 DE 6

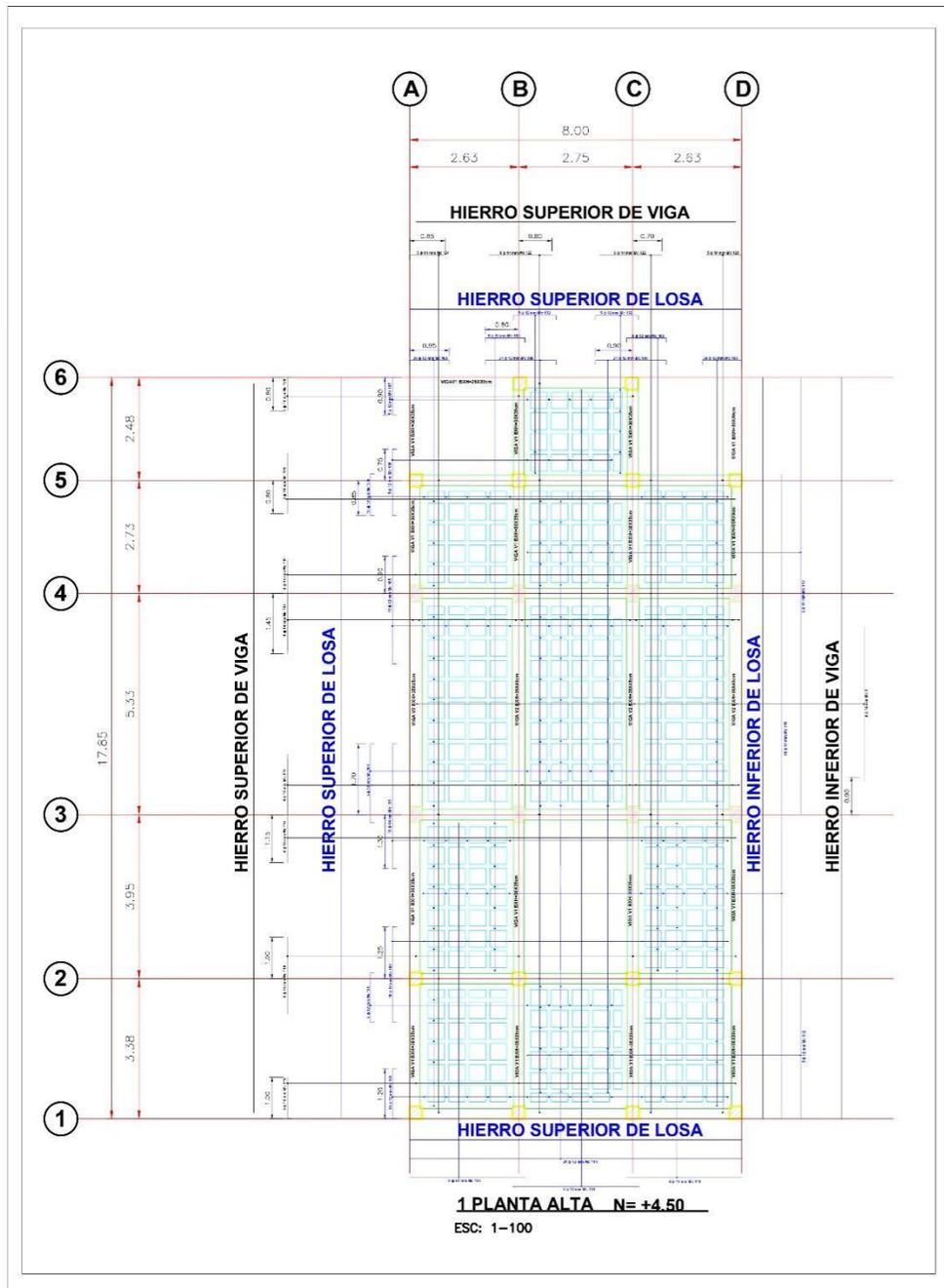
VIGA TIPO	ESQUEMA	HIERROS LONGITUDINALES	ESTRIBOS	LONGITUD
30X35 V1		2 ϕ 14mm 2 ϕ 14mm	1 ϕ 10mm c/7cm 1 ϕ 10mm c/15cm	VARIABLE
35X45 V2		2 ϕ 14mm 2 ϕ 14mm	1 ϕ 10mm c/8cm 1 ϕ 10mm c/20cm	VARIABLE

ESPECIFICACIONES GENERALES

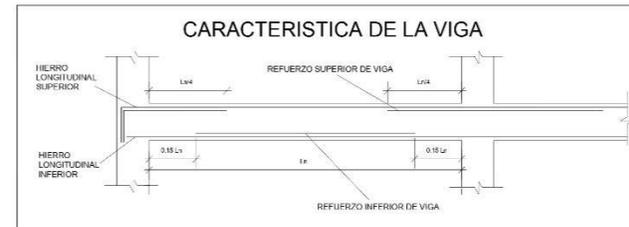
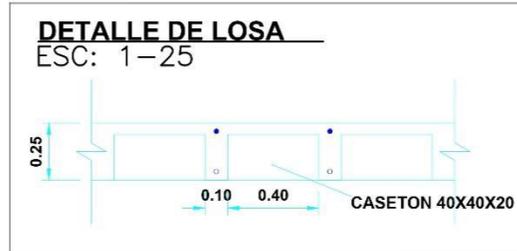
VOLUMEN DE MATERIALES EN LOSA TIPO N= +1.85 m

HORMIGON SIMPLE f_c 240 kg/cm² = 24 m³
 HIERRO f_y 4.200 kg/cm² = 2205.53 kg
 CASETONES 40x40x20cm = 349 unidades

-Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días: $f'c = 240$ kg/cm².
 -Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas: $f_y = 4200$ kg/cm².
 -Tamaño máximo del arido = 35mm.



RESUMEN DE HIERROS			
DIAMETRO	LONGITUD	# VARILLA	PESO Kg
10	1310.4	109	808.08
12	603.875	50	536.44
14	734.975	61	888.09
TOTAL			2232.62



VIGA TIPO	ESQUEMA	HIERROS LONGITUDINALES	ESTRIBOS	LONGITUD
30X35	[Diagram of 30x35 beam]	2 ø 14mm	1 ø 10mm c/7cm	VARIABLE
V1		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/15cm	
35X45	[Diagram of 35x45 beam]	2 ø 14mm	1 ø 10mm c/8cm	VARIABLE
V2		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/20cm	

ESPECIFICACIONES GENERALES

VOLUMEN DE MATERIALES EN LOSA TIPO N= +4.50 m

HORMIGON SIMPLE f_c 240 kg/cm² = 21 m³
 HIERRO f_y 4.200kg/cm² = 2232,62 kg
 CASETONES 40x40x20cm = 317 unidades

- Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días: $f_c = 240$ kg/cm².
- Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas: $f_y = 4200$ kg/cm².
- Tamaño máximo del arido = 35mm.

PLANILLA DE HIERROS								
Mc	ø (mm)	Tipo	Dimensiones (cm)			Cantidad	Long. Parcial (m)	Long.Total (m)
			a	b	c			
LOSA N=+4,50								
101	12	C	120	20		21	1.60	33.60
102	12	C	230	20		10	2.70	27.00
103	14	C	300	20		15	3.40	51.00
104	12	C	190	20		5	2.30	11.50
105	12	C	260	20		15	3.00	45.00
106	12	C	160	20		5	2.00	10.00
107	12	C	90	20		5	1.30	6.50
108	12	C	95	20		74	1.35	99.90
109	12	C	170	20		42	2.10	88.20
110	14	I	1052.5		2 x 10	5	10.73	53.63
111	14	I	1552.5		2 x 10	10	15.73	157.25
112	12	I	338		2 x 10	5	3.58	17.88
113	12	I	278		2 x 10	16	2.98	47.60
114	12	I	800		2 x 10	21	8.20	172.20
130	12	C	100	20		10	1.40	14.00
131	12	I	305		2 x 10	5	3.25	16.25
132	12	C	102.5	20		10	1.43	14.25
REFUERZOS DE VIGAS LOSA N=+4,50								
115	14	L	100	15		4	1.15	4.60
116	14	I	185			4	1.85	7.40
117	14	I	115			4	1.15	4.60
118	14	L	145			20	1.45	29.00
119	14	I	80			4	0.80	3.20
120	14	L	80	15		2	0.95	1.90
121	14	L	85	15		10	1.00	10.00
122	14	I	150			12	1.50	18.00
123	14	I	375			4	3.75	15.00
VIGAS DE LOSA								
VIGA TIPO 1								
124	14	C	7730	15		2	77.60	155.20
125	14	I	7730			2	77.50	155.00
126	10	O	25	30		816	1.30	1060.80
VIGA TIPO 2								
127	14	C	2130	15		2	21.60	43.20
128	14	I	2130			2	21.50	43.00
129	10	O	30	40		156	1.60	249.60



DISÑO: ING. JUAN CARPIO
 REVISIÓN:
 FECHA: NOVIEMBRE DE 2021

Ing. Juan Carpio

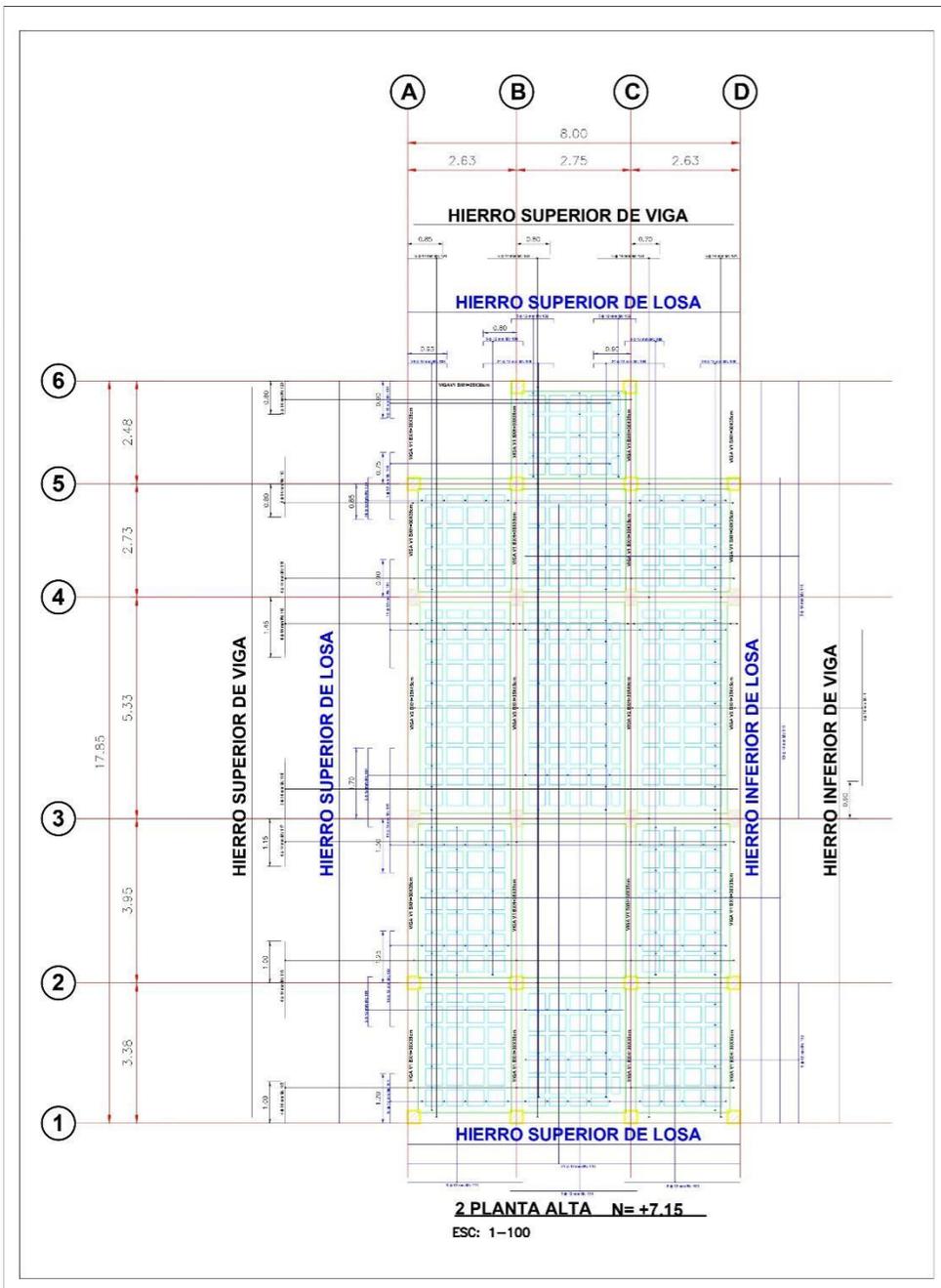
APROBADO POR

PLANOS ESTRUCTURALES

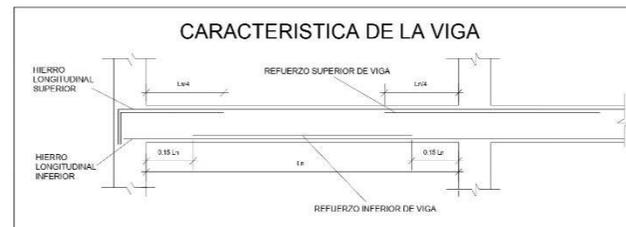
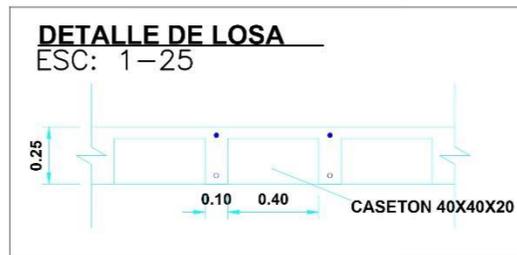
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO

CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

LOSA NERVADA PLANTA BAJA N = + 4.50
 ESPECIFICACIONES GENERALES
 PLANILLA Y TIPOS DE HIERROS
 DETALLE DE LOSA
 CARACTERISTICAS DE LA VIGA
 CUADRO DE VIGAS



RESUMEN DE HIERROS			
DIAMETRO	LONGITUD	# VARILLA	PESO Kg
10	1310.4	109	808.08
12	603.875	50	536.44
14	734.975	61	888.09
TOTAL			2232.62



VIGA TIPO	ESQUEMA	HIERROS LONGITUDINALES	ESTRIBOS	LONGITUD
30X35		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/7cm 1 ø 10mm c/15cm	VARIABLE
V1		2 ø 14mm		
35X45		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/8cm 1 ø 10mm c/20cm	VARIABLE
V2		2 ø 14mm		

ESPECIFICACIONES GENERALES

VOLUMEN DE MATERIALES EN LOSA TIPO N= +7.15 m

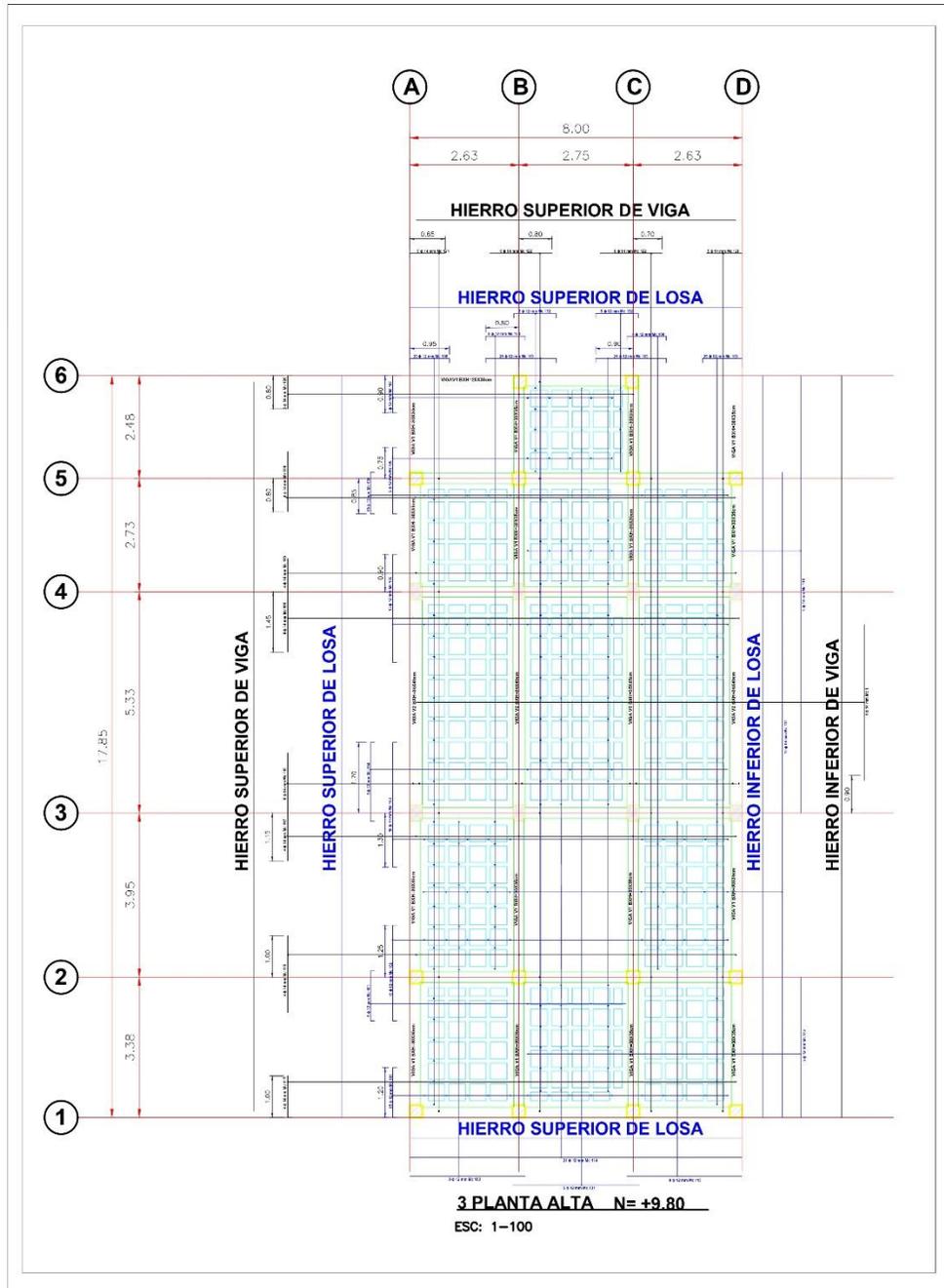
HORMIGON SIMPLE f_c 240 kg/cm² = 21 m³
 HIERRO $f_y=4.200$ kg/cm² = 2232.62 kg
 CASETONES 40x40x20cm = 317 unidades

- Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días: $f_c = 240$ kg/cm².
- Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas: $f_y = 4200$ kg/cm².
- Tamaño máximo del arido = 35mm.

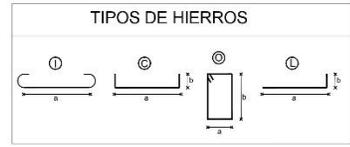
PLANILLA DE HIERROS									
Mc	d (mm)	Tipo	Dimensiones (cm)			Long. Parcial (m)	Long.Total (m)		
			a	b	c				
LOSA N=+7.15									
101	12	C	120	20		21	1.60	33.80	
102	12	C	230	20		10	2.70	27.00	
103	14	C	300	20		10	3.40	34.00	
104	12	C	190	20		5	2.30	11.50	
105	12	C	260	20		15	3.00	45.00	
106	12	C	160	20		5	2.00	10.00	
107	12	C	90	20		5	1.30	6.50	
108	12	C	95	20		74	1.35	99.90	
109	12	C	170	20		42	2.10	88.20	
110	14	I	1052.5			2 x 10	5	10.73	53.63
111	14	I	1552.5			2 x 10	10	15.73	157.25
112	12	I	338			2 x 10	5	3.58	17.88
113	12	I	278			2 x 10	16	2.98	47.60
114	12	I	800			2 x 10	21	8.20	172.20
130	12	C	100	20		10	1.40	14.00	
131	12	I	305			2 x 10	5	3.25	16.25
132	12	C	102.5	20		10	1.43	14.25	
REFUERZOS DE VIGAS LOSA N=+7.15									
115	14	L	100	15		4	1.15	4.60	
116	14	I	185			4	1.85	7.40	
117	14	I	115			4	1.15	4.60	
118	14	L	145			20	1.45	29.00	
119	14	I	80			4	0.80	3.20	
120	14	L	80	15		2	0.95	1.90	
121	14	L	85	15		10	1.00	10.00	
122	14	I	150			12	1.50	18.00	
123	14	I	375			4	3.75	15.00	
VIGAS DE LOSA									
VIGA TIPO 1									
124	14	C	7730	15		2	77.60	155.20	
125	14	I	7730			2 x 10	2	77.50	155.00
126	10	O	25	30		2 x 10	816	1.30	1060.80
VIGA TIPO 1									
127	14	C	2130	15		2	21.60	43.20	
128	14	I	2130			2 x 10	2	21.50	43.00
129	10	O	30	40		2 x 10	156	1.60	249.60

UBICACION DEL PROYECTO

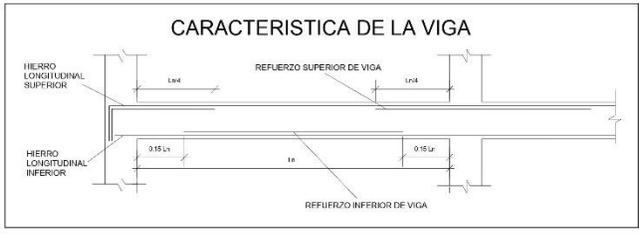
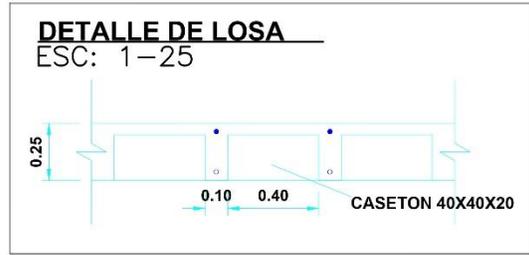
DISEÑO: ING. JUAN CARPIO
 REVISIÓN:
 FECHA: NOVIEMBRE DE 2021
 Ing. Juan Carpio
 APROBADO POR
 PLANOS ESTRUCTURALES
 PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO
 CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS
 LOSA NERVADA PLANTA BAJA N= +7.15
 ESPECIFICACIONES GENERALES
 PLANILLA Y TIPOS DE HIERROS
 DETALLE DE LOSA
 CARACTERISTICAS DE LA VIGA
 CUADRO DE VIGAS
 LÁMINA 4 DE 6



3 PLANTA ALTA N=+9.80
ESC: 1-100



RESUMEN DE HIERROS			
DIAMETRO	LONGITUD	# VARILLA	PESO Kg
10	1310.4	109	808.08
12	603.875	50	536.44
14	734.975	61	888.09
TOTAL			2232.62



VIGA TIPO	ESQUEMA	HIERROS LONGITUDINALES	ESTRIBOS	LONGITUD
30X35		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/7cm 1 ø 10mm c/15cm	VARIABLE
V1		2 ø 14mm		
35X45		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/8cm 1 ø 10mm c/20cm	VARIABLE
V2		2 ø 14mm		

ESPECIFICACIONES GENERALES

VOLUMEN DE MATERIALES EN LOSA TIPO N= +9.80 m

HORMIGON SIMPLE f_c 240 kg/cm² = 21 m³

HIERRO f_y 4.200kg/cm² = 2232,62 kg

CASETONES 40x40x20cm = 317 unidades

-Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días: f_c = 240 kg/cm².

-Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas: f_y = 4200 kg/cm².

-Tamaño máximo del arido = 35mm.

PLANILLA DE HIERROS						
Mic	Ø (mm)	Tipo	Dimensiones (cm)			Long. Total (m)
			a	b	c	
LOSA N=+9,80						
101	12	C	120	20		21
102	12	C	230	20		10
103	14	C	300	20		10
104	12	C	190	20		5
105	12	C	260	20		15
106	12	C	160	20		5
107	12	C	90	20		5
108	12	C	95	20		74
109	12	C	170	20		42
110	14	I	1052.5		2 x 10	5
111	14	I	1552.5		2 x 10	10
112	12	I	338		2 x 10	5
113	12	I	278		2 x 10	16
114	12	I	800		2 x 10	21
130	12	C	100	20		10
131	12	I	305		2 x 10	5
132	12	C	102.5	20		10
REFUERZOS DE VIGAS LOSA N=+9,80						
115	14	L	100	15		4
116	14	I	185			4
117	14	I	115			4
118	14	L	145			20
119	14	I	80			4
120	14	L	80	15		2
121	14	L	85	15		10
122	14	I	150			12
123	14	I	375			4
VIGAS DE LOSA						
VIGA TIPO 1						
124	14	C	7730	15		2
125	14	I	7730		2 x 10	2
126	10	O	25	30		816
VIGA TIPO 1						
127	14	C	2130	15		2
128	14	I	2130		2 x 10	2
129	10	O	30	40		156

UBICACION DEL PROYECTO

ING. JUAN CARPIO

NOVIEMBRE DE 2021

ING. Juan Carpio

APROBADO POR

PLANOS ESTRUCTURALES

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO

CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

LOSA NERVADA PLANTA BAJA N= + 9.80

ESPECIFICACIONES GENERALES

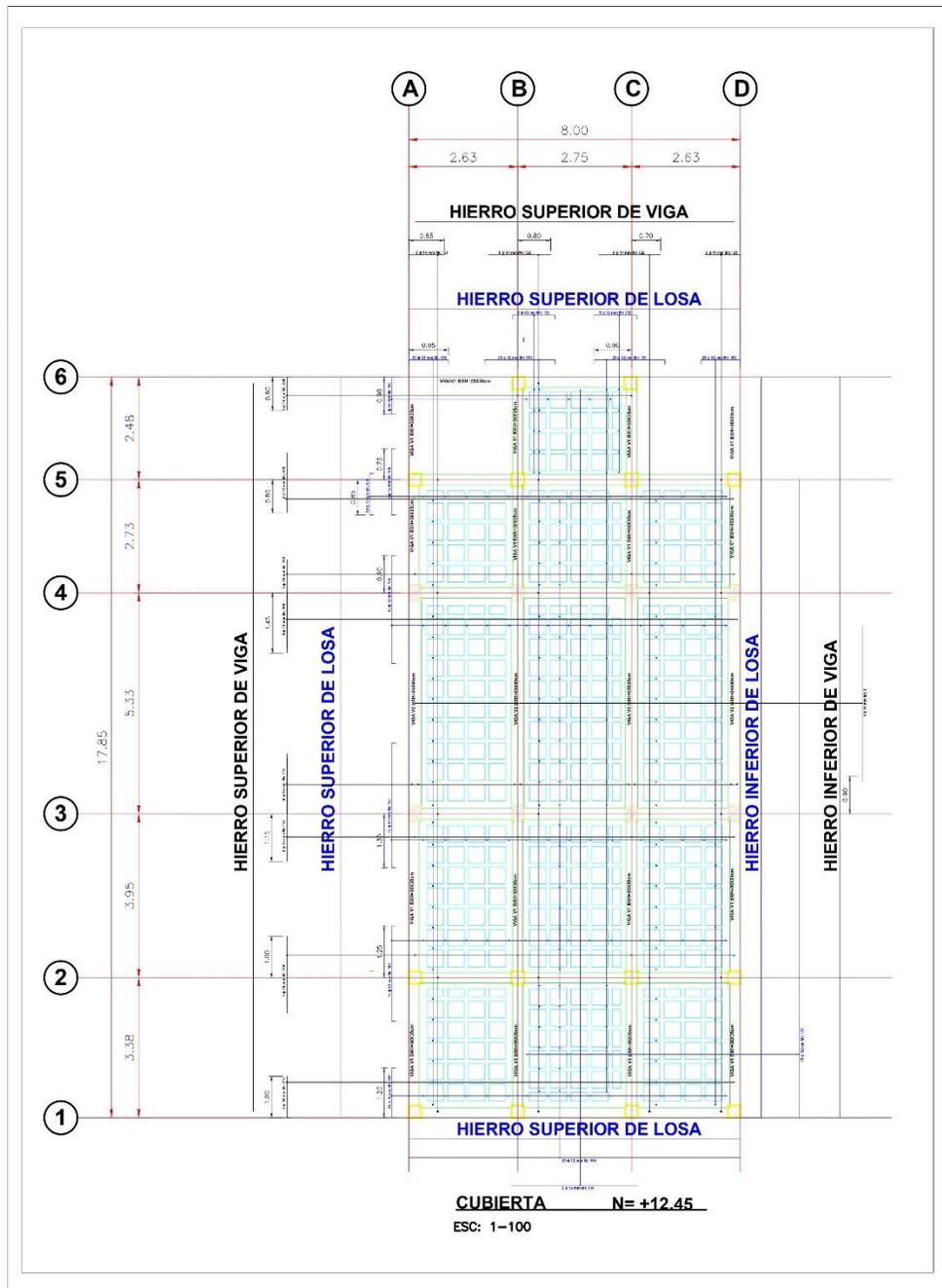
PLANILLA Y TIPOS DE HIERROS

DETALLE DE LOSA

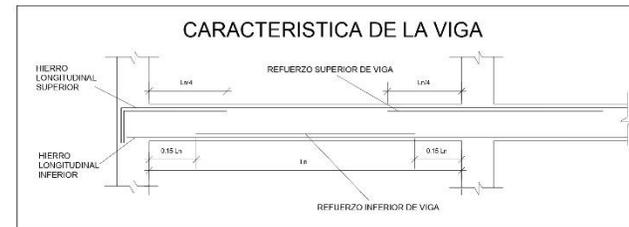
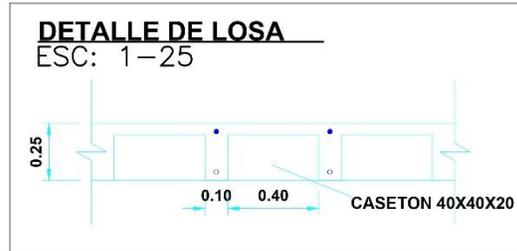
CARACTERISTICAS DE LA VIGA

CUADRO DE VIGAS

LÁMINA 5 DE 6



RESUMEN DE HIERROS			
DIAMETRO	LONGITUD	# VARILLA	PESO Kg
10	1310.4	109	808.08
12	764.15	64	678.82
14	594.725	50	718.63
TOTAL			2205.53



VIGA TIPO	ESQUEMA	HIERROS LONGITUDINALES	ESTRIBOS	LONGITUD
30X35	[Diagram of beam V1]	2 ø 14mm	1 ø 10mm c/7cm	VARIABLE
V1		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/15cm	
35X45	[Diagram of beam V2]	2 ø 14mm	1 ø 10mm c/8cm	VARIABLE
V2		2 ø 14mm	1 ø 10mm c/20cm	

ESPECIFICACIONES GENERALES

VOLUMEN DE MATERIALES EN LOSA TIPO N= +12.45 m

HORMIGON SIMPLE f_c 240 kg/cm² = 22 m³
 HIERRO f_y 4.200kg/cm² = 2205,53 kg
 CASETONES 40x40x20cm = 348 unidades

- Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días: $f_c = 240$ kg/cm².
- Resistencia a la fluencia de las varillas corrugadas: $f_y = 4200$ kg/cm².
- Tamaño máximo del arido = 35mm.

PLANILLA DE HIERROS						
Mic	ø (mm)	Tipo	Dimensiones (cm)			Long. Total (m)
			a	b	c	
LOSA N=+12,45						
101	12	C	120	20		15
102	12	C	230	20		15
103	14	C	300	20		15
105	12	C	260	20		15
106	12	C	160	20		5
107	12	C	90	20		5
108	12	C	95	20		58
109	12	C	170	20		58
110	14	I	1052.5		2 x 10	5
114	12	I	800		2 x 10	29
130	12	C	100	20		10
131	12	I	805		2 x 10	5
132	12	C	102.5	20		10
133	12	I	1537.5		2 x 10	10
REFUERZOS DE VIGAS LOSA N=+12,45						
115	14	L	100	15		4
116	14	I	185			4
117	14	I	115			4
118	14	L	145			20
119	14	I	80			4
120	14	L	80	15		2
121	14	L	85	15		10
122	14	I	150			12
123	14	I	375			4
VIGAS DE LOSA						
VIGA TIPO 1						
124	14	C	7730	15		2
125	14	I	7730		2 x 10	2
126	10	O	25	30		816
VIGA TIPO 2						
127	14	C	2130	15		2
128	14	I	2130		2 x 10	2
129	10	O	30	40		156

UBICACION DEL PROYECTO

DISEÑO: ING. JUAN CARPIO
 REVISIÓN:
 FECHA: NOVIEMBRE DE 2021
 APROBADO POR: _____
 PLANOS ESTRUCTURALES
 PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL EDIFICIO
 CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS
 -LOSA NERVADA PLANTA BAJA N= +12.45
 -ESPECIFICACIONES GENERALES
 -PLANILLA Y TIPOS DE HIERROS
 -DETALLE DE LOSA
 -CARACTERISTICAS DE LA VIGA
 -CUADRO DE VIGAS

LÁMINA 6 DE 6

Anexo B: Dimensionamiento de la red

RED DE AGUA FRIA Y CALIENTE

Sótano

RED DE AGUA FRIA SOTANO												
Caudales: $Q= C*(P^{.5})$				Calculo de Diámetros				Perdidas de carga				
	C=	0,25	lt/seg		$V_{max}= 14*D^{.5}$			$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$				
	P=	Peso total del tramo			donde D= diametro en m.			siempre $V_{max} < 2.5$				
Presion de entrada en la red			34,82	m. agua								
RAMAL M1-90												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
M1-SUB	0	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	3,00	0	1,89	32,93	
SUB-SUB	0	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,50	-2,5	-2,00	34,93	
SUB-90	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	12,00	0	2,39	32,54	
OBSERVACIONES:												
M1 es el medidor para limpieza del sotano												

Planta Baja

RED DE AGUA FRIA PLANTA BAJA-LOCAL COMERCIAL												
Caudales: $Q= C*(P^{.5})$				Calculo de Diámetros				Perdidas de carga				
	C=	0,25	lt/seg		$V_{max}= 14*D^{.5}$			$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$				
	P=	Peso total del tramo			donde D= diametro en m.			siempre $V_{max} < 2.5$				
Presion de entrada en la red			35,53	m. agua								
RAMAL VALV-A												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
M2-101	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	20,00	0	2,82	32,71	
OBSERVACIONES:												
M2 es el medidor para el local comercial												

RED AGUA FRIA PLANTA BAJA-SUITE 1

Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$

Calculo de Diámetros

Perdidas de carga

C= 0,25 lt/seg

$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$

$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$

P= Peso total del tramo

donde D= diametro en m.

siempre $V_{max} < 2.5$

Presion de entrada en la red 39,46 m. agua

RAMAL M3-211

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
M3-T1	2	7,6	0,69	20	2,194	1,98	0,2994	14,00	0	4,19	35,27
T1-T2	1	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	2,00	0	0,46	34,81
T2-203	2,8	4,6	0,54	20	1,707	1,98	0,1929	0,15	0	0,03	34,79
203-208	0,5	1,8	0,34	15	1,898	1,71	0,3329	1,70	0	0,57	34,22
208-210	0,3	1,3	0,29	15	1,613	1,71	0,2504	2,00	0	0,50	33,72
210-211	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,30	0	0,46	33,26

RAMAL T1-202

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
T1-201	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	0,30	0	0,03	35,25
201-202	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,80	0	0,16	35,09

RAMAL T2-CAL

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
T2-CAL	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,20	0	2,24	32,58

RAMAL 203-207

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
203-204	1	2,8	0,42	20	1,332	1,98	0,1250	9,60	0	1,20	33,59
204-205	0,5	1,8	0,34	20	1,068	1,98	0,0849	0,50	0	0,04	33,54
205-206	0,3	1,3	0,29	15	1,613	1,71	0,2504	0,80	0	0,20	33,34
206-207	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,00	0	0,20	33,14

RAMAL 208-209

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
208-209	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	1,50	0	0,16	34,06

OBSERVACIONES:

M3 es el Medidor para la suite 1

CAL es el calefon

perdida de carga del Calefon **2,00 mca**

RED AGUA CALIENTE PLANTA BAJA - SUITE 1

RED AGUA CALIENTE PLANTA BAJA - SUITE 1											
Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$			Calculo de Diámetros				Perdidas de carga				
	C=	0,25 lt/seg				$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$				$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$	
	P=	Peso total del tramo				donde D= diametro en m.					
						siempre $V_{max} < 2.5$					
Presión en el calefón:		32,58 m. agua									
RAMAL CAL-211											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-203	1,5	1,8	0,34	20	1,068	1,98	0,0849	1,50	0	0,13	32,45
203-208	0	0,3	0,14	15	0,775	1,71	0,0694	1,55	0	0,11	32,34
208-211	0,3	0,3	0,14	15	0,775	1,71	0,0694	4,35	0	0,30	32,04
RAMAL 208-209											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
208-209	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	1,60	0	0,17	32,17
RAMAL 203-207											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
203-205	0,5	1,5	0,31	20	0,975	1,98	0,0724	5,35	0	0,39	32,06
205-207	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,75	0	0,35	31,71

Primera planta alta

RED AGUA FRIA 1RA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 1

RED AGUA FRIA 1RA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 1											
Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$			Calculo de Diámetros				Perdidas de carga				
	C=	0,25 lt/seg				$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$				$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$	
	P=	Peso total del tramo				donde D= diametro en m.					
						siempre $V_{max} < 2.5$					
Presion de entrada en la red		37,66 m. agua									
RAMAL M5-410											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
M5-1PA	0	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	0,80	0	2,16	35,50
1PA-1PA	0	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	3,00	3	3,69	31,81
1PA-401	1,8	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	1,60	0	0,37	31,44
401-405	0,8	3,8	0,49	20	1,551	1,98	0,1632	1,20	0	0,20	31,25
405-408	2	3	0,43	20	1,378	1,98	0,1327	1,20	0	0,16	31,09
408-410	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,20	0	0,24	30,85
RAMAL 401-404											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
401-402	1	1,8	0,34	20	1,068	1,98	0,0849	7,65	0	0,65	30,79
402-403	0,3	0,8	0,22	15	1,265	1,71	0,1638	1,30	0	0,21	30,58
403-404	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	1,00	0	0,11	30,47

RAMAL 405-407												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
405-406	0,3	0,8	0,22	15	1,265	1,71	0,1638	0,40	0	0,07	31,38	
406-407	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	0,70	0	0,08	31,30	

RAMAL 408-409												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
408-CAL	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	0,45	0	2,04	29,05	
CAL-409	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,45	0	0,09	30,76	

OBSERVACIONES:
perdida de carga del Calefon **2,00** mca
M5 es el medidor del departamento 1
1PA-1PA punto donde el lfujo sube hacia el siguiente nivel

RED AGUA FRIA 1RA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 2

Caudales: $Q= C*(P^{.5})$			Calculo de Diámetros				Perdidas de carga	
C=	0,25	lt/seg	Vmax=	$14*D^{.5}$	J=	$0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$		
P=	Peso total del tramo		donde D= diametro en m.		siempre Vmax < 2.5			
Presion en la columna de agua	35,60	m. agua						

RAMAL M4-310												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
M4-1PA	0	6,6	0,64	20	2,044	1,98	0,2646	5,00	0	4,66	30,94	
1PA-1PA	0	6,6	0,64	20	2,044	1,98	0,2646	3,00	3	3,79	27,14	
1PA-T1	1	6,6	0,64	20	2,044	1,98	0,2646	4,50	3	4,19	22,95	
T1-301	2	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	6,50	0	1,49	21,46	
301-304	2,8	3,6	0,47	20	1,510	1,98	0,1557	1,75	0	0,27	21,19	
304-309	0,5	0,8	0,22	15	1,265	1,71	0,1638	2,55	0	0,42	20,77	
309-310	0,3	0,3	0,14	15	0,775	1,71	0,0694	1,10	0	0,08	20,70	

RAMAL 301-303												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
301-302	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	2,20	0	0,20	21,26	
302-303	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,20	0	0,24	21,02	

RAMAL 304-308												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
304-305	0,5	2,8	0,42	20	1,332	1,98	0,1250	0,80	0	0,10	21,09	
305-306	0,3	2,3	0,38	20	1,207	1,98	0,1052	1,05	0	0,11	20,98	
306-307	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	1,25	0	0,12	20,86	
307-308	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,60	0	0,52	20,35	

RAMAL T1-CAL												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
T1-CAL	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	4,50	0	2,90	18,19	

OBSERVACIONES:
perdida de carga del Calefon **2,00** mca
M4 es el medidor del departamento 2
1PA-1PA punto donde el lfujo sube hacia el siguiente nivel

RED AGUA CALIENTE 1RA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 1

RED AGUA CALIENTE 1RA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 1												
Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$			Calculo de Diámetros					Perdidas de carga				
	C=	0,25	lt/seg				$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$				$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$	
	P=	Peso total del tramo					donde D= diametro en m.					
							siempre $V_{max} < 2.5$					
Presión en el calefón:			29,05 m. agua									
RAMAL CAL-409												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
CAL-T1	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	1,30	0	0,37	28,68	
T1-409	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,65	0	0,13	28,55	
RAMAL T1-407												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
T1-407	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	0,60	0	0,07	28,61	
RAMAL CAL-404												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
CAL-402	1	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	11,65	0	3,31	25,74	
402-404	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	2,30	0	0,25	25,49	
RAMAL CAL-410												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
CAL-410	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	3,60	0	0,72	28,33	

RED AGUA CALIENTE 1RA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 2

RED AGUA CALIENTE 1RA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 2												
Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$			Calculo de Diámetros					Perdidas de carga				
	C=	0,25	lt/seg				$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$				$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$	
	P=	Peso total del tramo					donde D= diametro en m.					
							siempre $V_{max} < 2.5$					
Presión en la columna de agua			18,19 m. agua									
RAMAL CAL-308												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
CAL-303	1	5	0,56	20	1,779	1,98	0,2075	9,60	0	1,99	16,20	
303-302	1	4	0,50	20	1,592	1,98	0,1707	1,15	0	0,20	16,00	
302-T1	1	3	0,43	20	1,378	1,98	0,1327	2,50	0	0,33	15,67	
T1-307	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	1,65	0	0,15	15,52	
307-308	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,50	0	0,50	15,02	
RAMAL T1-309												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
T1-305	0,5	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,65	0	0,13	15,54	
305-309	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	3,30	0	0,36	15,19	

Segunda planta alta

RED AGUA FRIA 2DA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 3												
Caudales: $Q= C*(P^{.5})$			Calculo de Diámetros					Perdidas de carga				
	C=	0,25	lt/seg		$V_{max}= 14*D^{.5}$		$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$					
	P=	Peso total del tramo			donde D= diametro en m.							
					siempre $V_{max} < 2.5$							
Presion de entrada en la red		35,88		m. agua								
RAMAL M7-608												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
M7-2PA	0	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	5,00	0	3,12	32,76	
2PA-2PA	0	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	6,00	6	7,38	25,38	
2PA-T1	1	5,6	0,59	20	1,883	1,98	0,2292	5,40	0	1,24	24,15	
T1-602	0,5	4,6	0,54	20	1,707	1,98	0,1929	7,70	0	1,49	22,66	
602-603	0,3	4,1	0,51	20	1,611	1,98	0,1745	0,90	0	0,16	22,50	
603-604	1	3,8	0,49	20	1,551	1,98	0,1632	1,05	0	0,17	22,33	
604-605	1	2,8	0,42	20	1,332	1,98	0,1250	2,05	0	0,26	22,08	
605-606	0,5	1,8	0,34	20	1,068	1,98	0,0849	5,05	0	0,43	21,65	
606-607	0,3	1,3	0,29	15	1,613	1,71	0,2504	0,90	0	0,23	21,42	
607-608	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,10	0	0,22	21,20	
RAMAL T1-601												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
T1-601	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,60	0	0,52	23,63	
RAMAL 605-CAL												
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte	
605-CAL	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,00	0	2,20	20,30	
OBSERVACIONES:												
perdida de carga del Calefon		2,00		mca								
M7 es el medidor del departamento 3												
2PA-2PA punto donde el lfujo sube hacia el siguiente nivel												

RED AGUA FRIA 2DA PLANTA ALTA - SUITE 2

Caudales: $Q= C*(P^{.5})$	Calculo de Diámetros	Perdidas de carga
C= 0,25 lt/seg	$V_{max}= 14*D^{.5}$	$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$
P= Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$	
Presion en la columna de agua	39,40 m. agua	

RAMAL M6-506

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
M6-2PA	0	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	5,00	0	2,70	36,70
2PA-2PA	0	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	6,00	6	7,20	29,50
2PA-501	2	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	4,50	0	0,90	28,60
501-503	1	2,8	0,42	20	1,332	1,98	0,1250	6,50	0	0,81	27,79
503-504	0,3	1,8	0,34	20	1,068	1,98	0,0849	1,75	0	0,15	27,64
504-505	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	2,55	0	0,72	26,92
505-506	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,10	0	0,22	26,70

RAMAL 501-CAL

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
501-502	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	0,65	0	2,06	26,54
502-CAL	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,80	0	0,16	26,38

OBSERVACIONES:

perdida de carga del Calefon **2,00** mca
M6 es el medidor de la suite 2
2PA-2PA punto donde el lfujo sube hacia el siguiente nivel

RED AGUA CALIENTE 2DA PLANTA ALTA - DEPARTAMENTO 3

Caudales: $Q= C*(P^{.5})$	Calculo de Diámetros	Perdidas de carga
C= 0,25 lt/seg	$V_{max}= 14*D^{.5}$	$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$
P= Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$	
Presión en el calefón:	20,30 m. agua	

RAMAL CAL-601

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-605	1,5	4	0,50	20	1,592	1,98	0,1707	1,45	0	0,25	20,06
605-604	1	2,5	0,40	20	1,258	1,98	0,1132	2,00	0	0,23	19,83
604-602	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	2,00	0	0,57	19,26
602-601	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	6,70	0	1,33	17,93

RAMAL 605-608

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
605-606	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	5,10	0	1,45	18,61
606-608	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,00	0	0,40	18,21

RED AGUA CALIENTE 2DA PLANTA ALTA - SUITE 2

Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$		Calculo de Diámetros			Perdidas de carga						
C=	0,25 lt/seg	$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$			$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$						
P=	Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$									
Presión en la columna de agua		26,38 m. agua									
RAMAL CAL-506											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-502	1	3,5	0,47	20	1,489	1,98	0,1519	9,60	0	1,46	24,92
502-503	1	2,5	0,40	20	1,258	1,98	0,1132	1,15	0	0,13	24,79
503-505	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	2,50	0	0,71	24,08
505-506	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,65	0	0,33	23,76

Tercera planta alta

RED AGUA FRIA 3RA PLANTA ALTA - SUITE 3

Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$		Calculo de Diámetros			Perdidas de carga						
C=	0,25 lt/seg	$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$			$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$						
P=	Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$									
Presion de entrada en la red		39,39 m. agua									
RAMAL M9-806											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
M9-3PA	0	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	5,00	0	2,70	36,69
3PA-3PA	0	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	6,00	6	7,20	29,49
3PA-801	3	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	5,40	0	1,08	28,41
801-804	0,5	1,8	0,34	20	1,068	1,98	0,0849	7,70	0	0,65	27,75
804-805	0,3	1,3	0,29	15	1,613	1,71	0,2504	0,90	0	0,23	27,53
805-806	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	1,05	0	0,21	27,32
RAMAL 801-803											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
801-802	1	3	0,43	20	1,378	1,98	0,1327	2,60	0	0,35	28,06
802-CAL	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	2,60	0	2,24	25,82
CAL-803	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,60	0	0,52	25,30
OBSERVACIONES:											
perdida de carga del Calefon		2,00 mca									
M9 es el medidor para la suite 3											
2PA-2PA punto donde el flujo sube hacia el siguiente nivel											

RED AGUA FRIA 3RA PLANTA ALTA - SUITE 4

Caudales: $Q= C*(P^{.5})$	Calculo de Diámetros	Perdidas de carga
C= 0,25 lt/seg	$V_{max}= 14*D^{.5}$	$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$
P= Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$	
Presion en la columna de agua	37,65 m. agua	

RAMAL M8-706

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
M8-3PA	0	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	5,00	0	2,70	34,95
3PA-3PA	0	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	9,00	9	10,80	24,15
3PA-701	2	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	8,00	0	1,60	22,55
701-703	1	2,8	0,42	20	1,332	1,98	0,1250	0,25	0	0,03	22,52
703-704	0,3	1,8	0,34	20	1,068	1,98	0,0849	1,10	0	0,09	22,42
704-705	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	0,90	0	0,26	22,17
705-706	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	3,60	0	0,72	21,45

RAMAL 701-CAL

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
701-702	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	0,65	0	0,06	22,49
702-CAL	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,80	0	2,16	20,33

OBSERVACIONES:

perdida de carga del Calefon **2,00** mca
M8 es el medidor de la suite 4
3PA-3PA punto donde el lfujo sube hacia el siguiente nivel

RED AGUA CALIENTE 3RA PLANTA ALTA - SUITE 3

Caudales: $Q= C*(P^{.5})$	Calculo de Diámetros	Perdidas de carga
C= 0,25 lt/seg	$V_{max}= 14*D^{.5}$	$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$
P= Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$	
Presión en el calefón:	25,82 m. agua	

RAMAL CAL-806

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-804	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	5,80	0	1,65	24,17
804-806	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	2,00	0	0,40	23,77

RAMAL CAL-803

Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-803	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	1,10	0	0,12	25,82

RED AGUA CALIENTE 3RA PLANTA ALTA - SUITE 4

Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$		Calculo de Diámetros			Perdidas de carga						
C=	0,25 lt/seg	$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$			$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$						
P=	Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$									
Presión en la columna de agua	20,33	m. agua									
RAMAL CAL-706											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-702	1	3,5	0,47	20	1,489	1,98	0,1519	0,70	0	0,11	20,22
702-703	1	2,5	0,40	20	1,258	1,98	0,1132	0,80	0	0,09	20,13
703-705	0,5	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	2,05	0	0,58	19,55
705-706	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	3,80	0	0,76	18,79

Buardilla

RED AGUA FRIA BUARDILLA - SUITE 5

Caudales: $Q = C \cdot (P^{.5})$		Calculo de Diámetros			Perdidas de carga						
C=	0,25 lt/seg	$V_{max} = 14 \cdot D^{.5}$			$J = 0,000869 \cdot (Q^{1,75} / D^{4,75})$						
P=	Peso total del tramo	donde D= diametro en m. siempre $V_{max} < 2.5$									
Presion de entrada en la red	39,36	m. agua									
RAMAL M10-908											
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
M10-BDA	0	6,6	0,64	20	2,044	1,98	0,2646	5,00	0	3,66	35,71
BDA-BDA	0	6,6	0,64	20	2,044	1,98	0,2646	12,00	12	15,18	20,53
BDA-901	0,5	6,6	0,64	20	2,044	1,98	0,2646	13,30	0	3,52	17,01
901-902	0,3	6,1	0,62	20	1,965	1,98	0,2470	0,90	0	0,22	16,79
902-903	1	5,8	0,60	20	1,916	1,98	0,2363	1,05	0	0,25	16,54
903-904	1	4,8	0,55	20	1,743	1,98	0,2003	3,50	0	0,70	15,84
904-905	0,3	3,8	0,49	20	1,551	1,98	0,1632	1,05	0	0,17	15,67
905-906	0,5	3,5	0,47	20	1,489	1,98	0,1519	0,90	0	0,14	15,53
906-907	1	3	0,43	20	1,378	1,98	0,1327	1,45	0	0,19	15,34
907-CAL	1	2	0,35	20	1,125	1,98	0,0931	4,30	0	2,40	12,94
CAL-908	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,90	0	0,18	12,76

OBSERVACIONES:

perdida de carga del Calefon **2,00** mca

M10 es el medidor para la suite 5

BDA-BDA punto donde el flujo sube hacia el siguiente nivel

RED AGUA CALIENTE BUARDILLA - SUITE 5

Caudales: $Q= C*(P^{.5})$

Calculo de Diámetros

Perdidas de carga

C= 0,25 lt/seg

$V_{max}= 14*D^{.5}$

$J= 0,000869*(Q^{1,75}/D^{4,75})$

P= Peso total del tramo

donde D= diametro en m.

siempre $V_{max} < 2.5$

Presión en el calefón: 12,94 m. agua

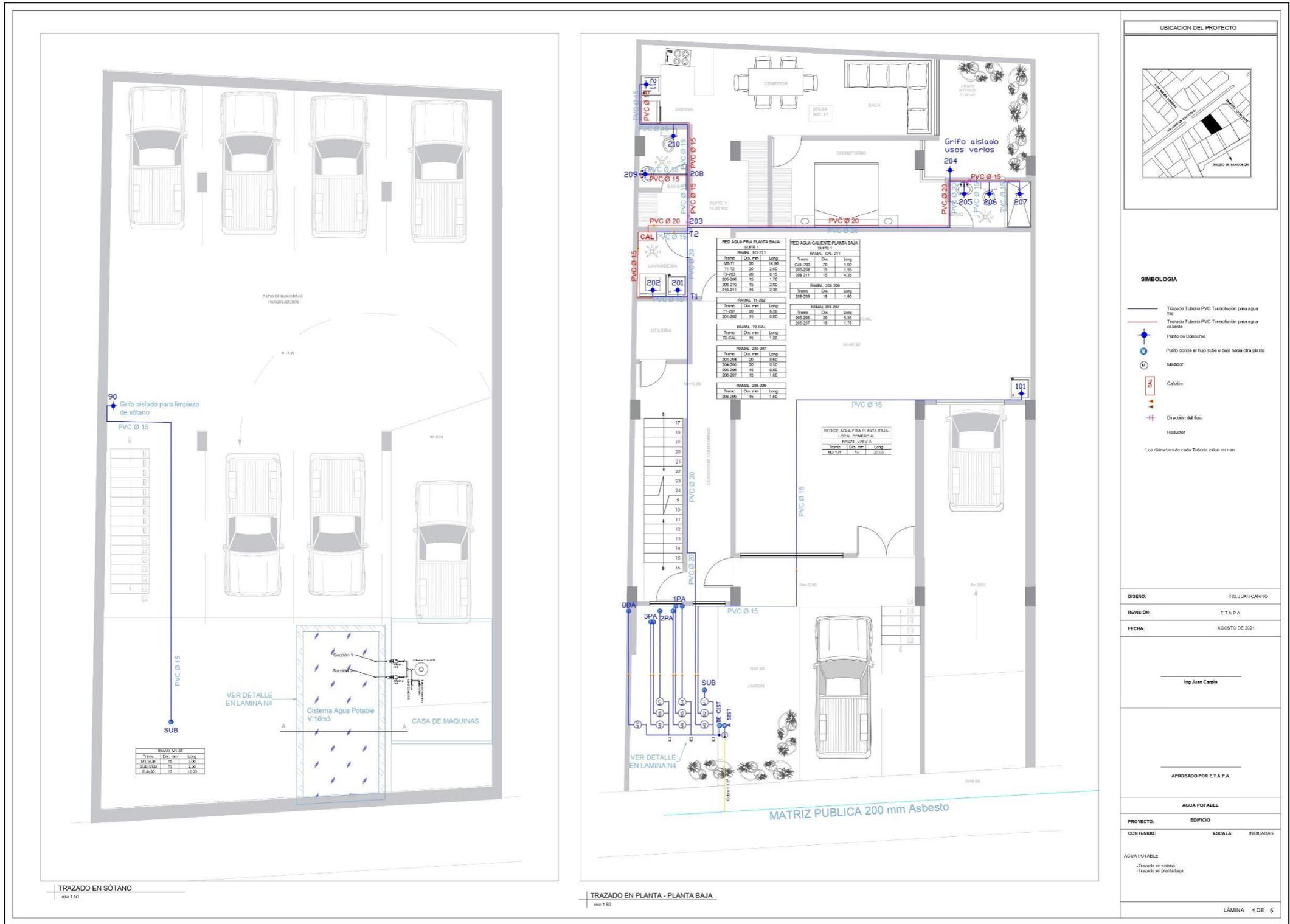
RAMAL CAL-901

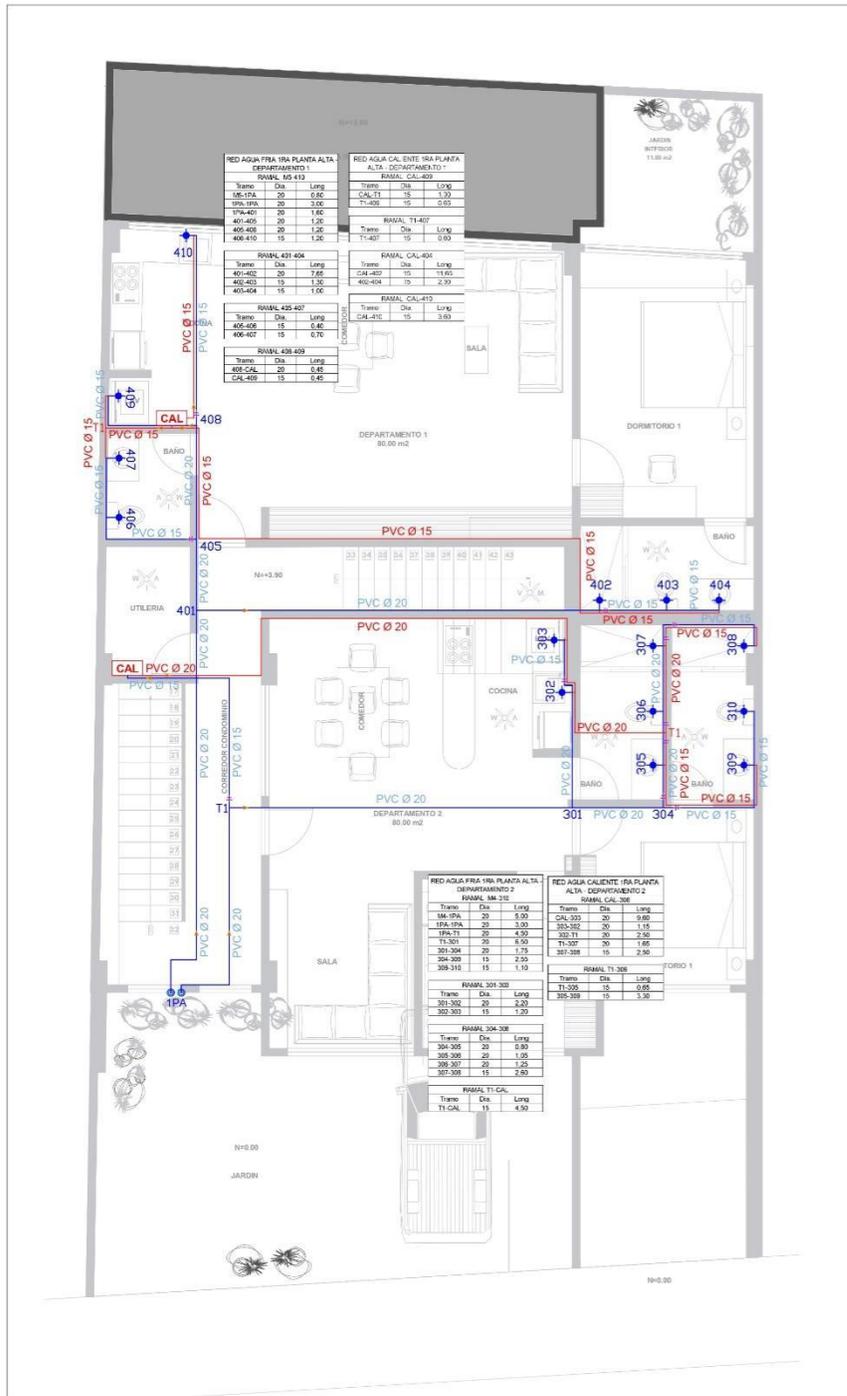
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-907	1	4	0,50	20	1,592	1,98	0,1707	4,25	0	0,73	12,22
907-906	0,5	3	0,43	20	1,378	1,98	0,1327	1,45	0	0,19	12,02
906-904	1	2,5	0,40	20	1,258	1,98	0,1132	1,95	0	0,22	11,80
904-903	1	1,5	0,31	15	1,733	1,71	0,2838	3,50	0	0,99	10,81
903-901	0,5	0,5	0,18	15	1,000	1,71	0,1085	2,00	0	0,22	10,59

RAMAL CAL-803

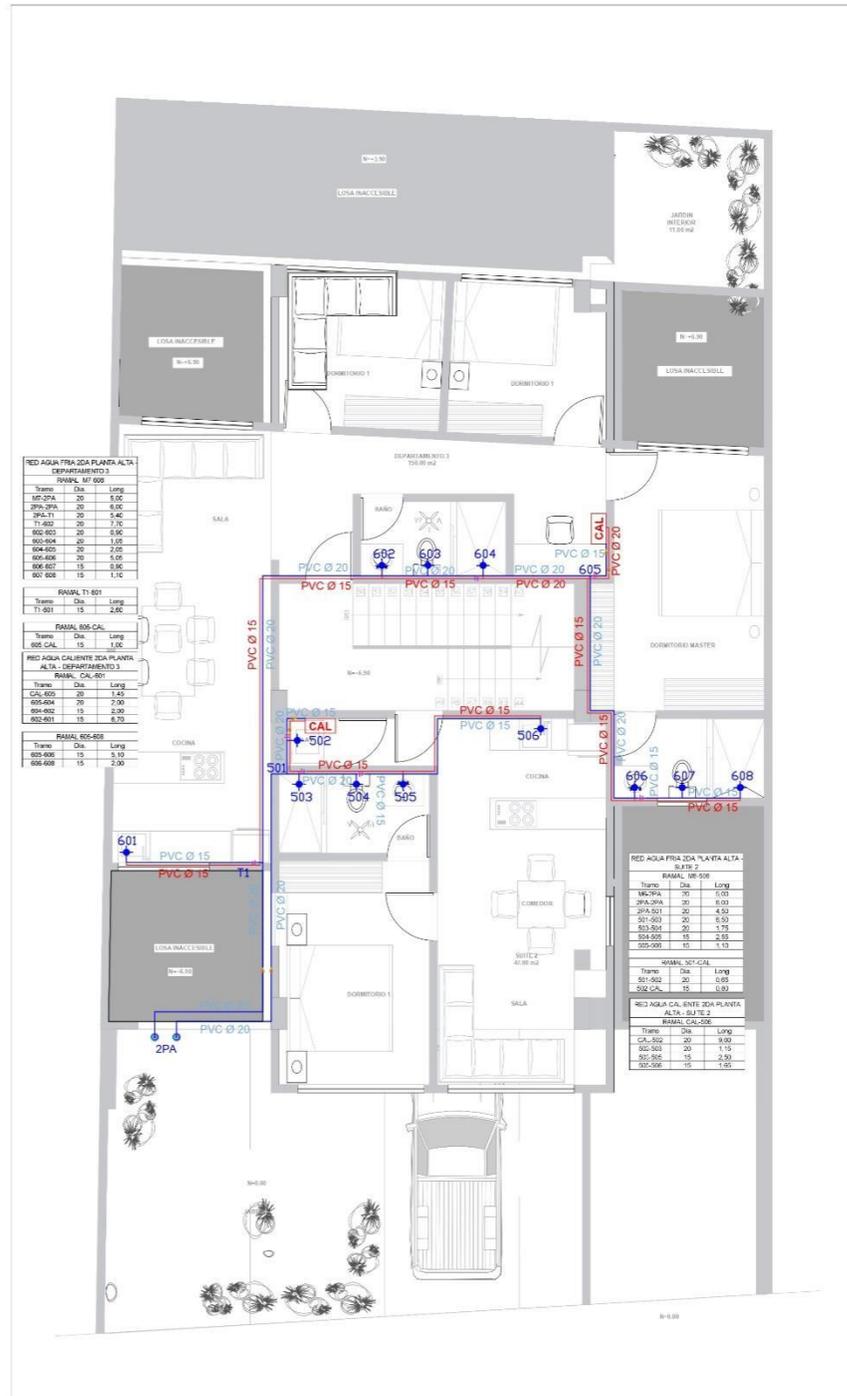
Tramo	Peso	P.acum	Q.lt/s	Dia.	V.m/seg	Vmax	J /m.	Long	Desnv	Perd.Tramo	Pre.rmte
CAL-908	1	1	0,25	15	1,415	1,71	0,1991	0,90	0	0,18	12,94

Anexo C: Planos Hidrosanitarios





TRAZADO PRIMERA PLANTA ALTA
esc 1:50



TRAZADO SEGUNDA PLANTA ALTA
esc 1:50

UBICACION DEL PROYECTO



SIMBOLOGIA

- Trazado Tuberia PVC Termofusión para agua fría
 - Trazado Tuberia PVC Termofusión para agua caliente
 - Punto de Consumo
 - Punto donde el flujo sube o baja hacia otra planta
 - ⊕ Medidor
 - ⊞ Calafón
 - Dirección del flujo
 - ⊥ Reductor
- Los diámetros de cada Tuberia estan en mm

DESEÑO: ING. JUAN CARLOS

REVISION: E.T.A.P.A.

FECHA: AGOSTO DE 2021

Ing. Juan Carlos

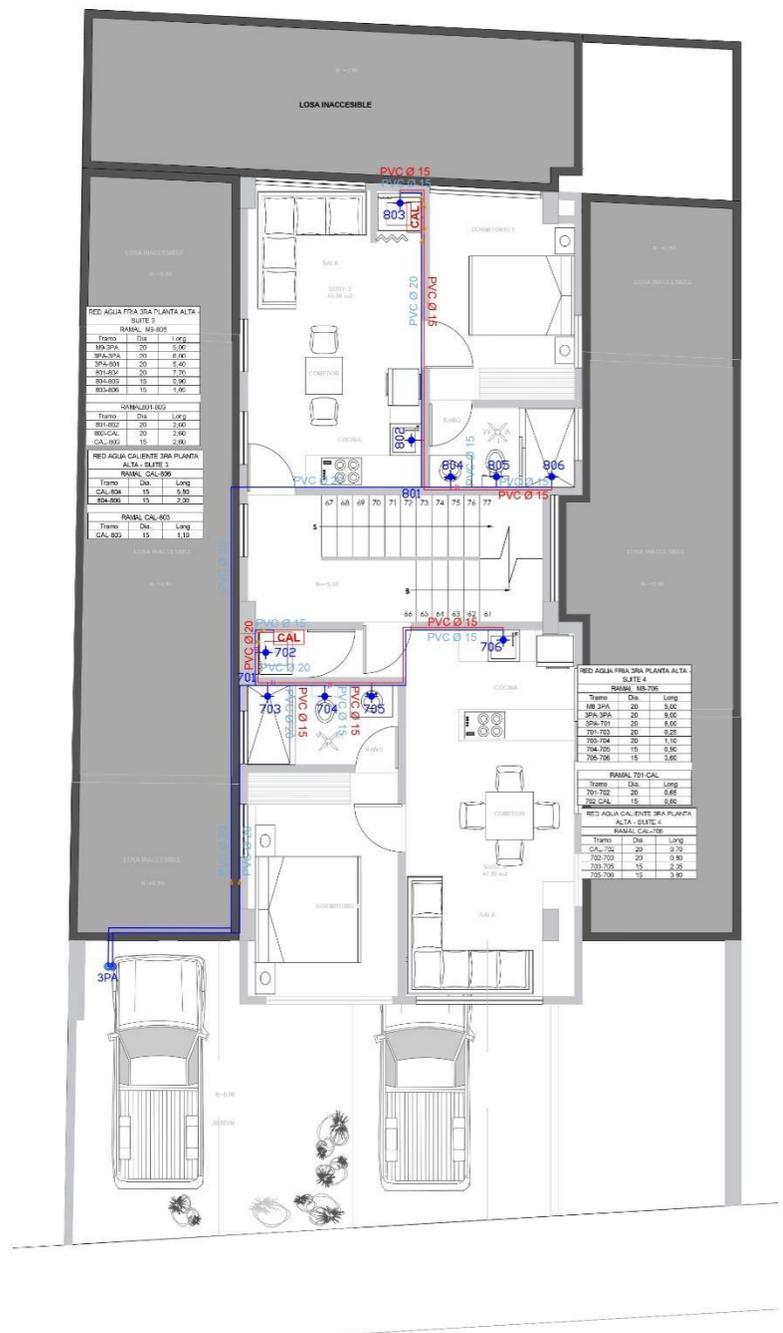
APROBADO POR E.T.A.P.A.

AGUA POTABLE

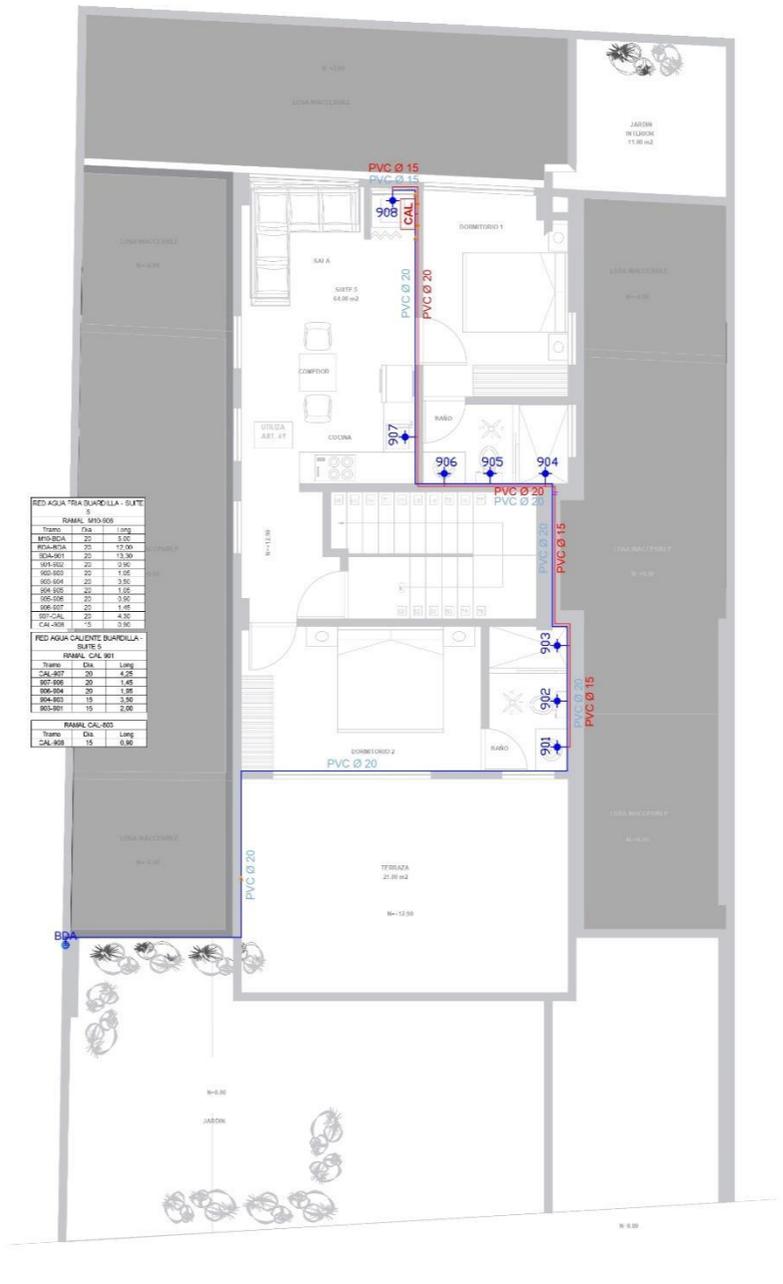
PROYECTO: EDIFICIO

CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

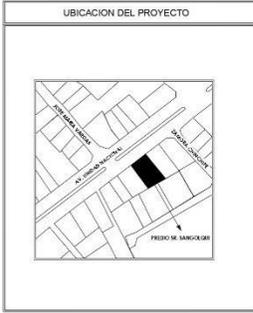
AGUA POTABLE
-Trazado primera planta alta
-Trazado segunda planta alta



TRAZADO EN TERCERA PLANTA ALTA
esc: 1:50



TRAZADO BUARDILLA
esc: 1:50



- SIMBOLOGIA**
- Trazado Tuberia PVC Termofusion para agua fría
 - Trazado Tuberia PVC Termofusion para agua caliente
 - Punto de Consumo
 - Punto donde el flujo sube o baja hacia otra planta
 - Medidor
 - Calafón
 - Dirección del flujo
 - ⊥ Reductor
- Los diámetros de cada Tuberia estan en mm

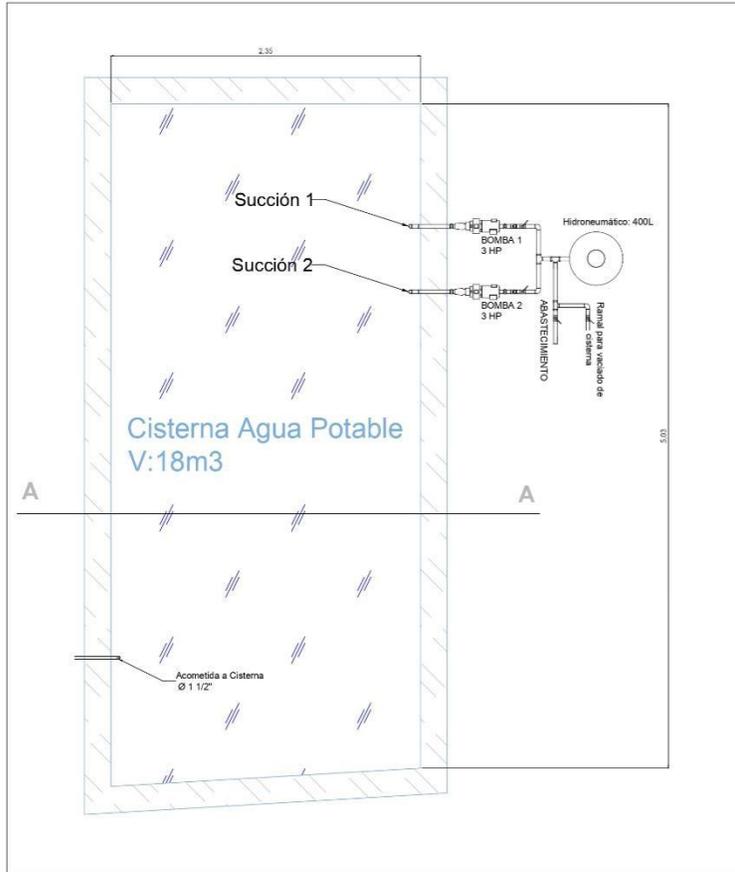
RED AGUA FRIA BUARDILLA - SLITE 3

RAMAL	M3	Ø	LONG
M3-001	20	1.00	1.00
M3-002	20	1.00	1.00
M3-003	20	1.00	1.00
M3-004	20	1.00	1.00
M3-005	20	1.00	1.00
M3-006	20	1.00	1.00
M3-007	20	1.00	1.00
M3-008	20	1.00	1.00
M3-009	20	1.00	1.00
M3-010	20	1.00	1.00
M3-011	20	1.00	1.00
M3-012	20	1.00	1.00
M3-013	20	1.00	1.00
M3-014	20	1.00	1.00
M3-015	20	1.00	1.00
M3-016	20	1.00	1.00
M3-017	20	1.00	1.00
M3-018	20	1.00	1.00
M3-019	20	1.00	1.00
M3-020	20	1.00	1.00
M3-021	20	1.00	1.00
M3-022	20	1.00	1.00
M3-023	20	1.00	1.00
M3-024	20	1.00	1.00
M3-025	20	1.00	1.00
M3-026	20	1.00	1.00
M3-027	20	1.00	1.00
M3-028	20	1.00	1.00
M3-029	20	1.00	1.00
M3-030	20	1.00	1.00
M3-031	20	1.00	1.00
M3-032	20	1.00	1.00
M3-033	20	1.00	1.00
M3-034	20	1.00	1.00
M3-035	20	1.00	1.00
M3-036	20	1.00	1.00
M3-037	20	1.00	1.00
M3-038	20	1.00	1.00
M3-039	20	1.00	1.00
M3-040	20	1.00	1.00
M3-041	20	1.00	1.00
M3-042	20	1.00	1.00
M3-043	20	1.00	1.00
M3-044	20	1.00	1.00
M3-045	20	1.00	1.00
M3-046	20	1.00	1.00
M3-047	20	1.00	1.00
M3-048	20	1.00	1.00
M3-049	20	1.00	1.00
M3-050	20	1.00	1.00

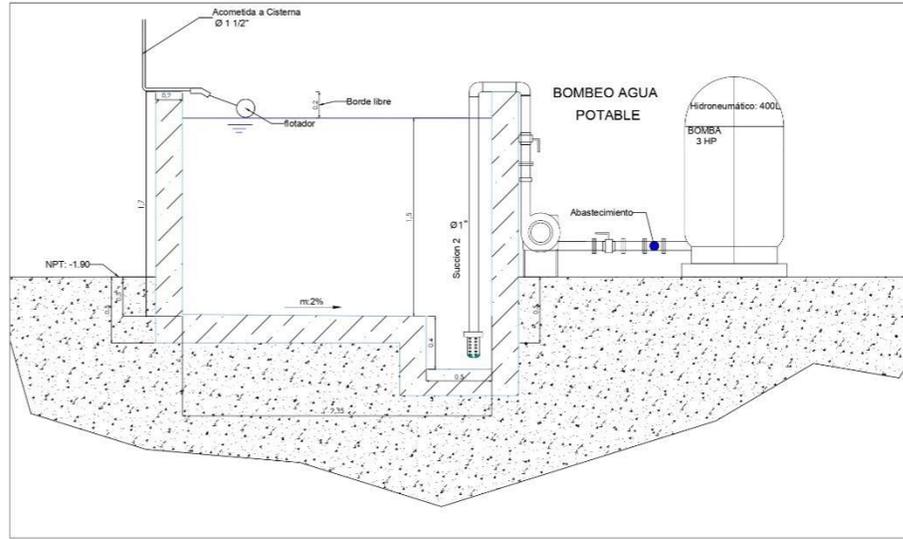
RED AGUA FRIA SRA PLANTA ALTA - SLITE 3

RAMAL	M3	Ø	LONG
M3-001	20	1.00	1.00
M3-002	20	1.00	1.00
M3-003	20	1.00	1.00
M3-004	20	1.00	1.00
M3-005	20	1.00	1.00
M3-006	20	1.00	1.00
M3-007	20	1.00	1.00
M3-008	20	1.00	1.00
M3-009	20	1.00	1.00
M3-010	20	1.00	1.00
M3-011	20	1.00	1.00
M3-012	20	1.00	1.00
M3-013	20	1.00	1.00
M3-014	20	1.00	1.00
M3-015	20	1.00	1.00
M3-016	20	1.00	1.00
M3-017	20	1.00	1.00
M3-018	20	1.00	1.00
M3-019	20	1.00	1.00
M3-020	20	1.00	1.00
M3-021	20	1.00	1.00
M3-022	20	1.00	1.00
M3-023	20	1.00	1.00
M3-024	20	1.00	1.00
M3-025	20	1.00	1.00
M3-026	20	1.00	1.00
M3-027	20	1.00	1.00
M3-028	20	1.00	1.00
M3-029	20	1.00	1.00
M3-030	20	1.00	1.00
M3-031	20	1.00	1.00
M3-032	20	1.00	1.00
M3-033	20	1.00	1.00
M3-034	20	1.00	1.00
M3-035	20	1.00	1.00
M3-036	20	1.00	1.00
M3-037	20	1.00	1.00
M3-038	20	1.00	1.00
M3-039	20	1.00	1.00
M3-040	20	1.00	1.00
M3-041	20	1.00	1.00
M3-042	20	1.00	1.00
M3-043	20	1.00	1.00
M3-044	20	1.00	1.00
M3-045	20	1.00	1.00
M3-046	20	1.00	1.00
M3-047	20	1.00	1.00
M3-048	20	1.00	1.00
M3-049	20	1.00	1.00
M3-050	20	1.00	1.00

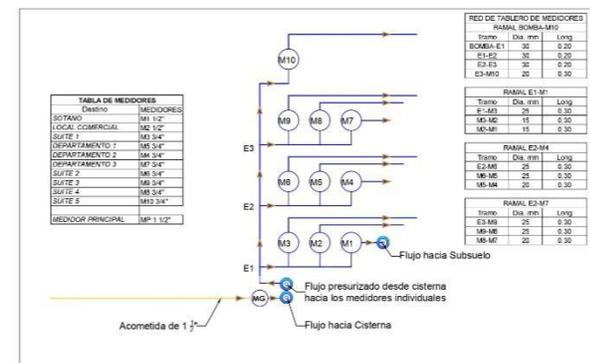
DISEÑO:	ING. JUAN CARLOS
REVISION:	E.T.A.P.A.
FECHA:	AGOSTO DE 2021
Ing. Juan Carpio	
APROBADO POR E.T.A.P.A.	
AGUA POTABLE	
PROYECTO:	EDIFICIO
CONTENIDO:	ESCALA: INDICADAS
AGUA POTABLE -Trazado tercera planta alta -Trazado buardilla	
LÁMINA 3 DE 5	



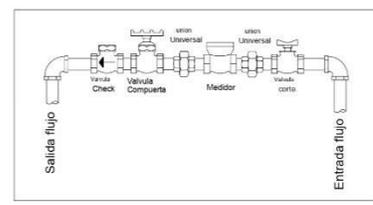
VISTA EN PLANTA DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO
esc. 1:20



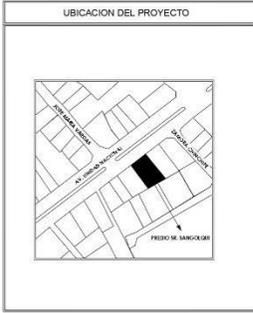
CORTE A-A DE CISTERNA
esc. 1:20



DETALLE DE ESQUEMA DE COFORMACION DE MEDIDORES
esc. 1:30



DETALLE DE ACCESORIOS PARA CADA MEDIDOR
esc. 1:10



- SIMBOLOGIA**
- Tracado Tuberia PVC Termofusión para agua fría
 - Tracado Tuberia PVC Termofusión para agua caliente
 - Punto de Consumo
 - Punto donde el flujo sube o baja hacia otra planta
 - ⊕ Medidor
 - ⊞ Cautín
 - Dirección del flujo
 - ⊘ Reductor
- Los diámetros de cada Tuberia estan en mm

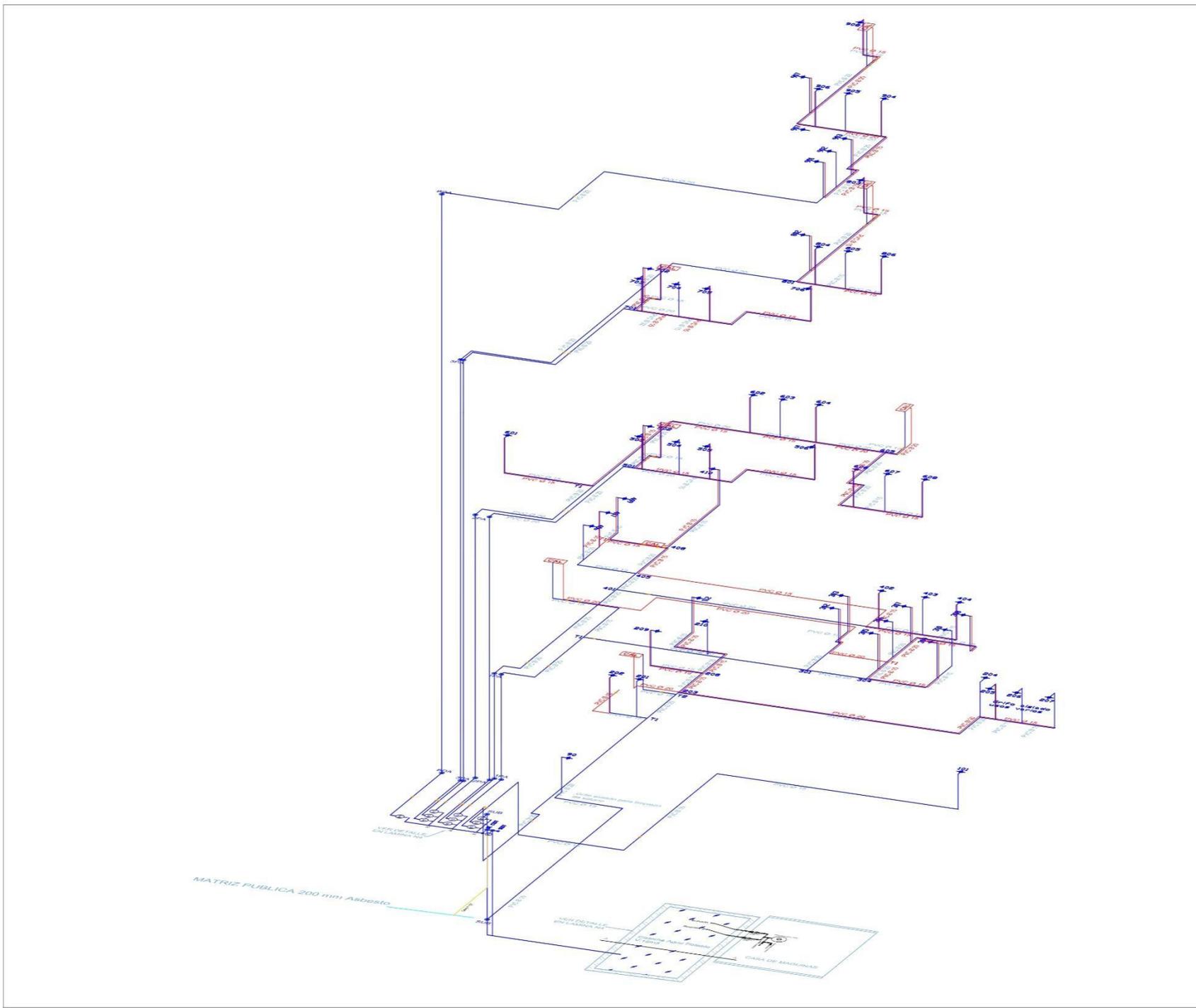
DISEÑO: ING. JUAN CARLOS
REVISIÓN: E.T.A.P.A.
FECHA: AGOSTO DE 2021

Ing. Juan Carpio

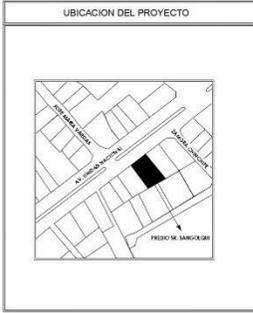
APROBADO POR E.T.A.P.A.

AGUA POTABLE
PROYECTO: EDIFICIO
CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

AGUA POTABLE
-Cisterna
-Equipo de bombeo



ISOMETRIA DE TODA LA RED
esc: 1:50



- SIMBOLOGIA
- Tracado Tuberia PVC Termofusion para agua fría
 - Tracado Tuberia PVC Termofusion para agua caliente
 - Punto de Consumo
 - Punto donde el flujo sube o baja hacia otra planta
 - ⊕ Medidor
 - ⊞ Cofa
 - Dirección del flujo
 - ⊥ Reductor
- Los diámetros de cada Tuberia estan en mm

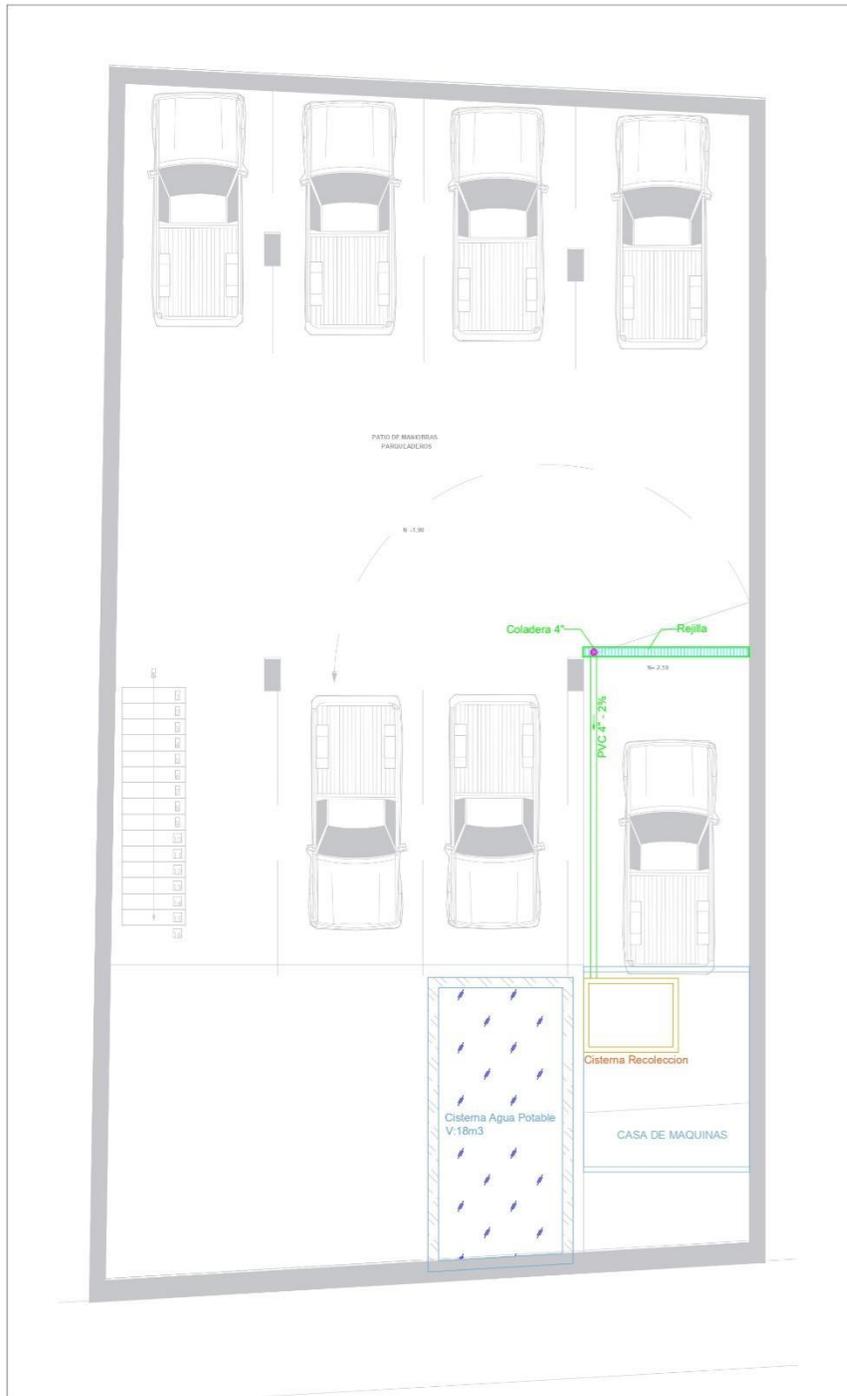
DISEÑO: ING. JUAN CARLOS
 REVISION: E.T.A.F.A.
 FECHA: AGOSTO DE 2021

Ing. Juan Carlos

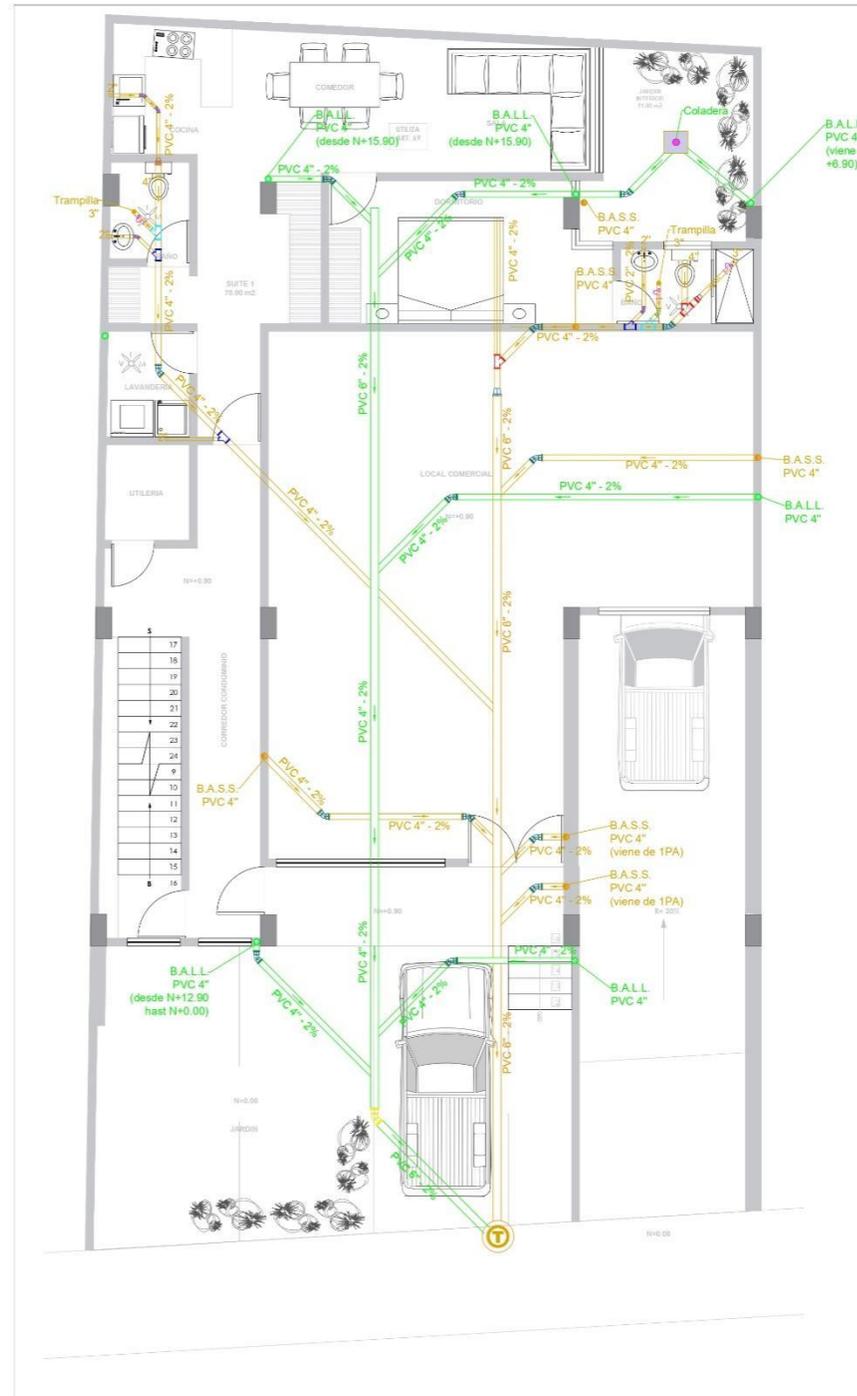
APROBADO POR E.T.A.F.A.

AGUA POTABLE
 PROYECTO: EDIFICIO
 CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

AGUA POTABLE
 -Isometria de la red

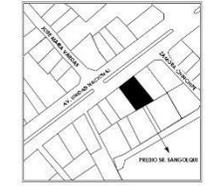


TRAZADO EN SÓTANO
esc 1:50



TRAZADO EN PLANTA BAJA
esc 1:50

UBICACION DEL PROYECTO



SIMBOLOGIA

- Poto de Alcantarillado
- Puro TI hormigon D. 300 mm
- Rod Sanitaria PVC
- Red 1/2\"/> para (Viveredas) PVC
- Yeso desague PVC 4\"/>
- Yeso desague PVC 3\"/>
- Yeso Reductora PVC de 4\"/> a 3\"/>
- Yeso Reductora PVC de 4\"/> a 2\"/>
- Yeso Reductora PVC 3\"/> a 2\"/>
- Codo de desague de 45\"/> PVC de 4\", 3\", 2\"/>
- Buzo reductor PVC de 4\"/> a 3\"/>
- Buzo reductor PVC de 4\"/> a 2\"/>
- Buzo reductor PVC de 3\"/> a 2\"/>
- Sifon
- Bapante de red sanitaria B.A.S.S. PVC 4\"/>
- Bapante de red Pluvial B.A.L.L. PVC 4\"/>
- Trampillas

DISEÑO: ING. JUAN CARLOS

REVISION: E.T.A.P.A.

FECHA: AGOSTO DE 2021

Ing. Juan Carlos

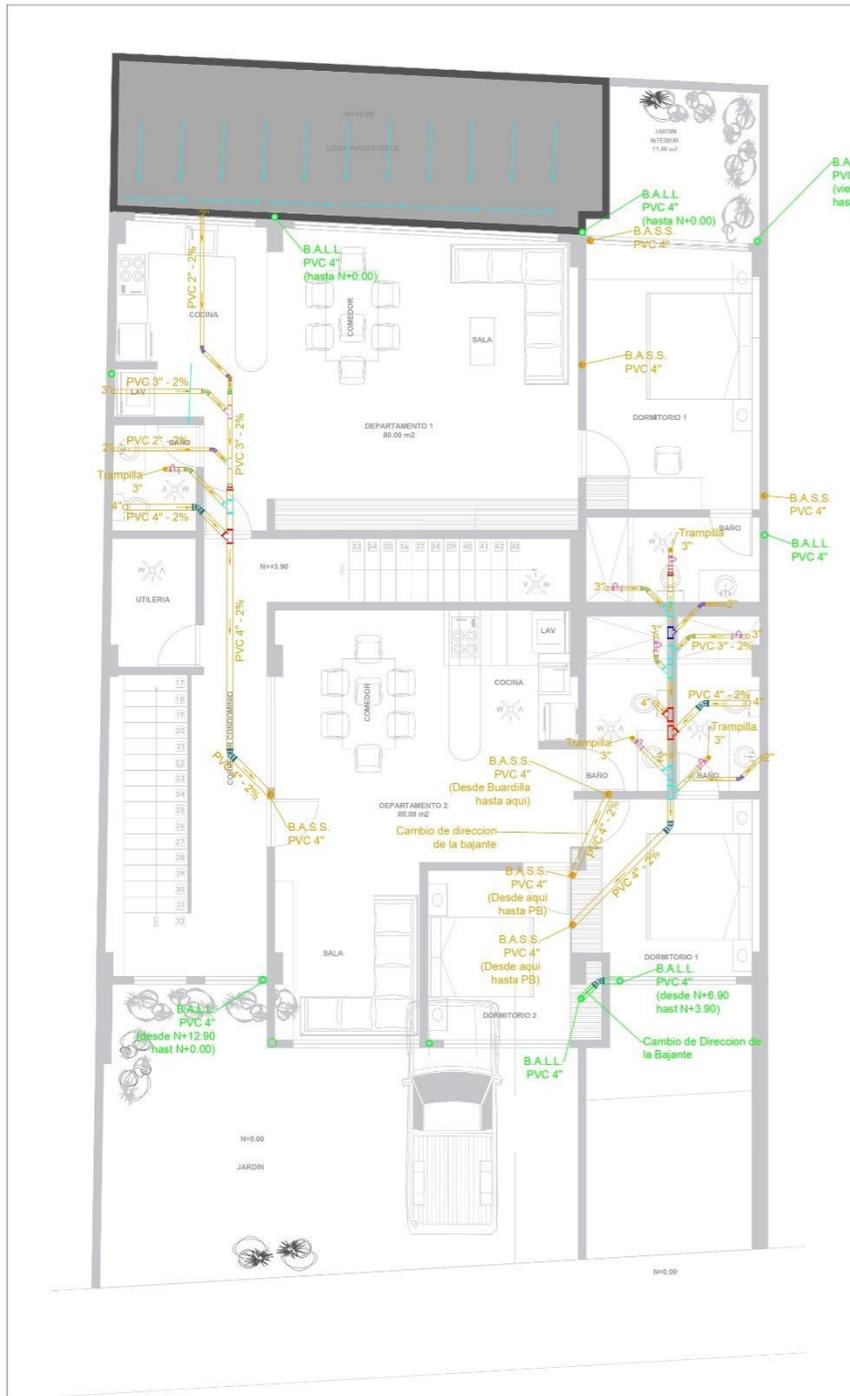
APROBADO POR E.T.A.P.A.

ALCANTARILLADO

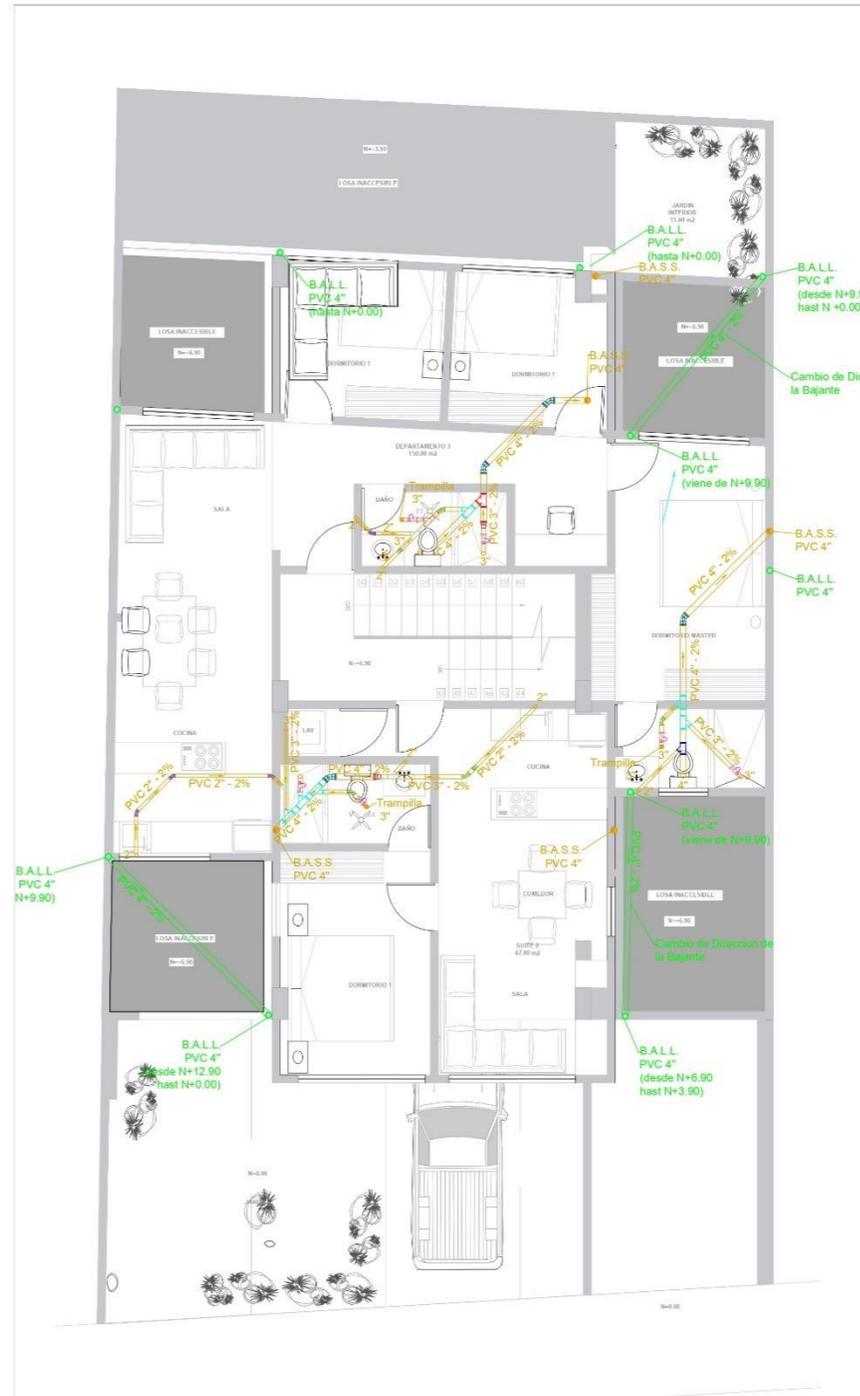
PROYECTO: EDIFICIO

CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

EDIFICIO
ALCANTARILLADO
Trazado en solario
Trazado en planta baja



TRAZADO EN PRIMERA PLANTA ALTA
esc 1:50



TRAZADO EN SEGUNDA PLANTA ALTA
esc 1:50

UBICACION DEL PROYECTO



SIMBOLOGIA

- Pozo de Alcantarillado
- Pozo T1 hormigón D. 300 mm
- Rod Sanitaria PVC
- Red 1/2\"/> para (Viveredas) PVC
- Yes desagüe PVC 4\"/>
- Yes desagüe PVC 3\"/>
- Yes Reductora PVC de 4\"/> a 3\"/>
- Yes Reductora PVC de 4\"/> a 2\"/>
- Yes Reductora PVC 3\"/> a 2\"/>
- Codo de desagüe de 45\"/> PVC de 4\", 3\", 2\"/>
- Blue reductor PVC de 4\"/> a 3\"/>
- Blue reductor PVC de 4\"/> a 2\"/>
- Blue reductor PVC de 3\"/> a 2\"/>
- Blue reductor PVC de 3\"/> a 2\""/>
- Sifón
- Bypass of sanitary pipe (Bypass de red sanitaria B.A.S.S. PVC 4\"/>
- Bypass of red 1/2\"/> BALL PVC 4\"/>
- Trampilla

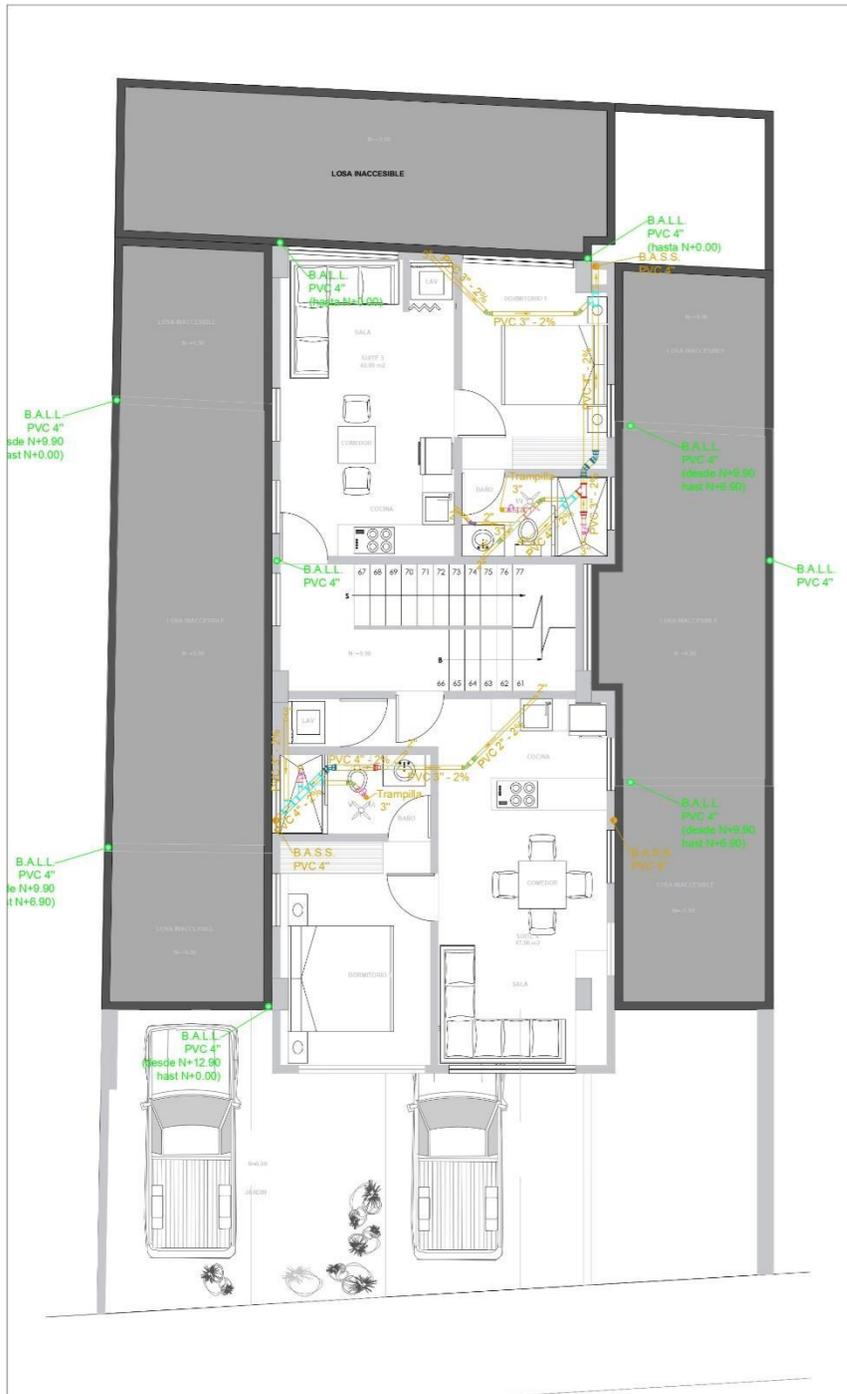
DISEÑO: ING. JUAN CARLOS
 REVISIÓN: E.T.A.F.A.
 FECHA: AGOSTO DE 2021

Ing. Juan Carpio

APROBADO POR E.T.A.F.A.

ALCANTARILLADO
 PROYECTO: EDIFICIO
 CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

EDE RCD
 ALCANTARILLADO
 Trazado en primera planta alta
 Trazado en segunda planta alta

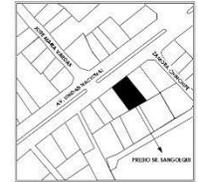


TRAZADO EN TERCERA PLANTA ALTA
esc 1:50



TRAZADO EN BUARDILLA
esc 1:50

UBICACION DEL PROYECTO



SIMBOLOGIA

- Pozo de Alcantarillado
- Piso TI hormigon D. 300 mm
- Rod Sanitaria PVC
- Red PVC para (Wiverdes) PVC
- Yes desague PVC 4"
- Yes desague PVC 3"
- Yes Reductora PVC de 4" a 3"
- Yes Reductora PVC de 4" a 2"
- Yes Reductora PVC 3" a 2"
- Codo de desague de 45" PVC de 4", 3", 2"
- Blue reductor PVC de 4" a 3"
- Blue reductor PVC de 4" a 2"
- Blue reductor PVC de 3" a 2"
- Sifon
- Bajante de red sanitaria B.A.S.S. PVC 4"
- Bajante de red Pluvial BALL PVC 4"
- Trampillas

DISEÑO: ING. JUAN CARLOS

REVISION: E.T.A.P.A.

FECHA: AGOSTO DE 2021

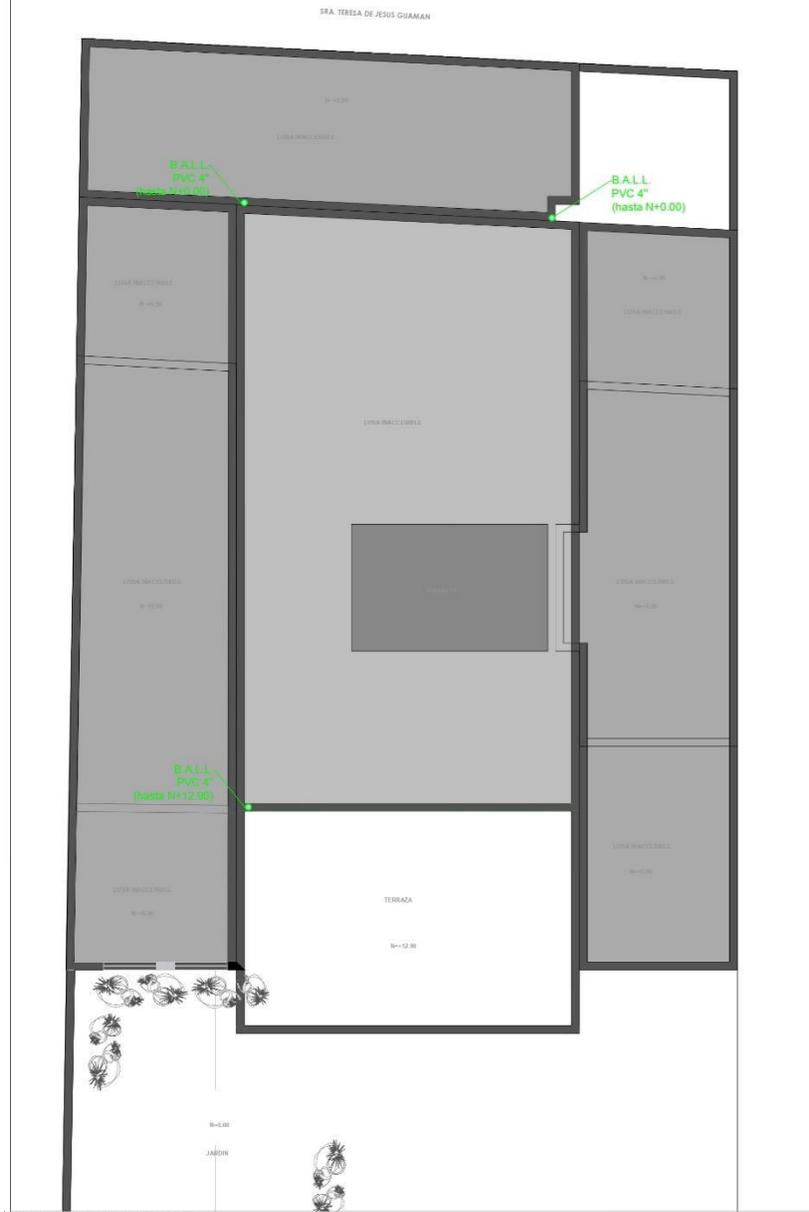
Ing. Juan Carpio

APROBADO POR E.T.A.P.A.

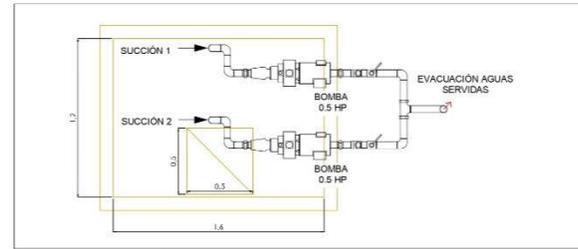
ALCANTARILLADO

PROYECTO: EDIFICIO
CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

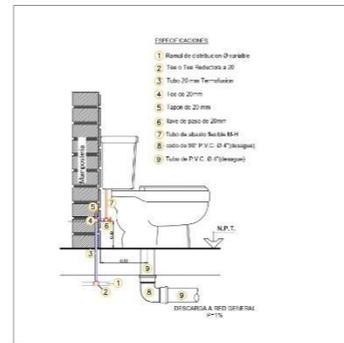
EDIFICIO
ALCANTARILLADO
Trazado en tercera planta alta
Trazado en buardilla



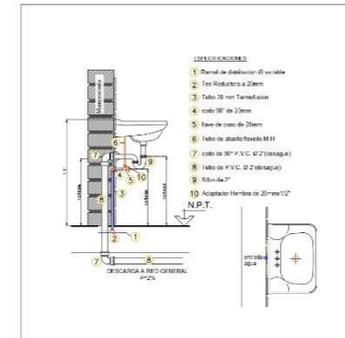
BAJANTES EN CUBIERTA N+15.90
esc. 1:50



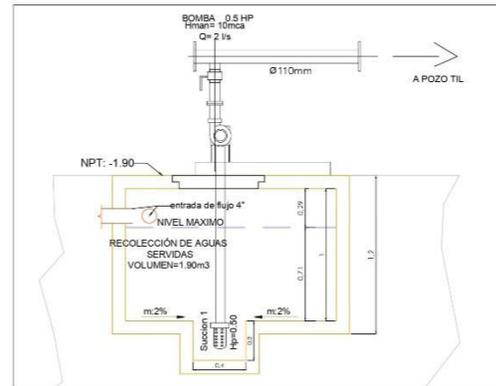
VISTA EN PLANTA CISTERNA DE AGUAS RESIDUALES SOTANO
esc. 1:20



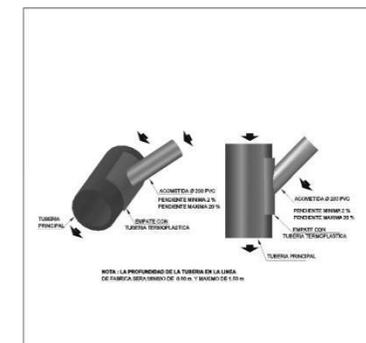
(DETALLE) INSTALACION DE INODORO CON TANQUE
esc. 1:20



(DETALLE) INSTALACION DE LAVAMANOS EMPOTRADO
esc. 1:20

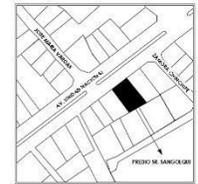


VISTA EN PLANTA CISTERNA DE AGUAS RESIDUALES SOTANO
esc. 1:20



(DETALLE) INSTALACION DOMICILIARIA CON TUBERIA PLÁSTICA
esc. 1:20

UBICACION DEL PROYECTO



SIMBOLOGIA

- Potro de Alcantarillado
- Pozo TIL hormigón D. 300 mm
- Red Sanitaria PVC
- Tubería Plástica para (Viveredas) PVC
- Yee desague PVC 4"
- Yee desague PVC 3"
- Yee Reductora PVC de 4" a 3"
- Yee Reductora PVC de 4" a 2"
- Yee Reductora PVC de 3" a 2"
- Codo de desagüe de 45° PVC de 4", 3", 2"
- Blue reductor PVC de 4" a 3"
- Blue reductor PVC de 4" a 2"
- Blue reductor PVC de 3" a 2"
- Sifón
- Bujante de red sanitaria B.A.S.S. PVC 4", 3"
- Bujante de red Plástico BALL PVC 4"
- Trampillas

DISEÑO: ING. JUAN CARLOS

REVISIÓN: E.T.A.P.A.

FECHA: AGOSTO DE 2021

Ing. Juan Carlos

APROBADO POR E.T.A.P.A.

ALCANTARILLADO

PROYECTO: EDIFICIO ESCALA: INDICADAS

CONTENIDO:

EDIFICIO
-ALCANTARILLADO
Bajantes de cubierta N+15.90

Anexo D: Dimensionamiento Contra incendios

DISEÑO DE LA RED DE GABINETES

Gabinetes en funcionamiento

TRAMOS		SPRINKLER	LEVACIO	FACTOR	CAUDAL	DIAMETRO	ACCESORIOS			LONGITUD	PERDIDAS	PRESION	
		m			gpm	pulg				m	psi/ft	psi	
Inicio	R#	Inicial	Factor k	Requerido	Nominal	Cant.	Tipo	Long.	Tuberia	Factor C	Acumulada	Requerida	
Final		Final	U.S.A.	Acumulado	Actual				Equival. Acc	Perdida de la Tuberia	Elevacion		
			12						Total		Friccion		
Buardilla													
14	G6	13.50	12.00	100.0	2 1/2	1	Tee	3.7	0.50	120	1.10	69.44	
13		13.50	12.00	100.0	2.469	1	Codo	1.8	8.00	0.040	0.00	70.55	
					1	V globo	1						
					1	V checl	1.5						
									8.50		1.10		
13	Columna	13.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	3.00	120	1.26	70.55	
11		10.50	12.00	100.0	2.469				3.70	0.040	0.39	71.81	
								6.70			0.87		
3ra Planta Alta													
12	G5	10.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	0.50	120	0.00	71.81	
11		10.50	12.00	0.0	2.469				3.70	0.000	0.00	71.81	
								4.20			0.00		
11	Columna	10.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	3.00	120	1.26	71.81	
9		7.50	12.00	100.0	2.469				3.70	0.040	0.39	73.06	
								6.70			0.87		
2ra Planta Alta													
10	G4	7.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	0.50	120	0.00	73.06	
9		7.50	12.00	0.0	2.469				3.70	0.000	0.00	73.06	
								4.20			0.00		
9	Columna	7.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	3.00	120	1.26	73.06	
7		4.50	12.00	100.0	2.469				3.70	0.040	0.39	74.32	
								6.70			0.87		
1ra Planta Alta													
8	G3	4.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	0.50	120	0.00	74.32	
7		4.50	12.00	0.0	2.469				3.70	0.000	0.00	74.32	
								4.20			0.00		
7	Columna	4.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	3.00	120	1.26	74.32	
5		1.50	12.00	100.0	2.469				3.70	0.040	0.39	75.58	
								6.70			0.87		
Planta Baja													
6	G2	1.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	0.50	120	0.00	75.58	
5		1.50	12.00	0.0	2.469				3.70	0.000	0.00	75.58	
								4.20			0.00		
Sotano													
5	Columna	1.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	3.00	120	1.26	75.58	
4		-1.50	12.00	100.0	2.469				3.70	0.040	0.39	76.84	
								6.70			0.87		
4		-1.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	1.20	120	0.00	75.58	
2		-1.50	12.00	0.0	2.469				3.70	0.000	0.00	75.58	
								4.90			0.00		
3	G1	-1.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Tee	3.7	3.40	120	0.00	75.58	
2		-1.50	12.00	0.0	2.469				3.70	0.000	0.00	75.58	
								7.10			0.00		
2	Cisterna	-1.50	12.00	0.0	2 1/2	1	Codo	1.8	15.00	120	2.18	75.58	
1		-1.50	12.00	100.0	2.469				1.80	0.040	0.00	77.76	
								16.80			2.18		

DISEÑO DE LA RED DE SPRINKLERS

 Sprinklers en funcionamiento

TRAMO	SPRINKLER	ELEVACION		FACTOR	CAUDAL		DIAMETRO	ACCESORIOS			LONGITUD		PERDIDAS		PRESION	
		m			gpm	pulg		Cant.	Tipo	Long.	m	psi/ft	psi			
Inicio	R#	Inicial	Factor k	Requerido	Nominal	Cant.	Tipo	Long.	Tuberia	Factor C	Acumulada	Requerida				
Final		Final	U.S.A.	Acumulado	Actual				Equival. Acc	Perdida de la Tuberia	Elevacion					
									Total		Friccion					
SOTANO																
17	R11	0.00	4.30	13.0	1	1	Tee	1.5	3.50	120	0.96	9.14				
16		0.00	4.30	13.0	1.049				1.50		0.00	10.10				
									5.00	0.059	0.96					
16	R10	0.00	4.30	13.7	1 1/2	1	Tee	2.4	3.50	120	0.53	10.10				
15		0.00	4.30	26.7	1.61				2.40	0.028	0.00	10.63				
									5.90		0.53					
15	R9	0.00	4.30	14.0	2	1	Tee	3	4.00	120	0.41	10.63				
11		0.00	4.30	40.7	2.067				3.00	0.018	0.00	11.04				
									7.00		0.41					
14	R8	0.00	4.30	13.7	1	1	Tee	1.5	3.50	120	1.06	10.18				
13		0.00	4.30	13.7	1.049				1.50	0.065	0.00	11.24				
									5.00		1.06					
13	R7	0.00	4.30	14.4	1 1/2	1	Tee	2.4	3.50	120	0.59	11.24				
12		0.00	4.30	28.1	1.61				2.40	0.030	0.00	11.83				
									5.90		0.59					
12	R6	0.00	4.30	14.8	1 1/2	1	Tee	2.4	0.70	120	0.68	11.83				
11		0.00	4.30	42.9	1.61				2.40	0.066	0.00	12.51				
									3.10		0.68					
11		0.00	4.30	0.0	2	1	Tee	3	4.00	120	1.55	12.51				
7		0.00	4.30	83.6	2.067				3.00	0.067	0.00	14.06				
									7.00		1.55					
10	R5	0.00	4.30	16.1	1	1	Tee	1.5	3.50	120	1.43	14.06				
9		0.00	4.30	16.1	1.049				1.50	0.087	0.00	15.49				
									5.00		1.43					
9	R4	0.00	4.30	16.9	1 1/2	1	Tee	2.4	3.50	120	0.79	15.49				
8		0.00	4.30	33.0	1.61				2.40	0.041	0.00	16.28				
									5.90		0.79					
8	R3	0.00	4.30	17.3	1 1/2	1	Tee	2.4	0.70	120	0.91	16.28				
7		0.00	4.30	50.4	1.61				2.40	0.089	0.00	17.19				
									3.10		0.91					
7		0.00	4.30	0.0	2	1	Tee	3	0.85	120	2.04	17.19				
6		0.00	4.30	134.0	2.067				3.00	0.161	0.00	19.23				
									3.85		2.04					
18		0.00	4.30	0.0	1 1/2	1	Tee	2.4	6.11	120	0.00	0.00				
6		0.00	4.30	0.0	1.61				2.40	0.000	0.00	0.00				
									8.51		0.00					
6		0.00	4.30	0.0	2	1	Tee	3	4.00	120	3.71	19.23				
2		0.00	4.30	134.0	2.067				3.00	0.161	0.00	22.94				
									7.00		3.71					
5	R2	0.00	4.30	20.6	1	1	Tee	1.5	3.50	120	2.25	22.94				
4		0.00	4.30	20.6	1.049				1.50	0.137	0.00	25.19				
									5.00		2.25					
4	R1	0.00	4.30	0.0	1 1/2	1	Tee	2.4	2.93	120	0.30	25.19				
2		0.00	4.30	20.6	1.61				2.40	0.017	0.00	25.49				
									5.33		0.30					
2	3	0.00	4.30	0.0	2	1	Tee	3	7.00	120	6.90	22.94				
1	Cisterna	0.00	4.30	154.6	2.067				3.00	0.210	0.00	29.84				
									10.00		6.90					

Buardilla

34	R21	15.00	4.30	0.0	1	1 Tee 1.5	2.30	120	0.00	0.00
33		15.00	4.30	0.0	1.049		1.50	0.000	0.00	0.00
							3.80		0.00	

33	Columna	15.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	3.00	120	0.00	0.00
31		12.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							5.40		0.00	

3ra Planta Alta

32	R20	12.00	4.30	0.0	1	1 Tee 1.5	3.10	120	0.00	0.00
31		12.00	4.30	0.0	1.049		1.50	0.000	0.00	0.00
							4.60		0.00	

31	Columna	12.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	3.10	120	0.00	0.00
29		9.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							5.50		0.00	

2ra Planta Alta

30	R19	9.00	4.30	0.0	1	1 Tee 1.5	3.10	120	0.00	0.00
29		9.00	4.30	0.0	1.049		1.50	0.000	0.00	0.00
							4.60		0.00	

29	Columna	9.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	3.00	120	0.00	0.00
24		6.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							5.40		0.00	

1ra Planta Alta

28	R17	6.00	4.30	0.0	1	1 Tee 1.5	3.50	120	0.00	0.00
27		6.00	4.30	0.0	1.049		1.50	0.000	0.00	0.00
							5.00		0.00	

27	R16	6.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	2.45	120	0.00	0.00
25		6.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							4.85		0.00	

26	R18	6.00	4.30	0.0	1	1 Tee 1.5	3.00	120	0.00	0.00
25		6.00	4.30	0.0	1.049		1.50	0.000	0.00	0.00
							4.50		0.00	

25		6.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	0.80	120	0.00	0.00
24		3.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							3.20		0.00	

24	Columna	6.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	3.00	120	0.00	0.00
19		3.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							5.40		0.00	

Planta Baja

23	R15	6.00	4.30	0.0	1	1 Tee 1.5	4.00	120	0.00	0.00
21		6.00	4.30	0.0	1.049		1.50	0.000	0.00	0.00
							5.50		0.00	

22	R14	6.00	4.30	0.0	1	1 Tee 1.5	3.50	120	0.00	0.00
21		6.00	4.30	0.0	1.049		1.50	0.000	0.00	0.00
							5.00		0.00	

21	R13	6.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	6.00	120	0.00	0.00
20		3.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							8.40		0.00	

20	R12	6.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	2.30	120	0.00	0.00
19		3.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							4.70		0.00	

19	Columna	6.00	4.30	0.0	1 1/2	1 Tee 2.4	3.00	120	0.00	0.00
18		3.00	4.30	0.0	1.61		2.40	0.000	0.00	0.00
							5.40		0.00	

Potencia de la bomba gabinetes

$$P = \frac{Q_b * H_b}{75 * \eta}$$

Caudal de bombeo

Q_b = 2.33 lt/sg 0.00233 m³/sg

Diametro de descarga

$$D = 0.94 \sqrt{Q_b}$$

D = 0.0454 m = 45.4 mm = 1.79 "

D = 2 pulgadas

Rendimiento del conjunto motor - bomba

TIPO DE BOMBA	RENDIMIENTO RECOMENDADO
Pequeñas (menor a 2 HP)	40 % - 60 %
Medianas (2HP a 5 HP)	70 % - 75 %
Grandes (mayores a 5 HP)	80%

η = 75%

Altura dinamica de bombeo (succion positiva)

H_b = - ΔH + ΣJ + pr

ΔH = 0 m.c.a.

pr = 54.68 m.c.a.

Calculo de ΣJ

Tramo	Diámetro		Q lt/sg	J m/m	Longitud m	j acc	Long + j acc mt	JT mts.
	pulg.	mm						
J succion	2	50.8	2.33	0.0302	1.5	0.80	2.30	0.0695
J descarga	2	50.8	2.33	0.0302	2	1.10	3.10	0.0936
							Σ JT	0.1631

H_b = 54.85 m.c.a.

P = 2.274 cv = 2.307 HP

Bomba (P) = 3.04 3 HP

$$H_b = \frac{P * 75 * \eta}{Q_b}$$

H_b = 73.42 m.c.a

Hidroneumático gabinetes

$$P_{\text{Mín}} = H + \sum J + h_r = 32 \text{ mca} \quad 3.10 \text{ atm}$$

$$H = 15$$

$$\sum J = 2$$

$$h_r = 15$$

$$P_{\text{Máx}} = P_{\text{Mín}} + 14 \text{ mca} = 46 \text{ mca} \quad 4.45 \text{ atm}$$

$$V_u = QP \times T = 74.603 \text{ lt}$$

$$Q_p = 111.9 \text{ lt/min}$$

$$T = 40 \text{ seg}$$

$$V_T = V_u \frac{P_{\text{Máx}} + 1}{P_{\text{Máx}} - P_{\text{Mín}}} = 300.2 \text{ lt}$$

Potencia de la bomba sprinkler

$$P = \frac{Q_b * H_b}{75 * \eta}$$

Caudal de bombeo

Q_b = 11.71 lt/sg 0.01171 m³/sg

Diametro de descarga

$$D = 0.94 \sqrt{Q_b}$$

D = 0.1018 m = 101.8 mm = 4.01 "

D = pulgadas

Rendimiento del conjunto motor - bomba

TIPO DE BOMBA	RENDIMIENTO RECOMENDADO
Pequeñas (menor a 2 HP)	40 % - 60 %
Medianas (2HP a 5 HP)	70 % - 75 %
Grandes (mayores a 5 HP)	80%

η = 75%

Altura dinamica de bombeo (succion positiva)

$$H_b = - \Delta H + \sum J + pr$$

ΔH = 0 m.c.a.

pr = 20.98 m.c.a.

Calculo de ΣJ

Tramo	Diámetro		Q lt/sg	J m/m	Longitud m	j acc	Long + j acc mt	JT mts.
	pulg.	mm						
J succion		#####	11.71	#####	1.5	0.80	2.30	#¡VALOR!
J descarga		#####	11.71	#####	2	1.10	3.10	#¡VALOR!
							Σ JT	#¡VALOR!

H_b = ##### m.c.a.

P = ##### cv = #¡VALOR! HP

Bomba (P) = 3.04 3 HP

$$H_b = \frac{P * 75 * \eta}{Q_b}$$

H_b = 14.62 m.c.a

Hidroneumático sprinkler

$$P_{\text{Mín}} = H + \sum J + h_r = 19.5 \text{ mca} \quad 1.89 \text{ atm}$$

$$H = 3$$

$$\sum J = 1.5$$

$$h_r = 15$$

$$P_{\text{Máx}} = P_{\text{Mín}} + 14 \text{ mca} = 33.5 \text{ mca} \quad 3.24 \text{ atm}$$

$$V_u = Q_p \times T = 82.045 \text{ lt}$$

$$Q_p = 123.1 \text{ lt/min}$$

$$T = 40 \text{ seg}$$

$$V_T = V_u \frac{P_{\text{Máx}} + 1}{P_{\text{Máx}} - P_{\text{Mín}}} = 256.9 \text{ lt}$$

DISEÑO DE LA CISTERNA
Volumen de almacenamiento requerido para incendios

Caudal Gabinetes	455	lt/min
Caudal Sprinklers	703	lt/min
Caudal Total Asumido	703	lt/min

Tiempo requerido	30	min
Vol incendio=	21086	lt
	21.1	m ³
Vol incendio asumido=	22.0	m ³

Dimencionamiento del deposito

Cisterna » 100% =	22.0	m ³
Vu= area* hu	22	m ³
Medidas propuestas	area=	14.67 hu= 1.5
Vr=	22	m ³

Diametro de acometida

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

t=	4	horas				
v=	2	mt/sg				
Q=	1.47	lt/sg	0.00147	m ³ /sg		
D=	0.031	m	31	mm	1 1/4	pulgada

Conexión para el desborde

Capacidad del tanque en litros	Diametro de la tubería de rebose
Maximo hasta 3000	1"
de 3000 a 6000	1 ½"
de 6000 a 12000	2"
de 12000 a 20000	2 ½"
de 20000 a 30000	3"
Mas de 30000	4"

Por lo tanto el diametro de la tubería de rebose es = 3 pulgadas

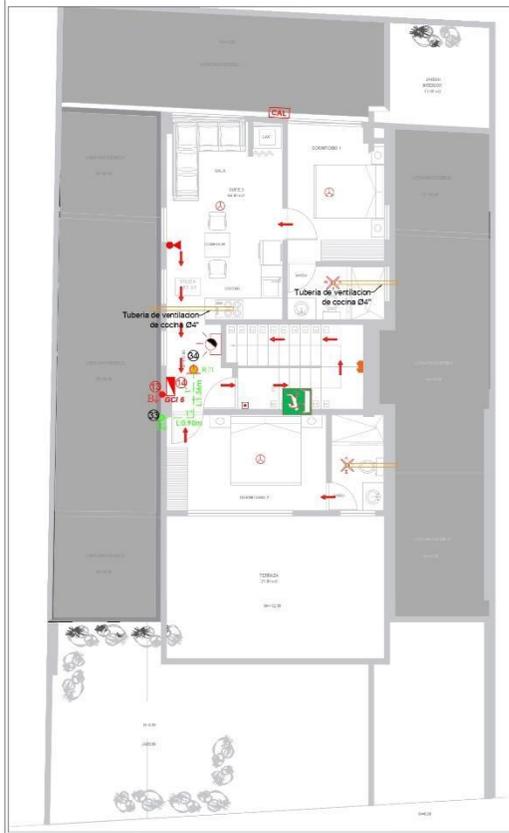
Conexión para la limpieza

La tubería de limpieza se conecta a la de rebose, en igual diametro, para así generar una salida comun

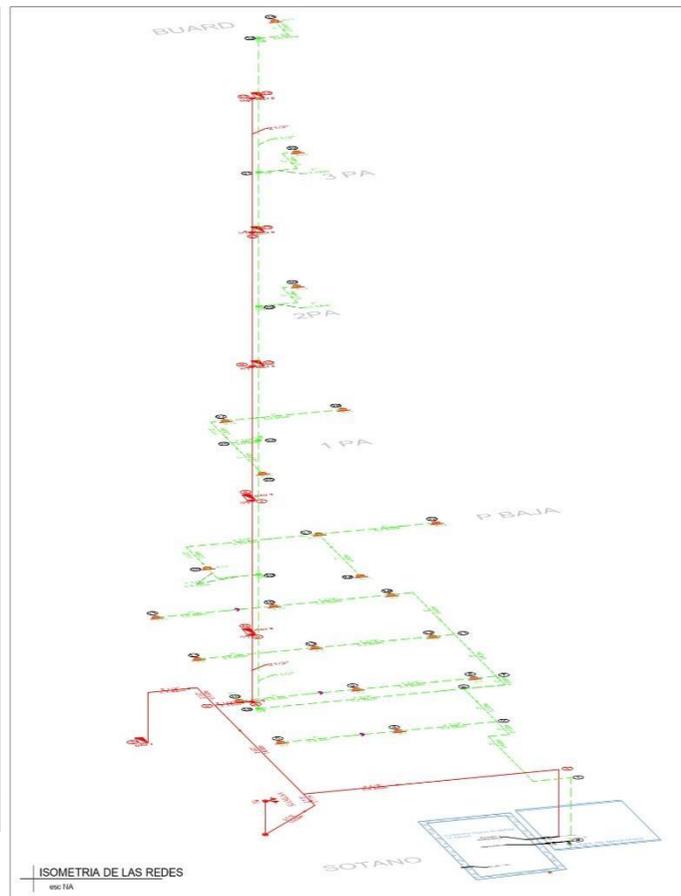
D limpieza= 3 pulgada

Anexo E; Planos Contra incendios

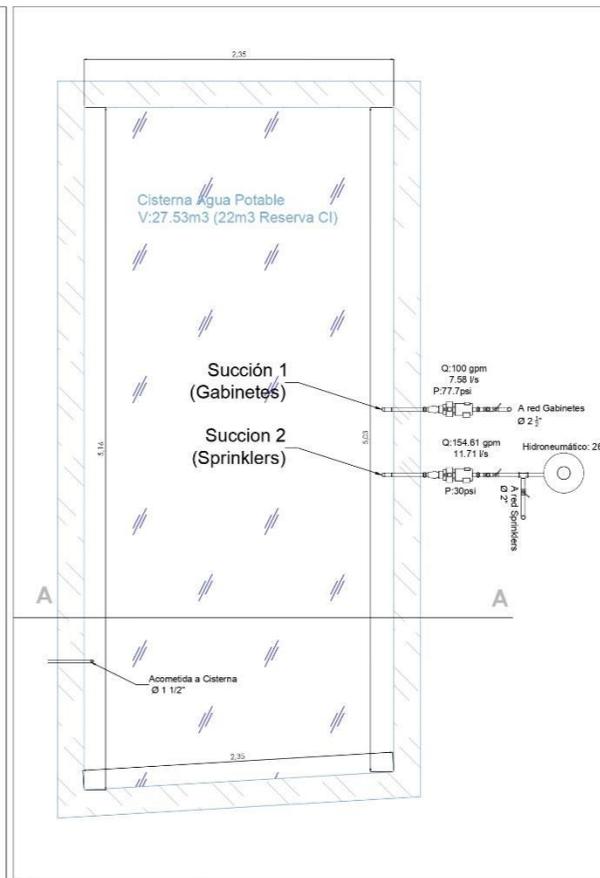




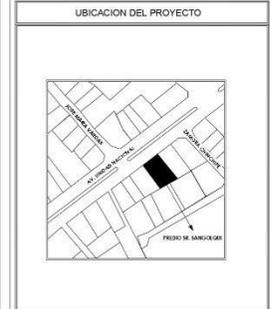
TRAZADO BUARDILLA
esc 1/25



ISOMETRIA DE LAS REDES
esc 1/4



VISTA EN PLANTA DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO
esc 1/20



SIMBOLOGIA

- RED DE GABINETES
- RED DE SPRINKLERS
- SPINKLER
- LUZ ESTEREOSCÓPICA
- RUTA DE EVACUACIÓN
- SIEMESA
- EXTINTOR CONTRA INCENDIOS 10LB PGB
- LUCES DE EMERGENCIA
- DETECTOR DE HUMO
- CILINDROS GLP
- PUNTOS DONDE EL FLUJO SUBE O BAJA HACIA OTRA PLANTA
- GABINETE CONTRA INCENDIOS
- PULSANTE DE ALARMA
- RUTA DE EVACUACIÓN
- CAL CALEFON
- HIDRONEUMÁTICO
- BOMBA
- BOCNA
- DIRECCION FLUJO

DISEÑO: ING. JUAN CARLOS

REVISIÓN: ENTREGA DEL BOMBERO CUERPO DE BOMBEROS DE CUENCA

FECHA: AGOSTO DE 2021

Ing. Juan Carlos

APROBADO POR
BOMBERO CUERPO DE BOMBEROS DE CUENCA

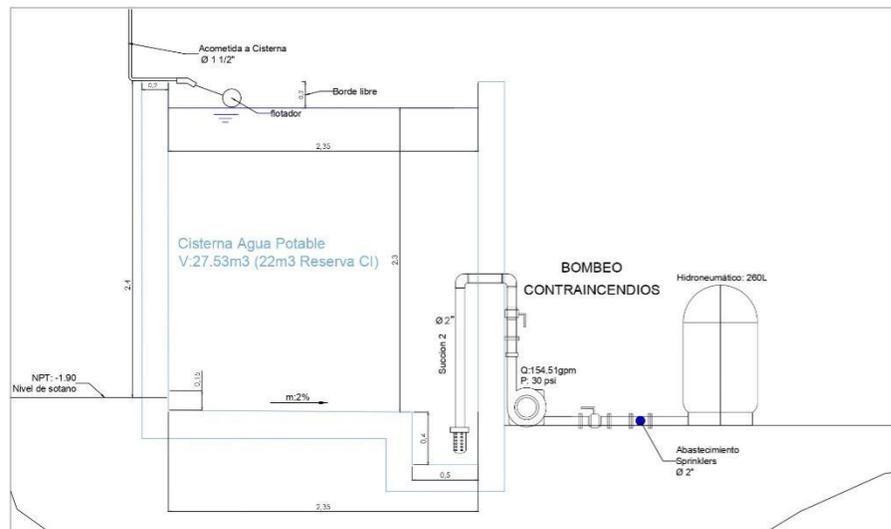
ESTUDIO CONTRAINCENDIOS

PROYECTO: EDIFICIO

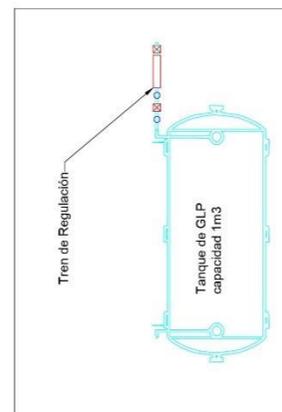
CONTENIDO: ESCALA: INDICADAS

TRAZADO EN BUARDILLA
ISOMETRIA DE TODA LA RED
CORTE DE CISTERNA Y EQUIPOS DE BOMBEO
DETALLES

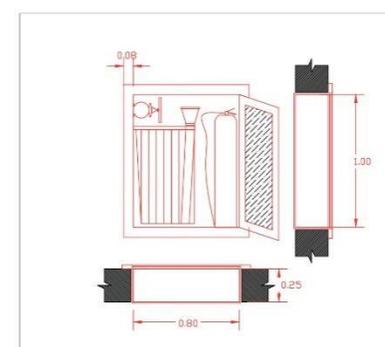
LÁMINA 2 DE 2



CORTE A-A DE CISTERNA
esc 1/20



TANQUE GLP
esc 1/20



DETALLE GABINETE CONTRAINCENDIOS
esc 1/20

Anexo F: Cantidades de obra

CANTIDADES DE OBRA DE LA CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR			
Contratante:	Sr. Marco Efrain Sangolqui Andrade		
Oferente:	Juan Daniel Carpio Quizhpi		
Ubicación:	Cuenca		
Fecha:	Octubre de 2022		
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.001	Limpieza y desbroce	m2	282.49
1.002	Replanteo y Nivelación	m2	282.49
1.003	Relleno compactado (con material de mejoramiento)	m3	72.61
1.004	Desalojo a máquina	m3	60.92
2	CIMENTACIÓN		
2.001	Excavación a maquina	m3	125.58
2.002	Hormigón Ciclopeo (60% Piedra 40% Hormigon simple f'c = 180 Kg/cm2)	m3	5.92
2.003	Acero de refuerzo	kg	1373
2.004	Hormigón simple para zapatas aisladas f'c=240 kg/cm2 (in situ)	m3	37.10
3	CADENAS		
3.001	Encofrado de madera (2 usos)	m2	50.58
3.002	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2	m3	10.82
3.003	Acero de refuerzo	kg	900
4	COLUMNAS		
4.001	Hormigón simple f'c= 240 kg/cm2	m3	35.857
4.002	Acero de refuerzo	kg	59462
4.003	Encofrado de madera	m2	404.20
5	LOSAS		
5.001	Encofrado	m2	813.77
5.002	Acero de refuerzo	kg	6603.00
5.003	Bloques de alivianamiento 40x40x20	u	2463.00
5.004	Hormigón simple f'c= 240 kg/cm2	m3	128.29
6	VIGAS		
6.001	Encofrado	m2	238.05
6.002	Acero de refuerzo	kg	1935.00
6.003	Hormigón simple f'c= 240 kg/cm2	m3	69.57
7	ADICIONALES		
7.001	Mamposteria	m2	1118.49
7.002	Cielo raso de yeso sobre listones de madera	m2	813.77
8	HIDROSANITARIA		
8.1	TRABAJOS PRELIMINARES		
8.101	Excavación suelo natural	m3	24.62
8.102	Relleno compactado suelo natural	m3	4.25
8.103	Acarreo y eliminacion de material excedente.	m3	23.43
8.2	AGUA FRIA		
8.201	Tuberia PVC C/ROSCA 1/2" DN15	m	49.70
8.202	Tuberia PVC C/ROSCA 3/4" DN20	m	223.70
8.203	Tuberia PVC C/ROSCA 1 1/2" DN32	m	1.80
8.3	AGUA CALIENTE		
8.301	Tuberia PVC C/ROSCA 1/2" DN15	m	76.90
8.302	Tuberia PVC C/ROSCA 3/4" DN20	m	45.10
8.4	ACCESORIOS		
8.401	Codo 1/2"	u	97

8.402	Codo 1 1/2"	u	5
8.403	Codo 3/4"	u	147
8.406	Valvula de globo abierta 1/2".	u	44
8.5	APARATOS SANITARIOS		
8.501	Ducha	u	11
8.502	Inodoro	u	13
8.503	Lavamano	u	13
8.504	Lavaplato	u	8
8.505	Grifo aislado	u	12
8.6	INSTALACIONES SANITARIAS		
8.601	Tuberia PVC 110mm	m	78.61
8.602	Tuberia PVC 50mm	m	52.85
8.603	Tuberia PVC 75mm	m	29.25
8.604	Rejilla de piso, incluye rejilla y accesorios	u	2
8.605	Sifon PVC desagüe	u	30
8.606	Tee PVC 110mm desagüe.	u	6
8.607	Yee PVC desagüe	u	17
8.608	Codo PVC 45 grados	u	80
8.609	Yee reductor desagüe 110 a 50mm	u	31
9	CONTRAINCENDIOS		
9.1	GABINETES		
9.101	Gabinetes	m	34.10
9.2	ROCIADORES		
9.201	Tuberia de Acero inoxidable 1".	m	36.5
9.202	Tuberia de Acero inoxidable 1 1/2".	m	44.49
9.203	Tuberia de Acero inoxidable 2".	m	19.85
9.3	ACCESORIOS		
9.301	Gabinete	u	6
9.302	Codo de acero inoxidable 2 1/2"	u	15
9.303	Tee de acero inoxidable 2"	u	4
9.304	Tee de acero inoxidable 1"	u	3
9.305	Codo de acero inoxidable 1"	u	3
9.306	Reduccion de acero inoxidable.	u	8
9.307	Valvula de compuerta 2 1/2"	u	2
9.4	VARIOS		
9.401	Micromedidor de agua	u	10
9.402	Macromedidor de agua	u	1
9.403	Bomba centrifuga 3 HP switch selector	u	1
9.404	Bomba centrifuga 3 HP	u	1
9.405	Calefont 13 lt	u	8
9.406	Valvula de corte	u	2
9.407	Valcula Check	u	2
9.408	Valvula supresora de aire.	u	6

Anexo G: Costos indirectos

I - ALQUILERES Y AMORTIZACIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
Alquiler Bodega				0.00
Alquiler Oficina	mes	1.00	93.75	93.75
Computadoras	mes	2.00	16.67	33.33
Maquinas de escribir				0.00
Pago agua	mes	1.00	5.00	5.00
Pago luz	mes	1.00	15.00	15.00
Pago teléfono, fax Correos	mes	1.00	100.00	100.00
Vehiculos de oficina	mes	1.00	180.00	180.00
MES			TOTAL I	427.08

II - CARGOS ADMINISTRATIVOS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Almacenista	mes			0.00
Jefe de compras	mes			0.00
Mensajeros	mes			0.00
Recepcionista	mes			0.00
Secretarias	mes	1.00	470.00	470.00
MES			TOTAL II	470.00

III - CARGOS TECNICOS Y PROFESIONALES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Abogado				0.00
Contador	mes	1.00	250.00	250.00
Jefe de Departamento de Arquitectura (Arquitecto)	mes	1.00	1,200.00	1,200.00
Jefe de Departamento Calculo Estructural (Ing. Estructural)	mes	1.00	600.00	600.00
Jefe de Departamento de Costos (Ing. Costos)	mes			0.00
Jefe de Departamento de Programacion y Construccion	mes			0.00
Gerente General	mes	1.00	2,000.00	2,000.00
Subgerente General	mes			0.00
MES			TOTAL III	4,050.00

IV - DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Lapices borradores cuadernos	mes	1.00		0.00
Diskettes	mes	1.00		0.00
Papel de computadoras	mes	1.00		0.00
Engrampadoras	mes	1.00		0.00
Utileria	mes	1.00		0.00
Limpieza y mantenimiento oficina	mes	1.00	50.00	50.00
MES			TOTAL IV	50.00

V - GASTOS DE LICITACION				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNTARIO	TOTAL
Bases de ofertas	mes	1.00		0.00
Especificaciones Técnicas	mes	1.00		0.00
MES			TOTAL V	0.00

VI - IMPUESTOS Y RETENCIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Impuesto a la renta	mes	1.00	120.00	120.00
Cinco por mil (Procuraduría General del estado)				0.00
1 por mil Colegio de Ingenieros Civiles				0.00
Registro de Equipos y Maquinaria				0.00
Gastos Notariales y de registro				0.00
TOTAL VI				120.00

VII - MATERIALES DE CONSUMO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Articulos de limpieza				0.00
Combustibles	mes	1.00	76.80	76.80
Copias				0.00
Fotografia				0.00
Papeleria				0.00
Varios	mes	1.00	50.00	50.00
TOTAL VII				126.80

COSTOS ADMINISTRACION CENTRAL TOTAL ANUAL= (I + II + III + IV **+ V + VI + VII + VIII + IX + X) * 12 meses**

Cc = Capacidad de Construccion de Una Empresa =

Número de obras por C/ año

7.98 %

VIII - PROMOCIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Publicidad				0.00
Concursos				0.00
Gastos de representacion				0.00
Varios				0.00
TOTAL VIII				0.00

IX - SUSCRIPCIONES Y AFILIACIONES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Colegios Profesionales	mes	1.00	16.00	16.00
Camara de la Construccion	mes	1.00	16.00	16.00
Publicaciones Técnicas				0.00
Registros				0.00
TOTAL IX				32.00

X - SEGUROS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Equipo				0.00
Personal				0.00
Seguro Social				0.00
Vehiculos	mes	1.00	41.67	41.67
TOTAL X				41.67

% COSTO INDIRECTO ADMINISTRACION CENTRAL (OPERACIÓN)

MEXICO 6 al 10 %

COSTOS POR GASTOS EN OBRA

I - CARGOS DE CAMPO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Bodeguero	mes			0.00
Gastos accesorios				0.00
Gratificaciones	mes	1.00	50.00	50.00
Residentes	mes	1.00	1,200.00	1,200.00
Sobrestante				0.00
Transporte Equipo				0.00
TOTAL I				1,250.00

II - CONSTRUCCION PROVISIONAL				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Materiales	mes	1.00	154.29	154.29
TOTAL II				154.29

-- FINANCIAMIENTO (1% - 2%) **TOTAL III 1%**

TOTAL IV

- FISCALIZACION 4%

V - FLETES Y ACARREOS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Materiales				0.00
TOTAL V				0.00

VI - GARANTIAS (0.3% - 0.6%) **TOTAL VI 0.50%**

VII - GASTOS DE CONTRATACION **TOTAL VII**

VIII - IMPREVISTOS (1% - 10%) **TOTAL VIII 2.00%**

IX - UTILIDAD (8% - 15%) **TOTAL IX 6.00%**

Imprevistos generalmente 5
Imprevistos en el Oriente 8

TOTAL (I + II + IV + V + VII)		1,404.29
PLAZO (MESES)		6.00 DATO
TOTAL * PLAZO		8,425.74
COSTO DIRECTO		250,000.00 dato
TOTAL % (I + II + IV + V + VII)	%	3.37 %
TOTAL % (III + V+ VII + IX)		9.50 %
TOTAL % INDIRECTO POR GASTOS DE OBRA		12.870 %

20.8 %

Anexo H: Presupuesto

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR					
TRABAJOS PRELIMINARES					
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	282.49	2.66	751.42
2	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	282.49	1.50	423.74
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO	m3	72.61	11.49	834.29
4	DESALOJO DE MATERIAL VOLQUETA DISTANCIA=5KM CARGADO MECANICO	m3	60.92	1.72	104.78
CIMENTACION					
5	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA	m3	125.58	2.08	261.21
6	HORMIGON CICLÓPEO (60% PIEDRA)	m3	5.92	222.78	1,318.86
7	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	1,373.00	2.04	2,800.92
CADENAS					
9	HORMIGON SIMPLE CADENAS F'C=210 INCLUYE ENCOFRADO	m3	10.82	256.02	2,770.14
10	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	900.00	2.04	1,836.00
COLUMNAS					
11	HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2 LOSAS	m3	35.86	165.88	5,948.46
14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS	m2	813.77	16.37	13,321.41
15	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	6,603.00	2.04	13,470.12
16	HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR F'C=240 KG/CM2	m3	2,463.00	185.74	457,477.62
17	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X20 CM (PROVISION/TIMBRADO)	u	128.29	0.94	120.59
VIGAS					
18	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS	m2	238.05	9.63	2,292.42
19	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	1,935.00	2.04	3,947.40
20	HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	69.57	165.88	11,540.27
ADICIONALES					
21	MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM	m2	1,118.49	11.97	13,388.33
22	CIELO RASO DE MALLA CON YESO	m2	813.77	17.23	14,021.26
HIDROSANITARIA					
TRABAJOS PRELIMINARES					
23	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA	m3	24.62	11.95	294.21
24	RELLENO COMPACTADO MANUAL (PIZON)	m3	4.25	3.84	16.32
25	ACARREO MANUAL DE MATERIAL DISTANCIA=100M	m3	23.43	5.16	120.90
AGUA FRIA					
26	TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	49.70	5.64	280.31
27	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	m	223.70	4.26	952.96
28	TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	1.80	8.67	15.61
AGUA CALIENTE					
29	INSTALACION AGUA CALIENTE	m	76.90	23.42	1,801.00
30	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	m	45.10	4.26	192.13
ACCESORIOS					
31	CODO PLASTICO DE 13MM (1/2")	u	97.00	1.44	139.68
32	CODO PLASTICO DE 38MM (1 1/2")	u	5.00	5.29	26.45
33	CODO PLASTICO DE 19MM (3/4")	u	147.00	1.45	213.15
34	INSTALACION VALVULA GLOBO DE 02"	u	44.00	21.89	963.16
APARATOS SANITARIOS					
35	DUCHA SENCILLA CROMADA COMPLETA - INCL. MEZCLADORA Y GRIFERIA	u	11.00	93.46	1,028.06
36	INODORO BLANCO TANQUE BAJO	u	13.00	237.28	3,084.64
37	LAVAMANOS CON PEDESTAL(PROVICION, MONTAJE Y GRIFERIA)	u	13.00	151.46	1,968.98
38	LAVAMANOS 2 LLAVES	u	8.00	245.61	1,964.88
39	GRIFERIA PARA FREGADERO	u	12.00	98.26	1,179.12

INSTALACIONES SANITARIAS						
40	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	m	78.61	8.47		665.83
41	DRENES CON TUBERIA PVC 50MM	m	52.85	5.94		313.93
42	DRENES CON TUBERIA PVC 75MM	m	29.25	7.82		228.74
43	REJILLA PISO ALUMINIO 02" (INCL. INSTALACION)	u	2.00	3.65		7.30
44	SIFON PVC 50MM DESAGUE	u	30.00	5.01		150.30
45	TEE PVC 110MM DESAGUE	u	6.00	9.16		54.96
46	YEE PVC 110MM	u	17.00	6.33		107.61
47	CODO PVC 110MM DESAGUE 45°	u	80.00	9.45		756.00
48	YEE REDUCT. DESAGUE 110 A 50MM	u	31.00	4.23		131.13
CONTRAINCENDIOS						
GABINETES						
49	GABINETE CONTRA INCENDIOS	u	6.00	728.59		4,371.54
ROCIADORES						
50	INSTALACION TUBERIA ACERO 02"	m	36.50	3.48		127.02
51	INSTALACION TUBERIA ACERO 03"	m	44.49	3.44		153.05
52	INSTALACION TUBERIA ACERO 04"	m	19.85	4.01		79.60
ACCESORIOS						
53	GABINETE CONTRA INCENDIOS	u	6.00	728.59		4,371.54
54	CODO ACERO 02">45	u	15.00	96.94		1,454.10
55	TEE ACERO 02X02X03"	u	4.00	159.32		637.28
56	TEE ACERO 02X02X03"	u	3.00	159.32		477.96
57	CODO ACERO 02"<45	u	3.00	96.94		290.82
58	REDUCCION ACERO 02" A 03"	u	8.00	119.00		952.00
59	INSTALACION VALVULA COMPUERTA 03"	u	2.00	20.75		41.50
VARIOS						
60	INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 1 1/2"	u	10.00	7.98		79.80
61	INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 2"	u	1.00	10.28		10.28
62	BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 L/S TDH=20M (PROVISION Y MONTAJE)	u	1.00	644.19		644.19
63	BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 L/S TDH=30M (PROVISION Y MONTAJE)	u	1.00	721.32		721.32
64	CALEFON AUTOMATICO 13LT (PROVISION Y MONTAJE)	u	8.00	527.81		4,222.48
65	INSTALACION VALVULA DE MARIPOSA DE 2"	u	2.00	21.89		43.78
66	INSTALACION VALVULA CHECK 02"	u	2.00	13.47		26.94
67	INSTALACION VALVULA AIRE 03"	u	6.00	13.60		81.60
				TOTAL		582,073.40

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS) SON: QUINIENTOS OCHENTA Y DOS MIL SETENTA Y TRES dolares CUARENTA centavos

Anexo I: Análisis de precios unitarios (APUS)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 5 de 6

RUBRO: AUX: ENCOFRADO COLUMNA 0.40 X 0.4 UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Clavos	Kg	0.54	1.78	0.96	
Estacas	u	2.67	0.12	0.32	
Alfajia 7 x 7 x 250	u	5.50	3.00	16.50	
AUX: MODULO TIPO II (1.22 X 0.40)	u	20.83	2.60	54.16	
Pingos	m	11.81	1.09	12.87	
SUBTOTAL O					84.81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					84.81
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					102.45
VALOR OFERTADO:					102.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO DOS dolares CUARENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 4 de 6

RUBRO: AUX: MODULO TIPO II (1.22 X 0.40)
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1500	0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Carpintero (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.1500	0.55
Peón en general (estr. oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1500	0.54
SUBTOTAL M					1.09
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tablero contrachapado para encofrado 4x8	u	0.03	24.39	0.73	
Aceite quemado	gl	0.03	0.57	0.02	
Clavos	Kg	0.02	1.78	0.04	
Alfaja 7 x 7 x 250	u	0.23	3.00	0.69	
SUBTOTAL O					1.48
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.60
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.14
VALOR OFERTADO:					3.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TRES dolares CATORCE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 3 de 6

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6 UNIDAD: M3

DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	309.00	0.16	49.44	
Arena	m3	1.25	13.75	17.19	
Agua	m3	0.31	3.00	0.93	
SUBTOTAL O					67.56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					67.56
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					81.61
VALOR OFERTADO:					81.61

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHENTA Y UN dolares SESENTA Y UN centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 2 de 6

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/C UNIDAD: M3

DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0.65	13.75	8.94	
Ripio	m3	0.95	13.75	13.06	
Agua	m3	0.19	3.00	0.57	
Cemento	Kg	390.00	0.16	62.40	
SUBTOTAL O					84.97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	84.97
				COSTO INDIRECTO	20.80
				OTROS INDIRECTOS:	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO:	102.64
				VALOR OFERTADO:	102.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO DOS dolares SESENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 1 de 6

RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/C UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0.65	13.75	8.94	
Ripio	m3	0.95	13.75	13.06	
Agua	m3	0.22	3.00	0.66	
Cemento	Kg	360.50	0.16	57.68	
SUBTOTAL O					80.34
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					80.34
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					97.05
VALOR OFERTADO:					97.05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NOVENTA Y SIETE dolares CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 64 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: INSTALACION VALVULA AIRE 03"

UNIDAD: M3

DETALLE:

u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.4270	0.29
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.4270	5.17
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.4270	5.22
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.4270	0.58
SUBTOTAL M					10.97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.26
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13.60
VALOR OFERTADO:					13.60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TRECE dolares SESENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 63 de 64

RUBRO: INSTALACION VALVULA CHECK 02" UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	4.00	0.20	0.80	0.4242	0.34
Teclé	1.00	0.50	0.50	0.4242	0.21
SUBTOTAL M					0.55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	4.00	3.62	3.62	0.4242	6.14
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.4242	1.55
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.4242	0.17
SUBTOTAL M					7.86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	12.60	0.16	2.02	
Arena	m3	0.02	13.75	0.28	
Ripio	m3	0.03	13.75	0.41	
Agua	m3	0.01	3.00	0.03	
SUBTOTAL O					2.74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.15
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13.47
VALOR OFERTADO:					13.47

TRECE dolares CUARENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 62 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: INSTALACION VALVULA DE MARIPOSA UNIDAD: M3

DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	1.1080	0.66
SUBTOTAL M					0.66
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	3.00	3.62	3.62	1.1080	12.03
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.1080	4.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.1080	0.45
SUBTOTAL M					16.54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	4.02	0.16	0.64	
Arena	m3	0.01	13.75	0.14	
Ripio	m3	0.01	13.75	0.14	
Agua	m3	0.00	3.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.12
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21.89
VALOR OFERTADO:					21.89

VEINTIUN dolares OCHENTA Y NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 61 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: CALEFON AUTOMATICO 13LT (PROVISI UNIDAD: M3

DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					7.69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Calefon automatico 13lt (incluye instalacion)	u	1.00	429.04	429.04	
SUBTOTAL O					429.04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					436.93
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					527.81
VALOR OFERTADO:					527.81

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

QUINIENTOS VEINTE Y SIETE dolares OCHENTA Y UN centa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 60 de 64

RUBRO: BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 L/S TDF UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.8541	0.57
SUBTOTAL M					0.57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.8541	10.33
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	2.8541	10.45
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	2.8541	1.16
SUBTOTAL M					21.94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Bomba eje vertical q=1l/s tdh=30m 1hp	u	1.00	574.61	574.61	
SUBTOTAL O					574.61
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					597.12
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					721.32
VALOR OFERTADO:					721.32

SETECIENTOS VEINTIUN dolares TREINTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 59 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 L/S TDI UNIDAD: M3

DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.8541	0.57
SUBTOTAL M					0.57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.8541	10.33
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	2.8541	10.45
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	2.8541	1.16
SUBTOTAL M					21.94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Bomba eje vertical q=1l/s tdi=20m 1hp	u	1.00	510.76	510.76	
SUBTOTAL O					510.76
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					533.27
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					644.19
VALOR OFERTADO:					644.19

SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO dolares DIECINUEVE ce

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 58 de 64

RUBRO: INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 2 UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0782	0.22
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0782	3.90
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.0782	3.95
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0782	0.44
SUBTOTAL M					8.29
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.51
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10.28
VALOR OFERTADO:					10.28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIEZ dolares VEINTE Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 57 de 64

RUBRO: INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 1 UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.8376	0.17
SUBTOTAL M					0.17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.8376	3.03
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.8376	3.07
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.8376	0.34
SUBTOTAL M					6.44
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.61
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.98
VALOR OFERTADO:					7.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SIETE dolares NOVENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 56 de 64

RUBRO: INSTALACION VALVULA COMPUERTA 0: UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	1.0474	0.63
SUBTOTAL M					0.63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	3.00	3.62	3.62	1.0474	11.37
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.0474	3.83
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0474	0.43
SUBTOTAL M					15.63
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	4.02	0.16	0.64	
Arena	m3	0.01	13.75	0.14	
Ripio	m3	0.01	13.75	0.14	
Agua	m3	0.00	3.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.18
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20.75
VALOR OFERTADO:					20.75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE dolares SETENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 55 de 64

RUBRO: REDUCCION ACERO 02" A 03"
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.8044	0.16
Soldadora electrica 300 a	1.00	1.98	1.98	0.8044	1.59
Amoladora electrica	1.00	1.10	1.10	0.8044	0.88
Compresor	1.00	1.80	1.80	0.8044	1.45
Maquina cps-cws	1.00	1.20	1.20	0.8044	0.97
Montacargas	1.00	10.00	10.00	0.8044	8.04
SUBTOTAL M					13.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.8044	5.82
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.8044	2.94
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.8044	0.33
SUBTOTAL M					9.09
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 03"	m	0.50	31.92	15.96	
Tubo acero 02"	m	0.50	14.05	7.02	
Bitumastico	Kg	4.98	1.22	6.08	
Papel fieltro 04"	m	3.37	0.16	0.54	
Primer	gl	0.02	23.63	0.47	
Disco de desbaste	u	0.29	4.07	1.18	
Disco de corte	u	0.36	113.00	40.68	
Oxigeno	m3	0.29	13.22	3.83	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0.15	3.78	0.57	
SUBTOTAL O					76.33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					98.51
COSTO INDIRECTO				20.80	20.49
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					119.00
VALOR OFERTADO:					119.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO DIECINUEVE dolares CERO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 54 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: CODO ACERO 02"<45

UNIDAD: M3

DETALLE:

u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.7500	0.15
Soldadora electrica 300 a	1.00	1.98	1.98	0.7500	1.48
Amoladora electrica	1.00	1.10	1.10	0.7500	0.82
Compresor	1.00	1.80	1.80	0.7500	1.35
Maquina cps-cws	1.00	1.20	1.20	0.7500	0.90
Montacargas	1.00	10.00	10.00	0.7500	7.50
SUBTOTAL M					12.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.7500	5.43
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.7500	2.74
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.7500	0.31
SUBTOTAL M					8.48
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 02"	m	1.00	14.05	14.05	
Bitumastico	Kg	4.98	1.22	6.08	
Papel fieltro 04"	m	3.37	0.16	0.54	
Primer	gl	0.02	23.63	0.47	
Disco de desbaste	u	0.24	4.07	0.98	
Disco de corte	u	0.30	113.00	33.90	
Oxigeno	m3	0.24	13.22	3.17	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0.10	3.78	0.38	
SUBTOTAL O					59.57
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					80.25
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					96.94
VALOR OFERTADO:					96.94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NOVENTA Y SEIS dolares NOVENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 53 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: TEE ACERO 02X02X03"

UNIDAD: M3

DETALLE:

u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.7610	0.15
Soldadora electrica 300 a	1.00	1.98	1.98	0.7610	1.51
Amoladora electrica	1.00	1.10	1.10	0.7610	0.84
Compresor	1.00	1.80	1.80	0.7610	1.37
Maquina cps-cws	1.00	1.20	1.20	0.7610	0.91
Montacargas	1.00	10.00	10.00	0.7610	7.61
SUBTOTAL M					12.39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.7610	5.51
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.7610	2.79
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.7610	0.31
SUBTOTAL M					8.61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Disco de desbaste	u	0.46	4.07	1.87	
Disco de corte	u	0.58	113.00	65.54	
Oxigeno	m3	0.46	13.22	6.08	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0.08	3.78	0.30	
Tubo acero 03"	m	0.50	31.92	15.96	
Tubo acero 02"	m	1.00	14.05	14.05	
Bitumastico	Kg	4.98	1.22	6.08	
Papel fieltro 04"	m	3.37	0.16	0.54	
Primer	gl	0.02	23.63	0.47	
SUBTOTAL O					110.89
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					131.89
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					159.32
VALOR OFERTADO:					159.32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO CINCUENTA Y NUEVE dolares TREINTA Y DOS cent:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 52 de 64

RUBRO: TEE ACERO 02X02X03"
 DETALLE:

UNIDAD: M3

u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.7610	0.15
Soldadora electrica 300 a	1.00	1.98	1.98	0.7610	1.51
Amoladora electrica	1.00	1.10	1.10	0.7610	0.84
Compresor	1.00	1.80	1.80	0.7610	1.37
Maquina cps-cws	1.00	1.20	1.20	0.7610	0.91
Montacargas	1.00	10.00	10.00	0.7610	7.61
SUBTOTAL M					12.39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.7610	5.51
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.7610	2.79
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.7610	0.31
SUBTOTAL M					8.61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Disco de desbaste	u	0.46	4.07	1.87	
Disco de corte	u	0.58	113.00	65.54	
Oxigeno	m3	0.46	13.22	6.08	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0.08	3.78	0.30	
Tubo acero 03"	m	0.50	31.92	15.96	
Tubo acero 02"	m	1.00	14.05	14.05	
Bitumastico	Kg	4.98	1.22	6.08	
Papel fieltro 04"	m	3.37	0.16	0.54	
Primer	gl	0.02	23.63	0.47	
SUBTOTAL O					110.89
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					131.89
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					159.32
VALOR OFERTADO:					159.32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO CINCUENTA Y NUEVE dolares TREINTA Y DOS cent:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 51 de 64

RUBRO: CODO ACERO 02">45
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.7500	0.15
Soldadora electrica 300 a	1.00	1.98	1.98	0.7500	1.48
Amoladora electrica	1.00	1.10	1.10	0.7500	0.82
Compresor	1.00	1.80	1.80	0.7500	1.35
Maquina cps-cws	1.00	1.20	1.20	0.7500	0.90
Montacargas	1.00	10.00	10.00	0.7500	7.50
SUBTOTAL M					12.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.7500	5.43
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.7500	2.74
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.7500	0.31
SUBTOTAL M					8.48
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo acero 02"	m	1.00	14.05	14.05	
Bitumastico	Kg	4.98	1.22	6.08	
Papel fieltro 04"	m	3.37	0.16	0.54	
Primer	gl	0.02	23.63	0.47	
Disco de desbaste	u	0.24	4.07	0.98	
Disco de corte	u	0.30	113.00	33.90	
Oxigeno	m3	0.24	13.22	3.17	
Electrodo # 7010 3/16	Kg	0.10	3.78	0.38	
SUBTOTAL O					59.57
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					80.25
COSTO INDIRECTO					16.69
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					96.94
VALOR OFERTADO:					96.94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NOVENTA Y SEIS dolares NOVENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 50 de 64

RUBRO: GABINETE CONTRA INCENDIOS UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.0000	0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.0000	7.24
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	2.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	2.0000	0.81
SUBTOTAL M					15.37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Gabinete de incendio	u	1.00	587.37	587.37	
SUBTOTAL O					587.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					603.14
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					728.59
VALOR OFERTADO:					728.59

SETECIENTOS VEINTE Y OCHO dolares CINCUENTA Y NUEVE

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 49 de 64

RUBRO: INSTALACION TUBERIA ACERO 04" UNIDAD: M3
 DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2768	0.06
Teclé	1.00	0.50	0.50	0.2768	0.14
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.2768	2.00
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2768	1.01
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2768	0.11
SUBTOTAL M					3.12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.32
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.01
VALOR OFERTADO:					4.01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUATRO dolares UN centavo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 48 de 64

RUBRO: INSTALACION TUBERIA ACERO 03" UNIDAD: M3
 DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2364	0.05
Teclé	1.00	0.50	0.50	0.2364	0.12
SUBTOTAL M					0.17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.2364	1.71
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2364	0.87
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2364	0.10
SUBTOTAL M					2.68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.85
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.44
VALOR OFERTADO:					3.44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TRES dolares CUARENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 47 de 64

RUBRO: INSTALACION TUBERIA ACERO 02" UNIDAD: M3
 DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
Tecla	1.00	0.50	0.50	0.1110	0.06
SUBTOTAL M					0.26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.4230	1.53
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1050	0.38
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.1050	0.38
Inspector (estr.oc b3)	1.00	4.07	4.07	0.0800	0.33
SUBTOTAL M					2.62
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.88
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.48
VALOR OFERTADO:					3.48

TRES dolares CUARENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 46 de 64

RUBRO: GABINETE CONTRA INCENDIOS UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.0000	0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.0000	7.24
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	2.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	2.0000	0.81
SUBTOTAL M					15.37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Gabinete de incendio	u	1.00	587.37	587.37	
SUBTOTAL O					587.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					603.14
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					728.59
VALOR OFERTADO:					728.59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SETECIENTOS VEINTE Y OCHO dolares CINCUENTA Y NUEVE

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 45 de 64

RUBRO: YEE REDUCT. DESAGUE 110 A 50MM UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.1000	0.37
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Yee reductora desague 110 a 50mm	u	1.00	2.69	2.69	
SUBTOTAL O					2.69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.50
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.23
VALOR OFERTADO:					4.23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUATRO dolares VEINTE Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 44 de 64

RUBRO: CODO PVC 110MM DESAGUE 45°
 DETALLE:

UNIDAD: M3

u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2900	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2900	0.12
SUBTOTAL M					2.23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.00	25.52	0.00	
Polipega	gl	0.00	43.82	0.00	
Codo pvc 110mm x 45i - desague	u	1.00	5.53	5.53	
SUBTOTAL O					5.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.82
COSTO INDIRECTO					1.63
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.45
VALOR OFERTADO:					9.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares CUARENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 43 de 64

RUBRO: YEE PVC 110MM
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.1000	0.37
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Yee pvc 110mm	u	1.00	4.43	4.43	
SUBTOTAL O					4.43
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.24
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.33
VALOR OFERTADO:					6.33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SEIS dolares TREINTA Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 42 de 64

RUBRO: TEE PVC 110MM DESAGUE
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2900	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2900	1.05
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2900	1.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2900	0.12
SUBTOTAL M					2.23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tee pvc 110mm	u	1.00	5.29	5.29	
Polilimpia	gl	0.00	25.52	0.00	
Polipega	gl	0.00	43.82	0.00	
SUBTOTAL O					5.29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.58
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.16
VALOR OFERTADO:					9.16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares DIECISEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 41 de 64

RUBRO: SIFON PVC 50MM DESAGUE
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					1.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Sifon de pvc de 50mm para desague	u	1.00	2.58	2.58	
SUBTOTAL O					2.58
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.15
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.01
VALOR OFERTADO:					5.01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CINCO dolares UN centavo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 40 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: REJILLA PISO ALUMINIO 02" (INCL. INST UNIDAD: M3

DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					0.80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	2.00	0.16	0.32	
Arena	m3	0.02	13.75	0.28	
Rejilla interior de piso 50mm	u	1.00	1.58	1.58	
SUBTOTAL O					2.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.02
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.65
VALOR OFERTADO:					3.65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TRES dolares SESENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 39 de 64

RUBRO: DRENES CON TUBERIA PVC 75MM UNIDAD: M3
 DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					1.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.01	25.52	0.26	
Polipega	gl	0.01	43.82	0.44	
Tubo pvc 075mm	m	1.05	4.00	4.20	
SUBTOTAL O					4.90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.47
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.82
VALOR OFERTADO:					7.82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SIETE dolares OCHENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 38 de 64

RUBRO: DRENES CON TUBERIA PVC 50MM
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.2000	1.45
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					2.26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.01	25.52	0.26	
Polipega	gl	0.01	43.82	0.44	
Tubo pvc 050mm	m	1.05	1.83	1.92	
SUBTOTAL O					2.62
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.92
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.94
VALOR OFERTADO:					5.94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CINCO dolares NOVENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 37 de 64

RUBRO: DRENES CON TUBERIA PVC 110MM
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2000	0.72
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					1.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polilimpia	gl	0.01	25.52	0.26	
Polipega	gl	0.01	43.82	0.44	
Tubo pvc 110mm	m	1.05	4.51	4.74	
SUBTOTAL O					5.44
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.01
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.47
VALOR OFERTADO:					8.47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHO dolares CUARENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 36 de 64

RUBRO: GRIFERIA PARA FREGADERO
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					7.69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Griferia para fregadero	u	1.00	73.45	73.45	
SUBTOTAL O					73.45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					81.34
COSTO INDIRECTO					16.92
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					98.26
VALOR OFERTADO:					98.26

NOVENTA Y OCHO dolares VEINTE Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 35 de 64

RUBRO: LAVAMANOS 2 LLAVES
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	1.5000	0.60
SUBTOTAL M					0.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.5000	5.49
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.5000	5.43
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.5000	0.61
SUBTOTAL M					11.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mezclador para lavabo	u	1.00	73.45	73.45	
Sifon lavabo	u	1.00	2.55	2.55	
Lavamanos 2 llaves	u	1.00	115.19	115.19	
SUBTOTAL O					191.19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					203.32
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					245.61
VALOR OFERTADO:					245.61

DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO dolares SESENTA Y UN ce

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 34 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: LAVAMANOS CON PEDESTAL(PROVICIC UNIDAD: M3

DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.0000	0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	2.0000	7.24
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	2.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	2.0000	0.81
SUBTOTAL M					15.37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rll	0.50	0.16	0.08	
Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	1.00	45.06	45.06	
Tubo de abasto lavabo	u	1.00	3.16	3.16	
Lavamanos con pedestal	u	1.00	61.31	61.31	
SUBTOTAL O					109.61
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					125.38
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					151.46
VALOR OFERTADO:					151.46

CIENTO CINCUENTA Y UN dolares CUARENTA Y SEIS centav

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 33 de 64

RUBRO: INODORO BLANCO TANQUE BAJO UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	1.5000	0.60
SUBTOTAL M					0.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.5000	5.49
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.5000	5.43
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.5000	0.61
SUBTOTAL M					11.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Inodoro tanque bajo	u	1.00	183.24	183.24	
Cemento	Kg	4.00	0.16	0.64	
Arena	m3	0.03	13.75	0.41	
Agua	m3	0.00	3.00	0.00	
SUBTOTAL O					184.29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					196.42
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					237.28
VALOR OFERTADO:					237.28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE dolares VEINTE Y OCHO cent

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 32 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: DUCHA SENCILLA CROMADA COMPLET UNIDAD: M3

DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.0000	3.62
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					7.69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ducha sencilla cromada	u	1.00	4.32	4.32	
Grifería para ducha	u	1.00	65.16	65.16	
SUBTOTAL O					69.48
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					77.37
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					93.46
VALOR OFERTADO:					93.46

NOVENTA Y TRES dolares CUARENTA Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 31 de 64

RUBRO: INSTALACION VALVULA GLOBO DE 02" UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	1.1080	0.66
SUBTOTAL M					0.66
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	3.00	3.62	3.62	1.1080	12.03
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.1080	4.06
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.1080	0.45
SUBTOTAL M					16.54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	4.02	0.16	0.64	
Arena	m3	0.01	13.75	0.14	
Ripio	m3	0.01	13.75	0.14	
Agua	m3	0.00	3.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.12
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21.89
VALOR OFERTADO:					21.89

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTIUN dolares OCHENTA Y NUEVE centavos

Estructuras de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 29 de 64

RUBRO: CODO PLASTICO DE 38MM (1 1/2") UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Camioneta 2000cc doble traccion	1.00	5.00	5.00	0.0048	0.02
Implementos y herramientas cuada	1.00	17.82	17.82	0.0048	0.09
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Jefe de grupo/superv (estr. oc b3)	1.00	4.07	4.07	0.0048	0.02
Cablista/instalador (estr.oc d2)	2.00	3.66	3.66	0.0048	0.04
Peón de cablista (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.0048	0.03
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.31	5.31	0.0048	0.03
SUBTOTAL M					0.12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Codo plastico de 38mm (1 1/2")	u	1.00	1.57	1.57	
Pega	gl	0.00	23.73	0.00	
Limpiador de tubo	gl	0.00	12.10	0.00	
Estropajo de hilo	u	0.05	0.50	0.02	
Union plastico de 38mm (1 1/2")	u	2.00	1.28	2.56	
SUBTOTAL O					4.15
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.38
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.29
VALOR OFERTADO:					5.29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CINCO dolares VEINTE Y NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 28 de 64

RUBRO: CODO PLASTICO DE 13MM (1/2")
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Camioneta 2000cc doble traccion	1.00	5.00	5.00	0.0043	0.02
Implementos y herramientas cuadr	1.00	17.82	17.82	0.0043	0.08
SUBTOTAL M					0.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón de cablista (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.0043	0.03
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.31	5.31	0.0043	0.02
Jefe de grupo/superv (estr. oc b3)	1.00	4.07	4.07	0.0043	0.02
Cablista/instalador (estr.oc d2)	2.00	3.66	3.66	0.0043	0.03
SUBTOTAL M					0.10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Codo plastico de 13mm (1/2")	u	1.00	0.33	0.33	
Pega	gl	0.00	23.73	0.00	
Limpiador de tubo	gl	0.00	12.10	0.00	
Estropajo de hilo	u	0.05	0.50	0.02	
Union plastico de 13mm (1/2")	u	2.00	0.32	0.64	
SUBTOTAL O					0.99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.19
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.44
VALOR OFERTADO:					1.44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar CUARENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 27 de 64

RUBRO: TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISI UNIDAD: M3
 DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2834	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2834	1.03
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2834	1.04
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2834	0.12
SUBTOTAL M					2.19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0.50	0.16	0.08	
Tubo pvc roscable 3/4"	m	1.00	1.20	1.20	
SUBTOTAL O					1.28
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.53
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.26
VALOR OFERTADO:					4.26

CUATRO dolares VEINTE Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 26 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: INSTALACION AGUA CALIENTE

UNIDAD: M3

DETALLE:

m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	1.0000	0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	1.0000	7.24
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	1.0000	3.66
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					14.97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo de hg 1/2"	m	0.67	2.55	1.71	
Accesorios hg 1/2" - 1"	u	5.00	0.46	2.30	
Teflon rollo=10m	rll	0.09	0.16	0.01	
SUBTOTAL O					4.02
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.39
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					23.42
VALOR OFERTADO:					23.42

VEINTE Y TRES dolares CUARENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 25 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/2" (PROVI UNIDAD: M3

DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2834	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2834	1.03
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2834	1.04
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2834	0.12
SUBTOTAL M					2.19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo pvc roscable 1 1/2"	m	1.00	4.85	4.85	
Teflon rollo=10m	rli	0.50	0.16	0.08	
SUBTOTAL O					4.93
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.18
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.67
VALOR OFERTADO:					8.67

OCHO dolares SESENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 24 de 64

RUBRO: TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISI UNIDAD: M3
 DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2834	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2834	1.03
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2834	1.04
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2834	0.12
SUBTOTAL M					2.19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0.50	0.16	0.08	
Tubo pvc roscable 3/4"	m	1.00	1.20	1.20	
SUBTOTAL O					1.28
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.53
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.26
VALOR OFERTADO:					4.26

CUATRO dolares VEINTE Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 23 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2" (PROVISI UNIDAD: M3

DETALLE: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2834	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2834	1.03
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2834	1.04
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2834	0.12
SUBTOTAL M					2.19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rtl	0.50	0.16	0.08	
Tubo pvc 1/2"	m	1.00	0.87	0.87	
Accesorio de 1/2"	u	1.00	1.47	1.47	
SUBTOTAL O					2.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.67
COSTO INDIRECTO					20.80 0.97
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.64
VALOR OFERTADO:					5.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CINCO dolares SESENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 22 de 64

RUBRO: ACARREO MANUAL DE MATERIAL DIST/ UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.1200	0.22
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	1.1200	4.05
SUBTOTAL M					4.05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.27
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.16
VALOR OFERTADO:					5.16

CINCO dolares DIECISEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 21 de 64

RUBRO: RELLENO COMPACTADO MANUAL (PIZC) UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1.00	0.04	0.04	1.0000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HF	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr. oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.8330	3.02
Maestro mayor de ejecucion de obra	1.00	4.04	4.04	0.0300	0.12
SUBTOTAL M					3.14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.18
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.84
VALOR OFERTADO:					3.84

TRES dolares OCHENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 20 de 64

RUBRO: EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.47
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.8330	6.03
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.8330	0.34
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.8330	3.05
SUBTOTAL M					9.42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.89
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.95
VALOR OFERTADO:					11.95

ONCE dolares NOVENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 19 de 64

RUBRO: CIELO RASO DE MALLA CON YESO UNIDAD: M3
 DETALLE: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2.00	0.20	0.40	1.0000	0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	0.70	3.62	3.62	1.0000	2.53
Albañil (est. ocu. d2)	0.70	3.66	3.66	1.0000	2.56
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					5.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tiras 2.5 x 2.5 x 250	u	11.00	0.49	5.39	
Malla para tumbado	m2	1.00	2.12	2.12	
Clavos	Kg	0.25	1.78	0.44	
Cemento blanco	Kg	0.70	0.46	0.32	
Yeso	Kg	0.10	0.56	0.06	
Agua	m3	0.01	3.00	0.03	
SUBTOTAL O					8.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.26
COSTO INDIRECTO					2.97
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					17.23
VALOR OFERTADO:					17.23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIECISIETE dolares VEINTE Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 18 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANAD UNIDAD: M3

DETALLE: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.6150	0.12
Andamio	1.00	0.12	0.12	0.6150	0.07
SUBTOTAL M					0.19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.6150	2.23
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.6150	2.25
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.6150	0.25
SUBTOTAL M					4.73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Bloque alivianado 15x20x40	u	13.00	0.28	3.64	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6	m3	0.02	67.56	1.35	
SUBTOTAL O					4.99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.91
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.97
VALOR OFERTADO:					11.97

ONCE dolares NOVENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 17 de 64

RUBRO: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2 UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	1.0000	2.57
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
SUBTOTAL M					4.76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	10.00	3.62	3.62	1.0000	36.20
Albañil (est. ocu. d2)	2.00	3.66	3.66	1.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	1.00	4.07	4.07	1.0000	4.07
SUBTOTAL M					47.59
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	1.00	84.97	84.97	
SUBTOTAL O					84.97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137.32
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					165.88
VALOR OFERTADO:					165.88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO SESENTA Y CINCO dolares OCHENTA Y OCHO centa

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 16 de 64

RUBRO: ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm² UNIDAD: M3
 DETALLE: KG

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.0300	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.0300	0.11
Peón de fierrero (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.0300	0.22
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.06	4.06	0.0300	0.01
SUBTOTAL M					0.34
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm ²	Kg	1.05	1.18	1.24	
Alambre de amarre	KG	0.05	1.86	0.09	
SUBTOTAL O					1.33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.69
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.04
VALOR OFERTADO:					2.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOS dolares CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 15 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS UNIDAD: M3

DETALLE: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.4000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.4000	1.45
Carpintero (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.4000	1.46
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.4000	0.16
SUBTOTAL M					3.07
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pingos	m	0.50	1.09	0.55	
Tabla de monte 0,30m	u	3.75	0.72	2.70	
Tira de madera de 4x4cm	m	1.50	0.45	0.68	
Clavos	Kg	0.50	1.78	0.89	
SUBTOTAL O					4.82
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.97
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.63
VALOR OFERTADO:					9.63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares SESENTA Y TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 14 de 64

RUBRO: BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X20 C UNIDAD: M3
 DETALLE: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Bloque alivianado 20x20x40	u	1.00	0.36	0.36	
SUBTOTAL O					0.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.78
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0.94
VALOR OFERTADO:					0.94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CERO dolares NOVENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 13 de 64

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR F' UNIDAD: M3

DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	11.00	0.20	2.20	1.0000	2.20
Concreteira 1 saco	1.00	2.57	2.57	1.0000	2.57
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
SUBTOTAL M					6.76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	15.00	3.62	3.62	1.0000	54.30
Albañil (est. ocu. d2)	2.00	3.66	3.66	1.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					62.03
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	1.00	84.97	84.97	
SUBTOTAL O					84.97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					153.76
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					185.74
VALOR OFERTADO:					185.74

CIENTO OCHENTA Y CINCO dolares SETENTA Y CUATRO cer

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 12 de 64

RUBRO: ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm² UNIDAD: M3
 DETALLE: KG

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.0300	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (estr.oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.0300	0.11
Peón de fierrero (estr.oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.0300	0.22
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.06	4.06	0.0300	0.01
SUBTOTAL M					0.34
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1.05	1.18	1.24	
Alambre de amarre	KG	0.05	1.86	0.09	
SUBTOTAL O					1.33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.69
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.04
VALOR OFERTADO:					2.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOS dolares CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar Hoja 11 de 64
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS UNIDAD: M3
 DETALLE: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.33	3.62	3.62	1.0000	4.81
Carpintero (est. ocu. d2)	0.67	3.66	3.66	1.0000	2.45
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	1.0000	0.41
SUBTOTAL M					7.67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pingos	m	4.00	1.09	4.36	
Tabla de monte 0,30m	u	1.54	0.72	1.11	
Clavos	Kg	0.12	1.78	0.21	
SUBTOTAL O					5.68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.55
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					16.37
VALOR OFERTADO:					16.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DIECISEIS dolares TREINTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 10 de 64

RUBRO: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2 UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	1.0000	2.57
Vibrador	1.00	1.99	1.99	1.0000	1.99
SUBTOTAL M					4.76
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	10.00	3.62	3.62	1.0000	36.20
Albañil (est. ocu. d2)	2.00	3.66	3.66	1.0000	7.32
Inspector (estr.oc b3)	1.00	4.07	4.07	1.0000	4.07
SUBTOTAL M					47.59
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	1.00	84.97	84.97	
SUBTOTAL O					84.97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137.32
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					165.88
VALOR OFERTADO:					165.88

CIENTO SESENTA Y CINCO dolares OCHENTA Y OCHO cents

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 9 de 64

RUBRO: ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm² UNIDAD: M3
 DETALLE: KG

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.0300	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (estr. oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.0300	0.11
Peón de fierrero (estr. oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.0300	0.22
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.06	4.06	0.0300	0.01
SUBTOTAL M					0.34
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm ²	Kg	1.05	1.18	1.24	
Alambre de amarre	KG	0.05	1.86	0.09	
SUBTOTAL O					1.33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.69
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.04
VALOR OFERTADO:					2.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOS dolares CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 8 de 64

RUBRO: HORMIGON SIMPLE CADENAS F'C=210 UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	13.00	0.20	2.60	0.8000	2.08
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	0.8000	2.06
Vibrador	1.00	1.99	1.99	0.8000	1.59
SUBTOTAL M					5.73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	13.00	3.62	3.62	0.8000	37.65
Albañil (est. ocu. d2)	2.00	3.66	3.66	0.8000	5.86
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.8000	0.33
Carpintero (est. ocu. d2)	4.00	3.66	3.66	0.8000	11.71
SUBTOTAL M					55.55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1.00	80.34	80.34	
AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2	12.00	5.86	70.32	
SUBTOTAL O					150.66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					211.94
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					256.02
VALOR OFERTADO:					256.02

DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS dolares DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 7 de 64

RUBRO: ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm² UNIDAD: M3
 DETALLE: KG

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.0300	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (estr. oc d2)	1.00	3.66	3.66	0.0300	0.11
Peón de fierrero (estr. oc e2)	2.00	3.62	3.62	0.0300	0.22
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.06	4.06	0.0300	0.01
SUBTOTAL M					0.34
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm ²	Kg	1.05	1.18	1.24	
Alambre de amarre	KG	0.05	1.86	0.09	
SUBTOTAL O					1.33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.69
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.04
VALOR OFERTADO:					2.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOS dolares CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 6 de 64

RUBRO: HORMIGON CICLÓPEO (60% PIEDRA) UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	2.57	2.57	0.6660	1.71
Herramienta menor	18.00	0.20	3.60	0.6660	2.40
SUBTOTAL M					4.11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (estr.oc b3)	1.00	4.07	4.07	0.6660	2.71
Albañil (est. ocu. d2)	2.00	3.66	3.66	0.6660	4.88
Peón en general (estr.oc e2)	16.00	3.62	3.62	0.6660	38.57
SUBTOTAL M					46.16
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	193.00	0.16	30.88	
Ripio	m3	0.54	13.75	7.43	
Árena	m3	0.36	13.75	4.95	
Agua	m3	0.30	3.00	0.90	
AUX: ENCOFRADO COLUMNA 0.40 X 0.40	m3	1.00	84.81	84.81	
Piedra	m3	0.40	12.95	5.18	
SUBTOTAL O					134.15
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					184.42
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					222.78
VALOR OFERTADO:					222.78

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOSCIENTOS VEINTE Y DOS dolares SETENTA Y OCHO cent

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 5 de 64

RUBRO: EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQ UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1.00	26.40	26.40	0.0450	1.19
SUBTOTAL M					1.19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de maquinaria (estr.oc d2)	1.00	3.72	3.72	0.0450	0.17
Operador equipo pesado 1 (estr.oc c)	1.00	4.06	4.06	0.0450	0.18
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.0450	0.16
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.0450	0.02
SUBTOTAL M					0.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.72
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.08
VALOR OFERTADO:					2.08

DOS dolares OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 4 de 64

RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL VOLQUETA D UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1.00	26.40	26.40	0.0250	0.66
Volqueta 8 m3	1.00	17.00	17.00	0.0250	0.43
SUBTOTAL M					1.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.31	5.31	0.0250	0.13
Ayudante de maquinaria (estr.oc d2)	1.00	3.72	3.72	0.0250	0.09
Operador equipo pesado 1 (estr.oc c)	1.00	4.06	4.06	0.0250	0.10
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.0250	0.01
SUBTOTAL M					0.33
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.42
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.72
VALOR OFERTADO:					1.72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar SETENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 3 de 64

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIALES UNIDAD: M3
 DETALLE: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
Plancha vibroapisonadora	3.00	5.50	16.50	0.2000	3.30
SUBTOTAL M					3.34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr. oc e2)	3.00	3.62	3.62	0.2000	2.17
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2000	0.73
Inspector (estr. oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2000	0.08
SUBTOTAL M					2.98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Material clasificado	m3	1.25	2.55	3.19	
SUBTOTAL O					3.19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.51
COSTO INDIRECTO					20.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.49
VALOR OFERTADO:					11.49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

ONCE dolares CUARENTA Y NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 2 de 64

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACION
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (estr.oc c1)	1.00	4.06	4.06	0.1000	0.41
Cadenero (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.1000	0.37
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.1000	0.04
SUBTOTAL M					0.82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tiras 2.5 x 2.5 x 250	u	0.20	0.49	0.10	
SUBTOTAL O					0.10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.24
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.50
VALOR OFERTADO:					1.50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar CINCUENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar
 NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

Hoja 1 de 64

RUBRO: DESBROCE Y LIMPIEZA
 DETALLE:

UNIDAD: M3
 m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2800	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en general (estr.oc e2)	1.00	3.62	3.62	0.2800	1.01
Albañil (est. ocu. d2)	1.00	3.66	3.66	0.2800	1.02
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.07	4.07	0.2800	0.11
SUBTOTAL M					2.14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.20
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.66
VALOR OFERTADO:					2.66

DOS dolares SESENTA Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: Construcción de vivienda multifamiliar

Hoja 6 de 6

NOMBRE DE OFERENTE: Ing. Juan Daniel Carpio Quizhpi

RUBRO: AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRAC UNIDAD: M3

DETALLE: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alfaja 7 x 7 x 250	m	0.25	1.18	0.30	
Pingos	m	1.50	1.09	1.64	
Tablero contrachapado "b" 15mm	u	0.08	41.02	3.28	
Aceite quemado	gl	0.50	0.57	0.28	
Clavos	Kg	0.20	1.78	0.36	
SUBTOTAL O					5.86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.86
COSTO INDIRECTO					20.80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.08
VALOR OFERTADO:					7.08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SIETE dolares OCHO centavos

Anexo J: Cronograma

UBICACION: Av. Unidad Nacional y Av. Amazonas

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
1 TRABAJOS PRELIMINARES						2114.23										
1.001	500004	DESBRUCE Y LIMPIEZA	m2	282.49	2.66	751.42	100									
1.002	504240	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	282.49	1.5	423.74	100									
1.003	500061	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO	m3	72.61	11.49	834.29	100									
1.004	506429	DESALJOJO DE MATERIAL VOLQUETA DISTANCIA=5KM CARGADO MECANICO	m3	60.92	1.72	104.78	100									
2 CIMENTACION						4380.99										
2.001	500048	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA	m3	125.58	2.08	261.21	50	50								
2.002	504494	HORMIGON CICLOPEO (60% PIEDRA)	m3	5.92	222.78	1318.86			50	50						
2.003	515469	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	1373	2.04	2800.92	50	50								
3 CADENAS						4606.14										
3.001	504367	HORMIGON SIMPLE CADENAS F'C=210 INCLUYE ENCOFRADO	m3	10.82	256.02	2770.14			50	50						
3.002	515469	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	900	2.04	1836			50	50						
4 COLUMNAS						5948.46										
4.001	500215	HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	35.86	165.88	5948.46					20	20	20	20	20	
5 LOSAS						484389.74										
5.001	500201	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS	m2	813.77	16.37	13321.41					16.66	16.66	16.67	16.67	16.67	16.67
5.002	515469	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	6603	2.04	13470.12					16.66	16.66	16.67	16.67	16.67	16.67
5.003	500272	HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR F'C=240 KG/CM2	m3	2463	185.74	457477.62					16.66	16.66	16.67	16.67	16.67	16.67
5.004	500324	BLOQUE ALVIANADO LOSA 40X20X20 CM (PROVISION/TIMBRADO)	u	128.29	0.94	120.59					16.66	16.66	16.67	16.67	16.67	16.67
6 VIGAS						17780.09										
6.001	500200	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS	m2	238.05	9.63	2292.42					20	20	20	20	20	20
6.002	515469	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/cm2	KG	1935	2.04	3947.4					20	20	20	20	20	20
6.003	500215	HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2	m3	69.57	165.88	11540.27					20	20	20	20	20	20
7 ADICIONALES						27409.59										
7.001	500309	MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALVIANADO E=15 CM	m2	1118.49	11.97	13388.33			16.66	16.66	16.67	16.67	16.67	16.67	16.67	16.67
7.002	504403	CIELO RASO DE MALLA CON YESO	m2	813.77	17.23	14021.26							33.33	33.33	33.34	
8 HIDROSANITARIA						0										
8.1 TRABAJOS PRELIMINARES						431.43										
8.101	500029	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA	m3	24.62	11.95	294.21	100									
8.102	515528	RELLENO COMPACTADO MANUAL (PIZON)	m3	4.25	3.84	16.32	100									
8.103	506422	ACARREO MANUAL DE MATERIAL DISTANCIA=100M	m3	23.43	5.16	120.9	100									
8.2 AGUA FRIA						1248.88										
8.201	502904	TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	49.7	5.64	280.31			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28	14.28
8.202	502905	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	m	223.7	4.26	952.96			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.203	502912	TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	1.8	8.67	15.61			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.3 AGUA CALIENTE						1993.13										
8.301	504458	INSTALACION AGUA CALIENTE	m	76.9	23.42	1801								33.33	33.33	33.34
8.302	502905	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	m	45.1	4.26	192.13								33.33	33.33	33.34
8.4 ACCESORIOS						1342.44										
8.401	506980	CODO PLASTICO DE 13MM (1/2")	u	97	1.44	139.68			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.402	506984	CODO PLASTICO DE 38MM (1 1/2")	u	5	5.29	26.45			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.403	506981	CODO PLASTICO DE 19MM (3/4")	u	147	1.45	215.15			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.404	501608	INSTALACION VALVULA GLOBO DE 02"	u	44	21.89	963.16			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.5 APARATOS SANITARIOS						9225.68										
8.501	503007	DUCHA SENCILLA CROMADA COMPLETA - INCL. MEZCLADORA Y GRIFERIA	u	11	93.46	1028.06									50	50
8.502	504472	INODORO BLANCO TANQUE BAJO	u	13	237.28	3084.64									50	50
8.503	502985	LAVAMANOS CON PEDISTAL(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	u	13	151.46	1968.98									50	50
8.504	504474	LAVAMANOS 2 LLAVES	u	8	245.61	1964.88									50	50
8.505	503011	GRIFERIA PARA FRIGADERO	u	12	98.26	1179.12									50	50
8.6 INSTALACIONES SANITARIAS						2415.8										
8.601	500331	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	m	78.61	8.47	665.83			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.602	500327	DRENES CON TUBERIA PVC 50MM	m	52.85	5.94	313.93			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.603	500328	DRENES CON TUBERIA PVC 75MM	m	29.25	7.82	228.74			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.604	502886	REJILLA PISO ALUMINIO 02" (INCL. INSTALACION)	u	2	3.65	7.3									50	50
8.605	502871	SIFON PVC 50MM DESAGUE	u	30	5.01	150.3			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.606	502483	TEE PVC 110MM DESAGUE	u	6	9.16	54.96			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.607	506388	YEE PVC 110MM	u	17	6.33	107.61			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.608	502489	CODO PVC 110MM DESAGUE 45°	u	80	9.45	756			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
8.609	506389	YEE REDUCT. DESAGUE 110 A 50MM	u	31	4.23	131.13			14.28	14.28	14.29	14.29	14.29	14.29	14.29	14.28
9 CONTRAINCENDIOS						0										
9.1 GABINETES						4371.54										
9.101	503440	GABINETE CONTRA INCENDIOS	u	6	728.59	4371.54								25	25	25
9.2 ROCIADORES						359.67										
9.201	500830	INSTALACION TUBERIA ACERO 02"	m	36.5	3.48	127.02								25	25	25
9.202	500831	INSTALACION TUBERIA ACERO 03"	m	44.49	3.44	153.05								25	25	25
9.203	500832	INSTALACION TUBERIA ACERO 04"	m	19.85	4.01	79.6								25	25	25
9.3 ACCESORIOS						8225.2										
9.301	503440	GABINETE CONTRA INCENDIOS	u	6	728.59	4371.54								25	25	25
9.302	500994	CODO ACERO 02"x45	u	15	96.94	1454.1								25	25	25
9.303	501029	TEE ACERO 02X02X03"	u	4	159.32	637.28								25	25	25
9.304	501029	TEE ACERO 02X02X03"	u	3	159.32	477.96								25	25	25
9.305	500986	CODO ACERO 02"x45	u	3	96.94	290.82								25	25	25
9.306	501158	REDUCCION ACERO 02" A 03"	u	8	119	952								25	25	25
9.307	501355	INSTALACION VALVULA COMPUERTA 03"	u	2	20.75	41.5								25	25	25
9.4 VARIOS						5830.39										
9.401	501873	INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 1 1/2"	u	10	7.98	79.8								33.33	33.33	33.34
9.402	501874	INSTALACION MEDIDOR DE AGUA DE 2"	u	1	10.28	10.28								33.33	33.33	33.34
9.403	502188	BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 1/2 TDH=20M (PROVISION Y MONTAJE)	u	1	644.19	644.19								33.33	33.33	33.34
9.404	502189	BOMBA 1HP EJE VERTICAL Q=1 1/2 TDH=30M (PROVISION Y MONTAJE)	u	1	721.32	721.32								33.33	33.33	33.34
9.405	503016	CALEFON AUTOMATICO 3LIT (PROVISION Y MONTAJE)	u	8	527.81	4222.48										100
9.406	501474	INSTALACION VALVULA DE MARIPOSA DE 2"	u	2	21.89	43.78								33.33	33.33	33.34
9.407	501628	INSTALACION VALVULA CHECK 02"	u	2	13.47	26.94								33.33	33.33	33.34
9.408	501434	INSTALACION VALVULA AIRE 03"	u	6	13.6	81.6								33.33	33.33	33.34

CRONOGRAMA VALORADO

OBRA: CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR

MONTO PARCIAL:	4493.56	5906.99	84833.51	88391.35	88439.79	97016.48	97556.06	98748.48	12610.5
% PARCIAL:	0.77	1.01	14.57	15.19	15.19	16.67	16.76	16.96	2.17
ONTO ACUMULADO:	8570.28	14477.27	99310.78	187702.13	276141.92	373158.4	470714.46	569462.94	582073.44
% ACUMULADO:	1.47	2.49	17.06	32.25	47.44	64.11	80.87	97.83	100

Anexo K: Especificaciones técnicas

1.001 DESBROCE Y LIMPIEZA

DEFINICION.-

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

ESPECIFICACIONES.-

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

MEDICION Y PAGO.-

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Este trabajo será liquidado de acuerdo a lo siguiente:

Desbroce y limpieza m²

1.002 REPLANTEO Y NIVELACION

DEFINICION.-

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción. **01.002.2.00**

ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

MEDICION Y PAGO.-

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Este trabajo será liquidado de acuerdo a lo siguiente:

Replanteo y nivelación m2

1.003 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por “relleno” la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fijan el proyecto, los vacíos existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm. al correspondiente de la sección del proyecto.

ESPECIFICACIONES.-

Los rellenos están hechos según el proyecto con tierra, grava, arena o enrocamiento.

El material para ello podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte de las obras, o bien de bancos de préstamos, procurándose sin embargo que, hasta donde lo permita la cantidad y calidad del material excavado en la propia estructura, sea éste, el utilizado para el relleno.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el relleno.

El material utilizado para la formación de rellenos deberá estar libre de troncos, ramas, etc. en general de toda materia orgánica. Al efecto el Ingeniero Supervisor de la obra aprobará previamente el material que se empleará para relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotaciones de bancos de préstamos.

La formación de rellenos de tierra o material común deberá sujetarse, según el tipo de relleno, a las especificaciones sea sin compactar o compactado.

Los rellenos con grava, arena o piedra triturada para la formación de drenes o filtros, deberán tener la granulometría indicada en los planos, por lo que los materiales deberán ser cribados y lavados si fueran necesarios. Para la formación de filtros, los materiales deberán ser colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro queden en contacto con la estructura y las de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones contrarias del proyecto.

Los rellenos de enrocamiento estarán constituidos por fragmentos de rocas sanas, densas, resistentes a la intemperie, de forma angulosa y satisfactoria al Ingeniero Supervisor de la obra. El tamaño mínimo de las piedras será de 20 cm. y el máximo será aquel que señale el proyecto y que pueda colocarse sin dañar la estructura. Los materiales de enrocamiento serán vaciados sin consolidación alguna y emparejados de manera que las rocas mayores queden distribuidas uniformemente y que los fragmentos menores sirvan para rellenar los huecos sobre ellos. La tolerancia por salientes de piedras aisladas fuera de la línea del proyecto será de 10 cm. Como máximo.

MEDICION Y PAGO.-

La formación de relleno se medirá tomando como unidad el metro cúbico con aproximación de un decimal. Al efecto, se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados, de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones de proyecto.

No se estimará para fines de pago los rellenos hechos por el constructor fuera de las líneas de proyecto, ni los rellenos hechos para ocupar sobre excavaciones imputables al constructor.

La medición y pago de los rellenos hechos por el constructor con material producto de las excavaciones de estructuras, se realizará de la siguiente forma:

- a) El constructor tendrá derecho solo a la excavación señalada en los planos.
- b) Cuando el material producto de la excavación se utilice simultáneamente a ella para la formación de rellenos compactados dentro de la zona de construcción dicho trabajo se estimará y pagará al constructor.
- c) El trabajo de formación de relleno con material de producto de excavación de estructuras que haya sido depositada para su posterior utilización dentro de la construcción, en bancos de almacenamiento, le será estimado y pagado al constructor, incluyendo la extracción del material de banco de almacenamiento, su colocación en forma señalada para el concepto de trabajo correspondiente y el acarreo libre de dicho material.
- d) Adicionalmente a todos los conceptos enunciados anteriormente, se estimará y pagará al constructor el sobre-acarreo del material de excavaciones utilizado en la formación de rellenos fuera de la zona de construcción, cuando esto sea necesario por condiciones de proyecto, de acuerdo con las estipulaciones del contrato.

El trabajo de formación de rellenos con material de bancos de préstamos le será estimado y pagado al constructor, los que incluyen las compensaciones correspondientes a la extracción del material del banco de préstamo, su carga abordo del equipo de transporte, el acarreo libre señalado, la descarga del material en el sitio de su utilización y las operaciones necesarias para colocarlos de acuerdo con el concepto de trabajo respectivo.

El acarreo del material del banco de préstamo para rellenos de estructuras a distancias mayores que el acarreo libre, le será estimado y pagado al constructor por separado, en los términos fijados para transporte de material.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

De acuerdo con las especificaciones anteriores los trabajos de formación de rellenos le serán estimados y pagados al constructor, de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de los siguientes trabajos:

Relleno de estructuras, compactado con pisón de mano o neumático, vibro-compactador, formado con materiales producto de la excavación de estructuras.

Rellenos de estructuras sin compactar, formado con material producto de excavaciones depositadas en bancos de almacenamiento, con acarreo libre de 20 metros.

Rellenos de estructuras sin compactar, formado con material producto de banco de préstamos con acarreo libre de 20 metros.

Relleno de estructuras, sin compactar, formado con material producto de banco de préstamos transportado en volquetes, con acarreo libre de 1 Km.

Relleno de estructuras, compactado, formado con material producto de excavaciones depositado en banco de almacenamiento.

Rellenos de estructuras compactado, formado con material producto de banco de préstamo, con acarreo libre de 20 metros.

Relleno de estructuras compactado, formado con material producto de banco de préstamos transportado en volquetes, con acarreo libre de 1 Km.

Relleno de grava y arena para estructuras o para formación de drenes de estructuras y filtros.

Relleno de enrocamiento semi-acomodado a mano, con material producto de excavaciones o bancos de almacenamiento con acarreo libre de 20 metros.

Relleno de enrocamiento semi-acomodado a mano, con material de banco de préstamo con acarreo libre de 1 Km.

CLASIFICACION.-

Los rellenos de material común se clasificarán para su estimación y pago en rellenos compactados y rellenos sin compactar.

Se entenderá por relleno sin compactar el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna salvo la natural que produce su propio peso. Esta operación podrá ser ejecutada indistintamente por el constructor, a mano o con el uso de equipo mecánico, cuando el empleo de este no dañe la estructura.

Se entenderá por relleno compactado aquel que se forma colocando las capas sensiblemente horizontales, de espesor que en ningún caso sea mayor de 20 cm. , con humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba proculo, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o mecánicos hasta obtener la máxima compactación que según pruebas de laboratorio, sea posible obtener con el uso de dichas herramientas.

1.004 DESALOJO DE MATERIAL

DEFINICION.-

ACARREO

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, o escombros, a la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizado.

El acarreo, comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

TRANSPORTE

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares determinados en los planos o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final,

ESPECIFICACIONES.-

ACARREO

Se entenderá por acarreo, la operación de carga, transporte y volteo, del material producto de las excavaciones y del que señalen los planos o indique el fiscalizador, hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren dentro de la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra, cuando las condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

El acarreo, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con los materiales a emplearse en ella, sino que deben ser descargados cerca de la misma, debido a que no existen vías de acceso

carrozables, el costo del acarreo de los materiales, deberá ser incluido dentro del análisis de los rubros afectados.

TRANSPORTE

Llamase transporte, a la operación de carga, desalojo y volteo, fuera de la zona libre de colocación señalada en el proyecto o fijada por el fiscalizador, de todos los materiales que deban ser retirados del área de la obra. El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella que fue señalada por el fiscalizador o que consta en los planos determinada por el fiscalizador o los planos.

MEDICION Y PAGO.-

ACARREO

Los trabajos de acarreo de materiales, se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

TRANSPORTE

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador, o los planos.

Para el cálculo del transporte se considerará: el volumen transportado aquel que ha sido realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia medida en Kilómetros y fracción de Km. será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Acarreo mecánico hasta 5 km (carga, transporte, volteo) m³

1.005 EXCAVACION A MAQUINA

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por excavación a máquina la que se realice según el proyecto para alojar las diferentes estructuras que conforman el proyecto, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y

taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de las estructuras. Incluye también las operaciones que deberá realizar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico, previamente a la excavación, cuando se requiera.

ESPECIFICACIONES.-

La excavación a máquina para será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de las estructuras será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para permitir un buen relleno.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra de base de las estructuras sea aflojada o removida. La última capa de material que se va a excavar será removida con pico y pala, en una profundidad de 0.50 m y se le dará al fondo de la estructura la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

La profundidad del área excavada será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

Para profundidades mayores de 2.00 m y según la calidad del terreno sería preferible que las paredes tengan un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo del área a excavar.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las excavaciones no difieran en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

Se debe vigilar que desde el momento en se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo el inicio de la obra civil de las estructuras, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo en condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las estructuras sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre-excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se procederá a rellenar con tierra buena o replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados o alterados durante la excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, será exclusivamente a su cargo.

Condiciones de seguridad y Disposición de Trabajo.

Cuando las condiciones del terreno, o las dimensiones del área sean tales que, pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores de la obra y de las estructuras

y propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos se ejecuten con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender, parcial o totalmente las excavaciones, cuando considere que las mismas no ofrecen la seguridad necesaria para la obra y/o personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento y apuntalamiento necesarios.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador el que indique las mejores disposiciones para el trabajo. El área excavada se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación del replantillo.

Manipuleo y desalojo del material excavado.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de las estructuras, se colocarán lateralmente a lo largo de las mismas; este material se mantendrá ubicado de tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público cuando el caso lo amerite.

Durante la construcción y hasta que se haga la pavimentación o repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie del camino libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante un método que apruebe el Ingeniero Fiscalizador.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado y desalojado o utilizado como relleno en cualquier otra parte.

MEDICION Y PAGO.-

La excavación para la colocación de las estructuras a máquina se medirá en m³ con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Los trabajos de excavación a máquina se pagarán de acuerdo a lo siguiente:

Excavación a máquina

1.006 REPLANTILLOS

DEFINICIÓN.-

Cuando a juicio del Ingeniero Supervisor de la obra el fondo de las excavaciones donde se implantaran estructuras no ofrece la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable, o cuando la excavación haya sido hecho en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse un grado tal para que la estructura tenga el asiento correcto, o cuando se requiera el armado de acero estructural para

construir una estructura y no debe estar este en contacto con el suelo se construirá un replantillo de 10 cm. de espesor mínimo, hecho de piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la estructura.

ESPECIFICACIONES.-

El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

La parte central de los replantillos que se construyan para apoyo de tuberías de hormigón será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre el replantillo.

Cuando el proyecto y/o el Ingeniero Supervisor así lo señale se construirán replantillos de hormigón simple o armado, en los que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

Los replantillos se construirán inmediatamente antes de empezar el armado de acero de refuerzo de las estructuras, previamente a dicho tendido el constructor deberá recabar el visto bueno del Ingeniero Supervisor para el replantillo construido, ya que en el caso contrario, éste podrá ordenar, si lo considera conveniente que se levante el acero colocado y los tramos de replantillo que considere defectuoso y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

MEDICION Y PAGO.-

La construcción de replantillos será medida para fines de pago en metros cuadrados con aproximación de un decimal, con excepción de replantillo de hormigón simple o armado, los que se medirán en metros cúbicos, con aproximación a un decimal. Al efecto se determinará en la obra la superficie de replantillo construido o en volumen de replantillo de hormigón simple o armado construido de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor de la obra.

No se estimará para fines de pago las superficies o volúmenes de replantillo construidos por el constructor para rellenos de sobre excavaciones.

La construcción del replantillo se pagará a la constructora los precios unitarios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo que se detallan a continuación, los que incluyen la compensación al constructor por el suministro en la obra de los materiales utilizados, la mano de obra y todas las operaciones que deba ejecutar para la realización de los trabajos.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Estos trabajos se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

Replantillo común.

Replantillo de hormigón simple

Replantillos de hormigón armado.

1.007 ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

DEFINICION.-

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

ESPECIFICACIONES.-

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm^2 , grado 60, de acuerdo con los planos. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Malla electrosoldada:

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

FORMA DE PAGO.-

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

01.009 .4.01	ACERO REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	kg
01.009 .4.02	MALLA ELECTROSOLDADA 10.10	m ²
01.009 .4.03	MALLA ELECTROSOLDADA 10.20	m ²
01.009 .4.04	MALLA ELECTROSOLDADA 3.10	m ²
01.009 .4.05	MALLA ELECTROSOLDADA 5.10	m ²
01.009 .4.06	MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m ²
01.009 .4.07	MALLA ELECTROSOLDADA 6.15	m ²
01.009 .4.08	MALLA ELECTROSOLDADA 8.10	m ²
01.009 .4.09	MALLA ELECTROSOLDADA 8.15	m ²
01.009 .4.1	MALLA ELECTROSOLDADA 8.20	m ²
01.009 .4.11	MALLA HEXAGONAL 3/4"	m ²
01.009 .4.12	MALLA HEXAGONAL 3/4"	m ²
01.009 .4.13	MALLA GALLINERO	m ²
01.009 .4.14	ACERO REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm ² TUNEL (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	kg
01.009 .4.15	ALAMBRE #18 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	kg
01.009 .4.16	ABRAZADERA DE PLETINA 38X5MM SIMPLE	u
01.009 .4.17	ABRAZADERA DE PLETINA 50X5MM SIMPLE	u
01.009 .4.18	ABRAZADERA DE PLETINA 38X5MM DOBLE	u
01.009 .4.19	MALLA ELECTROSOLDADA 10.15	m ²
01.009 .4.20	ABRAZADERA DE PLETINA 50X5MM DOBLE	u
01.009 .4.21	ABRAZADERA DE PLETINA PARA BASTIDOR	u
01.009 .4.22	JUEGO DE ESCALONES PARA POSTE (8 UNIDADES)	u
01.009 .4.23	PIE AMIGO	u
01.009 .4.24	PLETINA DE UNION 420MM	u
01.009 .4.25	PLETINA DE UNION 440MM	u
01.009 .4.26	HORQUILLA DE ANCLAJE 16MM	u
01.009 .4.27	PERNO MAQUINA 50 X 13MM	u
01.009 .4.28	PERNO MAQUINA 50 X 16MM	u
01.009 .4.29	PERNO ESPARRAGO DE 250 X 16 MM	u
01.009 .4.30	PERNO ESPARRAGO DE 400 X 16 MM	u
01.009 .4.31	PERNO "U" DE 16MM	u
01.009 .4.32	TUERCA DE OJO 16MM	u
01.009 .4.33	GRAPA MORDAZA 3 PERNOS	u
01.009 .4.34	CRUCETA DE HIERRO "L" DE 75X75X6MM X 2.30M	u
01.009 .4.35	CRUCETA DE HIERRO "L" DE 60X60X5MM X 1.50M	u
01.009 .4.36	CRUCETA DE HIERRO "L" DE 60X60X5MM X 1.80M	u
01.009 .4.37	CRUCETA DE HIERRO "U" DE 100X50X6MM X 2.30M	u
01.009 .4.38	ALAMBRE #16 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	kg
01.009 .4.39	FLEJE DE ACERO	u

1.008 HORMIGON SIMPLE F'C=240 KG/CM2

DEFINICIÓN.-

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener calidades especiales.

ESPECIFICACIONES.-

Hormigón ciclópeo:

Es el hormigón simple, al que se añade hasta un 40 o 50 % en volumen de piedra, de preferencia angular de tamaño variable entre 10 y 15 cm. de diámetro. El hormigón ciclópeo tiene una resistencia a los 28 días de 140 Kg/cm² según la dosificación.

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm. de espesor, sobre la cual se coloca una mano de capa de piedra, sobre ésta otra capa de hormigón simple de 15 cm. y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores de 5 cm. entre ellas y de los bordes de las estructuras.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades.

- a) De dosificación 1:3:6 y que es utilizado regularmente en muros de sostenimiento de gran volumen cementaciones de mayor espesor y otros.
- b) De dosificación 1:2:4 y que es utilizada regularmente en obras hidráulicas y estructuras voluminosas resistentes.

Hormigón Simple:

En este hormigón se utiliza ripio de hasta 5 cm. De diámetro y desde luego tiene todos los componentes de hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a las necesidades, calidad de agregados, y en cada proyecto deberá especificarse la dosificación si el caso, de lo contrario con la resistencia específica se diseñará el hormigón para asegurar la resistencia en el sitio de la obra, para lo cual deben realizarse las pruebas respectivas.

Hormigón Armado:

Es el hormigón simple al que se añade hierro de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

Diseño del Hormigón:

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño.

- a) Calidad de los materiales
- b) Dosificación de los componentes
- c) Manejo, colocación y curado del hormigón

Al hablar de la dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua - cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Grado de humedad de los agregados.

- b) Clima del lugar de la obra
- c) Utilización de aditivos.
- d) Condiciones de exposición del hormigón, y
- e) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser la más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga siempre las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

MEZCLADO:

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 Kg.) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos el tiempo que se indica a continuación:

Cap. de la hormigonera	Tiempo de amasado en minutos
1,50 m ³ o menos	1 - ½
2,30 m ³ o menos	2

La máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados.

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use; se deberá mantener en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento deberán ser mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá en una plataforma de madera o de metal, formando una capa de espesor uniforme; se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se revolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

Consistencia:

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en consistencia como indica la prueba de asentamiento serán usados como indicadores de cambios en las características del material. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:

TIPO DE CONSTRUCCION	ASENTAMIENTO EN MM	
	MAXIMO	MINIMO
Cimientos armados, muros y plintos	127	50
Plintos sin armadura, cajones de fundaciones y muros de subestructura	100	25

Losas, vigas y muros armados	152	76
Columnas de edificios	152	76
Pavimentos	76	50
Construcciones de masas pesadas	76	25

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colar aditivos en el hormigón.

Resistencia:

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la comprensión a los 28 días (carga de ruptura) para cual fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón:

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en el caso de haber cambios en la humedad de los agregados o cambios de temporal, y si el transporte de hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán en la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la comprensión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M. para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos 4 cilindros por cada 30 m³ de hormigón vaciado; dos serán probados a los siete días y los dos restantes a los 28 días. El resultado de los siete días se utilizará para estudiar condiciones de trabajo, mezcla, materiales, curado y relación a la resistencia a los 28 días, con el objeto de facilitar el control de resistencia de los hormigones. El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados ni defectuosos.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a los siete días no llegue al 80 % de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determinan que el hormigón no es de la calidad específica, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea del caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

Aditivos:

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad
- b) Reducir la segregación de los materiales
- c) Incorporar aire
- d) Acelerar el fraguado

- e) Retardar el fraguado
- f) Conseguir su impermeabilidad
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de los aditivos deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor.

Transporte y manipuleo:

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación, por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo prácticamente del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes; deberán ser lisos (preferiblemente metálicos) que eviten fugas y reboces.

Se debe evitar que su colocación no deba ser de alturas mayores de 1 m. sobre encofrados o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a mayor altura que la indica.

Preparación del lugar de colocación:

Antes de iniciar el trabajo se limpiará el lugar a ser ocupado por el hormigón, de toda clase de escombros, barro y materiales extrañas.

Las fundaciones de tierra o de naturaleza altamente absorbente deberán ser totalmente compactadas y humedecidas.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos con revestimiento de polietileno antes de colocar el hormigón. Las superficies de hormigón fraguado sobre el cual ha de ser colocado el nuevo hormigón serán limpias y saturadas con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas deberán ser limpiadas completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

Colocación del hormigón:

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todos los lados de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El hormigón será llevado a cabo en una operación hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Se debe tener un cuidado especial en no producir segregación de materiales.

La colocación de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación del hormigón bajo el agua.-

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero supervisor y que el hormigón contenga 25 % más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5° C.

b) Colocación de hormigón en tiempo frío.-

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° C. se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la supervisión.
- La temperatura de hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15° C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C. durante las primeras 72 horas después de vaciado; durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido.-

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C. y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La sub-rasante y los encofrados serán totalmente humedecidas antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá, bajo ninguna circunstancia, exceder de 32°C. y a menos que sea aprobada específicamente por la supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27 °C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado, será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

Consolidación:

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras.

Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de las unidades que están operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm. y por período cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que sido colocado. El apisonado, varillado o paletado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Curado del hormigón:

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo Y), modificando (tipo II) o resistente a los sulfatos (tipo V y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío (tipo VI)

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del ácido, frío, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo. Tan pronto el hormigón comience a endurecer, se colocará sobre el hormigón arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día curado húmedo.

Juntas de construcción:

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique el ingeniero supervisor.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado.

Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de 1 cm. de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

Tolerancia para construcción con hormigón:

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical 5 mm. en 5 m.
- Desviación de la horizontal 5 mm. en 5 m.
- Desviación lineal 10 mm. en 5 m.

Al exceder estos valores será necesario remover las estructuras al costo del constructor.

MEDICION Y PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación. Determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Las obras de hormigón se liquidarán de conformidad a lo siguiente:

Hormigón simple, $f'c = 90 \text{ Kg/cm}^2$

Hormigón simple, $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

Hormigón simple, $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

Hormigón simple, $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Hormigón simple, $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$

Hormigón simple, $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$

El hormigón armado puede valorarse como hormigón simple más el refuerzo de hierro.

1.009 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DEFINICION.-

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES.-

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del

hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

MEDICION Y PAGO.-

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de 2 decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

01.009 .4.01	ENCOFRADO/DESENCOFRADO GUIAS DE PARED	m
01.009 .4.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS CIMENTACION	m ²
01.009 .4.03	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	m ²
01.009 .4.04	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSA DE FONDO (BORDES)	m

01.009 .4.05	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSA SUPERIOR (TANQUE)	m2
01.009 .4.06	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA	m2
01.009 .4.07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2
01.009 .4.08	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2
01.009 .4.09	ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO RECTO	m2
01.009 .4.10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO COLUMNAS	m2
01.009 .4.11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO CADENAS CIMENTACION	m2
01.009 .4.12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS	m2
01.009 .4.13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO LOSAS	m2
01.009 .4.14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO COLECTORES	m2
01.009 .4.15	SOPORTE CON PINGOS PARA TUBERIA H=5.00M (INCL. INSTALACION)	u
01.009 .4.16	ENCOFRADO PARED COLECTOR/TUNEL NO RETORNABLE	m2

1.010 BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X20 CM (PROVISION/TIMBRADO)

1.011 MAMPOSTERIA

DEFINICION.-

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

ESPECIFICACIONES.-

Mampostería de piedra.-

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador; de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando, piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja, mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas.

Los materiales deberán estar limpios completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocaran en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión con un espesor de 1 cm. La cara mas lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo moldeará de tal manera que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería.

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapa marcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previa la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

MEDICION Y PAGO.-

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m² con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

01.014 .4.01	MAMPOSTERIA BLOQUE ALIVIANADO 20 CM	m2
01.014 .4.02	MAMPOSTERIA BLOQUE ALIVIANADO 15 CM	m2
01.014 .4.03	MAMPOSTERIA BLOQUE ALIVIANADO 10 CM	m2
01.014 .4.04	MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 10 cm	m2
01.014 .4.05	MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 15 cm	m2
01.014 .4.06	MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 20 cm	m2
01.014 .4.07	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m3
01.014 .4.08	GRADAS PIEDRA BASILICA	m3
01.014 .4.09	MAMPOSTERIA LADRILLO JABONCILLO COMUN	m2
01.014 .4.1	MAMPOSTERIA LADRILLO MAMBRON COMUN	m2
01.014 .4.11	MAMPOSTERIA LADRILLO PRENSADO 10 cm	m2
01.014 .4.12	MAMPOSTERIA LADRILLO PRENSADO 15 CM	m2
01.014 .4.13	MAMPOSTERIA LADRILLO PRENSADO 20 cm	m2
01.014 .4.14	REMATE SUPERIOR LADRILLO MAMBRON	m2
01.014 .4.15	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X10 CM (PROVISION/TIMBRADO)	u
01.014 .4.16	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X15 CM (PROVISION/TIMBRADO)	u
01.014 .4.17	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40X20X20 CM (PROVISION/TIMBRADO)	u
01.014 .4.18	GRADAS PIEDRA BUZARDEADA (HUELLA Y CONTRAHUELLA)	m

1.012 CIELO RASO DE MALLA CON YESO

RUBROS AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO

2.001 SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACCESORIOS

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de fundición dúctil para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de fundición dúctil comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios, y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Fabricación

Son tan importantes los avances y desarrollos conseguidos a partir de lo que inicialmente se conocía como fundición que, a la vista de los conocimientos actuales, ya no puede hablarse de ella en singular, sino en plural: las fundiciones. El conocimiento de los distintos componentes estructurales (Carbono, Austenita, Ledeburrita, Ferrita, Perlita, Martensita, Bainita, Grafitos Laminares, Grafitos nodulares, Grafitos esferoidales, etc), que se

presentan en las aleaciones hierro-carbono, ha hecho posible la obtención y clasificación de una larga serie de variedades básicas de fundiciones.

La fundición ha llegado a ser una completa técnica que pone al alcance del metalúrgico la posibilidad de controlar totalmente los múltiples procesos de la obtención de la fundición para obtener las mejores propiedades que su utilización exige.

Básicamente lo que distingue a las fundiciones de los aceros, pertenecientes ambos a la gran familia de productos siderúrgicos de aleación hierro-carbono, es su distinto contenido de carbono. En los aceros los porcentajes en peso del carbono suelen variar entre 0.10 y 1.7% encontrándose no libre, sino en forma combinada. En las fundiciones el porcentaje del peso de carbono, que en la práctica varía entre 3.4 y 4.5%, proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3.5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

Es sin duda la presencia de este alto contenido de carbono en estado grafitico en las fundiciones, lo que hace que sean entre todas las aleaciones férreas las del potencial electroquímico más próximo al potencial de pasividad, lo que explica su incontrovertible longevidad, diferenciándose muy claramente en este aspecto de los aceros, sensibles a la corrosión. Pues bien, ese grafito que aparece en las fundiciones puede presentarse en una serie gradual de formas de las que sus estructuras límites son la laminar y la esferoidal.

La más destacable por sus cualidades de excepción es la fundición de grafito esferoidal, más conocida con el nombre de Fundición Dúctil. La cristalización del grafito bajo forma de esferas es debida a la introducción, en una fundición de base de excelente calidad, de una cantidad media de magnesio.

Los tubos de fundición dúctil serán fabricados según uno de los cuatro procedimientos siguientes y cumplirán con las normas ISO 150.2531 y 417/9.

1. Colada por centrifugación en concha metálica revestida o no.
2. Colada por centrifugación en moldes de arena.
3. Colada en moldes de arena.
4. Colada en concha.

El espesor normal de los tubos se calculará en función de su diámetro nominal, por la fórmula:

$$e = K * (0.5 + 0.001 * DN)$$

en la cual:

DN es el diámetro nominal,

e es el espesor normal de la pared, en milímetros,

K es un coeficiente elegido en la serie de números enteros...8, 9, 10, 11,12,...

El diámetro exterior de los tubos expresado en milímetros está fijado en función del diámetro nominal, e independientemente del espesor. El aumento o la reducción del espesor debe ser obtenido por modificación del diámetro interior real.

Cada tubo llevará la marca del fabricante, una marca especificando que la pieza colada es de fundición dúctil o acero, y la indicación de su diámetro nominal. Los tubos llevarán la fecha de fabricación.

Estar marcas pueden venir de fundición, ser pintadas o taladradas en frío.

La fundición para la colada de los tubos será elaborada, en el cubilote, en el mezclador o en cualquier otro aparato metalúrgico apropiado, partiendo de fundición bruta sólida o líquida, de recortes diferentes de fundición o de acero con adiciones de aleaciones de hierro y otros productos que cumplen con las especificaciones de la norma ISO 2531 o su versión actualizada.

Después de la colada, los tubos serán sometidos a un tratamiento térmico apropiado, para darles las características mecánicas requeridas.

Los tubos no deben presentar ningún defecto que pueda perjudicar su empleo. Los tubos que presenten defectos no críticos o pequeños desperfectos, debido a los procedimientos de fabricación y que no perjudiquen su empleo, no serán rechazados. El fabricante bajo su responsabilidad, remediará los ligeros desperfectos de aspectos superficiales.

Con la aceptación previa del Fiscalizador, la reparación de los defectos no críticos puede ser efectuada por cualquier procedimiento probado, tal como la soldadura.

En general las tuberías se ajustarán a las normas AWWA C200-91, publicadas por la American Water Works Association o a otra norma internacional reconocida, tal como la Norma ISO 9002. No se debe olvidar que debido a la globalización imperante, se pretende recopilar las normas de los distintos países y organizaciones en un sólo ente, que para el caso son las normas ANSI.

Debido a que las normas están sujetas a cambios, siempre debe recurrirse a la última versión.

B.- Uniones o Juntas

Las tolerancias de las juntas dependerán de las características propias de cada tipo de junta y serán las indicadas en los catálogos de los fabricantes para el tipo de junta y el diámetro nominal considerados. En todo caso las juntas deberán cumplir con la norma ISO 2531 o con una similar que nos de iguales o mejores condiciones que la norma mencionada.

Los anillos de junta se colocarán siempre en un alojamiento situado en el enchufe de los tubos o de las piezas. Las arandelas de junta se colocan entre bridas. Para que los anillos de junta conserven sus calidades y eficacia durante su almacenamiento deberán cumplir las recomendaciones relativas de la norma NFT 46-022.

C.- Espesor de las paredes

Las tolerancias de espesor de pared y de espesor de brida son las indicadas en el cuadro No.1

Cuadro No. 1

Tipo de piezas

Dimensiones

Tolerancias

Tubos centrifugados en arena o en concha

Espesor de pared

Espesor de brida

$$- (1.3 + 0.001 * DN)$$

$$\pm (2 + 0.05 * b)$$

Tubos colocados en moldes de arena o en concha

Espesor de pared

Espesor de brida

$$- (2.3 + 0.001 * DN)$$

$$\pm (3 + 0.05 * b)$$

DN es el diámetro nominal

b es el espesor normal de la brida en milímetros

El espesor de la pared de la tubería estará indicado en los planos. Dicho espesor es el espesor nominal mínimo de la lámina de acero.

D.- Longitudes

Las tolerancias en longitud de los tubos y de las uniones tendrá en cuenta las variaciones de encogimiento o de expansión que dependen de la composición y del tratamiento térmico de la fundición dúctil. Estas tolerancias permitirán el empleo de modelos para fabricar piezas cuya longitud útil puede presentar ligeras diferencias, según el tipo de juntas que tienen.

Las longitudes de fabricación de los tubos de fundición dúctil de enchufe son indicados en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2

Diámetros Nominales DN (mm)

Longitudes Normales (m)

40 a 65

80 a 600

700 a 1000

1200 a 2000

2 - 3 - 4 - 5 - 5.5 - 6

4 - 5 - 5.5 - 6

4 - 5 - 5.5 - 6 - 7

6 - 7 - 8 - 9

Las longitudes más comunes de fabricación para tubería de acero son de 3-6-9 y 12 metros.

El fabricante podrá entregar hasta el 3% del número total de los tubos de enchufe de cada diámetro en longitudes inferiores a las longitudes normales especificadas, la disminución de longitud está indicada en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3

Longitudes Especificadas (m)

Disminución de longitud (m)

4

Por encima de 4

Hasta 0.3

0.5

E.- Deflexión

Al hacer rodar los tubos sobre dos caminos de rodadura distantes los 2/3 de la longitud L de los tubos, la flecha máxima fm, expresada en milímetros, no superará 1.25 veces la longitud L de los tubos, expresada en metros:

$$f_m \leq 1.25 * L$$

F.- Presiones

Las presiones máximas de servicio de los tubos serán determinadas en función de la presión de prueba y de las condiciones de servicio previstas.

Los tubos serán sometidos en fábrica a una prueba hidrostática durante 15 s, con una presión mínima definida por la Fiscalización. Las presiones efectivas de prueba no superaran los valores siguientes:

Diámetro Nominal (mm)

Presión (MPa)

40 a 300

350 a 600

700 a 1000

1200 a 2000

10

8

6

4

En fábrica, las piezas se someten a una prueba de estanqueidad con aire, con una presión de 1 bar durante 15 segundos. El control de estanqueidad se realiza con la ayuda de un producto espumoso.

G.- Revestimientos

El revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble en el agua o que de un sabor u olor cualquiera al agua, después del lavado de la tubería. El revestimiento interior no contendrá ningún elemento tóxico. Si se utilizan revestimientos con mortero de cemento, estos deberán cumplir con la norma ISO 4179.

Los revestimientos exteriores se pueden realizar previa elección del cliente, en todo caso deberán ser los adecuados para que aseguren una protección eficaz contra la acción de agentes especialmente agresivos.

Normalmente los accesorios de fundición dúctil se entregan con revestimientos interior y exterior de pintura bituminosa.

Cuando se realice protección con mangas de polietileno, ésta deberá cumplir con las Normas ISO 8180 y ANSI/AWWA C105/A21.5.

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación respectiva.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Para la instalación de tuberías se deberá utilizar tramos mayores o iguales a 1.0 m. de longitud, eso si previa autorización de Fiscalización.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Especificas de la Tubería de Fundición Dúctil

La instalación de tuberías y accesorios de fundición dúctil para alta presión en líneas de conducción, podrá comprender alguna o algunas, o todas las operaciones siguientes:

- a) Bajado de la tubería a las zanjas y su anclado provisional.
- b) Instalación de la uniones mecánicas que se requieran.
- c) Relleno de las zanjas.
- d) Aplicación de pintura anticorrosiva a tuberías y partes metálicas que queden expuestas a la intemperie.
- e) Operaciones destinadas a la protección catódica de la tubería.

Todas las tuberías para alta presión deberán estar debidamente protegidas contra la corrosión mediante la pintura y revestimiento, tanto interior como exteriormente. El orden de ejecución de las operaciones señaladas en esta especificación será señalado o aprobado por el proyecto y/o por las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, de acuerdo con las particularidades de las obras objeto del Contrato.

Las diversas operaciones en la instalación de tubería de fundición dúctil para alta presión en líneas de conducción, serán ejecutadas cumpliendo los requisitos señalados en las especificaciones siguientes:

* Todas las maniobras necesarias para el acarreo de la tubería y sus accesorios deberán ser ejecutadas por el Constructor empleando el equipo adecuado y tomando las medidas correctas encaminadas a evitar daños a dicha tubería, especialmente en lo que a deformaciones de la misma se refiere.

* Las tuberías que por descuido y negligencia sufran deterioro durante las operaciones de su acarreo serán reparadas o sustituidas, según proceda a juicio del ingeniero Fiscalizador de la obra, por cuenta y cargo del Constructor.

* Tuberías que hayan sufrido deformaciones, especialmente en sus extremos que serán unidos en el campo, serán reparadas empleando equipo y métodos que permitan restituirles su forma correcta con aplicación de presión, pero en ningún caso por procedimientos que impliquen el empleo de herramientas de golpe.

* Todos los daños que sufra el revestimiento de la tubería por causas imputables al Constructor de transportación, serán reparadas por cuenta y cargo del mismo, independientemente de que la reparación se deba hacer en el campo ya en el sitio de utilización de los tubos, o que los dañados deban ser devueltos al taller para reparaciones mayores.

* La tubería deberá ser tendida a lo largo de las zanjas o excavaciones de la línea de conducción en la que posteriormente serán instaladas. En la maniobra de descarga y colocación de los tubos se deberá emplear equipo adecuado aprobado por el ingeniero Fiscalizador evitando el contacto directo entre las superficies tratadas de los tubos y partes metálicas del equipo. Las cadenas, cables metálicos, etc., deberán ser forrados con materiales adecuados para evitar los deterioro mencionados. Mientras los tubos se encuentren suspendidos en la maniobra de descarga el ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará que no existan daños en la parte inferior de los mismos que quedará hacia el terreno natural.

* Cuando los terrenos en que vayan a ser depositados los tubos sean rocosos, contengan piedra, o en general materiales que puedan dañar el revestimiento de la tubería, ésta deberá ser colocada sobre polines o tablas de madera, o bien sobre costales de arena, a fin de prevenir tales daños.

* Los tubos podrán ser colocados bien sea a un lado de la zanja o en el fondo de la misma, y cuando el peligro de daño sea muy serio, se pondrá una capa de arena con espesor mínimo de 10 cm. que servirá de apoyo a los tubos y evitará su daño.

* Durante el transporte y la descarga el Constructor deberá adoptar todas las precauciones razonables encaminadas a proteger los tubos contra daños.

Cuando por necesidades dictadas por el trazo de la línea de conducción del proyecto y/o del ingeniero Fiscalizador señalen que el Constructor deberá doblar alguno o algunos tubos para darles la forma adecuada a la localización en que quedarán instalados, esta operación será ejecutada de acuerdo con los requisitos siguientes:

- a) Todos los doblados de campo que deba ejecutar el Constructor deberán ser hechos por medio de máquinas o herramientas dobladoras a base de presión.
- b) No se permitirá ninguna operación de doblado que sea realizada con, o en la cual intervengan herramientas de golpe que deterioren el revestimiento de la tubería o que produzcan deformaciones en la misma.
- c) Las partes metálicas de la máquina y herramientas de doblado que entrarán en contacto con la superficie del tubo deberán estar forradas con materiales adecuados que eviten el deterioro o desprendimiento del revestimiento de los mismos.
- d) El tránsito de trabajadores sobre las superficies tratadas de los tubos se deberán reducir al mínimo indispensable que exija la naturaleza de los trabajos, y los trabajadores que tengan necesidad de caminar sobre los mismos deberán portar zapatos de caucho o de materiales similares.
- e) Los deterioros causados a los tubos con las máquinas y herramientas de doblado, deberán ser reparados aplicando nuevamente imprimación y esmaltado con alquitrán que cumpla con los requisitos señalados en la especificación respectiva. Previamente a su reparación el ingeniero Fiscalizador calificará tales desperfectos dictaminando si son tolerables y admisibles como consecuencia de la operación normal de doblado o si son motivados por descuido en las operaciones correspondientes.
- f) Todos los deterioros que sufran los tubos por causas imputables al Constructor, serán reparados por su cuenta y cargo.
- g) En todo tiempo durante la instalación de la tubería el Constructor tendrá en operación las brigadas o cuadrillas de reparación necesarias, las cuales estarán debidamente entrenadas y previamente calificadas como aptas por el ingeniero Fiscalizador. Tales cuadrillas se encargarán de realizar las reparaciones menores de campo necesarias a los desperfectos sufridos en el revestimiento protector de los tubos.

Todos los deterioros que sufra la tubería durante su bajado deberán ser reparados a satisfacción del ingeniero Fiscalizador, antes de rellenar las zanjas y ninguna zanja será rellenada sin previo consentimiento por escrito del ingeniero Fiscalizador y después de que éste haya efectuado la inspección final.

Las uniones mecánicas de unión de la tubería serán instaladas de acuerdo con las instrucciones del ingeniero Fiscalizador y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de las mismas. Las uniones deberán quedar herméticas y ser impermeables una vez instaladas. Cualquier fuga deberá ser reparada antes de rellenar la excavación correspondiente.

El relleno de las excavaciones será ejecutado, previa aprobación del ingeniero Fiscalizador en la forma señalada en las especificaciones respectivas.

Cuando el proyecto así lo estipule y/o el ingeniero Fiscalizador lo ordene, las tuberías de fundición y diversos elementos metálicos que formen parte de las líneas de conducción de agua que queden sobre la tierra expuestos a la acción de la intemperie, serán tratados por medio de pinturas con propiedades anticorrosivas, operaciones que ejecutará cumpliendo los requisitos señalados a continuación:

- a) Materiales: Las pinturas a base de plomo rojo (minio o albayalde), de pigmentos de óxido de titanio o de aluminio, deberán cumplir los requisitos de calidad señalados en las especificaciones propias de estos materiales.

b) El Constructor deberá aportar y suministrar todo el equipo y materiales que se requieren para la realización de los trabajos.

c) Salvo que el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador ordenen otra cosa, para superficies metálicas que queden, expuestas a condiciones atmosféricas ordinarias el tratamiento anticorrosivo a base de pintura estará formado como mínimo por dos manos de pintura a base de plomo rojo o una de plomo rojo y una adicional a base de pigmentos de óxido de titanio, y finalmente una mano de pintura a base de aluminio.

d) Cuando las superficies metálicas vayan a quedar expuestas a condiciones atmosféricas muy adversas, salvo que el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador ordene otra cosa, el tratamiento anticorrosivo quedará constituido por la aplicación de una mano de imprimación a base de alquitrán de hulla caliente, una segunda mano a base de esmaltado con alquitrán de hulla y una tercera mano a base de pintura de aluminio. Este tratamiento será aplicado a todas las superficies metálicas, bien sea que éstas hayan sido previamente limpiadas en taller o sometidas a un proceso previo de imprimación.

La aplicación de las manos a base de alquitranes de hulla se hará de tal manera que se tenga un consumo efectivo de 1 (uno) litro de pintura por cada 1.5 (uno y medio) metros cuadrados de superficie tratada (60 pies cuadrados por galón).

e) Preparación de las superficies: Previamente a la aplicación de los materiales de protección anticorrosiva las superficies metálicas deberán ser limpiadas de grasas, aceite, incrustaciones y cualquier otra materia extraña, lo cual se hará por lavado y frotado empleando "Xilol" o cualquier otro producto solvente de alquitranes. Quedará prohibido el empleo de solventes que contengan grasa o aceites.

Las incrustaciones, herrumbre, etc., serán retiradas cepillando las superficies empleado para ello cepillos con alambre de acero. Terminada la limpieza de las superficies, se deberán mantener libres de materias extrañas hasta la aplicación de la primera "mano de alquitrán de hulla, o de pintura roja de plomo".

f) Imprimación de las superficies exteriores de tubería: La imprimación a base de derivados de alquitrán de hulla será aplicada solamente en taller sobre las superficies metálicas "sopladas" con chorro de arena. La aplicación de la imprimación no se hará en superficies metálicas que serán limpiadas en el campo después o durante su erección e instalación.

g) Aplicación de la segunda "mano": La aplicación de una segunda mano de materiales anticorrosivos será ejecutada de acuerdo con los mismo lineamientos señalados para la operación de esmaltado de tubos de acero a base de alquitrán de hulla.

h) Acabado con pintura de aluminio: El acabado de las superficies metálicas será ejecutado aplicándoles pintura de aluminio por medio del empleo de pistola de aire dando una o dos pasadas, según sea lo señalado por el proyecto y/u ordenado por el ingeniero Fiscalizador. Cuando se estipulen dos manos de aluminio, la segunda mano será aplicada haciendo pasar la pistola en dirección tal que forme un ángulo de 90(con respecto a la dirección de la primera aplicación.

La pintura anticorrosiva a base de aluminio deberá ser mezclada en el sitio de las obras antes de su utilización en proporción de 1 (uno) kilogramo de pigmento de aluminio por 4 (cuatro) litros de solvente de tipo aprobado por el ingeniero Fiscalizador. No se permitirá que la pintura sea rebajada con el empleo de ningún otro solvente que no sea aprobado por el ingeniero Fiscalizador, ni rebajadores o adelgazadores adicionales.

La pintura ya preparada y que por no haberse utilizado se espese, deberá ser desechada y en ningún caso será utilizada rebajándola con el empleo adicional de solventes o adelgazadores. Antes de la aplicación de la pintura final de aluminio en el campo, las uniones deberán ser limpiadas satisfactoriamente de polvo, herrumbre y materia extraña en general procediendo a su imprimación y esmaltado con materiales derivados de alquitranes de hulla, de acuerdo con lo particularmente señalado por el proyecto y/u ordenado por el ingeniero Fiscalizador, para lo cual se cumplirá con lo señalado en estas especificaciones para operaciones de imprimación y esmaltado.

Las superficies acabadas deberán quedar uniformes, libres de defectos y soluciones de continuidad. Cualquier daño que sufran las superficies metálicas previamente imprimadas, esmaltadas y/o pintadas, durante las operaciones de instalación, será reparado por el Constructor a su cuenta y cargo y de forma que queden a satisfacción del ingeniero Fiscalizador.

i) Condiciones atmosféricas: No se ejecutará ningún trabajo de aplicación de pintura o protecciones anticorrosivas en general, cuando las superficies tratadas estén expuestas a la acción de la lluvia, nieve, viento muy intenso y fenómenos similares.

Los materiales derivados de alquitrán de hulla deberán ser solamente aplicados cuando la temperatura ambiente se encuentre sobre 0(C, y los materiales serán calentados en la forma señalada por las instrucciones y especificaciones del fabricante de los mismos.

j) Instrucciones del fabricante: En la aplicación de pinturas u otros materiales para aplicación anticorrosiva deberán cumplirse las instrucciones y recomendaciones del fabricante de los mismos.

k) Inspección final: Terminados los trabajos de pintado o tratamiento anticorrosivo en general, todas las superficies tratadas deberán ser inspeccionadas por el ingeniero Fiscalizador antes de su aceptación final y el Constructor reparará por su cuenta y cargo todos los defectos localizados por el ingeniero Fiscalizador.

Cuando las condiciones del terreno en que serán instaladas las tuberías así lo requieran, éstas serán dotadas de dispositivos adecuados de protección catódica.

Los estudios de corrosión serán realizados por el Contratante o si el Contrato así lo estipula, los efectuará el Constructor bajo la estricta supervisión del ingeniero Fiscalizador. Pero en todos los casos será el Contratante quien señalará las características, forma de construcción, ubicaciones, líneas y niveles para los dispositivos de protección catódica.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una

altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²)

Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)

15

12.5

10

7

3.5

0.80

0.70

0.60

0.49

0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de accesorios para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades; al efecto se medirá directamente en las obras las unidades colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

2.002 SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE ACERO

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro de tuberías de acero, para agua potable, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar las tuberías de acero de los diferentes diámetros que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable o para la fabricación de piezas especiales.

ESPECIFICACIONES.-

Suministro

La tubería de acero para agua potable deberá cumplir las siguientes normas:

General.- Las tuberías de diámetros nominales mayores a 50 mm (2") se ajustarán a las normas ANSI AWWA C200-86, publicadas por la Asociación Norteamericana de Obras de Agua Potable (American Water Works Association) o a otras normas internacionales reconocidas que aseguren que la calidad y los requerimientos técnicos para las tuberías sean equivalentes o superiores a las exigidas por las ANSI AWWA C 200-86.

Clases de tubería.- La tubería será de uno de los tipos fabricados mediante el proceso de soldadura eléctrica a tope:

1. Costura recta
2. Costura espiral
3. Sin costura

La tubería provista deberá haber sido fabricada de acuerdo a la normas ASTM A 53 Grado A, Tipo E o S y sin costura para "Tuberías de acero soldadas por fusión eléctrica de acero para diámetros nominales de 2" a 4" con rosca y unión; y, bajo la norma ASTM A 139 en todos los grados, las tuberías de diámetro nominal igual y mayor a 6".

Como alternativa, la tubería de diámetro mayor a 4" deberá fabricarse utilizando planchas o láminas de acero que cumplan las normas ASTM 283 para "placas, perfiles y varillas de acero de resistencia a la tensión baja e intermedia" y ASTM A570 para "Láminas y cintas de acero al carbón de calidad estructural, laminadas en caliente", de la Sociedad Norteamericana para Ensayo de Materiales (ASTM).

Se podrán utilizar normas internacionales equivalentes a las anteriores siempre y cuando se garantice una calidad de tubería equivalente o superior a la exigida por aquellas.

Diámetro nominal, espesor mínimo, presión interna de diseño y grado de tubería.- El diámetro, espesor,, presión interna de diseño corresponde a la norma ASTM A-53, tabla x2.2. STD (Standar), cedula 40 y el grado de la tubería A o el que se indique en las especificaciones particulares del proyecto o en la norma AWWA.

La presión interna de diseño (trabajo) deberá corresponder al 50% (cincuenta por ciento) de La resistencia mínima del límite de fluencia correspondiente a grados A del acero norma ASTM A53 y A139 utilizado para la fabricación de la tubería.

Longitud de los tramos de tubería.- Para las tuberías de acero los tramos rectos tendrán una longitud de 12.00, 9 y 6 m.

Extremos de las secciones.- Los extremos para tuberías de 2" a 4" serán roscados y con unión. Para tubería de diámetro mayor a 4", los extremos de las secciones de tubería serán lisos, cortados en ángulo recto para acoplamiento con uniones mecánicas tipo "dresser" estilo 38 y biselados para acoplamiento por soldadura.

Para las tuberías con costura, todas las imperfecciones o puntos toscos en los extremos de cada sección serán eliminados. Los rebordes de suelda en espiral longitudinal, serán bruñidos a ras de la superficie de la plancha, a lo largo de una distancia de 200 mm (8") detrás de los extremos. La superficie externa de los extremos, por un espacio de 200 mm (8") estará libre de defectos que impidan una junta ajustada con los empaques de cauchodel acoplamiento con la unión mecánica tipo "dresser". Las tolerancias deberán sujetarse a la más precisa de las normas AWWA C200-86 y ASTM 139.

Costuras principales.- Todas las costuras rectas longitudinales, helicoidales o circulares de la tubería soldada por fusión eléctrica, serán soldadas a tope mediante una máquina automática. No habrá más de una (1) costura recta longitudinal en las tuberías.

Toda la tubería será acabada en tal forma que tenga una superficie lisa interior después de que se la haya revestido con el material indicado por el fiscalizador. La superficie externa de la pared de la tubería no tendrá proyecciones perpendiculares que puedan afectar el revestimiento exterior de la tubería.

Costuras circulares.-

Para tubería fabricada con costura recta longitudinal y soldada a tope, se aceptará hasta dos (2) costuras circulares en cada sección de tubería de nueve (9) m de longitud y hasta tres (3) en cada sección de tubería de doce (12) m de longitud.

Para tubería fabricada con costura helicoidal no habrá costuras circulares (transversales).

Todas las soldaduras serán bruñidas o desbordadas en el interior de la tubería para que la altura del reborde de la soldadura no sea más de 1.5 mm (un dieciseisavo de pulgada, 1/16") sobre el contorno de la superficie de la plancha.

Comprobación hidrostática.- Cada tramo de tubería será probado por el fabricante con una presión hidrostática no menor que aquella determinada mediante la siguiente fórmula:

$$2 \cdot S \cdot t$$

$$P = \frac{2 \cdot S \cdot t}{D}$$

D

en la cual:

P = mínima presión hidrostática (MPa)

S = esfuerzo en la pared de la tubería mantenido durante la prueba hidrostática (MPa), en el cual será igual a 0.75 veces el valor del límite de fluencia mínima del acero utilizado.

t = espesor de la pared del tubo (mm)

D = diámetro exterior de la tubería (mm).

La presión de prueba deberá ser mantenida por un lapso suficiente, no menor que cinco segundos, para observar todas las costuras soldadas. No habrá fugas por estas costuras.

Cualquier fuga que sea detectada será reparada de acuerdo a lo especificado en la norma ANSI AWWA C200-86, luego de lo cual el tramo de tubería volverá a ser probado Hidrostáticamente.

Si en esta prueba se detectan nuevamente fugas, se procederá a reparar esas costuras hasta que las fugas desaparezcan.

Revestimiento interior y exterior de fábrica.- Se aplicará una mano de pintura protectora (primer), que no sea derivada de alquitrán de hulla, de acuerdo con especificaciones o normas, como la AWWA C203-91, que aseguren la protección contra la corrosión de las superficies interna y externa de cada sección de tubería, antes de ser despachada de la fábrica. Previo a la aplicación de la pintura protectora (primer), la superficie metálica deberá haber sido limpiada con chorro de arena, hasta conseguir metal blanco.

Para el caso del recubrimiento exterior e interior para tubería entre 2" y 34" se deberá usar la norma AWWA C203 para recubrimiento externo y se deberá usar la norma AWWA C205 o C210 para recubrimiento interno.

Instalación

El suministro e instalación de tuberías de acero recubiertas, para agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la EMAAP-QUITO.

El constructor proporcionará la tubería de acero, que señale el proyecto, incluyendo las uniones y los empaques de las uniones que se requieran para su instalación si es del caso.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra, previa a la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las cara exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- * Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto.
- * Se tenderán la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- * Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuerpo, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- * La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- * Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

* El Ingeniero Fiscalizador de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.

* Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería en redes de distribución se presentaren curvas convexas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.

* Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesaria en el momento de la prueba.

Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso que existan estas, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

MAXIMO ESCAPES PERMITIDOS EN CADA TRAMO PROBADOS A

PRESION HIDROSTATICA

PRESION DE PRUEBA ATM (KG/CM²) ESCAPE EN LITROS POR CADA 2.5

CM DE DIAMETRO POR 24 HORAS Y POR UNION.

15.0 0.80 litros

12.5 0.70 litros

10.0 0.60 litros

7.0 0.49 litros

3.5 0.35 litros

NOTA: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 l, en 24 horas, por kilómetro de tuberías, por cada 2.5 cm de

diámetro en tubos de 4 m de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente. Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de tubería deberá efectuarse siempre entre nudo y nudo primero y luego por circuitos completos. No se deberá probar en tramos menores de los existentes entre nudo y nudo, en redes de distribución.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

La prueba de las tuberías será hecha por el Constructor por su cuenta como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El manómetro previamente calibrado por el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, y la bomba para las pruebas, será suministrado por el Constructor, pero permanecerán en poder del Ingeniero Fiscalizador de la Obra durante el tiempo de construcción de las obras.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazadas e instaladas nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²) Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro

por 24 horas y por unión (lt)

15 0,80

12.5 0,70

10 0,60

7 0,49

3.5 0,35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro de tuberías de acero recubiertas, para agua potable, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente las longitudes de tuberías suministradas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido suministradas y que no guarden relación con las necesidades del proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra., ni las tuberías que presenten fallas o por no cumplir con las especificaciones.

En el suministro de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para suministrar en el sitio de las obras o el sitio que indique el Ingeniero Fiscalizador, las tuberías de acero que se necesiten en el proyecto.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte del suministro de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El suministro de tubería para agua potable, le será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

TUBERIA ACERO RECUBIERTA 02" (MAT/TRANS/INST)

m

TUBERIA ACERO RECUBIERTA 03" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 04" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 06" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 08" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 10" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 12" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 14" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 16" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 18" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 20" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 22" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 24" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 26" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 28" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 30" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 32" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 34" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 36" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA ACERO RECUBIERTA 48" (MAT/TRANS/INST)	m
TUBO ACERO 02" (SIN RECUBRIR) (MAT/TRANS)	m
TUBO ACERO 03" (SIN RECUBRIR) (MAT/TRANS)	m
TUBO ACERO 04" (SIN RECUBRIR) (MAT/TRANS)	m
TUBO ACERO 06" (SIN RECUBRIR) (MAT/TRANS)	m
TUBO ACERO 08" (SIN RECUBRIR) (MAT/TRANS)	m

2.003 SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACC. DE PVC

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico (unión Z), debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.

2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm) Ancho Mínimo (m) Ancho Máximo (m)

63-110 0.50 0.70

160-200 0.60 0.80

225-315 0.70 0.90

355-400 0.80 1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obrenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A)** para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.

2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.

3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.

4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a 3/4 de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.

6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados) Tiempo (minutos)

16 a 39 30

5 a 16 60

- 7 a 5 120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²) Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)

15 0.80

12.5 0.70

10 0.60

7 0.49

3.5 0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 110mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 160mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 200mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 250mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 315mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 355mm(MAT/TRANSP/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 400mm(MAT/TRANS/INST)	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 063mm	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 090mm	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 110mm	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 160mm	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 200mm	m

INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 250mm	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 315mm	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 355mm	m
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 1.25Mpa 400mm	m
TUBERIA PVC U/E 0.63Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 0.80Mpa 050mm (MAT/TRANS/INST)	m
CERNIDERA (CRIBA) PVC 3" L=20CM (PROVISION E INSTALACION)	u
CODO PVC U/E 1.25Mpa 063mm (PROVISION E INSTALACION)	m
CERNIDERA (CRIBA) PVC 400mm (PROVISION E INSTALACION)	u
TUBERIA PVC U/E 0.80Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 063mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 090mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 110mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 160mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 200mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 250mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 315mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 355mm (MATERIAL)	m
TUBO PVC U/E 1.25Mpa 400mm (MATERIAL)	m
TUBERIA PVC U/E 1.00Mpa 063mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.00Mpa 090mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.00Mpa 110mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.00Mpa 160mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.00Mpa 200mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.00Mpa 250mm (MAT/TRANS/INST)	m
TUBERIA PVC U/E 1.00Mpa 050mm (MAT/TRANS/INST)	m
CODO PVC U/E 1.00Mpa 050mm (MAT/TRANS/INST)	m
TEE PVC U/E 1.00Mpa 050mm (MAT/TRANS/INST)	m
CERNIDERA (CRIBA) PVC 200mm (PROVISION E INSTALACION)	u

2.004 SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ACERO

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yees, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos

a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE ACCESORIOS

El amplio rango de diseños que hace posible el proceso de soldadura y fabricación aplicable a la tubería de acero, suministra los medios para resolver casi cualquier problema en que intervengan accesorios y aditamentos especiales. La norma C208 de AWWA suministra estándares para tubo de acero soldado en tamaños de 10 cm y superiores, igualmente contiene las dimensiones de purgas de aire, agujeros de hombre y extremos para conexiones a tubo de hierro fundido del tipo de campana y espiga.

La fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería y utilizando uno de los procesos de corte contenidos en las mismas.

Los tramos cortos y accesorios tendrán las mismas características que la tubería y estarán terminados en forma tal que tengan un apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Los tramo cortos y los accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los tramos cortos, accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada para la tubería.

Las tees, cruces, laterales, yeos, desviaciones u otros accesorios que suministran medios de dividir o unir flujos en las tuberías, no tienen una resistencia tan alta a la presión interna como la tienen los tamaños similares de tubo recto del mismo espesor de pared. En instalaciones ordinarias de distribución de agua con presión normal de la ciudad, el espesor de pared del tubo que se usa comúnmente es mucho mayor de lo que requiere las condiciones de presión; en consecuencia bajo estas circunstancias, los accesorios que tienen el mismo espesor de pared que el tubo recto generalmente poseen la resistencia adecuada. Sin embargo, si el tubo está operando a la presión de diseño máxima o a un valor cercano a ésta, la resistencia de los accesorios debe ser investigada y aplicarle el refuerzo apropiado, o bien, mayor espesor de pared, según sea necesario.

Los accesorios deben designarse utilizando el método estándar, para evitar confusiones. Todos los fabricantes disponen de figuras diagramáticas que se refieren a accesorios lisos, así como a segmentados; figuras en las cuales se ha numerado las salidas o entradas de cada accesorio. Dichas figuras además de ilustrar e identificar varios tipos de accesorios, se pueden usar para determinar la secuencia adecuada que debe seguirse al especificar el tamaño de un accesorio. Cuando se especifica un accesorio se sustituye el tamaño deseado o diámetro exterior, en lugar de los números en orden consecutivo.

Las normas C201 y C202 de AWWA establecen condiciones de fabricación, que cuando se cubren, hacen innecesario sujetar a los accesorios y piezas especiales a una prueba hidrostática de presión en fábrica. Los accesorios y piezas especiales contruidos fuera de esas normas, necesitan ser sometidos a una presión de prueba hidrostática especificada por el comprador, pero que no debe exceder 1.5 veces la presión de trabajo.

Los accesorios de dimensiones estándar cubiertos por la norma C208 de la AWWA debe usarse siempre que sea posible. Si no se usan planos al efectuar la compra, la designación de los accesorios debe hacerse con lo expresado en esta especificación. El refuerzo de los accesorios no siempre es necesario. Los datos de diseño

deben aprovecharse. Cuando sea necesario, se pueden fabricar accesorios soldados de tubo de acero para llenar requisitos extraordinarios y condiciones severas de servicio.

INSTALACION DE LOS ACCESORIOS

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

A.- Instalación

Los tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los tramos cortos y demás accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

B.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Para la realización de la limpieza, desinfección y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

FORMA DE PAGO.-

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

CODO ACERO 02"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 03"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 04"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 06"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 08"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 10"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 12"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 14"<45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 02">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 03">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
VENTOSA ACERO D=4"	u
CODO ACERO 04">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 06">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 08">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 10">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 12">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 14">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X02X02" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 06X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 08X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 10X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 12X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 14X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TAPON ACERO 02" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TAPON ACERO 03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TAPON ACERO 04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TAPON ACERO 06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TAPON ACERO 08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TAPON ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u

TAPON ACERO 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X02X02" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X03X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 04X04X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 06X06X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 08X08X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 10X10X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 12X12X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 14X14X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X02X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X02X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X02X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X02X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X02X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X02X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE BRIDA-BRIDA ACERO 02X02X02" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X03X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X03X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X03X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X03X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X04X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X04X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X04X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X04X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X03X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X04X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X04X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE-CODO ACERO 02X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X04X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X04X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X06X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 06X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE-CODO ACERO 03X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE-CODO BRIDA 2" ACERO 02X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE-CODO BRIDA 8" ACERO 02X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X04X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X04X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X06X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X06X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X08X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X04X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u

TEE ACERO 03X04X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X06X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X08X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X10X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 06X10X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 06X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 08X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 10X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 06X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 03X03X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 02" B-B b020 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 12" A 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 08X08X08X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 20" A 22" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X02X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X03X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X04X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X02X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X03X03X03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X03X03X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X03X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X03X04X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X04X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 02X04X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X03X03X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X03X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X03X04X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X03X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X03X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X04X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X04X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 03X04X06X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 04X04X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 04X04X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 04X04X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 04X06X08X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 04X06X10X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 04X06X12X12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 06X06X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 06X08X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 02" L=0.13M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 02" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 03" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 03" L=0.56M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 03" L=0.80M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 04" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 04" L=1.90M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 06" L=0.15M (MAT/REC/TRANS/INST)	u

NEPLO 06" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 06" L=0.51M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 06" L=0.68M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 06" L=0.94M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 06" L=1.23M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 08" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 08" L=0.60M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 08" L=0.68M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 08" L=0.70M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 10" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 12" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 12" L=0.80M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO 12" L=1.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 02" L=0.40M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 02" L=0.52M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.15M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.20M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.25M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.51M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.56M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.68M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 08" L=0.18M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 08" L=0.68M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 08" L=0.85M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA-BRIDA 06" L=0.20M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA-BRIDA 06" L=0.25M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA-BRIDA 06" L=0.50M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA-BRIDA 08" L=0.20M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA-BRIDA 12" L=0.49M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
ZETA DE ACERO 2" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
ZETA DE ACERO 3" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
ZETA DE ACERO 4" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 02" A 03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 02" A 04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 02" A 06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 02" A 08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 02" A 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 02" A 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 03" A 04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 03" A 06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 03" A 08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 03" A 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 03" A 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 04" A 06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 04" A 08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 04" A 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 04" A 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 06" A 08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 06" A 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 06" A 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 08" A 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
REDUCCION ACERO 08" A 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.69M (MAT/REC/TRANS/INST)	u
NEPLO BRIDA 06" L=0.45M (MAT/REC/TRANS/INST)	u

NEPLO BRIDA-BRIDA 06" L=0.40M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA 04" L=0.68M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA 04" L=0.32M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA 06" L=0.35M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA 06" L=0.30M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA 08" L=0.30M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA-BRIDA 06" L=0.35M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA-BRIDA 06" L=0.30M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA-BRIDA 08" L=0.30M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO BRIDA-BRIDA 04" L=0.32M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CODO ACERO 16">45 (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 10X10X16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 06X06X08" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 03X06X08" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 REDUCCION ACERO 08" A 16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CODO ACERO 24" (MAT/REC/TRANSP/INST) U
 YEE ACERO 12X16X16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CRUZ ACERO 03X04X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 10X12X14" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 08X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 12X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CRUZ ACERO 06X08X08X08" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO 02" L=1.00M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO 03" L=1.00M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 NEPLO 04" L=1.00M (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 08X08X10" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 ZETA DE ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 YEE ACERO 06"x10"x10" (Mat/Rec/Inst/Transp) u
 YEE DOBLE ACERO 10"x10"x10"(Mat/Rec/Inst/Transp) u
 VENTOSA ACERO D=3" u
 ZETA DE ACERO 12" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CODO ACERO 22">45 (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CODO ACERO 22"<45 (MAT/REC/TRANS/INST) u
 YEE ACERO 10"x10"x10" (Mat/Rec/Inst/Transp) u
 TEE ACERO 22"X22"X22" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 VENTOSA ACERO D=6" u
 REDUCCION ACERO 32" A 34" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CRUZ ACERO 02X03X06X06" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 CRUZ ACERO 02X10X10X12" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 06X06X10" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 04X18X18" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 YEE ACERO 06"x06"x06" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 YEE ACERO 06X06X08" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 REDUCCION ACERO 20" A 32" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 REDUCCION ACERO 14" A 16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 REDUCCION ACERO 12" A 16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 REDUCCION ACERO 10" A 14" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 YEE ACERO 14"x16"x16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 YEE ACERO 16"x32"x32" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 16"x20"x20" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 REDUCCION ACERO 10" A 16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 REDUCCION ACERO 12" A 20" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 TEE ACERO 12"x16"x16" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 YEE ACERO 04X04X04" (MAT/REC/TRANS/INST) u
 VENTOSA ACERO D=2" (MAT/REC/TRANS/INST) u

TEE ACERO 06X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 02X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X14X14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 12X26X26" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 04X26X26" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 26">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CODO ACERO 30">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u
CRUZ ACERO 10X10X10X16" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
TEE ACERO 16X16X16" (MAT/REC/TRANS/INST)	u
YEE DE ACERO 08"X08"X08"	u
REDUCCION ACERO 16" A 20" (MAT/REC/TRANS/INST)	u

2.005 INST.ACESORIOS HIERRO GALVANIZADO

DEFINICION.-

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán contruidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

ESPECIFICACIONES.-

La instalación de tuberías y accesorios de hierro galvanizado comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja, los acoples entre tubería y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

A.- Generales

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y los accesorios de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Específicas de la Tubería y Accesorios de Hierro Galvanizado

La tubería y accesorios de hierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser instaladas en redes de distribución de agua potable, serán unidas con acoples del mismo material y diámetros acordes.

La unión de dos tubos de hierro galvanizado de diferentes diámetros se realizará por medio de uniones de reducción de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La tubería y los accesorios de hierro galvanizado deberá llenar los requisitos que se señalan en los puntos anteriores de la presente especificación.

En la instalación de la tubería y los accesorios de hierro galvanizado se deberá tomar las siguientes medidas:

- a) Siempre que sea posible se emplearán tramos de tubo con las longitudes originales de fábrica.
- b) Los cortes que sean necesarios hacer en los tubos se harán exactamente en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del tubo, limando su sección interior con una lima o escorquina hasta conseguir que su diámetro interior sea correcto y libre de rebabas. Se usarán herramientas de corte en perfecto estado que no deterioren

en ninguna forma la tubería empleando aceite para facilitar el corte. Antes de abrir las roscas se deberán eliminar totalmente las rebabas.

c) Las roscas se harán en forma y longitud que permitan atornillarlas herméticamente sin forzarlas más de lo debido. El número de hilos deberá ser sensiblemente igual al del accesorio o pieza que se va a unir, los hilos no presentarán abolladuras o escoriaciones y las roscas se trabajarán de tal manera que las piezas de conexión atornilladas en ellas formen con los tubos el ángulo para el que fueron fabricadas y no con desviaciones producidas por roscas mal hechas. Durante la ejecución de las roscas se aplicará aceite sobre la superficie del tubo sujeta al trabajo.

Para las conexiones se usarán accesorios y piezas en buen estado, sin reventaduras, sin porosidades, ni ningún otro defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería. Las roscas de las conexiones se pintarán con pintura de secado rápido y sin material nocivo.

Previamente a la aplicación de la pintura las roscas deberán ser limpiadas de polvo, rebabas y de cualquier material extraño.

Cuando haya que instalar las tuberías de hierro galvanizado con algún grado de curvatura indicado en los planos o proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, se hará en la forma siguiente:

a) Se permitirá curvar los tubos para pequeñas desviaciones cuando sea necesario adosarlas a superficies curvas.

b) El curvado se podrá hacer en frío o en caliente, sin estrangular o deformar los tubos, para lo que se recurrirá a herramientas especiales. No se permitirá dobleces a golpe, ni mediante dobladores hechos de tubos que produzcan deterioro en el doble.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma de incorporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente. La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²) Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)

12.5 0.70

10 0.60

7 0.49

3.5 0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para la instalación de tubería de hierro galvanizado para redes de distribución, líneas de conducción y conexiones varias de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de tuberías y accesorios quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

La colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

ACCES.HG 1/2" A 3/4" (MAT/TRANS/INST)	u
ACCES.HG 1/2" A 1" (MAT/TRANS/INST)	u
ACCES.HG >1" A 1 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u
ACCES.HG >1 1/2" A <2" (MAT/TRANS/INST)	u
ACCES.HG 2" A 4" (MAT/TRANS/INST)	u
INSTALACION ACCES.HG 1/2" A 3/4"	u
INSTALACION ACCES.HG 1/2" A 1"	u
INSTALACION ACCES.HG 1/2" A 1 1/2"	u
INSTALACION ACCES.HG 1/2" A 2"	u

2.006 SUM/INST.VALVULAS DE COMPUERTA

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Psi

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas lista de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA COMPUERTA 02" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 03" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 04" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 06" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 08" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 10" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 12" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 14" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 16" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 18" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 20" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 22" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 24" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 26" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 28" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 30" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 32" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.VALVULA COMPUERTA 02"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 03"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 04"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 06"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 08"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 10"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 12"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 14"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 16"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 18"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 20"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 22"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 24"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 26"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 28"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 30"	u
INST.VALVULA COMPUERTA 32"	u
VALVULA DE CONO 10" BB 350 psi (MAT/TRANS/INST)	u
TANQUE HIDRONEUMATICO 1 HP	u
VALVULA COMPUERTA 02" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 03" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 04" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 06" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 08" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 10" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 12" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 14" (MATERIAL)	u

VALVULA COMPUERTA 16" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 18" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 20" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 22" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 24" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 26" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 28" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 30" (MATERIAL)	u
VALVULA COMPUERTA 32" (MATERIAL)	u
TANQUE HIDRONEUMATICO 3 HP	u
VALVULA COMPUERTA 10" CON BY PASS (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 06" CON BY PASS (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA DE CONO HUECO CON ACTUADOR 24" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 01" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA COMPUERTA 1 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u

2.007 SUM/INST.VALVULAS DE AIRE

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de aire el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas de aire que se requieran.

Se entenderá por válvulas de aire o ventosas, al dispositivo que se use para permitir el escape de aire acumulado.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de aire comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de aire hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la válvula a la zanja, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Existen muchos tipos y modelos de válvulas de aire o ventosas. Sin embargo por la actuación de las válvulas las clasificamos como:

1. Para admisión de aire durante el vaciado.
2. Para expulsión de aire durante el llenado.
3. Para expulsión del aire bajo presión.

De acuerdo a esto y dependiendo del número de funciones que realizan se dividen en: monofuncionales, bifuncionales y trifuncionales. A su vez cada una de estas se puede dividir en otras subdivisiones dependiendo de la manera de extraer el aire, de la presión de trabajo, de la clase de agua que circule dentro de la tubería, etc.

La forma de calcular el tamaño de una válvula de aire depende de gráficos, hallados experimentalmente por los fabricantes, y cuyos resultados son solamente aplicables a este tipo de válvula, generalmente se seleccionan con el diámetro de la conexión y el caudal de funcionamiento.

Las válvulas de aire deberán tener mantenimiento cada cierto tiempo especificado por los fabricantes de las mismas.

Para solicitar una válvula de aire deberá especificarse cuantas funciones va a realizar, cuales son, si es roscada o bridada, el diámetro de conexión y el caudal.

El cuerpo, la tapa y en su caso la brida, serán de fundición de acuerdo con la norma ASTM A-48 Clase 30 ó A-126 Clase B. Todas las partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma ASTM A-276 para las válvulas de 1 y 2 pulgadas. De acero inoxidable ASTM A-276 y de latón y bronce norma ASTM BB-52 para las de 3 y 4 pulgadas. Las válvulas irán equipadas con un flotador de acero inoxidable según la norma ASTM A-240, para una presión de colapsamiento de 70 atmósferas.

Normalmente, para conducciones de agua limpia, las válvulas de aire deberán soportar una presión de trabajo de 21 atmósferas. Antes del envío, todas las válvulas de aire deberán ser probadas en fábrica tanto hidrostática como neumáticamente. Para evitar que caigan cuerpos extraños o polvo en los agujeros de salida del aire deberán tener una tapa protectora. La válvula deberá estar pintada con una pintura tipo epoxi en el interior.

Si la presión de trabajo es superior a lo normal conviene cerciorarse de la composición de los aceros y las demás partes internas como externas, y el tipo de bridas de acuerdo a la presión indicada en el proyecto, para presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA..

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de aire, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de aire.

Las uniones, válvulas de aire, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de aire y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de aire se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Todo tipo de válvula de aire debe llevar una llave de corte entre ellas y la conducción, para poder efectuar el mantenimiento o sustitución sin tener que cortar el suministro de agua.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de aire se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de aire para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades

colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de aire que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de aire que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de aire quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación. Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de aire.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de aire le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA AIRE 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 3/4" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 01" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 02" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 03" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 04" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 06" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 08" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 10" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA AIRE 12" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.VALVULA AIRE 1/2"	u
INST.VALVULA AIRE 3/4"	u
INST.VALVULA AIRE 01"	u
INST.VALVULA AIRE 02"	u
INST.VALVULA AIRE 03"	u
INST.VALVULA AIRE 04"	u
INST.VALVULA AIRE 06"	u
INST.VALVULA AIRE 08"	u
INST.VALVULA AIRE 10"	u
INST.VALVULA AIRE 12"	u

2.008 SUM/INST.VALVULAS DE FLOTADOR

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de flotador el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de flotador, a aquella que tiene una boya cuya acción regula la apertura o cierre.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de flotador comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de flotador hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la válvula a la zanja, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas flotadoras sirven para controlar predeterminados niveles de líquido. Generalmente se usan en tanques de reserva.

Tendrán cuerpo y bridas de hierro fundido, mecanismo de cierre de bronce. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16.1-125 y ANSI-B.16.1.-250.

Se deberá tomar en cuenta que existen muchos tipos y modelos de válvulas de flotador. Sin embargo por sus actuadores se pueden tener:

1. De flotador de acción directa.
2. De flotador compensada.
3. De flotador, compensada y con piloto.
4. De flotador, compensada, con piloto y con solenoide.
5. De varias funciones.

Las válvulas de flotador de acción directa son aquellas en las que el flotador actúa directamente sobre un tapón, pistón, mariposa o compuerta. Las de flotador compensada son aquellas cuya acción, por el flotador o por pilotos, no es directa sino que actúa por el vaciado de cámaras amortiguadoras internas. Las que tienen piloto captan las presiones y funcionan con motores eléctricos. Las de varias funciones dependen de las necesidades de cada proyecto.

Las dos primeras tienen que colocarse dentro del depósito de agua o tanque, las restantes pueden colocarse dentro o fuera del depósito.

Al seleccionar un tipo de válvula de flotador se deberá tomar en cuenta que las primeras funcionan adecuadamente para bajas presiones dinámicas y hasta 6 atm. de presión estática; algunas se cierran muy rápidamente por lo que ocasionan sobrepresiones peligrosas. El resto de tipos de válvulas no deben originar sobrepresiones al cerrarse.

Si la válvula debe ir ubicada dentro del depósito y a máximo nivel de agua sólo se podrá utilizar una válvula de flotador.

Por consiguiente, antes de ordenar una válvula de flotador se deberá tomar en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

Tendrán cuerpo y bridas de hierro fundido, mecanismo de cierre de bronce. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16.1-125 y ANSI-B.16.1.-250.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de flotador, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de flotador.

Las uniones, válvulas de flotador, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de flotador y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de flotador se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Todo tipo de válvula de flotador debe llevar una llave de corte entre ellas y la conducción, para poder efectuar el mantenimiento o sustitución sin tener que cortar el suministro de agua.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de flotador se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de flotador para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de flotador que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de flotador que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de flotador quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de flotador.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de flotador le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA FLOTADOR 02" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA FLOTADOR 03" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA FLOTADOR 04" (MAT/TRANS/INST)	u

VALVULA FLOTADOR 06" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA FLOTADOR 08" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA FLOTADOR 10" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA FLOTADOR 12" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.VALVULA DE FLOTADOR DE 2"	u
INST.VALVULA DE FLOTADOR DE 3"	u
INST.VALVULA DE FLOTADOR DE 4"	u
INST.VALVULA DE FLOTADOR DE 6"	u
INST.VALVULA DE FLOTADOR DE 8"	u
INST.VALVULA DE FLOTADOR DE 10"	u
INST.VALVULA DE FLOTADOR DE 12"	u
VALVULA OPTIMIZADORA DE BOMBEO 6"	U

2.009 SUM/INST.VALVULAS MARIPOSA

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de mariposa el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de mariposa, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías mediante un lentejón atravesado diametralmente por un eje sobre el cual se mueve, yendo todo dentro de una carcasa.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de mariposa comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de mariposa hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de mariposa se usan principalmente para servicios de corte y de estrangulación.

Esta válvula será operada por medio de un eje que acciona el disco haciéndolo girar centrado perfectamente con el cuerpo de la válvula.

La válvula se opera por medio de una acción rotatoria a un cuarto de vuelta (90°) para abrir totalmente la válvula quedando colocado el disco en una posición paralela a la línea de flujo. Para cerrar la válvula se gira en sentido contrario hasta su posición inicial (0°), quedando el disco perpendicular a la tubería; ofreciendo así un cierre hermético al agua.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manual, semiautomática o automáticamente con operadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

El cuerpo será de hierro gris fundido bajo especificaciones de la ASTM 126-B, con secciones uniformemente distribuidas para asegurar resistencia. El disco será de hierro gris fundido o bien de bronce de una sola pieza. El eje será de acero inoxidable, altamente resistente a la flexión con medidas que cubran las especificaciones AWWA. El anillo del disco será de acero inoxidable, que permita al presionarlo por medio de tuercas de acero inoxidable, expandir el asiento elástico y ofrecer un sello positivo y hermético con el asiento del cuerpo.

Algunas de estas válvulas tienen la unión con rosca, para diámetros pequeños. La unión con tubo se suele necesitar para engranar con bridas normalizadas a los tubos adyacentes. Lo más corriente es que estas válvulas se las especifique o solicite con bridas. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16, 1-125 y ANSI-B 16.1-250, y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Actualmente se fabrican válvulas sin bridas, tipo loncha (galleta, torta) que es colocada entre tuberías, suelen ser con tornillos exteriores o con tornillos pasantes. Son válvulas más baratas, menos pesadas, menos voluminosas; se suelen usar para diámetros pequeños e intermedios, y para presiones no muy altas.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas lista de materiales

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de mariposa, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas de mariposa.

Las uniones, válvulas de mariposa, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de mariposa y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de mariposa se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de mariposa se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de mariposa que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de mariposa que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de mariposa quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de mariposa.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA MARIPOSA 02" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 03" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 04" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 06" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 08" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 10" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 12" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.VALVULA DE MARIPOSA DE 2"	u
INST.VALVULA DE MARIPOSA DE 3"	u
INST.VALVULA DE MARIPOSA DE 4"	u
INST.VALVULA DE MARIPOSA DE 6"	u
INST.VALVULA DE MARIPOSA DE 8"	u
INST.VALVULA DE MARIPOSA DE 10"	u
INST.VALVULA DE MARIPOSA DE 12"	u
VALVULA DE MARIPOSA 22"(MAT.TRASP.INST)	u
VALVULA DE MARIPOSA 20" (Mat.Trasnp.Inst)	u
VALVULA MARIPOSA 16" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 14" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 22"CON ACTUADOR ELECTRICO (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 24" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 24"CON ACTUADOR ELECTRICO (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 52" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 52"CON ACTUADOR ELECTRICO (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 32"CON ACTUADOR ELECTRICO (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA MARIPOSA 06" NORMA AWWA C504 (MAT/TRANS/INST)	u

2.010 SUM/INST.VALVULAS REDUCT. DE PRESION

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas reductoras de presión el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas reductoras de presión, al dispositivo que reduce en un punto la presión por medio de la regulación del paso del caudal. Se mantiene la presión abriéndose la válvula cuando el gasto aumenta y cerrándose cuando disminuye. Para un caudal constante la válvula queda estabilizada en una posición.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas reductoras de presión comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de las válvulas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Principalmente existen dos tipos de válvulas reductoras:

1. De reducción de presión proporcional.
2. De presión de salida constante (aguas abajo).

Las reductoras de presión proporcional regulan la presión aguas abajo en virtud de las variaciones de la presión aguas arriba, de acuerdo con la proporción que se haya establecido de antemano. Estas válvulas reductoras de presión proporcional no se deberán tomar en cuenta para ser instaladas en obras de abastecimiento de agua potable pues en ellas se necesita una presión constante.

Las de presión de salida constante se clasifican a su vez en: de acción directa y mandadas por piloto externo. Las primeras se suelen fabricar hasta los 200 mm porque son demasiado voluminosas. Las segundas se subclasifican en tipo pistón y con diafragma, y normalmente se fabrican hasta los 750 mm.

Los datos necesarios para seleccionar la válvula reductora adecuada son los siguientes:

- a) Presión existente, aguas arriba de la válvula.
- b) Presión de salida, aguas abajo de la válvula.
- c) Diámetro de la tubería.
- d) Material de la tubería.
- e) Tipo de unión.
- f) Estado del agua: limpia, con materia en suspensión, sucia con materia flotante, etc.
- g) Agresividad del agua.
- h) Funciones adicionales que se desee programar.
- i) Salida en línea o a 90 grados.
- j) Caudal máximo a régimen continuo.
- k) Caudal máximo maximorum, o en punta.
- l) Caudal mínimo.
- m) Indicar si se requiere estanqueidad absoluta.
- n) Si se van a instalar o no válvula de acción rápida que provocarían golpe de ariete.
- o) Si se va a instalar la válvula en un punto alto sin válvulas de aire.
- p) Si la conducción está bien aireada, con pendiente positiva o negativa.

Cada fabricante de válvula reductora de presión posee, o debe poseer, su diseño respectivo, así como también los gráficos de pérdida de carga, de cada uno de sus modelos, obtenidos en el laboratorio.

Con base a los requerimientos y los datos del fabricante se selecciona la válvula sugerida o se construya una con esas condiciones. Los diferentes elementos, materiales y calidad de los mismos son especificados para cada caso de acuerdo a los distintos requerimientos.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas reductoras de presión, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas reductoras de presión y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas reductoras de presión se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas reductoras de presión se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, la colocación e instalación de válvulas reductoras de presión para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas reductoras de presión que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas reductoras de presión quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas reductoras de presión.

El suministro, colocación e instalación de válvulas reductoras de presión le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA REDUCTORA PRESION 02" (MAT,TRANS,INST)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 03" (MAT,TRANS,INST)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 04" (MAT,TRANS,INST)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 06" (MAT,TRANS,INST)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 08" (MAT,TRANS,INST)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 10" (MAT,TRANS,INST)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 12" (MAT,TRANS,INST)	u
INST.VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 2"	u
INST.VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 3"	u
INST.VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 4"	u
INST.VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 6"	u
INST.VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 8"	u
INST.VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 10"	u
INST.VALVULA REDUCTORA DE PRESION DE 12"	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 02" (MATERIAL)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 03" (MATERIAL)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 04" (MATERIAL)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 06" (MATERIAL)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 08" (MATERIAL)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 10" (MATERIAL)	u
VALVULA REDUCTORA PRESION 12" (MATERIAL)	u
VALVULA SOSTENEDORA PRESION 08" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA OPTIMIZADORA DE BOMBEO 06" (MAT,TRANS,INST)	u
VALVULA REDUCTORA PROPORCIONAL 6"	u
VALVULA OPTIMIZADORA DE BOMBEO 10" (MAT,TRANS,INST)	u

2.011 SUM/INST.VALVULAS DE GLOBO

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de globo el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de globo, al dispositivo de cierre para cortar o regular el paso del agua por las tuberías y este último es su uso principal.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de globo comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de globo hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de globo se usan de manera frecuente, estrangulación al grado deseado de cualquier flujo, alta resistencia y caída tolerable de presión en la línea.

Los principales componentes de una válvula de globo son: volante, vástago, bonete, asientos, disco y cuerpo.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manual, semiautomática o automáticamente con operadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

Las válvulas de globo se construyen con una amplia variedad de materiales: bronce, hierro, hierro fundido, acero forjado, acero fundido, acero inoxidable, latón y aleaciones resistentes a la corrosión. La definición del tipo de material a utilizarse se hará de acuerdo a los catálogos y recomendaciones del fabricante.

Los extremos de las válvulas pueden ser roscados (diámetros pequeños), soldados o con bridas. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16, 1-125 y ANSI-B 16.1-250.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas lista de materiales

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de globo, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas de globo.

Las uniones, válvulas de globo, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de globo y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de globo se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de globo se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de globo para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de globo que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación

e instalación de válvulas de globo que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de globo quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de globo.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de globo le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA DE GLOBO 02" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GLOBO DE 3" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GLOBO DE 4" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GLOBO DE 6" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GLOBO DE 8" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GLOBO DE 10" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GLOBO DE 12" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.VALVULA GLOBO DE 2"	u
INST.VALVULA GLOBO DE 3"	u
INST.VALVULA GLOBO DE 4"	u
INST.VALVULA GLOBO DE 6"	u
INST.VALVULA GLOBO DE 8"	u
INST.VALVULA GLOBO DE 10"	u
INST.VALVULA GLOBO DE 12"	u

2.012 SUM. INST.VALVULAS CHECK

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de retención o check el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de retención o check, al dispositivo que permite que el agua circule en un solo sentido; a estas válvulas también se les denomina de anti-retorno.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de retención comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de retención hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Existen muchos tipos y modelos de válvulas de retención. Sin embargo por su fabricación se pueden clasificar como:

1. De clapeta oscilante.
2. De eje longitudinal centrado.
3. De bola.
4. De globo.
5. De diafragma.
6. Con "by pass" (conexión y válvula especial automática).
7. De funciones múltiples.
8. Compensada.
9. Optimizadora de bombeos.

A su vez se puede clasificar de acuerdo a las condiciones de flujo, teniendo en cuenta la calidad del agua o teniendo en cuenta su colocación, etc.

De la primera subclasificación se pueden realizar algunas más, que dependerán de los materiales, formas, geometría, etc.

Para seleccionar de manera correcta una válvula de retención conviene conocer e indicar los siguientes datos:

1. Diámetro de la tubería.
2. Presión de trabajo.
3. Sobrepresiones.
4. Clase de agua.
5. Con bridas o sin bridas (tipo loncha).
6. Dirección del flujo, sobre todo si es vertical de bajada.
7. Espacio disponible.
8. Estanqueidad.

Estas válvulas se usan normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y acopladas a tuberías y accesorios de hierro fundido con bridas (para diámetros grandes).

Para el caso de una válvula de clapeta oscilante, el cuerpo y el casquete serán de hierro fundido: la tapa será de hierro fundido con pernos de acero protegidos contra la oxidación; las compuerta y los anillos de compuerta hasta "6" serán de bronce sólido, para tamaños más grandes las compuertas de hierro fundido de alta resistencia con anillos de compuerta de bronce formando una unidad inseparable.

Todo el resto de las partes móviles serán de bronce o montadas en bronce, además serán standard e intercambiables.

Para el caso de ser bridadas, las bridas para uniones con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI - B.16.1-125 y ANSI -B.16.1-250. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de retención, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de retención.

Las uniones, válvulas de retención, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de retención y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de retención se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de retención se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

02.014.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de retención para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de retención que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de retención que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de retención quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de retención.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de retención le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA CHECK 02" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA CHECK 03" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA CHECK 04" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA CHECK 06" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA CHECK 08" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA CHECK 10" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA CHECK 12" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.VALVULA CHECK 02"	u
INST.VALVULA CHECK 03"	u
INST.VALVULA CHECK 04"	u
INST.VALVULA CHECK 06"	u
INST.VALVULA CHECK 08"	u
INST.VALVULA CHECK 10"	u
INST.VALVULA CHECK 12"	u
VALVULA DE PIE 6" (MAT/TRAN/INST)	u
VALVULA DE PIE 4" (MAT/TRAN/INST)	u
VALVULA DE PIE 8" (MAT/TRAN/INST)	u
VALVULA CHECK 20" (MAT/TRANS/INST)	u

2.013 SUM INST.VALVULAS ANTI GOLPE DE ARIETE

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de alivio o anti golpe de ariete el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de alivio, al dispositivo que puede mitigar las subidas excesivas de presión.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de válvulas de alivio comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de las válvulas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Existen los siguientes tipos de válvulas de alivio:

1. Válvula de seguridad o de muelle y tapón.
2. Brida ciega con una resistencia máxima.
3. Válvula compensada o por vaciado de cámaras (alivio rápido).

Las primeras no deben ser consideradas debido a los siguientes inconvenientes: se abren proporcionalmente, se cierran con rapidez, algunas son difíciles de regular, aconsejables hasta 100 mm de diámetro y en sistemas de bombeo son de eficacia relativa.

Las de brida ciega operan con una presión máxima que si es superada provoca la ruptura de la brida que deja escapar agua continuamente, la brida no se puede reutilizar y es muy difícil calibrarla durante su instalación. Por lo expuesto no se debe considerar este tipo de válvula de alivio.

El tercer tipo de válvulas de alivio se subdivide en: válvulas con mecanismos internos y válvulas con piloto externo. Las de mecanismos internos suelen ser de pequeño diámetro (menores a 100 mm), son monobloque; en cambio las de piloto externo existen desde pequeño diámetro hasta 750 mm (no suele pasar de 300 mm).

Para realizar la selección de una válvula de alivio se deben considerar los siguientes datos: caudal y presión interna de la tubería. Con estos datos se ingresa en curvas características de estas válvulas, obtenidas en laboratorio, que nos permiten determinar el diámetro necesario de válvula.

Como la selección del tamaño de válvula se hace tomando curvas características, cada fabricante tendrá su recomendación para el mismo; así como para los materiales de fabricación, mecanismo de funcionamiento y demás características propias de las válvulas.

Este tipo de válvulas son las escogidas para funcionar en sistemas de bombeo como válvulas de alivio o anti golpe de ariete; se recomienda desarmarlas cada dos años y ver el estado de sus partes internas.

La cantidad de agua que debe ser desalojada esta en relación directa a la presión y se deberá cuidar que esta no sobrepase el 20% de la presión manométrica de bombeo.

La válvula formará un todo compacto y se podrá ajustar en obra dentro de una amplia gama de presiones al actuar en un sencillo tornillo exterior de ajuste . El cierre de la válvula se hará de forma gradual amortiguada para no producir sobrepresiones.

No se deberá colocar válvulas excesivamente grandes, se optará por colocar dos pequeñas de ser necesario. Las válvulas podrán ser colocadas en cualquier punto de la circunferencia del tubo y se la colocará en la generatriz superior si no existen válvulas de aire o ventosas.

INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de alivio, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de alivio.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de alivio y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de alivio se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de alivio se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, la colocación e instalación de válvulas de alivio para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de alivio que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de alivio quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de alivio.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de alivio le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

VALVULA GOLPE ARIETE 02" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GOLPE ARIETE 03" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GOLPE ARIETE 04" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GOLPE ARIETE 06" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GOLPE ARIETE 08" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GOLPE ARIETE 10" (MAT/TRANS/INST)	u
VALVULA GOLPE ARIETE 12" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.VALVULA GOLPE ARIETE 02"	u
INST.VALVULA GOLPE ARIETE 03"	u
INST.VALVULA GOLPE ARIETE 04"	u
INST.VALVULA GOLPE ARIETE 06"	u
INST.VALVULA GOLPE ARIETE 08"	u
INST.VALVULA GOLPE ARIETE 10"	u
INST.VALVULA GOLPE ARIETE 12"	u

2.014 SUM/INST.CAJA DE VALVULAS

DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de cajas de válvulas el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las cajas de válvulas que se requieran.

Se entiende por cajas de válvulas en red de distribución de agua potable, al dispositivo que sirve de protección de la válvula y permite su operación. En la caja de válvula se incluye el material granular, el tramo de tubería de salida y la caja de hierro fundido propiamente dicha o el tramo de tubería PVC-D.

ESPECIFICACIONES.-

Las cajas válvulas son tramos cortos de tubería de PVC-D, hormigón simple o acero de los diámetros que se indiquen en los planos.

Para el caso de ser de tubería de PVC-D, esta deberá cumplir con las especificaciones de la tubería de PVC.

Para el caso de cajas de acero o hierro fundido, las cajas deben ser construidas de hierro fundido, norma ASTM A 126, clase B o ASTM A 48, con acabados de buena calidad.

Para el caso de cajas de hormigón simple deberán cumplir las normas y especificaciones respectivas del hormigón.

Las tapas deben ser construidas de hierro fundido, norma ASTM A 126, clase B o ASTM A 48, con acabados de buena calidad y estarán formadas por dos elementos, un anillo al que en la parte superior se acoplará una tapa y estará unida al cerco o anillo por medio de una cadena de acero galvanizado, la parte inferior del cerco o anillo debe adaptarse para recibir un neplo de tubo de PVC o acero.

02.034.2.02 INSTALACION DE LA CAJA DE VALVULAS

Una vez que la válvula ha sido instalada, protegida y probada, se procederá a realizar la instalación de la caja de válvulas.

La caja de válvulas va instalada, descansando sobre material granular colocado alrededor de la válvula en la forma que específicamente se señale el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que en el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto. De tal forma que todo el conjunto quede vertical.

En la parte superior del tubo de salida se colocará la tapa de hierro fundido, mediante un anclaje de hormigón simple $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Las dimensiones del tubo de salida y la tapa de hierro fundido serán las que se indique en los planos o los que ordene el ingeniero fiscalizador.

Tanto la excavación como el relleno que sea necesario hacer para la construcción y/o instalación de las cajas de válvulas deberán cumplir con las especificaciones respectivas.

FORMA DE PAGO.-

El suministro e instalación de cajas de válvulas, se medirá y pagará en unidades de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato y con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

CAJA DE VALVULA 06" (MAT/TRANS/INST)	u
CAJA DE VALVULA 08" (MAT/TRANS/INST)	u
CAJA DE VALVULA 10" (MAT/TRANS/INST)	u
CAJA DE VALVULA 12" (MAT/TRANS/INST)	u
INST.CAJA DE VEREDA (POLIPROPILENO)	u
DESINSTALACION CAJA DE VALVULA 04"	u

3.001 LIMPIEZA Y TRABAJOS FINALES

DEFINICION.-

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

ESPECIFICACIONES.-

la limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y conforme con la Fiscalización.

FORMA DE PAGO.-

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

m2