



**Universidad Nacional Autónoma de México**



**Posgrado de Ingeniería**

**Programa Único de Especializaciones de Ingeniería**

*Diseño con modelado en software 3d de los sistemas de suministro y evacuación de agua y del sistema de seguridad contra incendios de un hotel tres estrellas, como material de apoyo audiovisual a la especialización en ingeniería sanitaria.*

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL:  
Título de especialista en ingeniería sanitaria**

**EN:  
Diseño y operación de instalaciones para edificios**

**PRESENTA:  
Omar Galván Romero**

**DIRECTOR DE TESINA:  
M.I. José Luis Sánchez Galarza**



**Ciudad Universitaria, CD.MX. 2021**

## Contenido

<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>V</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>VI</b>
<b>LISTADO DE VIDEOS</b>	<b>VII</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>- 11 -</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>- 11 -</b>
<b>JUSTIFICACION</b>	<b>- 11 -</b>
<b>ALCANCES</b>	<b>- 12 -</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Introducción</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Localización</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Datos del proyecto</b>	<b>14</b>
<b>1.3.1 Descripción del proyecto</b>	<b>14</b>
1.3.1.1 Distribución de habitaciones	15
1.3.1.2 Mobiliario y decoración de habitaciones	16
<b>1.3.2 Características climatológicas del sitio</b>	<b>17</b>
<b>1.3.3 Suministro de energía eléctrica</b>	<b>18</b>
<b>2. PROPUESTA DE DISEÑO RED HIDRÁULICA</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Datos básicos</b>	<b>19</b>
2.1.1 Población	19
2.1.2 Tipo de edificación	20
2.1.3 Dotación mínima de acuerdo con la legislación	20
<b>2.2 Criterios de diseño</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Marco legal</b>	<b>21</b>
2.3.1 Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativa a Edificios (RISRE)	21
2.3.2 Reglamento de ordenamiento territorial para el municipio de Celaya	21
2.3.3 Normas técnicas complementarias del reglamento de ordenamiento territorial (ROT) del municipio de Celaya, Gto. Para el proyecto arquitectónico	21
2.3.4 Ubicación y dimensionamiento de la cisterna de agua potable	23
<b>2.4 Instalación hidráulica</b>	<b>24</b>
<b>2.4.1 Suministro de agua fría</b>	<b>24</b>
2.4.1.1 Provisión mínima de agua potable	24
2.4.1.2 Selección del tipo de abastecimiento de agua	25
2.4.1.3 Diseño de la instalación de agua fría	25



Método de diseño	25
Método de Hunter	25
Elementos principales de la red de distribución	26
Presión mínima por aparato	26
Unidades mueble	27
Máximo consumo Probable	28
Cálculo de tubería	28
Velocidad de Flujo	28
Diseño de los diámetros de tuberías	28
Cálculo de diámetros	28
2.4.1.4 Selección del diámetro comercial	35
Pent house	35
Primero a séptimo nivel	36
Planta Baja	37
Columnas de alimentación a niveles	38
2.4.1.5 Sistema de bombeo	40
Mueble o aparato más desfavorable	40
Pérdidas de carga	40
Selección del sistema de bombeo	46
Presión mínima del sistema hidroneumático ( $P_{\min}$ )	46
Presión diferencial y máxima ( $P_{\max}$ )	47
Dimensionamiento del tanque a presión	48
<b>2.4.2 Suministro de agua caliente</b>	<b>50</b>
2.4.2.1 Provisión de agua caliente	50
2.4.2.2 Diseño de la instalación de agua caliente	51
2.4.2.3 Selección del diámetro comercial	51
Sistema de retorno de agua caliente	55
2.4.2.4 Selección del calentador	58
<b>2.4.3 Evacuación de aguas residuales</b>	<b>59</b>
2.4.3.1 Diseño de la instalación de evacuación de agua residual	59
Método de unidades mueble de descarga	60
Unidades de descarga	60
Diseño de columnas	60
Diseño Del Colector y ramales	60
2.4.3.2 Diseño de la instalación de ventilación sanitaria	60
Método de diseño de la red de ventilación	60
Derivaciones	61
Columnas	61
2.4.3.3 Cálculo de la red sanitaria de drenaje y ventilación	61
<b>2.4.4 Evacuación de aguas pluviales</b>	<b>68</b>
2.4.4.1 Determinación de la precipitación del sitio	68
2.4.4.2 Diseño de la instalación de agua pluvial	69
2.4.4.3 Tratamiento de agua residual	73
2.4.4.3.1 Partes funcionales de la planta de tratamiento	73
Cárcamo de bombeo.	73
Tanque biorreactor.	73
Tanque de membrana.	74
Tanque de desinfección.	74
Tanque digestor de lodos.	74
Lecho de secado de lodos.	74
Estructura metálica de soporte.	74

2.4.4.3.2 Sistema de ultrafiltración en el tratamiento de aguas Residuales	75
2.4.4.4 Aprovechamiento del agua pluvial	78
<b>3. PROPUESTA DE DISEÑO SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS</b>	<b>79</b>
<b>3.1 Memoria descriptiva</b>	<b>79</b>
3.1.1 Determinación del riesgo	79
3.1.2 Clasificación de riesgos	80
3.1.3 Consideraciones en proyecto	84
3.1.4 Límites de cobertura	85
3.1.5 Red de rociadores	85
3.1.5.1 Selección de rociadores	86
3.1.5.2 Características de rociadores	86
3.1.5.3 Distribución de rociadores	86
3.1.6 Red de hidrantes	87
3.1.6.1 Clase de servicio, hidrantes	87
3.1.6.1.1 Clase 1	87
3.1.6.1.2 Clase 2	87
3.1.6.2 Consideraciones	88
3.1.6.3 Componentes	88
3.1.6.3.1 Chiflón, boquilla, pitón o lanza	88
3.1.6.3.2 Manguera	88
3.1.6.3.3 Gabinete	88
3.1.7 Extinguidores Portátiles	89
<b>3.2 Memoria de cálculo</b>	<b>92</b>
3.2.1 Determinación del gasto de diseño del sistema	92
3.2.2 Determinación de la reserva de agua para el SSCI	93
3.2.3 Dimensionamiento de la red hidráulica	93
3.2.4 Determinación de la carga dinámica total del sistema (CDT)	93
3.2.5 Selección de equipo contra incendio	96
3.2.5.1 Selección de bomba	96
3.2.5.2 Revisión de la CNPSD	98
3.2.5.3 Selección del motor eléctrico:	99
3.2.5.4 Selección del motor Diesel	99
Corrección de la potencia del motor diésel,	99
Corrección por altitud	99
Corrección por temperatura	100
3.2.5.5 Selección de la bomba Jockey	101
3.2.5.6 Tablero controlador motor eléctrico, bomba	101
3.2.5.7 Tablero controlador motor Diesel	104
3.2.5.8 Tablero controlador motor eléctrico, bomba jockey	104
3.2.6 Estación de reducción de Presión	104
3.2.6.1 Accesorios	106
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>107</b>

<b>5. ANEXOS</b>	<b>109</b>
<b>5.1 Tablas de valores</b>	<b>109</b>
<b>5.2 Fichas técnicas</b>	<b>122</b>
<b>5.3 Modelado 3d (planos)</b>	<b>210</b>
<b>6. REFERENCIAS</b>	<b>238</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 CROQUIS DE UBICACIÓN.	14
FIGURA 2 TRAYECTORIA PROPUESTA PARA RED DE AGUA FRÍA. NIVEL PENT HOUSE.	30
FIGURA 3 ÁREA DE ROPERÍA Y DE LAVADO PARA HUÉSPEDES DEL NIVEL 2.	30
FIGURA 4 TRAYECTORIA PROPUESTA PARA RED DE AGUA FRÍA. NIVELES 1 A 7.	31
FIGURA 5 BLOQUE DE APARATOS SANITARIOS, TIPO.	31
FIGURA 6 DETALLE DE TRAYECTORIA Y NODOS DEL BLOQUE DE APARATOS.	33
FIGURA 7 TRAYECTORIA PROPUESTA PARA RED DE AGUA FRÍA. PLANTA BAJA.	33
FIGURA 8 TRAYECTORIA COLUMNAS DE ALIMENTACIÓN Y NODOS.	38
FIGURA 9 TRAYECTORIA PROPUESTA CON DIMENSIONES PARA CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA. RED DE AGUA FRÍA, NIVEL PENT HOUSE.	41
FIGURA 10 DESFASE DE ALTURA TUBERÍA DE RED DE AGUA FRÍA, NIVEL PENT HOUSE.	41
FIGURA 11 TRAYECTORIA PROPUESTA CON DIMENSIONES PARA CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA. RED DE AGUA FRÍA, NIVEL 1 A 7.	42
FIGURA 12 CAMBIOS DE SECCIÓN EN COLUMNA DE DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES, PARA CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA, NIVEL 5 A PENT HOUSE.	43
FIGURA 13 ALTURA DE ENTREPISO Y DIMENSIONES AL TANQUE HIDRONEUMÁTICO DE COLUMNA DE DISTRIBUCIÓN. NIVEL 5 A CISTERNA.	43
FIGURA 14 DISTANCIAS TUBERÍA REGADERA BLOQUE TIPO.	43
FIGURA 15 TRAYECTORIA PROPUESTA, RED DE AGUA CALIENTE, NIVEL PENT HOUSE.	51
FIGURA 16 TRAYECTORIA PROPUESTA, RED DE AGUA CALIENTE, NIVEL 1 A 7.	52
FIGURA 17 TRAYECTORIA PROPUESTA, RED DE AGUA CALIENTE, NIVEL PLANTA BAJA.	52
FIGURA 18 NODOS COLUMNA AGUA CALIENTE.	53
FIGURA 19 CIRCUITOS PROPUESTOS PARA LÍNEA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE.	56
FIGURA 20 CONTINUACIÓN DE CIRCUITOS PROPUESTOS PARA LÍNEA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE.	56
FIGURA 21 MODELO DE CALENTADOR Y CARACTERÍSTICAS.	58
FIGURA 22 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL BLOQUE DE APARATOS. DRENAJE SANITARIO Y VENTILACION NODOS.	62
FIGURA 23 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DEL NIVEL PENTHOUSE. DRENAJE SANITARIO Y VENTILACION NODOS.	63
FIGURA 24 PROPUESTA DE TRAYECTORIA DE DRENAJE SANITARIO EN PLANTA BAJA	63
FIGURA 25 NODOS DE RAMALES EN TECHO DE PLANTA BAJA QUE RECOLECTAN LOS FLUJOS DE COLUMNAS.	67
FIGURA 26 ISOYETAS DE PRECIPITACIÓN DEL ESTADO DE GTO.	70
FIGURA 27 PROPUESTA DE ÁREAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL EN PLANTA AZOTEA	71
FIGURA 28 SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN.	75
FIGURA 29 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO. NOTA:	76
FIGURA 30 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO. NOTA:	76
FIGURA 31 SISTEMA UF-100.	77
FIGURA 32 EJEMPLO DE MODELO INSTALADO.	77
FIGURA 33 ESQUEMA DE CONEXIÓN DE VÁLVULAS.	105
FIGURA 34 VALORES PSICROMÉTRICOS DE APP CALCULADORA PSICROMÉTRICA	121

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 ÁREAS COMUNES EN PLANTA BAJA. ELABORACIÓN PROPIA.	14
TABLA 2 DISTRIBUCIÓN DE HABITACIONES POR NIVEL.	15
TABLA 3 TIPO Y CANTIDAD DE HABITACIONES DEL HOTEL	15
TABLA 4 TIPO DE MOBILIARIO Y CANTIDADES EN HABITACIÓN QUEEN	16
TABLA 5 TIPO DE MOBILIARIO Y CANTIDADES EN HABITACIÓN D/D	16
TABLA 6 TIPO DE MOBILIARIO Y CANTIDADES EN HABITACIÓN HÁNDICAP	16
TABLA 7 NORMAL CLIMATOLÓGICA DEL SITIO	17
TABLA 8 NÚMERO DE HABITACIONES POR TIPO EN TODO EL HOTEL.	19
TABLA 9 CALCULO DE LA DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.	24
TABLA 10 CARGAS O PRESIONES MÍNIMAS DE OPERACIÓN PARA APARATOS SANITARIOS.	26
TABLA 11 PRESIONES Y GASTOS, MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE OPERACIÓN POR APARATO.	27
TABLA 12 UNIDADES MUEBLE POR APARATO.	27
TABLA 13 CÁLCULO DE GASTOS, DIÁMETROS TEÓRICOS, VELOCIDAD Y REVISIONES. SEGMENTOS DE TUBERÍA DEL NIVEL PENT HOUSE.	29
TABLA 14 CÁLCULO DE GASTOS, DIÁMETROS TEÓRICOS, VELOCIDAD Y REVISIONES. SEGMENTOS DE TUBERÍA NIVEL 1 A 7.	32
TABLA 15 CÁLCULO DE GASTOS, DIÁMETROS TEÓRICOS, VELOCIDAD Y REVISIONES. SEGMENTOS DE TUBERÍA DE PLANTA BAJA.	34
TABLA 16 AJUSTE DE DIÁMETROS COMERCIALES SEGMENTOS DE TUBERÍA DE NIVEL PENT HOUSE	35
TABLA 17 AJUSTE DE DIÁMETROS COMERCIALES SEGMENTOS DE TUBERÍA DE NIVEL 1 A 7.	36
TABLA 18 AJUSTE DE DIÁMETROS COMERCIALES SEGMENTOS DE TUBERÍA DE NIVEL PLANTA BAJA.	37
TABLA 19 CÁLCULO DE DIÁMETROS COLUMNAS DE ALIMENTACIÓN.	39
TABLA 20 PERDIDAS POR FRICCIÓN DESDE NIVEL DE CISTERNA A REGADERA MÁS ALEJADA EN NIVEL 4.	44
TABLA 21 PERDIDAS POR FRICCIÓN DESDE NIVEL DE CISTERNA A REGADERA DE PENTHOUSE	45
TABLA 22 PRESIÓN MÍNIMA DE OPERACIÓN SISTEMA DE BOMBEO 1	47
TABLA 23 PRESIÓN MÍNIMA DE OPERACIÓN SISTEMA DE BOMBEO 2	47
TABLA 24 PROVISIÓN DE AGUA CALIENTE POR TIPO DE EDIFICACIÓN.	50
TABLA 25 CÁLCULO DE GASTOS, VELOCIDADES, DIÁMETROS Y REVISIONES DE RED DE AGUA CALIENTE, NIVEL PLANTA BAJA A PENT HOUSE	54
TABLA 26 CÁLCULO DE GASTOS, VELOCIDADES, DIÁMETROS Y REVISIONES DE COLUMNA DE DISTRIBUCIÓN DE RED DE AGUA CALIENTE, NIVEL PLANTA BAJA A PENT HOUSE.	54
TABLA 27 CÁLCULOS DE PRIMERA ITERACIÓN DE LÍNEA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE.	57
TABLA 28 CALCULO DE DIÁMETROS DE DRENAJE Y VENTILACIÓN BLOQUE TIPO	64
TABLA 29 CALCULO DE DIÁMETROS DE DRENAJE Y VENTILACIÓN PENTHOUSE	64
TABLA 30 CALCULO DE DIÁMETROS DE DRENAJE Y VENTILACIÓN PLANTA BAJA	65
TABLA 31 DIÁMETROS DE COLUMNAS NIVEL 1 A 7.	66
TABLA 32 CALCULO DE DIÁMETROS DE RAMAL 1	67
TABLA 33 CALCULO DE DIÁMETROS DE RAMAL 2	68
TABLA 34 DIÁMETROS DE COLUMNAS DE AGUA PLUVIAL	72
TABLA 35 DIÁMETROS DE RAMALES DE AGUA PLUVIAL	72
TABLA 36 CLASIFICACIÓN DE RIESGOS DE ACUERDO CON EL TIPO DE OCUPACIÓN Y TEMPERATURA ESPERADA SEGÚN LAS: NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	81
TABLA 37 CLASIFICACIONES DE RIESGO DE ACUERDO CON RCDF ARTÍCULO 90.	81
TABLA 38 CLASIFICACIÓN DE RIESGOS DE ACUERDO CON EL TIPO DE OCUPACIÓN SEGÚN LA: NFPA 13	83
TABLA 39 CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO EN LOS CENTROS DE TRABAJO DE ACUERDO CON LA NOM-002-STPS-2010.	84
TABLA 40 CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE ROCIADORES	86
TABLA 41 GASTO DE DISEÑO Y NUMERO DE ROCIADORES POR NIVEL	92
TABLA 42 CALCULO DE PERDIDAS POR DEBIDAS A LA FRICCIÓN EN TUBERÍAS DE INCENDIOS	95

TABLA 43 CÁLCULO DE PERDIDAS POR ACCESORIOS EN TUBERÍA DE INCENDIOS	96
TABLA 44 SELECCIÓN DE BOMBA DIÉSEL CATALOGO	100
TABLA 45 MODELO Y CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA JOCKEY SELECCIONADA	103
TABLA 46 ALTURA DE ENTREPISO Y PRESIÓN DE OPERACIÓN DEL NIVEL	105
TABLA 47 GASTO PROBABLE POR UNIDADES MUEBLES PARA EL MÉTODO HUNTER	109
TABLA 48 LONGITUDES EQUIVALENTES PARA ACCESORIOS CON SUS RESPECTIVOS DIÁMETROS	111
TABLA 49 PÉRDIDAS DE CALOR EN TUBERÍAS	112
TABLA 50 PRESIÓN ATMOSFÉRICA A DIFERENTES ALTITUDES	112
TABLA 51 TAMAÑO Y CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMÁTICOS	113
TABLA 52 UNIDADES MUEBLE DE DESCARGA PARA APARATOS SANITARIOS	114
TABLA 53 CAPACIDAD MÁXIMA EN U.M PARA ALBAÑALES Y RAMALES DE ALBAÑAL PARA DIVERSAS PENDIENTES	115
TABLA 54 CAPACIDAD MÁXIMA DE COLUMNAS DE DESAGÜE EN U.M	115
TABLA 55 DIÁMETROS DE COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES	116
TABLA 56 LONGITUDES DE DIÁMETROS CIRCUITOS Y ANILLOS DE VENTILACIÓN	116
TABLA 57 LONGITUD MÁXIMA DE COLUMNAS DE VENTILACIÓN	117
TABLA 58 COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO DRENAJE PLUVIAL	118
TABLA 59 DIÁMETROS EN DERIVACIONES DE AGUAS PLUVIALES	119
TABLA 60 DIÁMETROS DE COLUMNAS DE AGUAS PLUVIALES	119
TABLA 61 FACTOR DE FRICCIÓN EN ZONA DE TURBULENCIA COMPLETA PARA CONDUCTOS DE ACERO COMERCIAL NUEVO Y LIMPIO	120
TABLA 62 VALORES DE LA PRESIÓN DE VAPOR Y DE LA DENSIDAD DEL AGUA SEGÚN LA TEMPERATURA.	120

## LISTADO DE VIDEOS

- Video 1

Configuración y parámetros del programa. -Se muestra como ingresar datos como nombre de proyecto unidades, aspecto fondo entre otras cosas, para configurar el programa y comenzar a trabajar

- Video 2

Generar o importar cajetín o cuadro de datos. - Como insertar un cuadro de datos previo de otro programa o generarlo en el mismo.

- Video 3

Importación de plano y colocación de ejes y secciones. - Como se debe insertar un plano de otro programa y como colocar ejes de referencia basados en el plano importado o como proyecto nuevo.

- Video 4

Generación de suelos. - Trazo, colocación y modificaciones las propiedad de suelos precargados en el programa.

- Video 5

Generación de columnas. – Generar columnas duplicando elementos precargados para adaptarlos a nuestro proyecto

- Video 6

Generación de muros. - duplicar y crear muros a partir de elementos precargados para adaptarlos a nuestro proyecto.

- Video 7

Colocación de vigas o trabes, Se muestra la colocación de estos elementos estructurales, modificando sus parámetros

- Video 8

Colocación de techos. - Se muestra la colocación de estos elementos estructurales, modificando parámetros y como generar vanos o huecos en estos.

- Video 9

Configuración de tuberías. - Se vera como importar familias de tuberías y configurar el tipo de material, diámetro y conexiones.

- Video 10

Configuración de aparatos sanitarios. - Se vera como colocar conectores en aparatos sanitarios que no los tengan y modificar parámetros de estos.

- Video 11

Colocación de tuberías y aparatos sanitarios. - Se mostrará la colocación de estos elementos, así como la asignación de pendientes, alineación creación de grupos

- Video 12

Modificación de visibilidad y gráficos. Plantillas de vista - Se mostrará como configurar las tuberías creadas para presentarlas en plano o proyecto y aplicar plantillas con esta configuración al proyecto

- Video 13

Llamadas vistas de detalle. - Se generarán estos elementos a partir del plano original para la posterior presentación de estos manteniendo propiedades, pero sin modificar el original.

- Video 14

Etiquetado y anotación de elementos. - Se aplicarán funciones de etiquetado y anotación de elementos como diámetros de tubería, material etc. para la presentación de estos en plano o proyecto.

- Video 15

Tablas de planificación. - Se hará la cuantificación de material aparatos y demás elementos que componen el proyecto para la elaboración de un presupuesto.

- Video 16

Creación de hoja de planos y presentación final de estos.

- Video 17

Impresión de planos de proyecto.

El apoyo audiovisual se puede consultar de forma gratuita y sin costo en el enlace:

<https://mega.nz/folder/A1tmiarL#8IiQhyEnFDGbvglDhvzHg>

## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi alma mater a la que pude regresar después de unos años a estudiar la especialidad que en su momento no pude realizar y estoy concluyendo.*

*Al CONACYT, por el apoyo brindado durante el periodo en que realice mis estudios de especialización y fue elaborado esta tesina.*

*A mi madre, que siempre ha sido el soporte de la familia y que a pesar de todo siempre me apoya y a mis hermanos, de una u otra forma, en las buenas y en las malas.*

*Al profesor José Luis quien dirigió este trabajo y me transmitió los conocimientos en clase para la elaboración de este. Por el tiempo y la dedicación.*

*A mi hermana Mónica, que siempre me apoya, y que me ayudo en algunos detalles para la edición de este trabajo.*

*A mi hermano Daniel.*

*A mis profesores de especialización por el tiempo y la dedicación, ya que a pesar de las circunstancias en que lleve a cabo la especialización, siempre mostraron el entusiasmo para que eso no afectara ni demeritara la impartición de clases.*

*A mis compañeros de especialidad Francisco, Osvaldo e Iván que cuando tenía dudas o preguntas de algunas cosas, me las aclaraban y siempre me las respondieron.*

*A don Ernesto.*

*A las personas que no vemos pero que hacen que el desarrollo de cualquier actividad sea posible, desde el que cultiva el alimento, hasta el que nos brinda un servicio.*



## **OBJETIVO GENERAL**

Objetivo: Diseñar las instalaciones de suministro y evacuación de agua y la red del sistema de seguridad contra incendios de un hotel de tres estrellas, y modelando la red de tuberías en software 3D generando material de apoyo audiovisual para la impartición de las asignaturas de la especialización del área de ingeniería sanitaria.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

En esta tesina se realizará el cálculo y diseño de la instalación hidráulica (agua fría y agua caliente), sanitaria (drenaje y ventilación) y del sistema contra incendios, para posteriormente mostrar como trasladar estos datos a un software de modelado en 3D. Únicamente se hará la instalación hidráulica y sanitaria, dejando el sistema contra incendios modelado en 2D, para que se pueda apreciar las ventajas, desventajas y diferencias de realizar este tipo de instalaciones de ambas formas.

Se mostrará como trasladar el diseño y cálculos obtenidos de estas instalaciones, a un programa de modelado 3D, debido a que actualmente aún se elaboran planos en 2D, los cuales ayudan, pero tienen ciertas limitantes y problemáticas una vez que estos son trasladados a la realidad, no son consideradas o no se pueden prever. Por ello elaboro este trabajo de tesina además de un material de apoyo audiovisual para que los colegas tomen la decisión y evalúen si es conveniente emplear un modelo 2D o uno 3D, considerando las bondades y limitaciones de ambos. Se mostrará cómo hacer uso del software grosso modo de manera introductoria, ya que un manejo íntegro y completo de este resultaría en un trabajo muy extenso el cual escapa a los alcances de esta tesina.

## **JUSTIFICACION**

Dadas las circunstancias actuales y los avances tecnológicos, en la formación profesional de los ingenieros es necesario el empleo de herramientas tecnológicas que ayuden y faciliten la labor, y el desempeño de estos. Por ello la necesidad de realizar este aporte a la formación de los futuros profesionistas, ya que muchas veces no se cuenta con los cursos y los recursos para aprenderlas durante la etapa de formación y al ingresar al campo laboral las empresas la mayoría de la veces no fomentan la cultura de la capacitación además de no destinar recursos a la formación de los profesionistas. Debido a esto esta responsabilidad recae únicamente en el profesionista. Contar con estos

conocimientos proporcionara un valor agregado tanto al profesionista en proceso como al que se encuentre en el campo laboral.

Así también en la práctica es común encontrarse con muchos vicios ocultos dentro de las edificaciones, como tuberías que atraviesan elementos estructurales, tuberías que no conectan con ningún aparato, espacios reducidos e inaccesibles para reparar o dar mantenimiento a este tipo de instalaciones, entre otros. Muchas de estas problemáticas surgen por no contar con un modelo 3D el cual, al momento de realizarlo se pueden corregir o tratar de evitarlas, ya que en un plano 2D no se puede visualizar tan a detalle como quedaría la instalación algo que, si se puede apreciar directamente en un modelo 3D, por lo que se puede modificar la trayectoria de la tubería, o la colocación de aparatos, para reducir al mínimo estos vicios ocultos, los cuales representan costos, retrabajos, tiempos, etc.

## **ALCANCES**

En este trabajo únicamente se abordarán las instalaciones relacionadas con el suministro y evacuación de agua potable y residual respectivamente, así como el sistema de seguridad contra incendios con base en rociadores e hidrantes. El sistema de tratamiento de agua residual no se tratará con la misma profundidad. La instalación hidráulica de la alberca ubicada en el nivel 8 de penthouse no se consideró dentro de los alcances de este trabajo ya que escapa a estos y debe ser tratado como otro sistema totalmente independiente a las mencionadas anteriormente. Así también la finalidad de este trabajo es mostrar como transportar y plasmar lo aprendido en estas materias impartidas en la especialidad de ingeniería Sanitaria, módulo de diseño y operación de Instalaciones para edificios, en un programa de modelado 3D se tenga el criterio de cuando sí o no emplear este tipo de herramienta considerando sus ventajas y limitaciones.

En cuanto al modelado se tratarán aspectos únicamente relacionados con las instalación de suministro y evacuación de agua dentro de la edificación. El sistema de seguridad contra incendios se puede hacer de manera similar por lo que no se tratara en ese apartado. Tampoco se verán aspectos estructurales, arquitectónicos entre otros, en el apartado de modelado ya que escapan a los alcances de este trabajo.

# 1. ANTECEDENTES

## 1.1 Introducción

El manejo de este software en el mercado implica un costo, el cual siendo estudiante no se cuenta con el recurso económico, o cuando se cuenta con este, no se tiene el tiempo para aprenderlo.

Este material de apoyo se elaboró siendo muy concreto en cuanto a explicación y forma de emplear el software. El material estará enfocado únicamente a las instalaciones mencionadas anteriormente por lo que no se tratarán otros temas como arquitectura, estructuras u otro tipo de instalaciones.

## 1.2 Localización

El inmueble es un hotel de 3 estrellas que se encuentra en la ciudad de Celaya, Gto., sobre la carretera Panamericana, salida Celaya- Villagrán #25, Col. Quinta Bugambilias. La carretera es el principal corredor industrial de la Zona Bajío del País, conectando con la vialidad principal de la ciudad de Celaya el Blvd. Adolfo López Mateos (Figura 1).

Los hoteles por sus condiciones y características, es de las edificaciones más susceptibles y vulnerables a la generación de incendios, debido a los materiales, mobiliario y equipos inflamables alojados en su interior, su geometría y arquitectura, así como, las actividades y el número de personas que puede llegar a alojar en su interior. Lo anterior en condiciones y momento ideales aunado puede ocasionar un incendio de grandes magnitudes.

Por ello este tipo de edificación se ve obligada a contar con un sistema de seguridad contra incendios, para que en caso de ser necesario evitar pérdidas humanas y catástrofes.

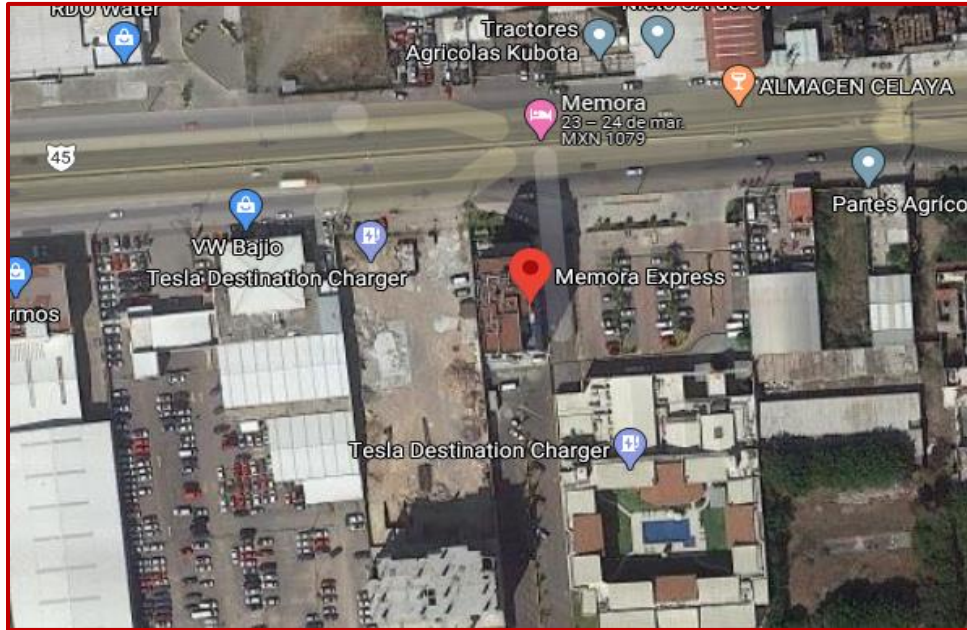


Figura 1 Croquis de ubicación.

Nota: Google maps, (2020), Mapa de la ciudad de Celaya, Gto. México. Recuperado de: <https://www.google.com.mx/maps/preview>

## 1.3 Datos del proyecto

### 1.3.1 Descripción del proyecto

Se tiene una planta baja, siete pisos para huéspedes, un penthouse y azotea. El hotel cuenta con diversas áreas; a nivel de calle se encuentra la zona de estacionamiento, en el nivel inferior se tiene un sótano que aloja las bombas y filtros, cisterna de agua para cubrir las necesidades del hotel.

La planta baja cuenta con áreas comunes, áreas de personal operativo y administrativo del hotel como son:

Tabla 1 Áreas comunes en planta baja. Elaboración propia.

Recepción	Sanitarios
Lobby	Vestidores
Lounge	Oficina del personal
Cafetería	Cuarto de máquinas y planta de emergencia
Cocina	Mantenimiento
Almacén	Sala de juntas
Área blancos (ropería)	

Nota. Elaboración propia

### 1.3.1.1 Distribución de habitaciones

El hotel cuenta con dos habitaciones tipo, las cuales son: **Queen y D/D**.

La distribución de habitaciones por nivel son las siguientes:

*Tabla 2 Distribución de habitaciones por nivel.*

<b>Nivel</b>	<b>Habitaciones</b>		
<b>1</b>	11 Queen 1 hándicap 6 D/D 1 ropería	<b>7</b>	11 habitaciones Queen 7 D/D 1 ropería.
<b>2</b>	11 Queen 7 D/D 1 ropería y 1 área de lavado para huéspedes	<b>(Pent House)</b>	2 recamaras 1 estancia vestidor, vestíbulo, alacena, bodega, oficina, archivo muerto, cava de vinos 2 cubículos
<b>3,4,5,6</b>	11 Queen 7 D/D 1 ropería		

*Nota. Elaboración propia*

En total el hotel cuenta con el siguiente número de habitaciones para huéspedes:

*Tabla 3 Tipo y cantidad de habitaciones del hotel*

<b>Tipo de habitación</b>	<b>Cantidad</b>
Habitación Hándicap	1
Habitación Queen	77
Habitaciones D/D	48
Habitaciones en Pent House	2

*Nota. Elaboración propia*

### 1.3.1.2 Mobiliario y decoración de habitaciones

Tabla 4 Tipo de mobiliario y cantidades en habitación Queen

Habitación Queen			
Mobiliario	Cantidad	Mobiliario	Cantidad
Cama Queen Size con cabecera de MDF y textiles antiflama	1	W.C., lavamanos y regadera	1
Buro lateral de MDF y tubular	2	Teléfono	1
Escritorio de MDF y bastidor metálico	1	Secadora de cabello	1
Guardarropa de MDF y bastidor metálico	1	Persiana horizontal de tela	1
Silla de propileno	1	Televisor	1

Nota. Elaboración propia

Tabla 5 Tipo de mobiliario y cantidades en habitación D/D

Habitación D/D			
Mobiliario	Cantidad	Mobiliario	Cantidad
Cama Queen Size con cabecera de MDF y textiles antiflama	2	W.C., lavamanos y regadera	1
Buro lateral de MDF y tubular	1	Teléfono	1
Escritorio de MDF y bastidor metálico	1	Persiana horizontal de tela	1
Guardarropa de MDF y bastidor metálico	1	Televisor	1
Silla de propileno	1	Secadora de cabello	1

Nota. Elaboración propia

Tabla 6 Tipo de mobiliario y cantidades en habitación Hándicap

Habitación Hándicap			
Mobiliario	Cantidad	Mobiliario	Cantidad
Cama matrimonial con cabecera de MDF y textiles antiflama	1	W.C., lavamanos y regadera	1
Buro lateral de MDF y tubular	2	Teléfono	1
Escritorio de MDF y bastidor metálico	1	Persiana horizontal de tela	1
Guardarropa de MDF y bastidor metálico	1	Televisor	1
Silla de propileno	1	Secadora de cabello	1

Nota. Elaboración propia

Tabla 7 Normal climatológica del sitio

Guanajuato													
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: GUANAJUATO													
PERIODO: 1981-2010													
ESTACION: 00011009 CELAYA (SMN)													
LATITUD: 20°32'11" N.													
LONGITUD: 100°49'00" W.													
ALTURA: 1,761.0 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	25.5	27.1	29.2	30.9	31.4	29.7	27.4	27.7	27.5	27.4	27.3	26.2	28.1
MAXIMA MENSUAL	28.4	30.3	33.7	35.2	35.3	32.4	30.4	31.2	30.3	30.5	30.2	28.8	
AÑO DE MAXIMA	2002	2003	1991	1991	1991	1982	2001	2001	1987	1990	1988	2001	
MAXIMA DIARIA	36.0	34.5	39.0	39.0	38.5	38.0	34.5	34.5	33.0	34.5	35.0	34.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	01/1991	24/2008	05/1991	24/1991	30/1990	03/1991	19/2001	11/2001	12/1987	10/1990	08/1988	01/1988	
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	15.9	17.2	19.2	21.5	22.9	22.5	21.0	21.1	20.9	19.8	18.2	16.7	19.7
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	6.3	7.4	9.3	12.2	14.4	15.4	14.7	14.4	14.2	12.1	9.1	7.2	11.4
MINIMA MENSUAL	3.5	3.9	5.3	8.2	9.5	11.9	11.5	9.7	10.1	9.9	6.0	5.1	
AÑO DE MINIMA	2010	1983	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1982	2009	2010	
MINIMA DIARIA	-2.0	-1.0	1.5	4.0	7.0	8.0	8.0	8.0	6.0	4.0	1.0	-0.5	
FECHA MINIMA DIARIA	27/1988	03/1998	10/1989	11/1992	07/1993	19/1993	25/2001	10/1993	30/1993	26/1982	23/2006	30/1983	
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	14.7	10.4	7.8	11.7	31.5	98.5	148.9	130.0	102.5	36.7	13.7	5.5	611.9
MAXIMA MENSUAL	73.2	131.2	56.0	61.2	90.7	226.3	292.2	426.7	343.3	115.9	64.6	37.3	
AÑO DE MAXIMA	1992	2010	1981	1997	2006	1994	1991	2001	2003	2006	1983	1982	
MAXIMA DIARIA	26.3	64.0	51.0	26.5	33.5	86.4	79.7	82.0	83.5	47.0	45.5	16.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	13/2002	03/2010	10/1981	28/1989	14/1984	11/2008	24/2007	21/1992	03/2004	21/2006	07/1983	29/1984	
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	125.0	148.0	204.6	224.2	230.0	197.8	179.3	185.9	159.4	155.4	133.0	120.8	2,063.4
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	29	29	30	30	30	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	2.6	1.6	1.6	2.1	5.7	11.0	14.2	12.4	10.4	5.2	2.1	1.5	70.4
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	
<b>NIEBLA</b>													
NORMAL	1.0	0.6	0.6	0.6	0.7	2.4	2.7	2.5	1.9	1.3	0.4	0.5	15.2
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	
<b>GRANIZO</b>													
NORMAL	0.3	0.5	0.6	0.6	0.8	2.4	2.6	1.9	1.4	0.6	0.2	0.1	12.0
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	
<b>TORRENTA E.</b>													
NORMAL	0.6	1.0	0.9	1.0	1.9	5.4	7.4	5.5	4.7	1.9	0.5	0.2	31.0
AÑOS CON DATOS	30	30	28	29	29	30	30	30	29	30	30	30	

Nota. Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado de:

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado>

### 1.3.2 Características climatológicas del sitio

El municipio de Celaya presenta un clima que alterna entre templado-cálido y semiseco. Según registros del centro estatal meteorológico el valor promedio de las temperaturas más altas oscila en torno a los 26 °C, siendo la más alta de **35.3°C** y las más bajas rondan los 15°C, siendo **3.5°C** la más baja. No obstante, se alcanzan sensaciones térmicas de hasta 40°C en los meses de verano.

El hotel se sitúa a una altitud de **1755 m.s.n.m.** La estación invernal no está muy definida; especialmente durante la última década se han registrado bajas temperaturas extremas fuera de época.

A lo largo de su historia, esta ciudad cuenta con muchos antecedentes de inundaciones. Estos fenómenos se atribuyen a la carencia de una red de drenaje fundamentalmente efectiva en la zona centro norte de la ciudad.

Por otra parte, Celaya tiene una frecuente presencia de heladas, generalmente en el mes más frío del año regularmente el mes de enero.

### **1.3.3 Suministro de energía eléctrica**

El hotel se bastecerá de energía eléctrica por parte de CFE, la acometida será trifásica a 440 voltios.



## 2. PROPUESTA DE DISEÑO RED HIDRÁULICA

### 2.1 Datos básicos

#### 2.1.1 Población

El hotel cuenta con 128 habitaciones en total, incluyendo el área de penthouse y 18 áreas donde laborará personal activo.

Para el cálculo de huéspedes se considerará:

- ✓ 1 huésped en habitación D/D
- ✓ huéspedes en habitación Queen
- ✓ huéspedes en habitaciones de penthouse
- ✓ huéspedes en habitación hándicap

Para las 18 áreas donde se encuentre personal activo se considerará un total de **25 personas**.

Atendiendo a las consideraciones anteriores la población total en la edificación sería:

*Tabla 8 Número de habitaciones por tipo en todo el hotel.*

Tipo	#habitaciones	# personas
D/D	77	77
Queen	48	96
Pent House	1	4
Hándicap	1	2
Áreas de personal	-	25
<b>TOTAL</b>		<b>204</b>

*Nota. Elaboración propia*

### 2.1.2 Tipo de edificación

El tipo de edificación es comercial, de alojamiento, perteneciente al rubro de "hoteles y moteles: cuartos".<sup>1</sup>

### 2.1.3 Dotación mínima de acuerdo con la legislación

La provisión mínima de agua potable no será inferior a la establecida en la tabla 3.1., la cual indica para este tipo de edificación una dotación mínima de **300 L/huésped/día**.

Para el personal operativo se considerará una dotación de servicio de oficinas de cualquier tipo siendo esta de **50 L/huésped/día**.

## 2.2 Criterios de diseño

Las redes de distribución deben abastecer de manera eficiente todos los servicios que lo requieran procurando en la medida de lo posible que su diseño cumpla con las siguientes características:

- Que las líneas de la tubería se tracen de tal manera, que tengan un recorrido mínimo.
- Que las trayectorias sean paralelas a los ejes del edificio.
- Que su ubicación y trayectoria faciliten posibles trabajos de ampliación de la red y el mantenimiento de esta.
- En caso de fugas en la red, las trayectorias no comprometan la integridad de ningún equipo (eléctrico, mecánico, etc.), instalación y/o servicio básico para la seguridad de los usuarios del edificio.
- El funcionamiento de la red no deberá generar ruido o vibración alguna, de tal forma que genere molestias en entorno.
- La velocidad de flujo no deberá exceder los 3 m/s ni será menor a 0.5 m/s
- La separación de tuberías estará limitada a la facilidad para ejecutar trabajos como aislamiento, pintura, mantenimiento.
- Cuando se proyecten 2 o más tuberías con la misma trayectoria deberán instalarse agrupadas y paralelas en un mismo plano formando una "cama".

---

<sup>1</sup>Según tabla 3.1, CAPÍTULO 3 HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL, Celaya, 2017

- Si la presión en la red municipal o en la fuente de abastecimiento es menor que la necesaria para la correcta operación del sistema de distribución, se colocarán tinacos o tanques hidroneumáticos que proporcionen la presión correcta.

## 2.3 Marco legal

### 2.3.1 Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativa a Edificios (RISRE)

ART. 51.- Los edificios, cualquiera que sea el uso a que estén destinados estarán provistos de agua potable, en cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades y servicios de estos.

### 2.3.2 Reglamento de ordenamiento territorial para el municipio de Celaya

#### **Sección Sexta De las Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.**

Artículo 276.- Los conjuntos habitacionales, las edificaciones de cinco niveles o más y las edificaciones ubicadas en zona cuya red pública de agua potable tenga una presión inferior a diez metros de columna de agua, deberán contar con cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima diaria de agua potable de la edificación y equipadas con sistema de bombeo.

### 2.3.3 Normas técnicas complementarias del reglamento de ordenamiento territorial (ROT) del municipio de Celaya, Gto. Para el proyecto arquitectónico

## **CAPÍTULO 6**

### **6.1.2 INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

1. La salida de los tinacos debe ubicarse a una altura de por lo menos 2 m por arriba de la salida o regadera o mueble sanitario más alto de la edificación. Los tinacos deben cumplir la Norma mexicana NMX-C-374- ONNCCE "Industria de la construcción - Tinacos prefabricados especificaciones y métodos de prueba"
2. Las cisternas deben ser impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos de cualquier tubería permeable de aguas negras;

3. Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deben ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas correspondientes
4. Los excusados no deben tener un gasto superior a los 6 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable
5. Los mingitorios no deben tener un gasto superior a los 3 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Mexicana aplicable
6. Las regaderas no deben tener un gasto superior a los 10 litros por minuto y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable
7. Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios de uso público deben tener llaves de cierre automático
8. Los fluxómetros deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana correspondiente;
9. Todos los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan consumos superiores a diez litros por minuto y deben satisfacer la Norma Mexicana NMX-C-415-ONNCCE "Válvulas para agua de uso doméstico –Especificaciones y métodos de prueba".

### **6.1.3 INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO**

En las edificaciones ubicadas en zonas donde exista el servicio público de alcantarillado de tipo separado, los desagües serán separados, uno para aguas pluviales y otro para aguas residuales.

#### **6.1.3.1 TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

Las tuberías, conexiones y accesorios que se utilicen en los desagües e instalaciones de los muebles sanitarios deben de ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas aplicables.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm, ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo.

#### **6.1.3.2 LÍNEAS DE DRENAJE**

1. Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia fuera de los límites de su predio deben ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con

una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo y cumplir con las Normas Mexicanas aplicables.

2. Las bajadas pluviales deben tener un diámetro mínimo de 0.10 m por cada 100 m o fracción de superficie de cubierta, techumbre o azotea.
3. Los albañales deben estar provistas en su origen de un tubo ventilador de 0.05 m de diámetro mínimo que se prolongará cuando menos 1.50 m arriba del nivel de la azotea de la construcción cuando ésta sea transitable, en edificaciones de más de tres niveles se debe contar con una tubería adicional que permita la doble ventilación
4. La conexión de tuberías de muebles sanitarios y coladeras a la instalación sanitaria debe prever obturadores hidráulicos
5. Los albañales deben tener registros colocados a distancia no mayores de 10.00 m entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal
6. Los registros tendrán las siguientes dimensiones mínimas en función a su profundidad: de 0.40 X 0.60 m para una profundidad de hasta 1.00 m; de 0.50 X 0.70 m para profundidades de 1.00 a 2.00m y de 0.60 X 0.80 m para profundidades mayores a 2.00 m
7. Los registros deben tener tapas con cierre hermético a prueba de roedores. Cuando un registro deba colocarse bajo locales habitables o complementarios o locales de trabajo y reunión deben tener doble tapa con cierre hermético.

#### 2.6.3 2.6.3 Instalaciones hidráulicas

##### D) Conducción de agua caliente

Toda tubería que habiendo salido de una caldera conduciendo agua caliente o vapor de agua para el servicio de baños públicos o privados, una vez aprobados, se procederá a recubrir con material aislante de calor con el espesor que el fabricante recomiende y garantice.

#### 2.3.4 Ubicación y dimensionamiento de la cisterna de agua potable

Un tirante extra de entre 0.20 m y 0.40 m para alojar una cámara de aire en la parte superior donde se pueda ubicar el flotador de la toma municipal.

#### **Artículo 276 del ROT**

Las cisternas deberán ser completamente impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos, de cualquier tubería permeable de aguas negras.

## 2.4 Instalación hidráulica

### 2.4.1 Suministro de agua fría

En cuanto al suministro de agua este es proporcionado por la Junta Municipal de Agua Potable y alcantarillado de Celaya (JUMAPA), por lo que el hotel cuenta con toma directa a la red de agua potable. El suministro de agua se hace por dotación, y solo se ofrece en horario de 6:00 a 18:00 horas todos los días. Es por ello por lo que el hotel contará con dos cisternas ubicadas en el sótano del hotel, que abastecerá las demandas diarias para las actividades de este, así como el volumen requerido para que opere la red de distribución de agua y la red del sistema contra incendios en caso de ser necesario.

#### 2.4.1.1 Provisión mínima de agua potable

De acuerdo con lo mencionado en el apartado 2.1.1 Población y 2.1.3 Dotación mínima de acuerdo con la legislación, se obtiene la tabla siguiente:

*Tabla 9 Calculo de la dotación de agua potable.*

Tipo	#habitaciones	#huéspedes/ personas	Dotación 300 L/huésped/día	Dotación 50 L/persona/día
D/D	77	77	23100	0
Queen	48	96	28800	0
Pent House	1	4	1200	0
Hándicap	1	2	600	0
Áreas de personal	*	25		1250
<b>TOTAL</b>		<b>204</b>	<b>53700</b>	<b>1250</b>

*Nota. Elaboración propia*

De la tabla anterior la dotación mínima requerida será:

$$\text{Dotación requerida} = \text{dotación huéspedes} + \text{dotación personal}$$

$$\text{Dotación requerida} = 53700\text{L/día} + 1250\text{L/día} = 54950 \approx \mathbf{55000\text{ L/día}}$$

Al tratarse de una edificación de más de 5 niveles esta deberá contar con un volumen de reserva igual a 2 veces la dotación requerida, por lo tanto

$$\text{Volumen de cisterna} = \text{dotación requerida} \times 2 = 110000\text{L/día}$$

$$\mathbf{\text{Volumen cisterna} = 110.00\text{ m}^3}$$

### 2.4.1.2 Selección del tipo de abastecimiento de agua

#### **Sistema de distribución**

El abastecimiento se hará por medio de la red pública. El gasto de la red pública de abastecimiento es irregular y no es suficiente para abastecer a la totalidad del edificio en los instantes de uso intenso del agua durante el día. Así mismo, la presión es insuficiente por ello estará condicionado el diseño de la instalación.

El tipo de sistema será de **abastecimiento con equipo de presión independiente**

### 2.4.1.3 Diseño de la instalación de agua fría

#### *Método de diseño*

Dada la cantidad de aparatos sanitarios dentro del hotel, resulta poco conveniente aplicar un método empírico para el diseño de la red hidráulica. Por ello se optará por emplear un método probabilístico, el cual resulta más adecuado para un número elevado de aparatos por lo que para este caso se empleará el método de Hunter el cual consiste en asignar un peso o "unidad mueble" a cada tipo de aparatos o grupo de estos, según se trate si es público o privado.

#### *Método de Hunter*

Este método consiste en asignar a cada aparato sanitario o grupo de aparatos sanitarios, un número de "unidades de gasto" o "peso" determinado experimentalmente. La "unidad de gasto" es la que corresponde a la descarga de un lavatorio común con trampa sanitaria de 1 ¼" de diámetro, equivalente a un pie cúbico por minuto (7.48 gal/min o 0.47 l/s.)

Este método considera aparatos sanitarios de uso intermitente y tiene en cuenta el hecho de que cuanto mayor es su número, la proporción del uso simultáneo de los aparatos disminuye. Para estimar la máxima demanda de agua de un edificio o sección de él, debe tenerse en cuenta si el tipo de servicio que prestarán los aparatos es público o privado. Es obvio indicar que el gasto obtenido por este método es tal que hay cierta probabilidad que no sea sobrepasado, sin embargo, esta condición puede presentarse, pero en muy raras ocasiones. En un sistema formado por muy pocos aparatos sanitarios, si se ha diseñado de acuerdo con este método, el gasto adicional de un aparato sanitario más de aquellos dados por el cálculo, puede sobrecargar al sistema en forma tal, que produzca condiciones inconvenientes de funcionamiento, en cambio, si se trata de muchos aparatos sanitarios, una sobrecarga de uno o varios de ellos, rara vez se notará.

La determinación del porcentaje de utilización de los aparatos es hecha por cálculos matemáticos de probabilidades que establecen una fórmula aproximada del porcentaje del número de aparatos que se deben considerar funcionando simultáneamente, en función del número total de ramales que sirve. El método solo debe ser aplicado a sistemas que tengan un elevado número de aparatos sujetos a uso frecuente, pues para condiciones normales conducirá a diámetros exagerados.

Debe tomarse en cuenta al aplicar el método si los aparatos sanitarios son de tanque o de válvula (fluxómetro) pues se obtienen diferentes resultados de acuerdo con el tipo de aparato.

*Elementos principales de la red de distribución*

**Distribuidores:** tuberías horizontales colocadas en la planta baja.

**Columnas:** tuberías verticales de sección decreciente que llevan el agua a los demás niveles.

**Derivaciones:** tuberías horizontales que se conectan a las columnas y se colocan en las plantas de los pisos.

**Ramales:** tubería que parte de las derivaciones hasta los diferentes muebles o aparatos sanitarios.

*Presión mínima por aparato*

Estas deberán cumplir lo establecido en la

De acuerdo con fichas técnicas de los aparatos empleados se tiene las presiones de operación siguientes:

*Tabla 10 Cargas o presiones mínimas de operación para aparatos sanitarios.*

Mueble o equipo	Diámetro	Carga de trabajo
	mm	m.c.a.
Inodoro (fluxómetro)	32	10
Inodoro (tanque)	13	3
Lavabo	13	3
Lavadero	13	3
Mingitorio (fluxómetro)	25	10
Mingitorio (llave de resorte)	13	5
Regadera	13	10
Salida para riego con manguera	19	17

*Nota. Recuperado: (Municipio de Celaya)*



Tabla 11 Presiones y gastos, máximos y mínimos de operación por aparato.

Aparato	Presión mínima kg/cm <sup>2</sup> *	Presión máxima kg/cm <sup>2</sup>	Gasto mínimo l/min	Gasto máximo l/min	Diámetro conexión mm
REGADERA	0.25	6.0	3.7	10	12.7
FLUXOMETRO	1.0	6.0	4.8	4.8	32.0-38.0
MEZCLADORA LAVABOS	0.20	6.0	0.68	3.7	12.7
LLAVE DE NARIZ COMPACTA	-	7.0	-	-	12.7
MEZCLADORA BAÑERA	1.0	6.0	7.6	6.8	12.7
MEZCLADORA FREGADERO	1.0	6.0			12.7

\*1kg/cm<sup>2</sup> = 10m.c.a.

Nota. Elaboración propia

#### Unidades mueble

Se entenderá por unidad mueble el gasto o volumen de agua segundo que requiere un mueble en su uso intermitente normal. Para los distintos muebles se considerarán las unidades mueble (UM) siguientes:

Tabla 12 Unidades mueble por aparato.

TABLA DE CONSUMO DE MUEBLES, EQUIVALENCIA EN UNIDADES MUEBLE O (UNIDADES GASTO)	
MUEBLE O APARATO	UNIDAD MUEBLE
Inodoro público con fluxómetro	10
inodoro privado con tanque	3
Lavabo público	2
Lavabo privado	1
Regadera pública	4
Regadera privada	2
Llave de jardín	3
Fregadero privado	2
vertedero	3
Lavadero privado	3

Nota.: (Valdez, 1999).

### *Máximo consumo Probable*

Para ello se emplearán las unidades muebles con el gasto probable para un sistema con tanque y válvula (fluxómetro) de la Tabla 47, para método de Hunter.

### *Cálculo de tubería*

#### *Velocidad de Flujo*

No deberá ser mayor de 3 m/s para evitar ruidos molestos y vibraciones en la tubería. Cuando se tenga una presión mayor de 4.0 kg/cm<sup>2</sup>, se colocarán válvulas reductoras de presión para protección de la instalación.

#### *Diseño de los diámetros de tuberías*

Para calcular los diámetros de diseño de las tuberías se empleará la expresión:

$$d = \sqrt{\frac{4000 q}{\pi V}}$$

Donde:

q: gasto en litros por segundo (l/s)

d: diámetro de la tubería en milímetros (mm)

v: velocidad del agua en metros por segundo (m/s)

Por criterio, para el cálculo de la velocidad se optará por tener en las tuberías velocidades entre el 0.5 m/s y 2m/s.

#### *Cálculo de diámetros*

Aplicando el método de Hunter, con las unidades mueble definidas en la Tabla 47 y las trayectorias previamente definidas se obtienen los gastos probables con los cuales se obtiene el caudal de diseño por tramo de tubería y posteriormente se obtienen los diámetros teóricos, con base en ellos se hace la selección del diámetro comercial. Para el agua fría se propone uso de tubería de polipropileno.

A continuación, empleando hoja de cálculo, se presentan tablas resumen de los cálculos realizados para cada tramo propuesto y niveles del edificio, con las trayectorias definidas en croquis.

## Penthouse

Tabla 13 Cálculo de gastos, diámetros teóricos, velocidad y revisiones. Segmentos de tubería del nivel Pent House.

INSTALACION		TANQUE		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nominal (pulgadas)				
P1-P4	Tina de baño privada	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
P2-P3	Lavabo privado	2	1	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
P3-P4	Inodoro privado de tanque	1	3	5.00	0.3800	0.0004	17.9598	18.0000	3/4	0.0003	1.4933	✓	✓
	Lavabo privado	2	1										
P4-P5	Tina de baño privada	1	2	7.00	0.4400	0.0004	19.3257	18.0000	3/4	0.0003	1.7291	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	1	3										
	Lavabo privado	2	1										
P5-P7	Tina de baño privada	1	2	10.00	0.5700	0.0006	21.9962	23.2000	1	0.0004	1.3484	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	2	3										
	Lavabo privado	2	1										
P6-P7	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
P7-P11	Tina de baño privada	1	2	11.00	0.6000	0.0006	22.5676	23.2000	1	0.0004	1.4193	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	2	3										
	Lavabo privado	3	1										
P9-P10	Inodoro privado de tanque	1	3	3.00	0.2000	0.0002	13.0294	14.4000	1/2	0.0002	1.2280	✓	✓
P10-P11	Inodoro privado de tanque	1	3	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
	Lavabo privado	1	1										
P8-P11	Fregadero privado	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
P11-P14	Tina de baño privada	1	2	17.00	0.7950	0.0008	25.9772	23.2000	1	0.0004	1.8806	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	3	3										
	Lavabo privado	4	1										
	Fregadero privado	1	2										
P14-P13	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
P12-P14	Inodoro privado de tanque	1	3	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
	Lavabo privado	1	1										
P14-PH	Tina de baño privada	1	2	21.00	0.8200	0.0008	26.3825	29.0000	1 1/4	0.0007	1.2414	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	4	3										
	Lavabo privado	5	1										
	Fregadero privado	1	2										

Nota: Elaboración propia.

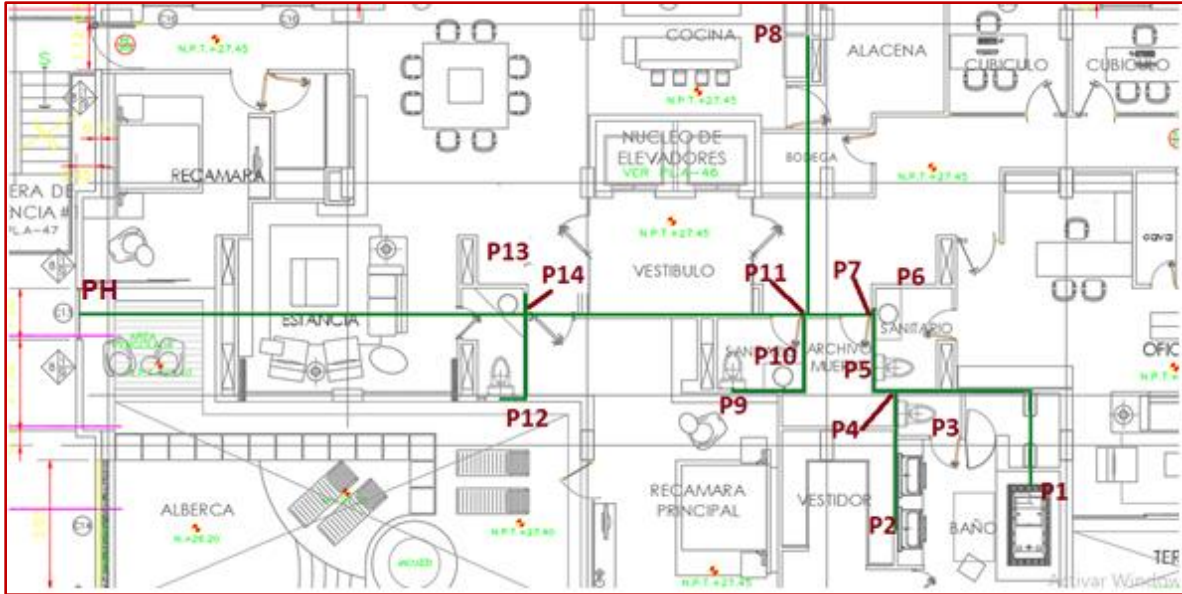


Figura 2 Trayectoria propuesta para red de agua fría. Nivel Pent House.

Elaboración propia.

### Primero al séptimo piso

La distribución de aparatos en estos niveles es similar a la del primer piso salvo las siguientes aclaraciones.

### Segundo piso

- La habitación hándicap cambia por una D/D, pero los muebles sanitarios son los mismos
- En el área de ropería se agrega una sección de lavado para huéspedes por lo que el aumento de aparatos sanitarios es de únicamente una lavadora. De acuerdo con el método Hunter el incremento de un aparato no afecta en gran medida el diseño del sistema por lo que los diámetros de tubería serán iguales que para el primer nivel.

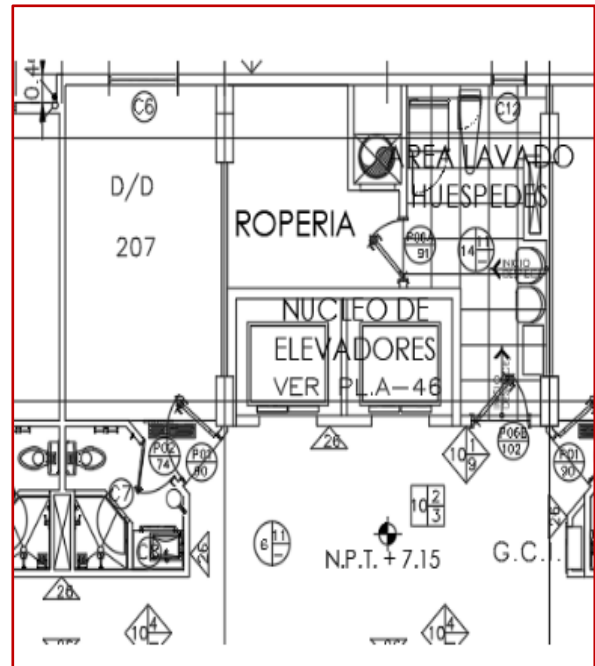


Figura 3 Área de ropería y de lavado para huéspedes del Nivel 2.

### Tercero a séptimo piso

- Se mantiene el cambio de habitación hándicap por una D/D.
- No cuentan con área de lavado para huéspedes, ni lavadora en área de ropería como en el caso del primero y segundo nivel.

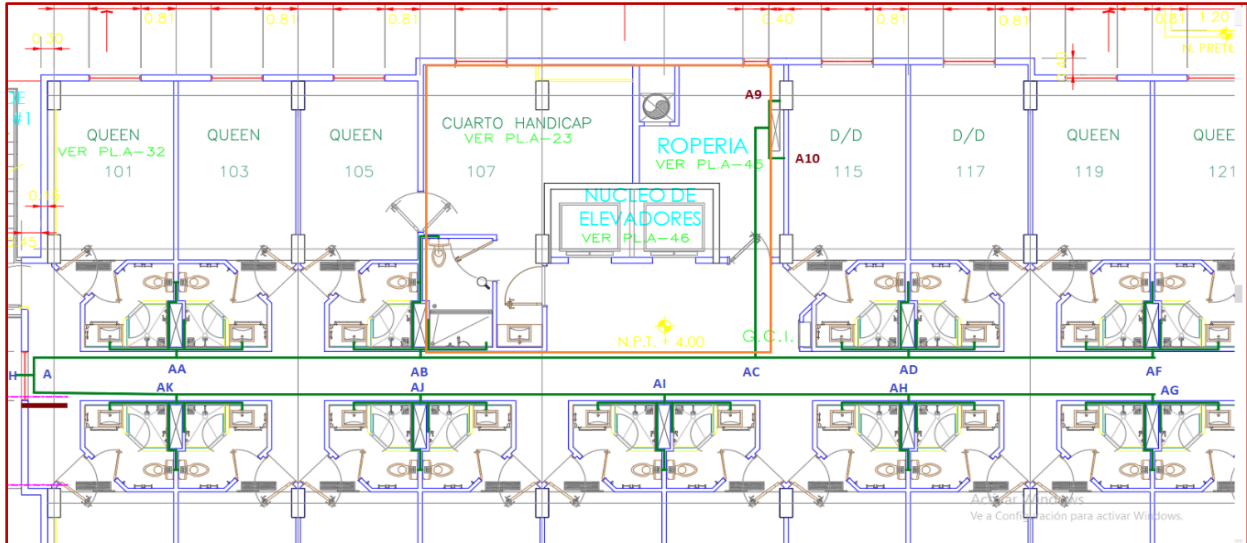


Figura 4 Trayectoria propuesta para red de agua fría. Niveles 1 a 7.

Nota: Elaboración propia.

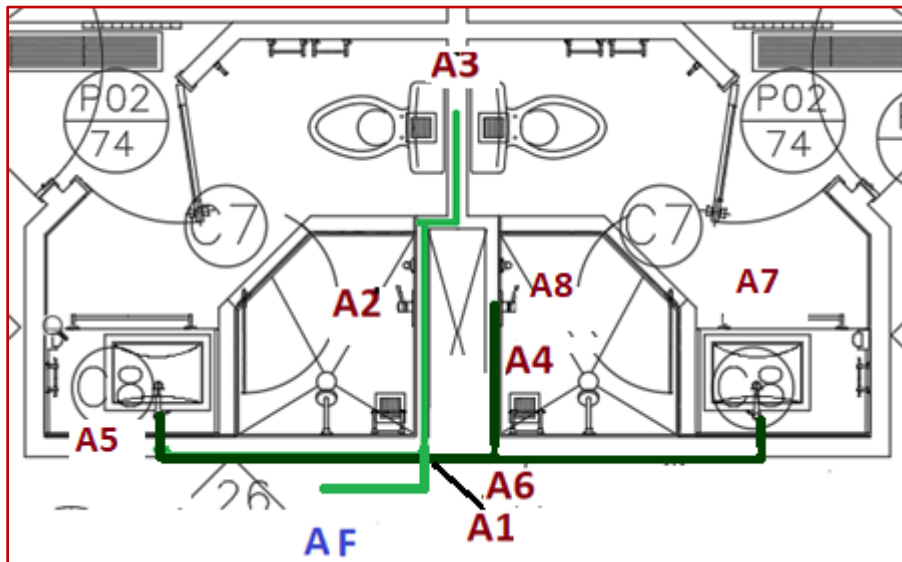


Figura 5 Bloque de aparatos sanitarios, tipo.

Elaboración propia.

Tabla 14 Cálculo de gastos, diámetros teóricos, velocidad y revisiones. Segmentos de tubería nivel 1 a 7.

INSTALACION		TANQUE		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nommat (pulgadas)				
<b>BLOQUE DE APARATOS TIPO</b>													
A3-A2	Inodoro privado de tanque	2	3	6.00	0.4200	0.0004	18.8814	18.0000	3/4	0.0003	1.6505	✓	✓
A2-A1	Regadera privada	1	2	8.00	0.4900	0.0005	20.3942	18.0000	3/4	0.0003	1.9256	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	2	3										
A5-A4	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
A7-A4	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
A4-A5	Lavabo privado	2	1	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
A6-A5	Regadera privada	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
A5-A1	Regadera privada	1	2	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
	Lavabo privado	2	1										
A1-AF-AD	Inodoro privado de tanque	2	3	12.00	0.6300	0.0006	23.1249	23.2000	1	0.0004	1.4903	✓	✓
	Regadera privada	2	2										
	Lavabo privado	2	1										
AD-AC	Inodoro privado de tanque	4	3	24.00	1.0400	0.0010	29.7116	29.0000	1 1/4	0.0007	1.5745	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo privado	4	1										
<b>ROPERIA</b>													
A9-A11	Lavadero privado	1	3	3.00	0.2000	0.0002	13.0294	14.4000	1/2	0.0002	1.2280	✓	✓
A10-A11	Lavadora privada	1	3	3.00	0.2000	0.0002	13.0294	14.4000	1/2	0.0002	1.2280	✓	✓
A11-AC	Lavadero privado	1	3	6.00	0.4200	0.0004	18.8814	18.0000	3/4	0.0003	1.6505	✓	✓
	Lavadora privada	1	3										
AC-AB	Inodoro privado de tanque	4	3	30.00	1.2600	0.0013	32.7035	36.2000	1 1/2	0.0010	1.2242	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo privado	4	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
AB-AA	Inodoro privado de tanque	6	3	42.00	1.5800	0.0016	36.6217	36.2000	1 1/2	0.0010	1.5351	✓	✓
	Regadera privada	6	2										
	Lavabo privado	6	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
AA-A	Inodoro privado de tanque	8	3	54.00	1.9120	0.0019	40.2859	36.2000	1 1/2	0.0010	1.8577	✓	✓
	Regadera privada	8	2										
	Lavabo privado	8	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
AG-AH	Inodoro privado de tanque	2	3	12.00	0.6300	0.0006	23.1249	23.2000	1	0.0004	1.4903	✓	✓
	Regadera privada	2	2										
	Lavabo privado	2	1										
AH-AI	Inodoro privado de tanque	4	3	24.00	1.0400	0.0010	29.7116	29.0000	1 1/4	0.0007	1.5745	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo privado	4	1										
AI-AJ	Inodoro privado de tanque	6	3	36.00	1.4200	0.0014	34.7179	36.2000	1 1/2	0.0010	1.3797	✓	✓
	Regadera privada	6	2										
	Lavabo privado	6	1										
AJ-AK	Inodoro privado de tanque	8	3	48.00	1.7400	0.0017	38.4312	36.2000	1 1/2	0.0010	1.6906	✓	✓
	Regadera privada	8	2										
	Lavabo privado	8	1										
AK-A	Inodoro privado de tanque	10	3	60.00	2.0600	0.0021	41.8161	45.8000	2	0.0016	1.2504	✓	✓
	Regadera privada	10	2										
	Lavabo privado	10	1										
A-H1	Inodoro privado de tanque	18	3	114.00	3.0420	0.0030	50.8147	54.4000	2 1/2	0.0023	1.3088	✓	✓
	Regadera privada	18	2										
	Lavabo privado	18	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										

Nota: Elaboración propia.

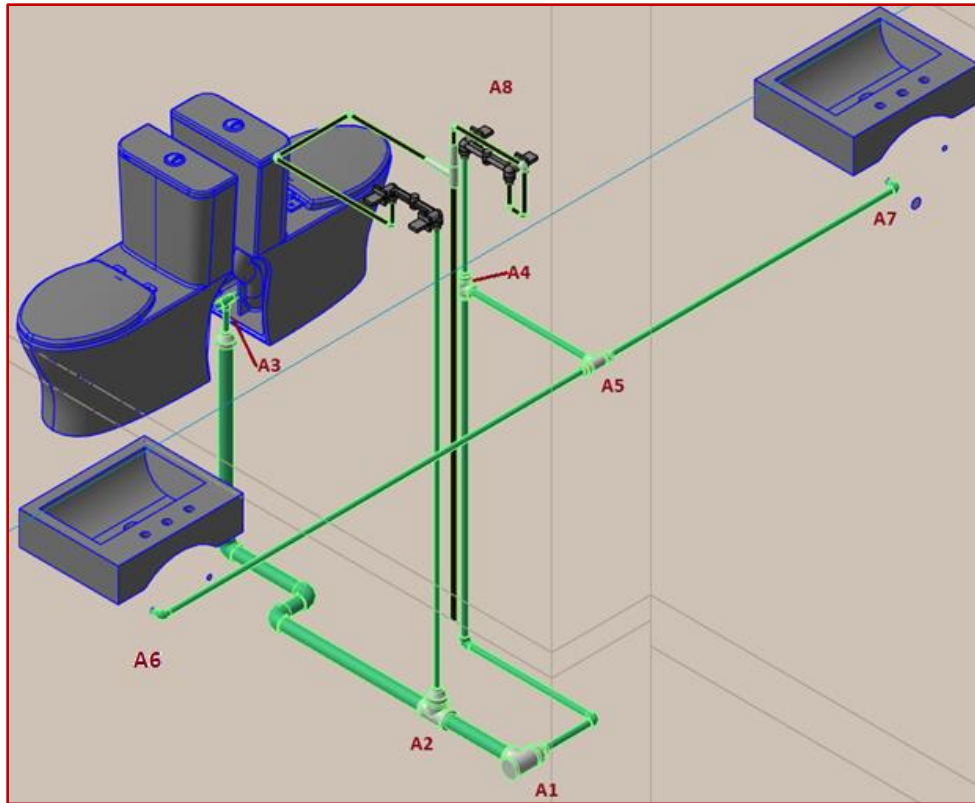


Figura 6 Detalle de trayectoria y nodos del bloque de aparatos.

Elaboración propia

## Planta baja

Este nivel es el único que cuenta con inodoros de fluxómetro por lo que para la obtención de gastos se tuvo esto en consideración.

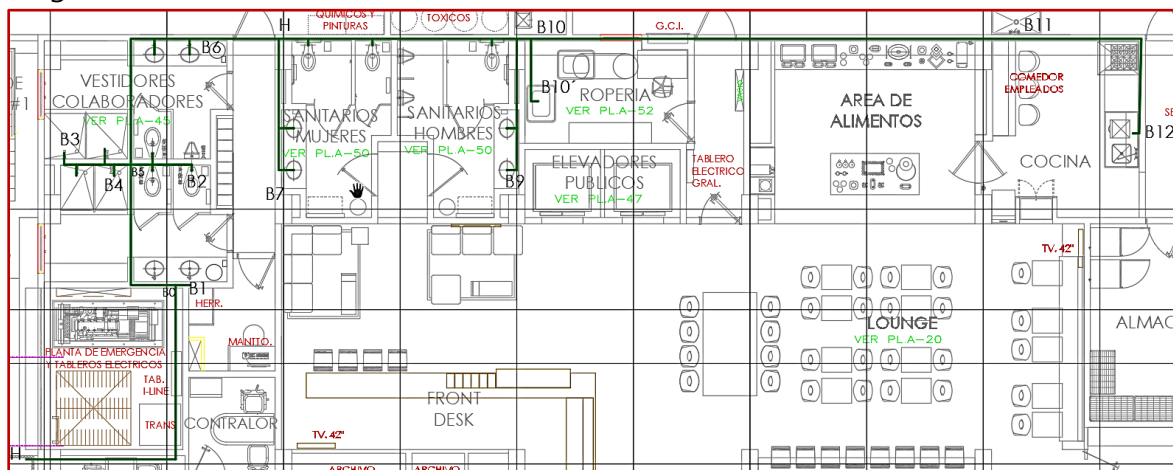


Figura 7 Trayectoria propuesta para red de agua fría. Planta baja.

Elaboración propia.

Tabla 15 Cálculo de gastos, diámetros teóricos, velocidad y revisiones. Segmentos de tubería de Planta baja.

INSTALACION		VÁLVULA		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nominal (pulgadas)				
B12-B11	Fregadero privado	1	2	2.00	0.0000	0.0000	0.0000	14.4000	1/2	0.0002	0.0000	✗	✓
B11-B10'	Vertedero	1	3	5.00	1.5100	0.0015	35.8012	36.2000	1 1/2	0.0010	1.4671	✓	✓
	Fregadero privado	1	2										
B10'-B10	Lavadora privada	1	3	12.00	1.8600	0.0019	39.7343	36.2000	1 1/2	0.0010	1.8072	✓	✓
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
B9-B10	Lavabo público	2	2	4.00	0.0000	0.0000	0.0000	14.4000	1/2	0.0002	0.0000	✗	✓
B10-B6	Inodoro público con fluxómetro	3	10	39.00	2.8700	0.0029	49.3572	45.8000	2	0.0016	1.7421	✓	✓
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Lavabo público	2	2										
B7-B6	Lavabo público	2	2	4.00	0.0000	0.0000	0.0000	14.4000	1/2	0.0002	0.0000	✗	✓
B6-B5	Lavabo privado	2	1	45.00	3.0600	0.0031	50.9648	54.4000	2 1/2	0.0023	1.3165	✓	✓
	Lavabo público	4	2										
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Inodoro público con fluxómetro	3	10										
B3-B4	Regadera privada	3	2	6.00	1.5600	0.0016	36.3891	36.2000	1 1/2	0.0010	1.5157	✓	✓
B4-B5	Regadera privada	4	2	8.00	1.6700	0.0017	37.6502	36.2000	1 1/2	0.0010	1.6226	✓	✓
B2-B5	Inodoro privado con fluxómetro	3	6	18.00	2.1200	0.0021	42.4207	45.8000	2	0.0016	1.2868	✓	✓
B5-B0	Regadera privada	4	2	71.00	3.6840	0.0037	55.9203	54.4000	2 1/2	0.0023	1.5850	✓	✓
	Lavabo privado	2	1										
	Lavabo público	4	2										
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Inodoro privado con fluxómetro	3	6										
	Inodoro público con fluxómetro	3	10										
B1-B0	Lavabo privado	2	1	2.00	0.0000	0.0000	0.0000	18.0000	3/4	0.0003	0.0000	✗	✓
B0-H	Lavabo privado	4	1	73.00	3.7320	0.0037	56.2834	54.4000	2 1/2	0.0023	1.6057	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo público	4	2										
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Inodoro privado con fluxómetro	3	6										
	Inodoro público con fluxómetro	3	10										

✗ En primera revision: Estos tramos tienen un gasto probable muy pequeño por lo que se selecciona el diámetro comercial mas pequeño de 1/2" para un aparatos sanitario, 3/4" cuando suministre agua a 2 aparatos sanitarios y 1" para 3 aparatos  
 En segunda revision: seleccionando un diámetro menor, el tramo sobrepasa por muy poco la velocidad de 2 m/s recomendada, por lo que se selecciona ese diámetro para mejor aprovechamiento de la tubería.

Nota: Elaboración propia.



#### 2.4.1.4 Selección del diámetro comercial

Ajustando los diámetros en los que no hay un valor de unidades mueble estos se modifican, en algunos tramos debido a que las velocidades son muy bajas se selecciona un diámetro menor para aprovechar mejor la sección del tubo y reducción de costos (celdas color verde).

Los demás valores permanecen iguales

#### Pent house

Tabla 16 Ajuste de diámetros comerciales segmentos de tubería de nivel Pent house

INSTALACION		TANQUE		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nominal (pulgadas)				
P1-P4	Tina de baño privada	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
P2-P3	Lavabo privado	2	1	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
P3-P4	Inodoro privado de tanque	1	3	5.00	0.3800	0.0004	17.9598	18.0000	3/4	0.0003	1.4933	✓	✓
	Lavabo privado	2	1										
P4-P5	Tina de baño privada	1	2	7.00	0.4400	0.0004	19.3257	18.0000	3/4	0.0003	1.7291	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	1	3										
	Lavabo privado	2	1										
P5-P7	Tina de baño privada	1	2	10.00	0.5700	0.0006	21.9962	23.2000	1	0.0004	1.3484	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	2	3										
	Lavabo privado	2	1										
P6-P7	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
P7-P11	Tina de baño privada	1	2	11.00	0.6000	0.0006	22.5676	23.2000	1	0.0004	1.4193	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	2	3										
	Lavabo privado	3	1										
P9-P10	Inodoro privado de tanque	1	3	3.00	0.2000	0.0002	13.0294	14.4000	1/2	0.0002	1.2280	✓	✓
P10-P11	Inodoro privado de tanque	1	3	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
	Lavabo privado	1	1										
P8-P11	Fregadero privado	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
P11-P14	Tina de baño privada	1	2	17.00	0.7950	0.0008	25.9772	23.2000	1	0.0004	1.8806	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	3	3										
	Lavabo privado	4	1										
	Fregadero privado	1	2										
P14-P13	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
P12-P14	Inodoro privado de tanque	1	3	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
	Lavabo privado	1	1										
P14-PH	Tina de baño privada	1	2	21.00	0.8200	0.0008	26.3825	23.2000	1	0.0004	1.9398	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	4	3										
	Lavabo privado	5	1										
	Fregadero privado	1	2										

Nota: Elaboración propia.

Primero a séptimo nivel

Tabla 17 Ajuste de diámetros comerciales segmentos de tubería de Nivel 1 a 7.

INSTALACION		TANQUE		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	nominal (pulgadas)				
<b>BLOQUE DE APARATOS TIPO</b>													
A3-A2	Inodoro privado de tanque	2	3	6.00	0.4200	0.0004	18.8814	18.0000	3/4	0.0003	1.6505	✓	✓
A2-A1	Regadera privada	1	2	8.00	0.4900	0.0005	20.3942	18.0000	3/4	0.0003	1.9256	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	2	3										
A6-A5	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
A7-A5	Lavabo privado	1	1	1.00	0.1000	0.0001	9.2132	14.4000	1/2	0.0002	0.6140	✓	✓
A5-A4	Lavabo privado	2	1	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
A8-A4	Regadera privada	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
A4-A1	Regadera privada	1	2	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
	Lavabo privado	2	1										
A1-AF-AD	Inodoro privado de tanque	2	3	12.00	0.6300	0.0006	23.1249	23.2000	1	0.0004	1.4903	✓	✓
	Regadera privada	2	2										
	Lavabo privado	2	1										
AD-AC	Inodoro privado de tanque	4	3	24.00	1.0400	0.0010	29.7116	29.0000	1 1/4	0.0007	1.5745	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo privado	4	1										
<b>ROPERIA</b>													
A9-A11	Lavadero privado	1	3	3.00	0.2000	0.0002	13.0294	14.4000	1/2	0.0002	1.2280	✓	✓
A10-A11	Lavadora privada	1	3	3.00	0.2000	0.0002	13.0294	14.4000	1/2	0.0002	1.2280	✓	✓
A11-AC	Lavadero privado	1	3	6.00	0.4200	0.0004	18.8814	18.0000	3/4	0.0003	1.6505	✓	✓
	Lavadora privada	1	3										
AC-AB	Inodoro privado de tanque	4	3	30.00	1.2600	0.0013	32.7035	29.0000	1 1/4	0.0007	1.9076	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo privado	4	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
AB-AA	Inodoro privado de tanque	6	3	42.00	1.5800	0.0016	36.6217	36.2000	1 1/2	0.0010	1.5351	✓	✓
	Regadera privada	6	2										
	Lavabo privado	6	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
AA-A	Inodoro privado de tanque	8	3	54.00	1.9120	0.0019	40.2859	36.2000	1 1/2	0.0010	1.8577	✓	✓
	Regadera privada	8	2										
	Lavabo privado	8	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
AG-AH	Inodoro privado de tanque	2	3	12.00	0.6300	0.0006	23.1249	23.2000	1	0.0004	1.4903	✓	✓
	Regadera privada	2	2										
	Lavabo privado	2	1										
AH-AI	Inodoro privado de tanque	4	3	24.00	1.0400	0.0010	29.7116	29.0000	1 1/4	0.0007	1.5745	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo privado	4	1										
AI-AJ	Inodoro privado de tanque	6	3	36.00	1.4200	0.0014	34.7179	36.2000	1 1/2	0.0010	1.3797	✓	✓
	Regadera privada	6	2										
	Lavabo privado	6	1										
AJ-AK	Inodoro privado de tanque	8	3	48.00	1.7400	0.0017	38.4312	36.2000	1 1/2	0.0010	1.6906	✓	✓
	Regadera privada	8	2										
	Lavabo privado	8	1										
AK-A	Inodoro privado de tanque	10	3	60.00	2.0600	0.0021	41.8161	36.2000	1 1/2	0.0010	2.0015	✓	✗
	Regadera privada	10	2										
	Lavabo privado	10	1										
A-H1	Inodoro privado de tanque	18	3	114.00	3.0420	0.0030	50.8147	45.8000	2	0.0016	1.8465	✓	✓
	Regadera privada	18	2										
	Lavabo privado	18	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										

Nota: Elaboración propia.

Planta Baja

Tabla 18 Ajuste de diámetros comerciales segmentos de tubería de nivel Planta baja.

INSTALACION		VÁLVULA		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nominal (pulgadas)				
B12-B11	Fregadero privado	1	2	2.00	0.0000	0.0000	0.0000	14.4000	1/2	0.0002	0.0000	✗	✓
B11-B10	Vertedero	1	3	5.00	1.5100	0.0015	35.8012	36.2000	1 1/2	0.0010	1.4671	✓	✓
	Fregadero privado	1	2										
B10-B6	Lavadora privada	2	3	15.00	1.9900	0.0020	41.0994	36.2000	1 1/2	0.0010	1.9335	✓	✓
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
B9-B10	Lavabo público	2	2	4.00	0.0000	0.0000	0.0000	18.0000	3/4	0.0003	0.0000	✗	✓
B10-B6	Inodoro público con fluxómetro	3	10	39.00	2.8700	0.0029	49.3572	45.8000	2	0.0016	1.7421	✓	✓
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Lavabo público	2	2										
B7-B6	Lavabo público	2	2	4.00	0.0000	0.0000	0.0000	18.0000	3/4	0.0003	0.0000	✗	✓
B6-B5	Lavabo privado	2	1	45.00	3.0600	0.0031	50.9648	45.8000	2	0.0016	1.8574	✓	✓
	Lavabo público	4	2										
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Inodoro público con fluxómetro	3	10										
B3-B4	Regadera privada	3	2	6.00	1.5600	0.0016	36.3891	36.2000	1 1/2	0.0010	1.5157	✓	✓
B4-B5	Regadera privada	4	2	8.00	1.6700	0.0017	37.6502	36.2000	1 1/2	0.0010	1.6226	✓	✓
B2-B5	Inodoro privado con fluxómetro	3	6	18.00	2.1200	0.0021	42.4207	36.2000	1 1/2	0.0010	2.0598	✓	✗
B5-B0	Regadera privada	4	2	71.00	3.6840	0.0037	55.9203	54.4000	2 1/2	0.0023	1.5850	✓	✓
	Lavabo privado	2	1										
	Lavabo público	4	2										
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Inodoro privado con fluxómetro	3	6										
	Inodoro público con fluxómetro	3	10										
B1-B0	Lavabo privado	2	1	2.00	0.0000	0.0000	0.0000	18.0000	3/4	0.0003	0.0000	✗	✓
B0-H	Lavabo privado	4	1	73.00	3.7320	0.0037	56.2834	54.4000	2 1/2	0.0023	1.6057	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo público	4	2										
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Inodoro privado con fluxómetro	3	6										
	Inodoro público con fluxómetro	3	10										

✗ En primera revisión: Estos tramos tienen un gasto probable muy pequeño por lo que se selecciona el diámetro comercial más pequeño de 1/2" para un aparatos sanitario, 3/4" cuando suministre agua a 2 aparatos sanitarios y 1" para 3 aparatos  
 En segunda revisión: seleccionando un diámetro menor, el tramo sobrepasa por muy poco la velocidad de 2 m/s recomendada, por lo que se selecciona ese diámetro para mejor aprovechamiento de la tubería.

Nota: Elaboración propia.

### Columnas de alimentación a niveles

En este caso se hizo un cálculo preliminar para el diseño de la columna de distribución y selección del tanque. Como se tiene un número elevado de aparatos sanitarios se optará por contar con 2 columnas una que abastecerá del quinto nivel al Pent House y otra que lo hará de la planta baja al cuarto nivel. Por ello se contará con 2 sistemas de bombeo independientes, además de que, al contar con un solo equipo de bombeo, las dimensiones de este son de gran magnitud y no están acordes al espacio destinado para el equipo en el área de cisternas, y por lo mismo se imposibilitaría su instalación.

Por este motivo se proponen 2 sistemas de bombeo separados e independientes.

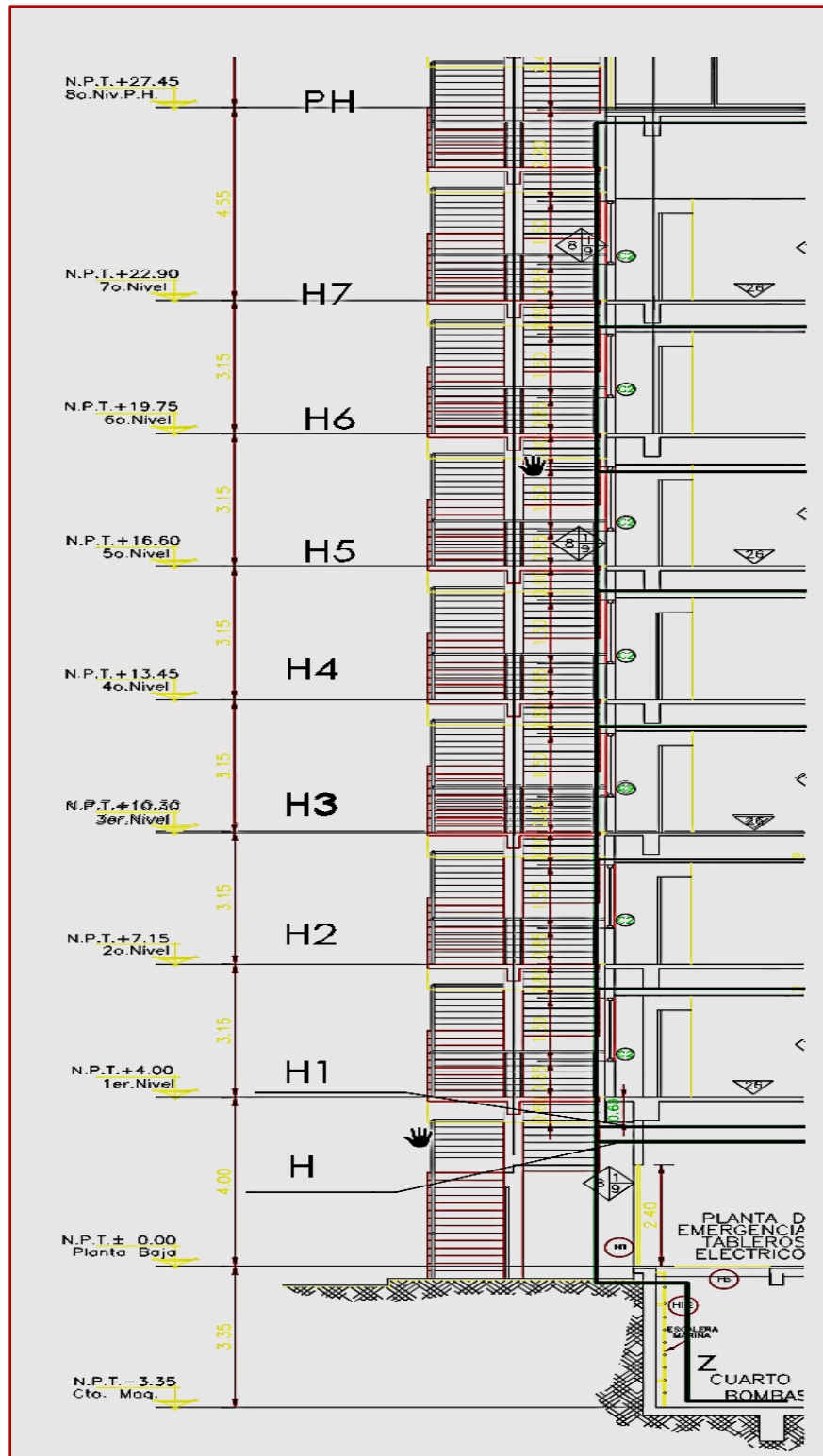


Figura 8 Trayectoria columnas de alimentación y nodos.

Elaboración Propia.

Tabla 19 Cálculo de diámetros columnas de alimentación.

INSTALACION		TANQUE		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nominal (pulgadas)				
<b>Sistema 5to piso a P.H.</b>													
PH-H7	Tina de baño privada	1	2	21.00	0.8200	0.0008	26.3825	23.2000	1	0.0004	1.9398	✓	✓
	Inodoro privado de tanque	4	3										
	Lavabo privado	5	1										
	Fregadero privado	1	2										
H7-H6	Inodoro privado de tanque	18	3	114.00	3.0420	0.0030	50.8147	45.8000	2	0.0016	1.8465	✓	✓
	Regadera privada	18	2										
	Lavabo privado	18	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
H6-H5	Inodoro privado de tanque	36	3	228.00	4.4380	0.0044	61.3766	54.4000	2 1/2	0.0023	1.9094	✓	✓
	Regadera privada	36	2										
	Lavabo privado	36	1										
	Lavadora privada	2	3										
	Lavadero privado	2	3										
H5-Z	Inodoro privado de tanque	54	3	342.00	5.8860	0.0059	70.6837	65.4000	3	0.0034	1.7522	✓	✓
	Regadera privada	54	2										
	Lavabo privado	54	1										
	Lavadora privada	3	3										
	Lavadero privado	3	3										
<b>Sistema P.B a 4to piso</b>													
H4-H3	Inodoro privado de tanque	18	3	114.00	3.0420	0.0030	50.8147	45.8000	2	0.0016	1.8465	✓	✓
	Regadera privada	18	2										
	Lavabo privado	18	1										
	Lavadora privada	1	3										
	Lavadero privado	1	3										
H3-H2	Inodoro privado de tanque	36	3	228.00	4.4380	0.0044	61.3766	54.4000	2 1/2	0.0023	1.9094	✓	✓
	Regadera privada	36	2										
	Lavabo privado	36	1										
	Lavadora privada	2	3										
	Lavadero privado	2	3										
H2-H1	Inodoro privado de tanque	54	3	342.00	5.8860	0.0059	70.6837	65.4000	3	0.0034	1.7522	✓	✓
	Regadera privada	54	2										
	Lavabo privado	54	1										
	Lavadora privada	3	3										
	Lavadero privado	3	3										
H1-H	Inodoro privado de tanque	72	3	456.00	7.3100	0.0073	78.7713	79.8000	4	0.0050	1.4616	✓	✓
	Regadera privada	72	2										
	Lavabo privado	72	1										
	Lavadora privada	4	3										
	Lavadero privado	4	3										
Z-H	Inodoro privado de tanque	72	3	456.00	7.3100								
	Regadera privada	72	2										
	Lavabo privado	72	1										
	Lavadora privada	4	3										
	Lavadero privado	4	3										
	Lavabo privado	4	1	73.00	3.7320								
	Regadera privada	4	2										
	Lavabo público	4	2										
	Vertedero	1	3										
	Fregadero privado	1	2										
	Inodoro privado con fluxómetro	3	6										
	Inodoro público con fluxómetro	3	10										
Z-H					Σ 11.0420	0.0110	96.8129	79.8000	4	0.0050	2.2078	✓	✗

Nota: Elaboración propia.

En el tramo Z-H que comprende de la salida del equipo de bombeo a la planta baja la velocidad excede el criterio de 2.0 m/s. Se puede optar por cambiar a un diámetro comercial mayor, pero del material propuesto no existe un diámetro mayor a 4" por lo que implicaría hacer un cambio de material sólo en este tramo.

El diámetro comercial que sigue al de 4" sería de 6", el cual es más costoso, además la velocidad sería muy baja y no se aprovecharía la capacidad del tubo. Por ello el beneficio de emplear una tubería mayor no se justifica en este caso. Se considera emplear el diámetro obtenido de 4" con la velocidad calculada ya que el tramo donde se excede el criterio es muy corto además que no excede los 3.0 m/s que marca la normatividad.

#### 2.4.1.5 Sistema de bombeo

##### *Mueble o aparato más desfavorable*

Por criterio el aparato más desfavorable es aquel que se encuentre más alejado tanto horizontal como verticalmente del sistema de bombeo de agua. Atendiendo a esta premisa de acuerdo con planos, se tiene que este mueble está ubicado en el último piso (Pent House), y sería la bañera la cual es el último mueble que abastece el sistema de bombeo. Además, que requiere una carga de presión de 10 m.c.a. en comparación con lo requerido por los lavabos e inodoros del mismo nivel. Así también para el segundo sistema de bombeo el aparato más desfavorable es la regadera del 4to piso cercana a la intersección de los ejes K y 3.

##### *Pérdidas de carga*

Habiendo ubicado el aparato o mueble más desfavorable se calcularán las pérdidas debidas a la fricción, para el cálculo de perdidas por accesorios y piezas especiales se empleará el método de la longitud equivalente y los valores de la Tabla 48

Para el cálculo de las pérdidas se empleará la ecuación de Darcy-Weisbach siendo esta:

$$h_f = f * \frac{L}{d} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde

$h_f$ : pérdida de energía debida a la fricción, en m.

$f = 0.02$  para tuberías de cobre y plástico.

$f$ : coeficiente de fricción, donde:

$f = 0.055$  para tuberías de acero galvanizado.

$L$ : longitud de la tubería, en m.  
 $d$ : diámetro interior del tubo, en m.  
 $v$ : velocidad de flujo del agua, en m/s.

$g$ : aceleración de la gravedad, en  $m/s^2$   
 (para el municipio de Celaya esta es de  $9.78 m/s^2$ )

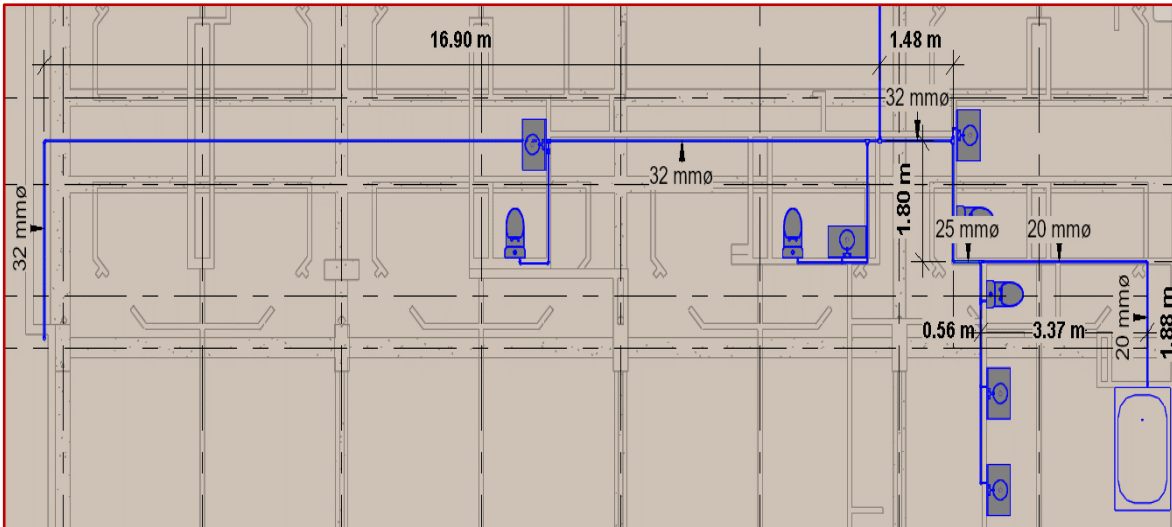


Figura 9 Trayectoria propuesta con dimensiones para cálculo de pérdidas de carga. Red de agua fría, Nivel Pent house.

Elaboración Propia.

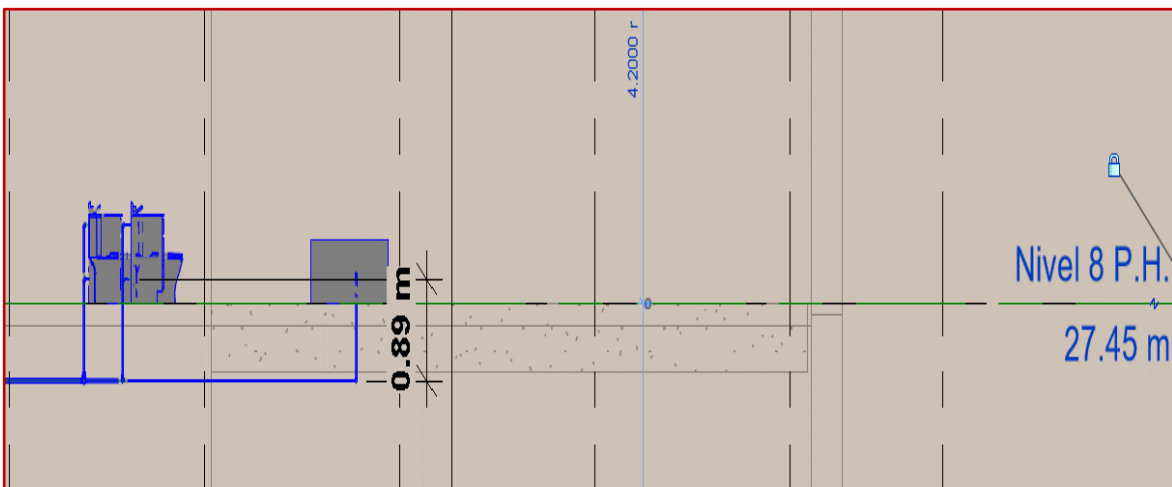


Figura 10 Desfase de altura tubería de red de agua fría, Nivel Pent House.

Elaboración Propia.

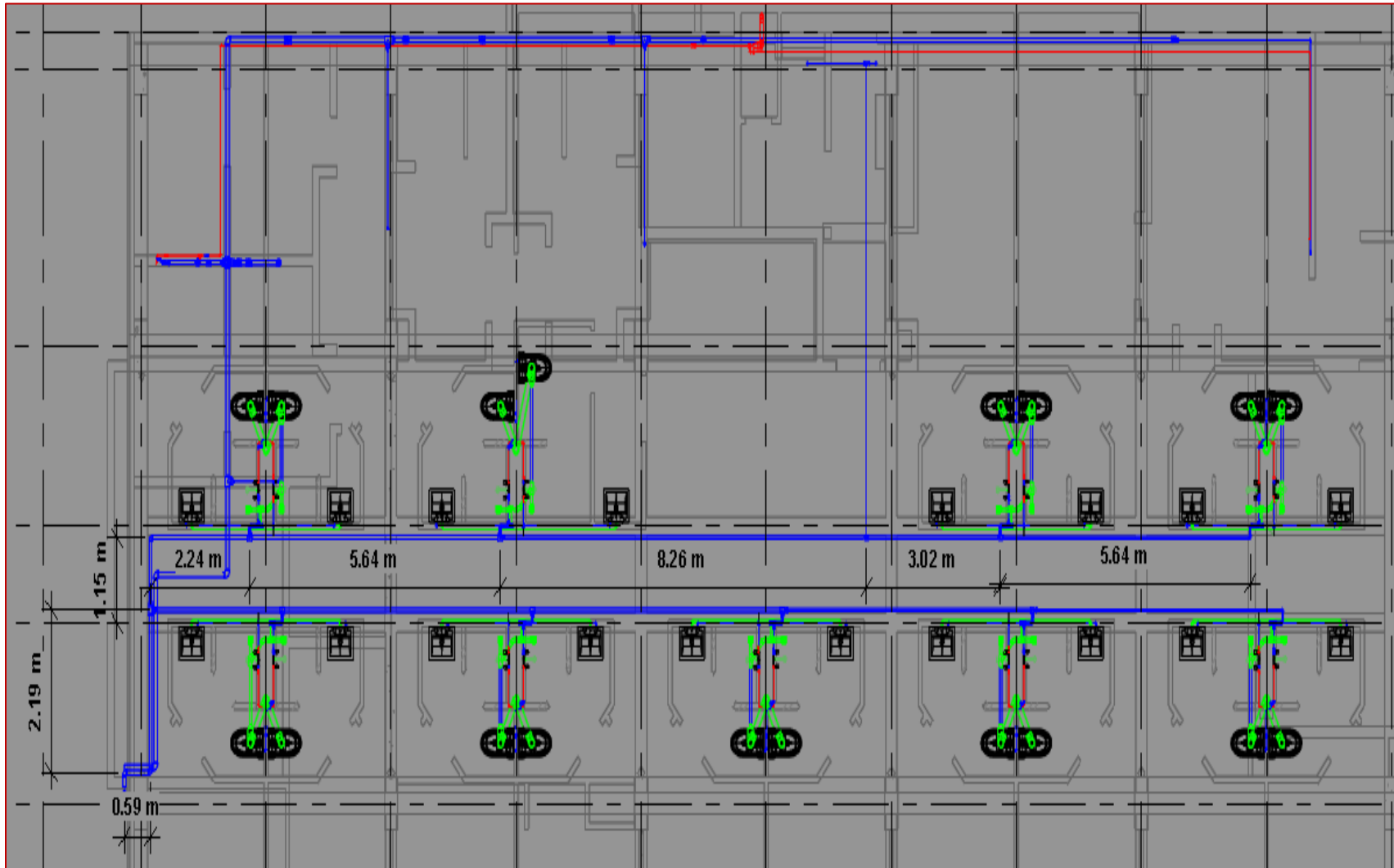


Figura 11 Trayectoria propuesta con dimensiones para cálculo de pérdidas de carga. Red de agua fría, Nivel 1 a 7.

Elaboración Propia.



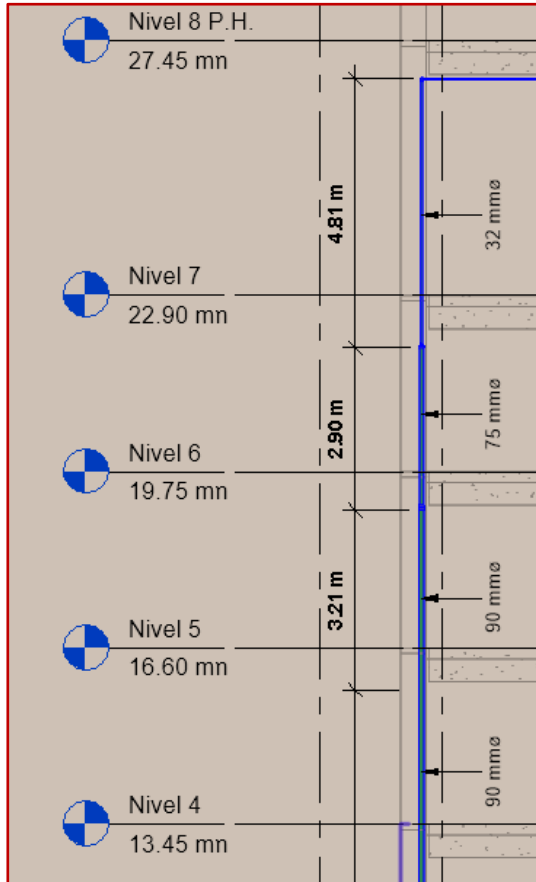


Figura 12 Cambios de sección en columna de distribución y dimensiones, para cálculo de pérdidas de carga, Nivel 5 a Pent House.

Elaboración Propia

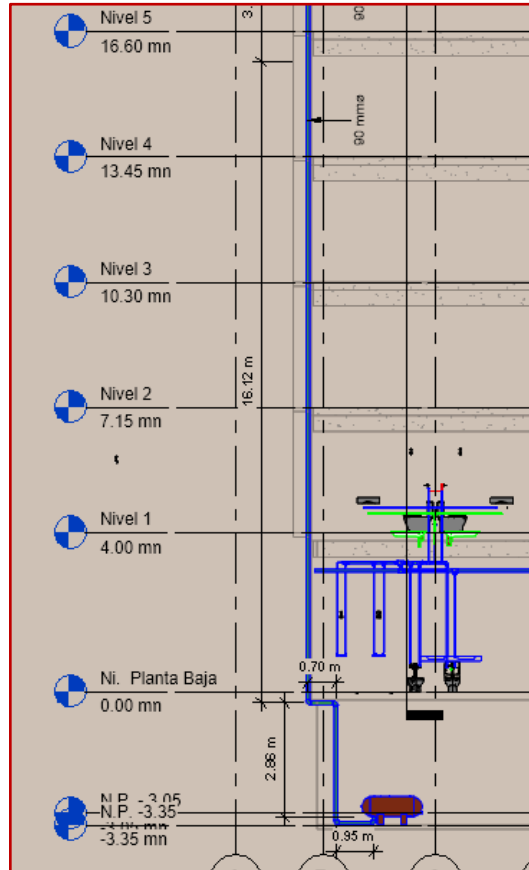


Figura 13 Altura de entrepiso y dimensiones al tanque hidroneumático de columna de distribución. Nivel 5 a Cisterna.

Elaboración Propia

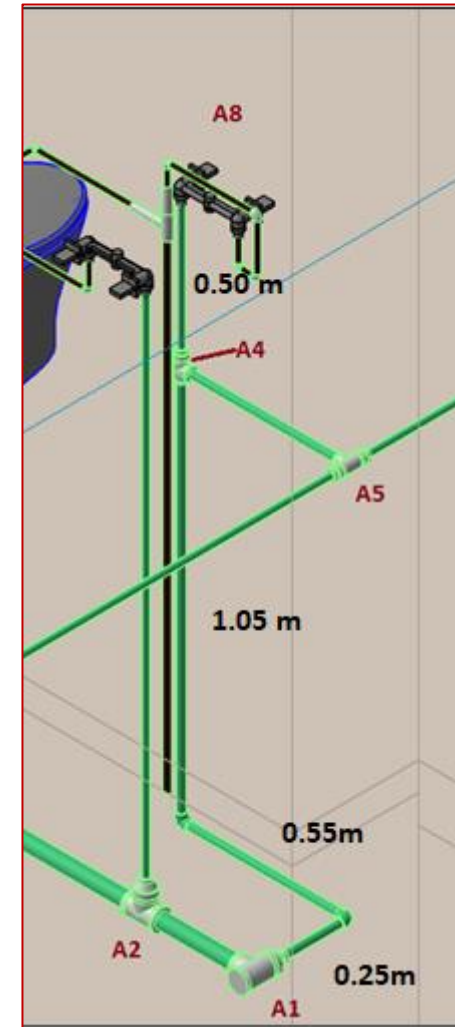


Figura 14 Distancias tubería regadera bloque tipo.

Elaboración Propia

Atendiendo a las figuras anteriores y tomando en cuenta la asignación de nodos en Figura 2, Figura 4 y Figura 6, haciendo empleo de la fórmula de Darcy se muestra una tabla resumen de los cálculos realizados:

Tabla 20 Perdidas por fricción desde nivel de cisterna a regadera más alejada en Nivel 4.

Carga requerida														
				Mueble más desfavorable		Tipo de mueble		REGADERA		Gravedad		9,78		
Tramo	Piezas Especiales			Diámetro nominal	Diámetro interno	Longitud Equivalente		Q mi	f	Longitud Real	Longitud Virtual	Diámetro	Velocidad	hf
	Cantidad	Descripcion	Ø plgs	mm	mm	Por Pieza	Tramo	L/s	(D-W)	L (m)	L (m)	(m)	(m/s2)	(m)
AB-A4	0		1/2	12,70	14,40	#N/D	0,00	0,1500	0,02	0,50	0,50	0,0144	0,9210	0,0301
AA-A1	1	TEE DE P/R	1/2	25,40	14,40	0,30	0,40	0,2600	0,02	1,85	2,25	0,0144	1,5965	0,4072
	1	CODO 90°	1/2	12,70	14,40	0,50								
A1-AF	1	TEE DE P/R	1	25,40	23,20	0,30	3,04	0,6300	0,02	0,25	3,29	0,0232	1,4903	0,3216
	2	CODO 90°	1	50,80	23,20	1,71								
	1	REDUCCION	3/4	19,10	18,00	0,50								
	1	REDUCCION	1	25,40	23,20	0,65								
AF-AD	0		1	#N/D	23,20	#N/D	0,00	0,6300	0,02	5,64	5,64	0,0232	1,4903	0,5521
AD-AC	1	TEE DE P/R	1 1/4	25,40	29,00	0,30	1,44	1,0400	0,02	3,02	4,46	0,0290	1,5745	0,3896
	1	REDUCCION	1 1/4	31,80	29,00	0,85								
AC-AB	1	TEE DE P/R	1 1/4	25,40	29,00	0,30	0,38	1,2600	0,02	8,26	8,64	0,0290	1,9076	1,1079
AB-AA	1	TEE DE P/R	1 1/2	25,40	36,20	0,30	1,95	1,5800	0,02	5,64	7,59	0,0362	1,5351	0,5052
	1	REDUCCION	1 1/2	38,10	36,20	1,00								
AA-A	1	TEE DE P/R	1 1/2	25,40	36,20	0,30	1,59	1,9120	0,02	3,39	4,98	0,0362	1,8577	0,4854
	1	CODO 90°	1 1/2	25,40	36,20	0,76								
A-H4	1	TEE DE P/R	2	25,40	45,80	0,30	7,14	3,0420	0,02	2,79	9,93	0,0458	1,8465	0,7558
	2	CODO 90°	2	50,80	45,80	1,71								
	1	VALVULA COMPUERTA (ABIERTA)	2	25,40	45,80	0,26								
	1	REDUCCION	2	50,80	45,80	1,30								
H4-H3	1	CODO 90°	2	25,40	45,80	0,76	1,52	3,0420	0,02	3,15	4,67	0,0458	1,8465	0,3555
H3-H2	1	TEE DE P/R	2 1/2	25,40	54,40	0,30	5,75	4,4380	0,02	3,15	8,90	0,0544	1,9094	0,6099
	1	REDUCCION	2 1/2	63,50	54,40	2,00								
H2-H1	1	TEE DE P/R	3	25,40	65,40	0,30	7,80	5,8860	0,02	3,15	10,95	0,0654	1,7522	0,5256
	1	REDUCCION	3	76,20	65,40	2,30								
H1-H	1	TEE DE P/R	4	25,40	79,80	0,30	13,20	7,3100	0,02	0,30	13,50	0,0798	1,4616	0,3695
	1	REDUCCION	4	101,60	79,80	3,00								
H-Z	1	TEE DE P/R	4	25,40	79,80	0,30	58,80	11,0920	0,02	6,50	65,30	0,0798	2,2178	4,1153
	4	CODO 90°	4	101,60	79,80	2,21								
	1	VALVULA RETENCION DE PISTON	4	101,60	79,80	11,10								
	1	VALVULA COMPUERTA (ABIERTA)	4	101,60	79,80	1,09								
													Σ hf	10,5307

Nota: Elaboración propia.

Tabla 21 Perdidas por fricción desde nivel de cisterna a regadera de penthouse

Carga requerida														
			Mueble más desfavorable		Tipo de mueble		REGADERA BAÑERA	Gravedad	9,78					
Tramo	Piezas Especiales			Diámetro nominal	Diámetro interno	Longitud Equivalente		Q mi	f	Longitud Real	Longitud Virtual	Diámetro	Velocidad	hf
	Cantidad	Descripcion	Ø plgs	mm	mm	Por Pieza	Tramo	L/s	(D-W)	L (m)	L (m)	(m)	(m/s2)	(m)
P1-P4	3	CODO 90°	1/2	12,70	14,40	0,50	4,75	0,1500	0,02	5,64	10,39	0,0144	0,9210	0,6258
	1	TEE DE P/R	3/4	19,10	18,00	0,20								
	1	VALVULA DE ESCUADRA/ANGULO (ABIERTA)	1/2	12,70	14,40	2,55								
P4-P5	1	REDUCCION	3/4	19,10	18,00	0,50								
	1	TEE DE P/R	3/4	25,40	18,00	0,30	1,35	0,4400	0,02	1,09	2,44	0,0180	1,7291	0,4140
	1	REDUCCION	1	25,40	23,20	0,65								
P5-P11	1	CODO 90°	3/4	19,10	18,00	0,63								
	1	TEE DE P/R	2	25,40	45,80	0,30	2,10	0,6000	0,02	3,00	5,10	0,0458	0,3642	0,0151
	1	TEE GIRO 90°	1	25,40	23,20	1,50								
P11-P14	1	TEE DE P/R	1	25,40	23,20	0,30	0,30	0,7950	0,02	6,45	6,75	0,0232	1,8806	1,0522
P14-PH	1	CODO 90°	1	25,40	23,20	0,76	0,76	0,8200	0,02	13,15	13,91	0,0232	1,9398	2,3067
PH-H7	1	CODO 90°	1	25,40	23,20	0,76	6,02	0,8200	0,02	4,81	10,83	0,0232	1,9398	1,7960
	1	VALVULA COMPUERTA (ABIERTA)	1	25,40	23,20	0,26								
	1	REDUCCION	2 1/2	63,50	54,40	2,00								
H7-H6	1	TEE DE P/R	2 1/2	25,40	54,40	0,30	7,65	3,0420	0,02	2,90	10,55	0,0544	1,3088	0,3397
	1	REDUCCION	3	76,20	65,40	2,30								
H6-H5	1	TEE DE P/R	3	25,40	65,40	0,30	3,30	4,4380	0,02	3,21	6,51	0,0654	1,3211	0,1776
H5-Z	1	TEE DE P/R	3	76,20	65,40	0,80	18,05	5,8860	0,02	20,79	38,84	0,0654	1,7522	1,8643
	4	CODO 90°	3	76,20	65,40	2,01								
	1	VALVULA RETENCION DE PISTON	3	76,20	65,40	8,40								
	1	VALVULA COMPUERTA (ABIERTA)	3	76,20	65,40	0,81								
													Σ hf	8,5914

Nota: Elaboración propia.

### Selección del sistema de bombeo

#### Presión mínima del sistema hidroneumático ( $P_{min}$ )

La presión mínima de operación del tanque hidroneumático deberá ser tal que garantice en todo momento, la presión mínima requerida en el mueble más desfavorable. Esta puede ser determinada mediante:

$$P_{min} = H_{est} + \Sigma h_f + P_{op}$$

Donde:

$H_{est}$  = Carga estática entre el nivel del tanque hidroneumático y el mueble más desfavorable.

$\Sigma h_f$  = La suma de las pérdidas (debidas a la fricción, accesorios o piezas especiales) que sufre el fluido, desde la salida del tanque hasta la descarga al mueble o aparato más desfavorable.

$P_{op}$  = Presión de operación del mueble o aparato sanitario para funcionar en correctas condiciones.

Con las pérdidas por fricción y accesorios calculadas, se procede a calcular la presión mínima, tomando en cuenta las siguientes consideraciones para ambos sistemas:

#### **Cisterna a Nivel 4 (sistema 1 de bombeo)**

- La regadera se ubica a 1.90m de altura sobre el nivel de piso terminado (NPT) a 13.45 m
- La tubería a la salida del tanque hidroneumático se encuentra en el nivel de cisterna a -3.13m
- La regadera se colocará a una distancia de 1.90 m sobre el NPT del nivel 4.
- De la Tabla 11 Tabla 11 Presiones y gastos, máximos y mínimos de operación por aparato. la presión de operación de la regadera es de 10 m.c.a.

Atendiendo a lo anterior tenemos:

Tabla 22 Presión mínima de operación sistema de bombeo 1

	Carga (m)
$H_{est}$	16,5800
Altura de regadera	1,9000
$P_{op}$	10,0000
$\Sigma h_f$	10,5307
<b><math>P_{min}</math></b>	<b>39,0107</b>

Nota: Elaboración propia

### Cisterna a penthouse (sistema 2 de bombeo)

- La regadera se ubica a 0.5m de altura sobre el nivel de piso terminado (NPT) a 27.45 m
- La tubería a la salida del tanque hidroneumático se encuentra en el nivel de cisterna a -3.13m
- De la Tabla 11 la presión de operación de la regadera es de 10 m.c.a.

De igual forma que el anterior se tiene:

Tabla 23 Presión mínima de operación sistema de bombeo 2

	Carga (m)
$H_{est}$	30,5800
Altura de regadera	0,5000
$P_{op}$	10,0000
$\Sigma h_f$	8,5914
<b><math>P_{min}</math></b>	<b>49,6714</b>

Nota: Elaboración propia

### Presión diferencial y máxima ( $P_{m\acute{a}x}$ )

Se recomienda que la presión diferencial, no sea inferior a 14 metros de columna de agua (20 PSI). Por lo que la presión máxima será la presión mínima más la presión diferencial.

Siendo esta:

$$P_{\text{máx}} = P_{\text{mín}} + \Delta_p$$

Donde

$P_{\text{máx}}$  = presión máxima de operación del sistema

$P_{\text{mín}}$  = presión mínima

$\Delta_p$  = presión diferencial (igual a 14 kgf/cm<sup>2</sup> ò 14 m.c.a.)

Para ambos casos la presión máxima sería:

#### Sistema 1 de bombeo

$$P_{\text{máx}} = 39.0107 + 14.0000 = \mathbf{53.0107 \text{ m}}$$

#### Sistema 2 de bombeo

$$P_{\text{máx}} = 49.6714 + 14.0000 = \mathbf{63.6714 \text{ m}}$$

#### Dimensionamiento del tanque a presión

El dimensionamiento del tanque a presión se efectúa tomando como parámetros de cálculo el caudal de bombeo ( $Q_b$ ) el caudal de demanda ( $Q_d$ ), los ciclos por hora ( $U$ ) y las presiones de operación, el procedimiento resumido es el siguiente:

$T_c$ : Representa el tiempo transcurrido entre dos arranques consecutivos de la bomba y se expresa como:

$$T_c = \frac{1 \text{ hora}}{U} \Rightarrow \text{dado que } U = 6 \text{ ciclos, por definición.}$$

$$T_c = \frac{3600 \text{ s}}{6 \text{ ciclos}} = 600 \text{ s}$$

El momento en que ocurren más ciclos en una hora es cuando el caudal de demanda  $Q_d$  es igual a la mitad del caudal de bombeo  $Q_b$ , por lo tanto:

$$Q_d = \frac{1}{2} Q_b$$

$$T_c = \frac{4Vu}{Q_b}$$

$$V_u = \frac{T_c * Q_b}{4} = \frac{600}{4} * Q_b = 150Q_b: \quad Q_b \text{ en l/s}$$

Por otro lado, para el cálculo del porcentaje del volumen útil ( $\%V_u$ ) que representa la relación entre el volumen útil ( $V_u$ ) y el volumen total del tanque ( $V_t$ ) y se determina a través de la siguiente ecuación:

$$\%V_u = 90 \frac{P_{m\acute{a}x} - P_{m\acute{i}n}}{P_{m\acute{a}x}}$$

Donde:

$P_{m\acute{a}x}$  = Es la presi3n m\acute{a}xima del sistema

$P_{m\acute{i}n}$  = Es la presi3n m\acute{i}nima del sistema

La  $P_{m\acute{a}x}$  como la  $P_{m\acute{i}n}$  deben ser expresados como presi3nes absolutas.

El c\acute{a}lculo del volumen del tanque  $V_t$  se calcular\acute{a} como:

$$V_t = \frac{V_u}{\frac{\%V_u}{100}}$$

De lo calculado anteriormente con el m\acute{e}todo Hunter se obtuvo que el gasto es de 11.0920 l/s y 5.8860 l/s para el sistema 1 y 2 respectivamente. Entonces el volumen \acute{u}til ser\acute{a}:

$$V_{u1} = 150s * 11.0920 \frac{l}{s} = \mathbf{1663.53 \text{ l}}$$

$$V_{u2} = 150s * 5.8860 \frac{l}{s} = \mathbf{882.90 \text{ l}}$$

Con la presi3n m\acute{a}xima y m\acute{i}nima se procede al c\acute{a}lculo del volumen \acute{u}til, considerando la ubicaci3n del hotel a una altitud de 1 750 m.s.n.m., apoy\acute{a}ndonos de la Tabla 50, la presi3n atmosf\acute{e}rica para el sitio es de 8.25 m, el volumen \acute{u}til se calcula como:

$$\%V_{u1} = 90 * \frac{(53.0107m + 8.25m) - (39.0107m + 8.25m)}{(53.0107m + 8.25m)} = \mathbf{20.5678\%}$$

$$\%V_{u2} = 90 * \frac{(63.6714m + 8.25m) - (49.6714m + 8.25m)}{(63.6714m + 8.25m)} = \mathbf{17.5191\%}$$

El volumen total ser\acute{a} entonces:

$$V_{t1} = \frac{1663.80L}{\frac{20.5678}{100}} = 8089.34 \text{ l}$$

$$V_{t2} = \frac{882.90L}{\frac{17.5191}{100}} = 5039.64 l$$

Apoyándonos de la Tabla 51 las capacidades de los tanques serán de 1600 y 2400 galones para cumplir con las demandas de flujo y presión en los sistemas 1 y 2 respectivamente.

## 2.4.2 Suministro de agua caliente

El suministro de agua formará parte de la dotación diaria por lo que, el volumen de agua caliente será un porcentaje del total del volumen calculado previamente para el agua fría. Ambos volúmenes estarán contenidos en la misma cisterna.

### 2.4.2.1 Provisión de agua caliente

Se tiene que los requerimientos de agua caliente por persona, por muebles o por servicios, para calcular la capacidad del equipo calentador, se pueden estimar conforme a la tabla que se indica a continuación:

*Tabla 24 Provisión de agua caliente por tipo de edificación.*

Clase de edificio	Agua caliente necesaria en litros por persona y día.	Consumo máximo horario en relación al consumo diario	Duración del periodo de consumo máximo (horas)	Capacidad de almacenamiento en relación al consumo diario	Capacidad del calentador en relación al consumo diario.
Viviendas de departamentos, hoteles.	75 a 150	1/7	1	1/5	1/7
Oficinas	7.5 a 11	1/5	2	1/5	1/6
Fábrica y talleres	20	1/3	1	2/5	1/8
Restaurantes	7 litros por comida	-	-	1/10	1/10
Restaurantes (tres comidas diarias)	-	1/10	8	1/5	1/10
Restaurantes (una comida diaria)	-	1/5	2	2/5	1/6

*Nota: Recuperado: Normas de Construcción de la Administración.*

*Pública del Distrito Federal, libro 2, tomo III apartado de instalaciones.*

En el apartado 2.4.1.1. se calculó el volumen de la cisterna el cual es de 110.00 m<sup>3</sup>, pero esta reserva cubre la demanda de dos días por lo que la demanda diaria es de 55.00m<sup>3</sup> de acuerdo con la tabla el volumen de almacenamiento en relación con el consumo diario será la quinta parte de este, por lo que se tiene un volumen de **11.00 m<sup>3</sup>** destinados para agua caliente.



### 2.4.2.2 Diseño de la instalación de agua caliente

Los criterios y principios de diseño para esta instalación se regirán por los mismos principios y consideraciones hechas previamente para la instalación de agua fría, considerando que el suministro de agua caliente la cual será abastecida por la red de agua fría.

No todos los muebles requieren agua caliente, en este caso solo se abastecerán las regaderas y el área de ropería primero y segundo nivel.

Las tuberías de los aparatos sanitarios estarán diseñadas con el método Hunter, y se hará uso de las mismas unidades mueble empleadas para el diseño de la red de agua fría.

### 2.4.2.3 Selección del diámetro comercial

De la misma manera que para el cálculo de agua fría se traza un croquis de los aparatos y se prosigue al cálculo de los diámetros teóricos para la posterior selección del diámetro comercial, mostrado en una tabla resumen elaborada en hoja de cálculo.

## Pent House

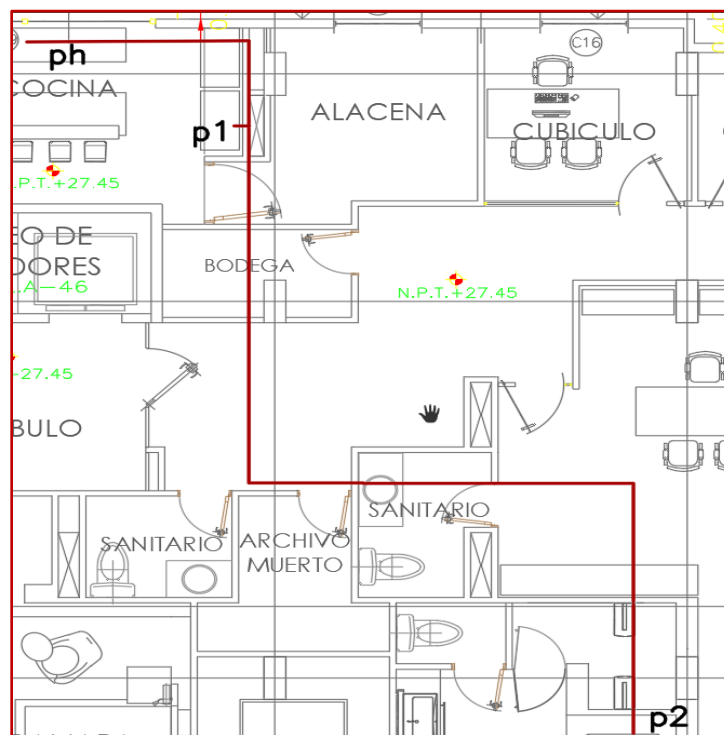


Figura 15 Trayectoria propuesta, red de agua caliente, nivel Pent House.

Elaboración propi

## Niveles 1 a 7

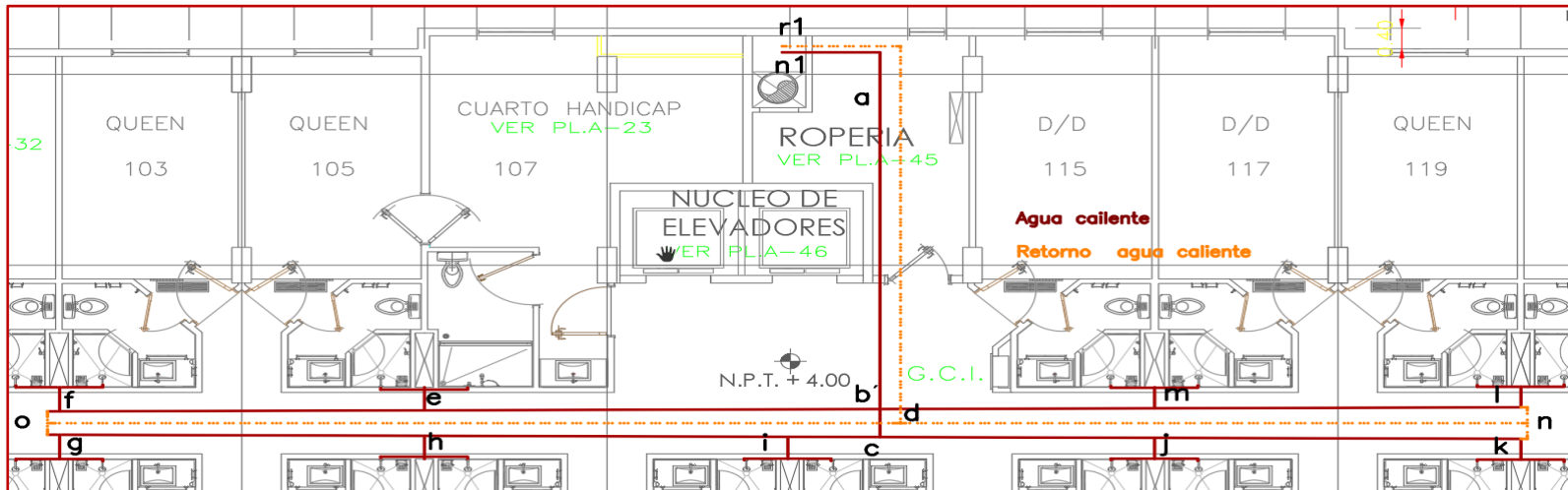


Figura 16 Trayectoria propuesta, red de agua caliente, Nivel 1 a 7.

Elaboración Propia.

## Planta Baja

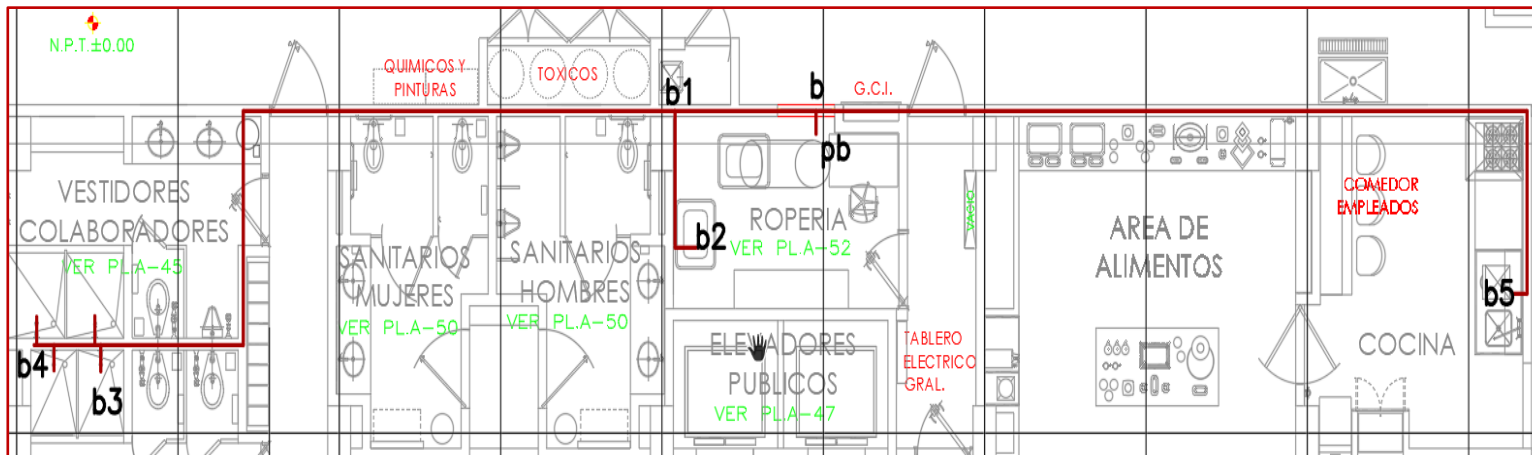


Figura 17 Trayectoria propuesta, red de agua caliente, Nivel Planta baja.

Elaboración Propia.

## Columna distribución de agua caliente

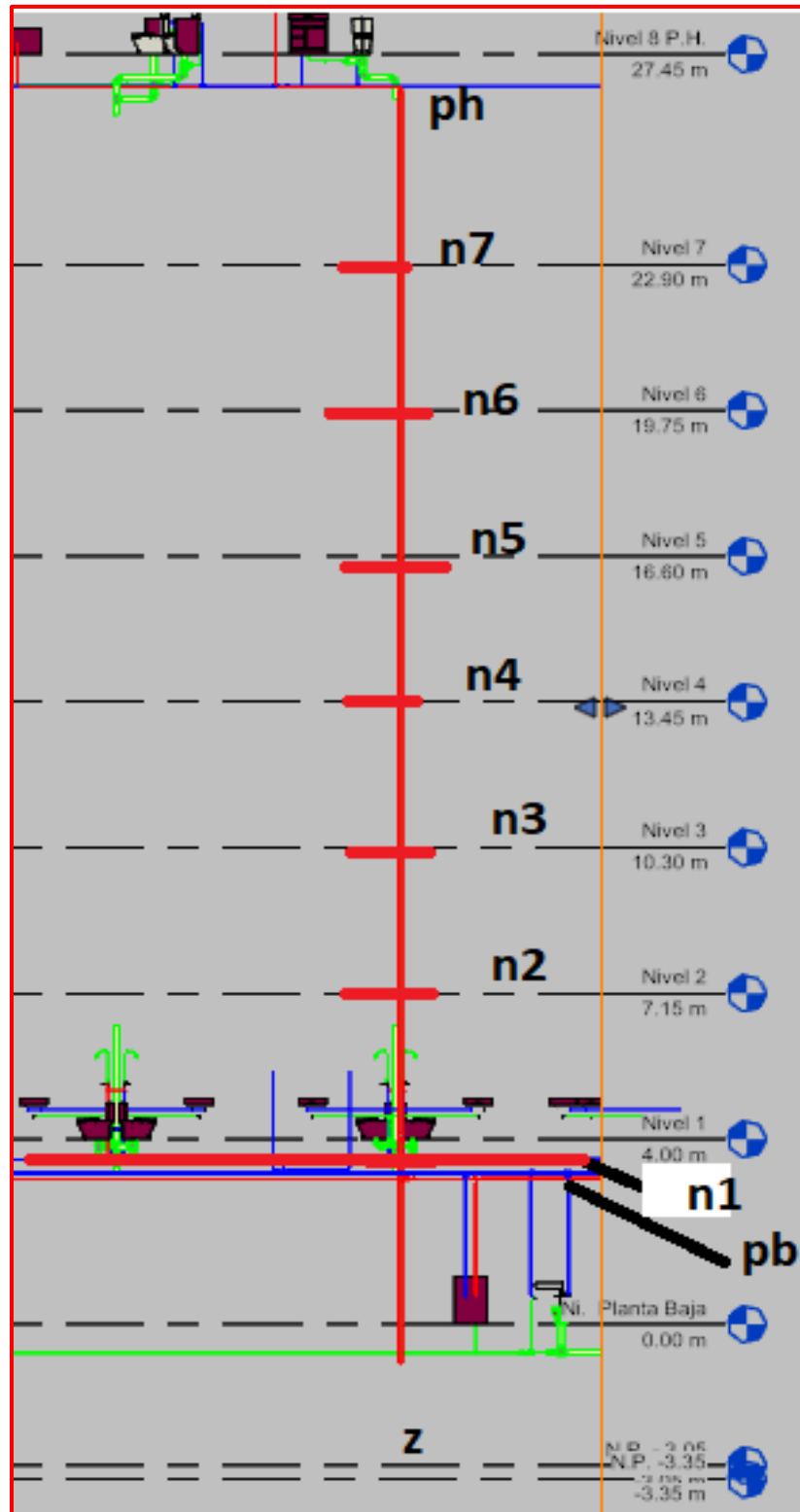


Figura 18 Nodos columna agua caliente.

Elaboración Propia.

Tabla 25 Cálculo de gastos, velocidades, diámetros y revisiones de red de agua caliente, Nivel Planta baja a Pent house

INSTALACION		TANQUE		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nominal (pulgadas)				
<b>Planta baja</b>													
b4-b3	Regadera privada	3	2	6.00	0.4200	0.0004	18.8814	18.0000	3/4	0.0003	1.6505	✓	✓
b3-b1	Regadera privada	4	2	8.00	0.4900	0.0005	20.3942	18.0000	3/4	0.0003	1.9256	✓	✓
b2-b1	Lavadora privada	1	3	3.00	0.2000	0.0002	13.0294	14.4000	1/2	0.0002	1.2280	✓	✓
b1-b	Lavadora privada	1	3	11.00	0.6000	0.0006	22.5676	23.2000	1	0.0004	1.4193	✓	✓
	Regadera privada	4	2										
b4-b	Fregadero privado	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
b-pb	Fregadero privado	1	2	13.00	0.6650	0.0007	23.7586	23.2000	1	0.0004	1.5731	✓	✓
	Lavadora privada	1	3										
	Regadera privada	4	2										
<b>Nivel 1</b>													
f-e	Regadera privada	2	2	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
e-b	Regadera privada	4	2	8.00	0.4900	0.0005	20.3942	18.0000	3/4	0.0003	1.9256	✓	✓
l-m	Regadera privada	2	2	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
m-b'	Regadera privada	4	2	8.00	0.4900	0.0005	20.3942	18.0000	3/4	0.0003	1.9256	✓	✓
g-h	Regadera privada	2	2	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
h-i	Regadera privada	4	2	8.00	0.4900	0.0005	20.3942	18.0000	3/4	0.0003	1.9256	✓	✓
i-c	Regadera privada	6	2	12.00	0.6300	0.0006	23.1249	23.2000	1	0.0004	1.4903	✓	✓
k-j	Regadera privada	2	2	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
j-c	Regadera privada	4	2	8.00	0.4900	0.0005	20.3942	18.0000	3/4	0.0003	1.9256	✓	✓
c-b'	Regadera privada	10	2	20.00	0.8900	0.0009	27.4856	29.0000	1 1/4	0.0007	1.3474	✓	✓
b'-a	Regadera privada	18	2	36.00	1.4200	0.0014	34.7179	36.2000	1 1/2	0.0010	1.3797	✓	✓
a-n1	Lavadora privada	1	3	39.00	1.4900	0.0015	35.5633	36.2000	1 1/2	0.0010	1.4477	✓	✓
	Regadera privada	18	2										
<b>Pent House</b>													
p2-p1	Regadera privada	1	2	2.00	0.1500	0.0002	11.2838	14.4000	1/2	0.0002	0.9210	✓	✓
p1-p	Fregadero privado	1	2	4.00	0.2600	0.0003	14.8558	14.4000	1/2	0.0002	1.5965	✓	✓
	Regadera privada	1	2										

Nota: Elaboración propia.

Tabla 26 Cálculo de gastos, velocidades, diámetros y revisiones de columna de distribución de red de agua caliente, Nivel Planta baja a Pent House.

INSTALACION		TANQUE		MÉTODO DE HUNTER									
Tramos o derivaciones	Mueble o aparato		Unidad mueble	Total de unidades mueble	Qmi (L/s)	Qmi (m3/s)	Diámetro			Área m2	Velocidad (m/s)	Revisión 1	Revisión 2
	Descripción	Cantidad					Teórico (mm)	Interno (mm)	Nominal (pulgadas)				
<b>Pent House</b>													
ph-n7	Fregadero privado	1	2	4,00	0,2600	0,0003	14,8558	14,4000	1/2	0,0002	1,5965	✓	✓
	Regadera privada	1	2										
n7-n6	Fregadero privado	1	2	40,00	1,5200	0,0015	35,9196	36,2000	1 1/2	0,0010	1,4769	✓	✓
	Regadera privada	19	2										
n6-n5	Fregadero privado	1	2	76,00	2,3520	0,0024	44,6815	45,8000	2	0,0016	1,4276	✓	✓
	Regadera privada	37	2										
n5-n4	Fregadero privado	1	2	112,00	3,0060	0,0030	50,5131	45,8000	2	0,0016	1,8246	✓	✓
	Regadera privada	55	2										
n4-n3	Fregadero privado	1	2	148,00	3,5160	0,0035	54,6303	54,4000	2 1/2	0,0023	1,5127	✓	✓
	Regadera privada	73	2										
n3-n2	Fregadero privado	1	2	184,00	3,9660	0,0040	58,0211	54,4000	2 1/2	0,0023	1,7063	✓	✓
	Regadera privada	91	2										
n2-n1	Fregadero privado	1	2	226,00	4,4260	0,0044	61,2936	54,4000	2 1/2	0,0023	1,9042	✓	✓
	Lavadora privada	2	3										
	Regadera privada	109	2										
n1-pb	Lavadora privada	3	3	265,00	4,8600	0,0049	64,2285	65,4000	3	0,0034	1,4467	✓	✓
	Fregadero privado	1	2										
	Regadera privada	127	2										
pb-z	Lavadora privada	3	3	275,00	5,0000	0,0050	65,1470	65,4000	3	0,0034	1,4884	✓	✓
	Fregadero privado	2	2										
	Regadera privada	131	2										

Nota: La asignación de nodos es similar a la Figura 8, solo se cambio por letra minúscula y la letra "H" por "n".

Elaboración propia.

### *Sistema de retorno de agua caliente*

La implementación de este sistema se destina a edificaciones de gran tamaño, donde el número de muebles que requieren agua caliente es elevado y las longitudes son prolongadas. En el caso de este hotel se hará necesaria su implementación.

Para que sea justificable su implementación se recomienda que las tuberías de retorno de agua caliente no sean menores de 13 mm (1/2") de diámetro.

El sistema consiste en circular el agua caliente del calentador a los muebles de forma directa para que, a su vez, la tubería de suministro se conecte a otra de retorno con la finalidad de reducir las pérdidas de calor.

Se estima que, para elevar la temperatura en un 1°C, de un gasto de 1 l/s se requieren aproximadamente 3600 kcal.

La forma de calcular los diámetros de los segmentos de tubería se explica a continuación:

- Se definen circuitos en la instalación y se identifican los circuitos iniciando desde los extremos.
- Se determinan las pérdidas de calor en la tubería, es decir, que se calcula el tramo de tubería de acuerdo con la
- Tabla 49
- En la literatura se recomienda iniciar con 2/3 partes de las pérdidas de calor en el tramo de la tubería de servicio de agua caliente.
- Se determinan las pérdidas totales en el circuito, considerando los circuitos anteriores.
- Se obtiene el factor de distribución de cada circuito de acuerdo con el gasto total que pasa en la tubería.
- Se calcula el diámetro teórico de la línea de retorno.

Para una primera iteración se proponen VI circuitos como en la Figura 19 y Figura 20. Se realizan los cálculos de esta primera iteración los cuales se muestran en la Tabla 27.

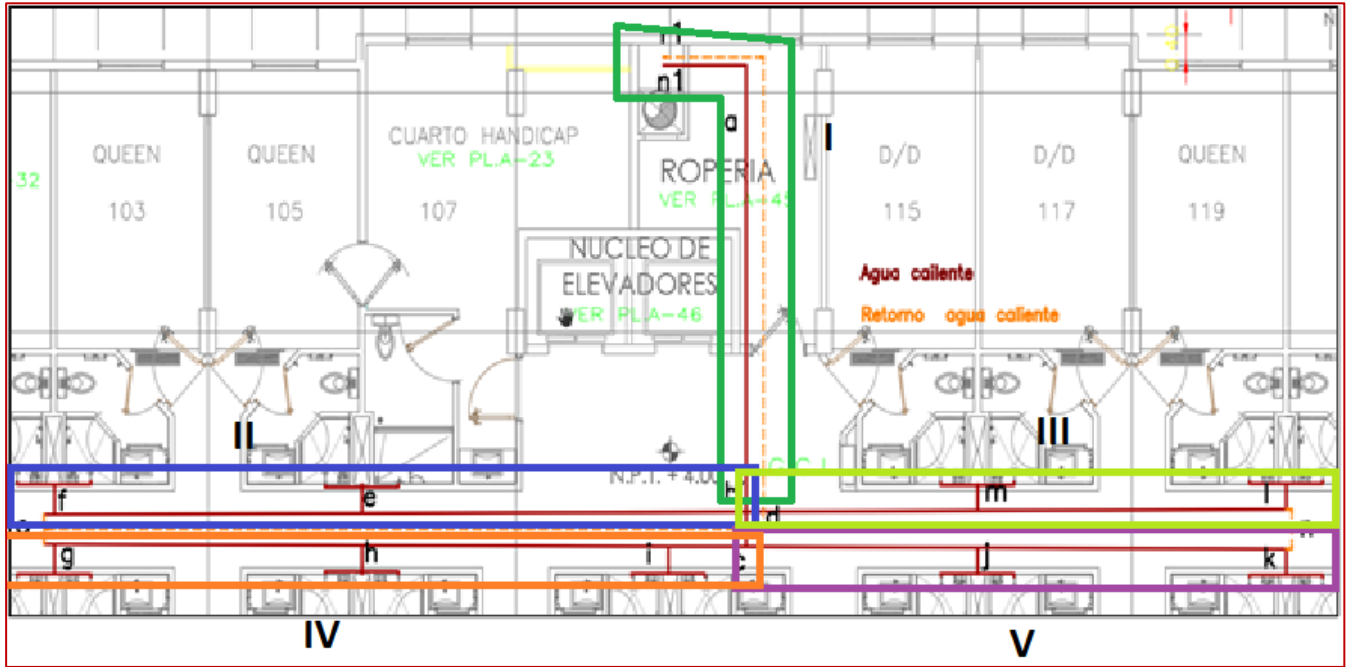


Figura 19 Circuitos propuestos para línea de retorno de agua caliente.

Elaboración propia.

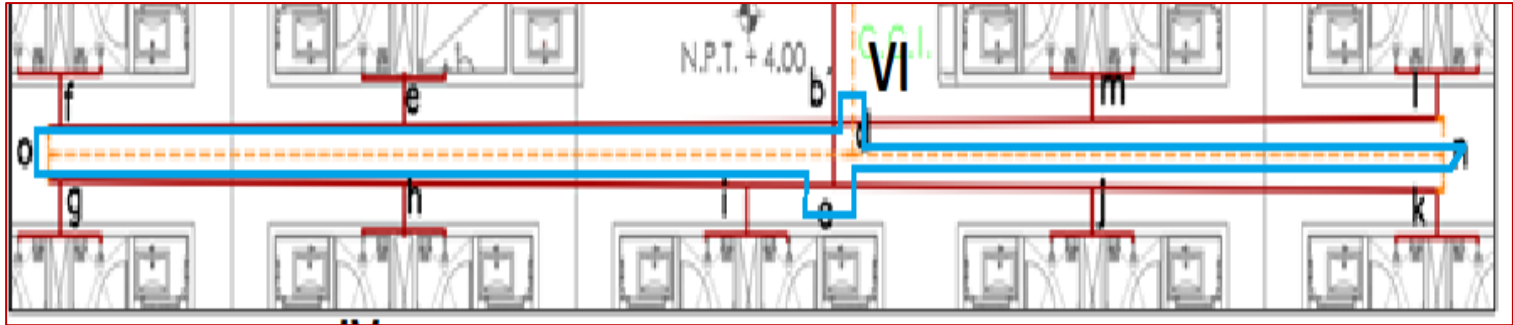


Figura 20 Continuación de circuitos propuestos para línea de retorno de agua caliente.

Elaboración propia.

Tabla 27 Cálculos de primera iteración de línea de retorno de agua caliente.

		Q (L/s)															
		0,1838															
PRIMERA ITERACIÓN																	
CIRCUITO	DIÁMETRO COMERCIAL	LONGITUD (m)	PÉRDIDAS DE KILOCALORIAS POR:					FACTOR DE DISTRIBUCION	Q circuito (L/s)	Q circuito (m3/s)	DIÁMETRO (mm)				VELOCIDAD (m/s)	REVISIÓN 1	REVISIÓN 2
			METRO TUBO	TRAMO	CIRCUITO	CIRCUITOS ANTERIORES	TOTALES				TEÓRICO	INTERIOR	COMERCIAL	1RA ITERACIÓN			
II	3/4	7,03	7,8	54,8340	159,2900	0	159,2900	0,2955	0,0080	0,0000	2,6013	11,4300	3/8	3/8	0,0777	✗	✓
	1/2	5,82	7	40,7400													
	RAC	0,45	2/3	63,7160													
IV	1	1,42	9	12,7800	162,1300	0	162,1300	0,3008	0,0081	0,0000	2,6243	11,4300	3/8	3/8	0,0791	✗	✓
	3/4	5,61	7,8	43,7580													
	1/2	5,82	7	40,7400													
	RAC	0,45	2/3	64,8520													
III	3/4	4,24	7,8	33,0720	122,2033	0	122,2033	0,2267	0,0346	0,0000	5,4165	11,4300	3/8	3/8	0,3368	✗	✓
	1/2	5,75	7	40,2500													
	RAC	0,45	2/3	48,8813													
V	3/4	4,24	7,8	33,0720	95,3700	0	95,3700	0,1769	0,0270	0,0000	4,7850	11,4300	3/8	3/8	0,2629	✗	✓
	1/2	5,75	7	40,2500													
	RAC	0,45	2/3	22,0480													
VI	11/4	0,55	10,7	5,8850	9,8083	538,9933	548,8017	1,0000	0,1524	0,0002	11,3754	11,4300	3/8	3/8	1,4857	✓	✓
	RAC	22,84	2/3	3,9233													
I	11/2	1,51	11,9	17,9690	112,8913	548,8017	661,6930	1,0000	0,1838	0,0002	12,4907	11,4300	3/8	3/8	1,7913	✓	✓
	11/2	6,97	11,9	82,9430													
	RAC	8,87	2/3	11,9793													

Nota: Elaboración propia

Dado que para nivel 1 los diámetros de tubería son menores a 1/2" para los demás niveles de igual forma serán los mismos diámetros. Por criterio en el penthouse no se realizó calculo alguno dado que solo se cuenta con 2 aparatos con suministro de agua caliente y la planta baja al tener un menor número de aparatos en comparativa con los del nivel 1 tampoco se realizó el análisis, ya que este análisis del nivel 1 arrojará tuberías de 3/8" de diámetro.

Se realizó un análisis el cual no se muestra para la columna de agua caliente y de igual forma los diámetros no aumentaron por lo que la implementación de este tipo de sistema en el hotel no se considera necesaria ya que las pérdidas de calor y el coste de este no justificarían su instalación.

#### 2.4.2.4 Selección del calentador

Apoyándonos de la Tabla 24 del apartado 2.4.2.1, se tiene que la capacidad del calentador debe ser de la 1/7 parte en relación con el consumo diario. Pero debido a la dimensión del hotel se considera conveniente tomar la 1/5 parte. Se tiene que la dotación diaria es de 55.00m<sup>3</sup> por lo que la séptima parte de la dotación será de 7.8571m<sup>3</sup>/día

Entonces:

$$\text{Dotación agua caliente} = \frac{55.00 \frac{m^3}{\text{día}}}{5} = 11.00 \frac{m^3}{\text{día}} = 7.63 \frac{l}{\text{min}}$$

Se seleccionará un equipo LEFLAM de rápida recuperación modelo 110-021, con una capacidad nominal de 10 l/min a nivel de ciudad de México, la cual se sitúa a unos 2200 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar) y nuestra edificación a 1750 m.s.n.m.



**Leflam** Expertos en agua caliente y vapor

**Calentador para agua, de rápida recuperación, catalogo 110-021**

**Capacidades**

	A NIVEL DEL MAR	A NIVEL DE LA CD. DE MEXICO
L/MIN A1 25° C	14	10
No. REGADERAS SIMULTANEAS	2.5	2

Figura 21 Modelo de calentador y características.

Nota. Recuperado de <https://leflam.com.mx/pdf/calentadores-de-paso-a-gas/2-ft-2.pdf>



## 2.4.3 Evacuación de aguas residuales

### 2.4.3.1 Diseño de la instalación de evacuación de agua residual

La instalación de evacuación de aguas residuales está constituida por la red de evacuación y la red de ventilación. La red de evacuación puede ser de dos tipos:

- a) Unitaria o combinada, que consiste en recolectar las aguas de lluvia y residuales en la misma red.
- b) Separada, que consiste en construir dos redes independientes, una para agua de lluvia y otra para aguas residuales.

En virtud de que cuando llueve los tubos trabajan llenos en la red combinada, no se logra la correcta ventilación y los sifones pueden descargarse. Debido a esta circunstancia, es más recomendable la red separada; además, se puede aprovechar el agua de lluvia para riego, lavado de pisos, autos, etc., que se traduce en un ahorro de agua potable.

El diseño de la red de evacuación de las aguas residuales de un edificio se hace fundamentalmente

partiendo de datos empíricos, ya que un cálculo riguroso, aparte de su complejidad, no proporciona

resultados prácticos dado a que se dispone de unos diámetros comerciales, con una amplitud tan grande de unos a otros, que se anula la exactitud de un cálculo escrupulosamente matemático.

Para el cálculo de los gastos vertidos por cada mueble sanitario, se adopta una unidad básica llamada unidad de descarga, que engloba el doble concepto de gasto y simultaneidad.

Puede asignarse un número de unidades de descarga a cada aparato sanitario, que es distinto para cada clase de instalación, debido a la frecuencia de uso de este.

La unidad de descarga sirve para estimar los gastos de los distintos aparatos sanitarios. Se ha establecido igual a 28 l/min, que es aproximadamente el valor de la descarga de un lavabo de uso privado.

### *Método de unidades mueble de descarga*

#### *Unidades de descarga*

El objetivo de las siguientes tablas es mostrar en forma general cómo se pueden obtener los diámetros de las distintas tuberías que constituyen la descarga de aguas residuales. En la Tabla 52 encontramos el número de unidades de descarga en función del mueble.

La Tabla Unidades Mueble de Desagüe presenta las unidades de descarga (desagüe) para cada mueble en una instalación y su diámetro mínimo requerido.

#### *Diseño de columnas*

Para calcular el diámetro de las bajantes se requiere conocer el gasto, en unidades de descarga, de todos los aparatos que se vierten en la columna (Tabla 54)

Las tablas que dan el diámetro deben tener en cuenta tres factores:

- 1.- Número total de unidades de descarga recogidas en la columna.
- 2.- Pendiente de diseño.
- 3.- Diámetro mínimo.

#### *Diseño Del Colector y ramales*

Las tablas que dan el diámetro de los colectores y ramales toman en cuenta el número de unidades de descarga colectadas y la pendiente del tubo. El diámetro del colector no será nunca menor al de la columna de mayor diámetro cuyo caudal recoja (Tabla 53 Y Tabla 55)

### **2.4.3.2 Diseño de la instalación de ventilación sanitaria**

#### *Método de diseño de la red de ventilación*

El diseño sanitario debe considerar, paralelamente, el diseño de un sistema de ventilación como medida de protección ante la eventual rotura de los sellos hidráulicos de los aparatos sanitarios.

Para el análisis de los posibles problemas generados por una mala circulación del aire dentro del sistema, hay que considerar sus principales características:

- Compresibilidad (Altamente compresible 20000 veces más que el agua)
- Elasticidad (Dada su condición de gas es completamente elástico)
- Densidad (Fluido mucho más liviano que el agua, relación comparativa de 1/830).

Dado que el aire circula en contacto con el agua en los ramales horizontales y las bajantes, en los sitios donde la profundidad del agua se incrementa, el aire es comprimido dando lugar a cambios de presión.

En este sentido, los conductos de ventilación tienen que permitir la libre circulación del aire sin someterlo a expansiones ni contracciones que pudiesen comprometer los sellos.

#### Derivaciones

Un tubo de ventilación correspondiente a un solo aparato debe tener el mismo diámetro que la derivación de descarga.

La Tabla 56 indica el diámetro de las derivaciones trabajando como múltiple cuando recogen otras derivaciones simples, estando el diámetro del múltiple en función de las unidades de descarga de todos los aparatos que sirve.

La Tabla 56 indica el diámetro en función de las unidades de descarga y la longitud horizontal máxima.

#### Columnas

El diámetro de columnas se determina en función del diámetro de la columna de descarga (bajada) a que corresponde, del total de unidades de descarga a que sirve, y de la longitud de la columna de esta (Tabla 57).

#### 2.4.3.3 Cálculo de la red sanitaria de drenaje y ventilación

El cálculo se hará de forma muy similar empleando unidades muebles, salvo que los cálculos de drenaje resultarían muy complicados por lo que el diseño se hace por medio de tablas que indican los diámetro y pendientes del drenaje y las cantidades de unidades mueble de descarga que puede soportar dicho diámetro con la pendiente.

Para el cálculo del drenaje con las unidades mueble calculadas en cada tramo, en la Tabla 53 considerando una pendiente del 2% en la columna del 2%, se selecciona el diámetro que soporta la cantidad de U.M. calculadas. De esta forma queda diseñado el ramal. Para las columnas se prosigue de igual forma, pero el valor se toma de la tabla de *columnas*.

Para los anillos de ventilación con las U.M. calculadas anteriormente, se revisa la Tabla 56 y con el diámetro calculado del drenaje y la longitud del tramo se revisa que el diámetro cumpla con la longitud máxima y las U.M. para que se ventile bien. De igual forma se prosigue para los demás tramos y columnas.

## Consideraciones

Para las regaderas se consideran 3 U.M.

En los tramos del bloque de aparatos todas las pendientes de regaderas lavabos e inodoros serán del 2%.

Para planta baja y penthouse será del 2% la pendiente salvo que se indique otra pendiente.

Dado que la mayoría de la instalación son habitaciones similares, por aprovechamiento de espacios se empleará las columnas de drenaje como columnas de ventilación ya que las distancias no son muy grandes tampoco entre los aparatos y las columnas. Así también no se colocarán ramales de ventilación en cada aparato, por las longitudes cortas hacia la columna que oscilan entre 1 y 2 metros de distancia.

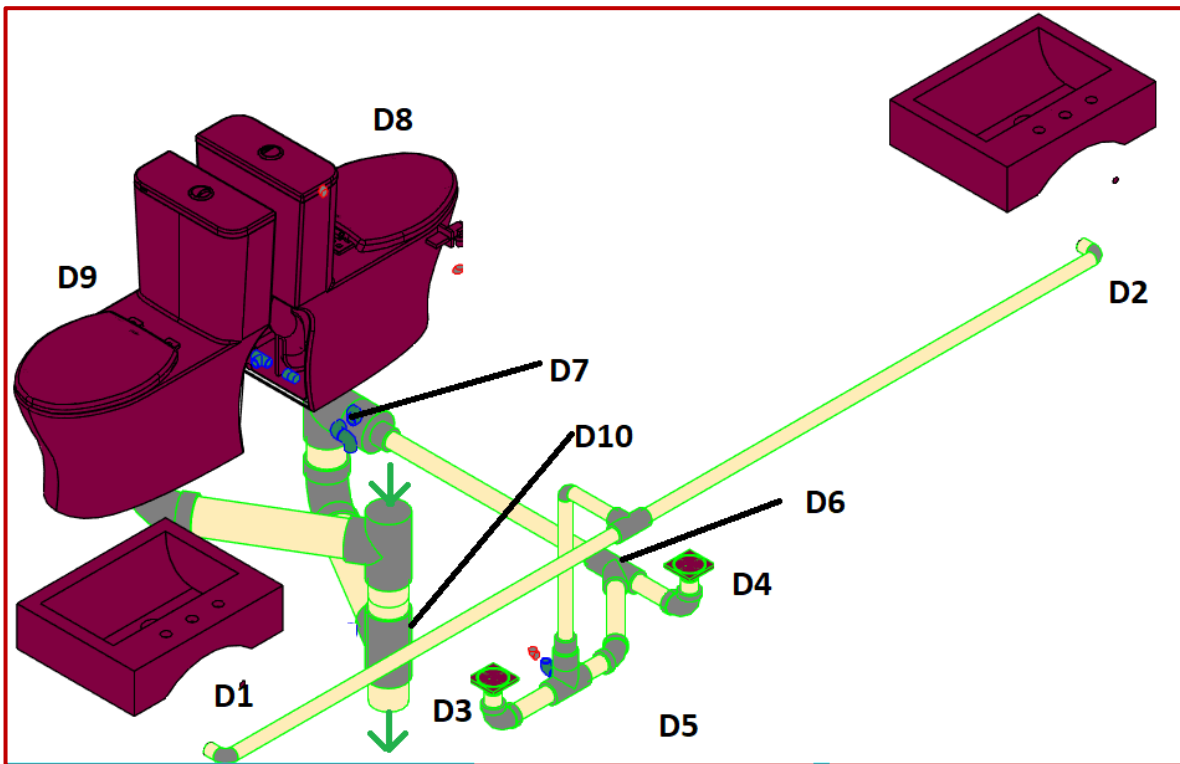


Figura 22 Propuesta de distribución del bloque de aparatos. Drenaje sanitario y ventilación nodos.

Elaboración propia.

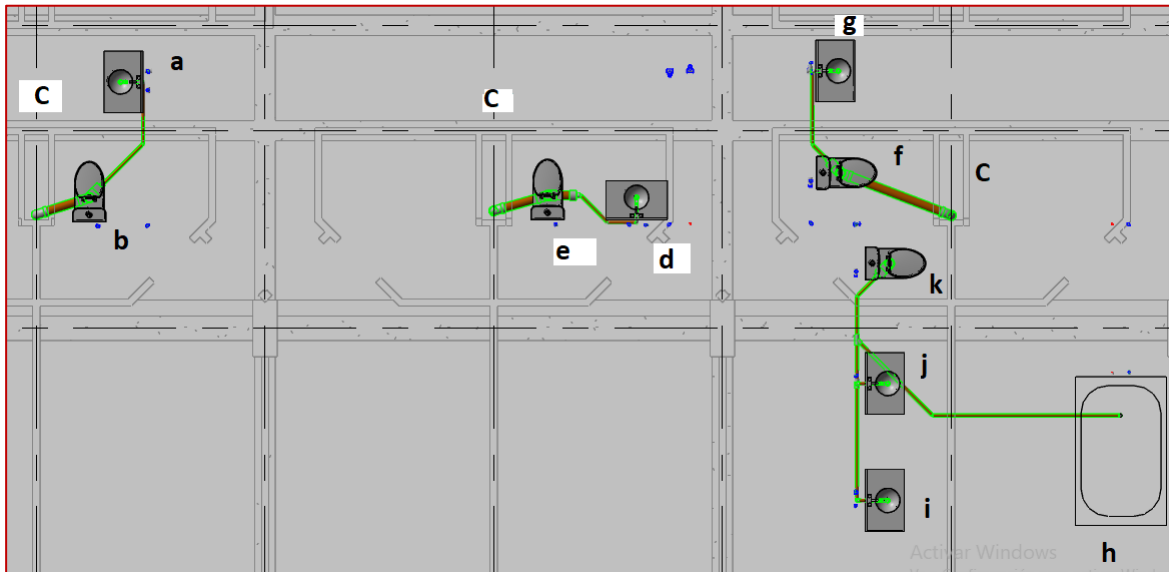


Figura 23 Propuesta de distribución del nivel penthouse. Drenaje sanitario y ventilacion nodos.

Elaboración propia.

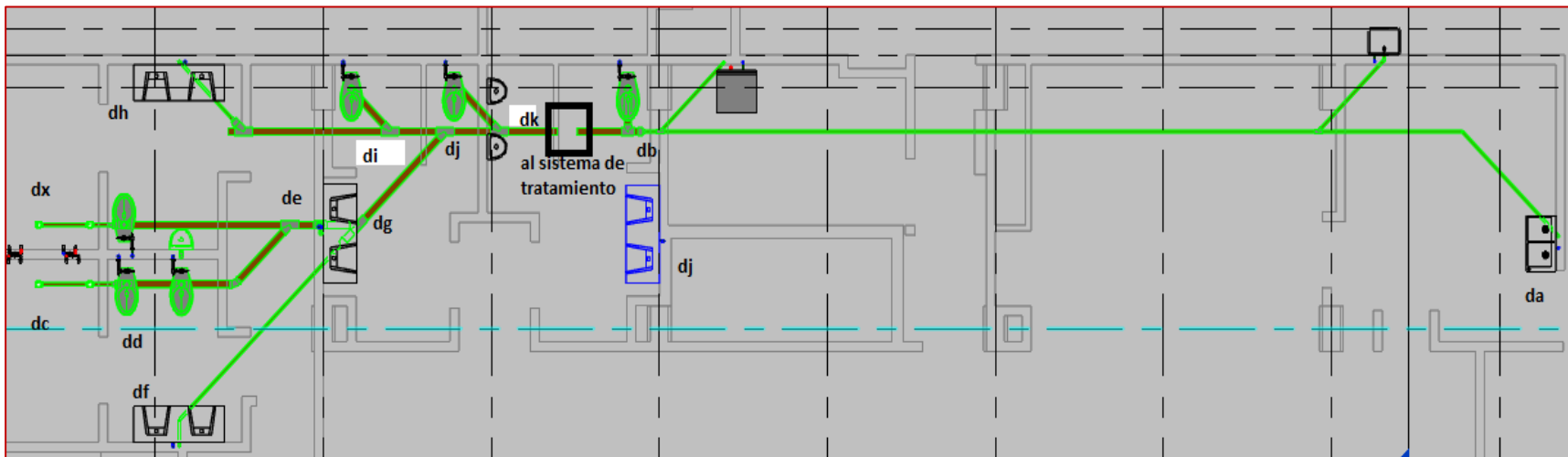


Figura 24 Propuesta de trayectoria de drenaje sanitario en planta baja

Elaboración propia.

Atendiendo a lo anterior se presenta una tabla resumen que muestra los diámetros de tubería de desagüe y ventilación para cada tramo indicado en los croquis previos.

Tabla 28 Calculo de diámetros de drenaje y ventilación bloque tipo

Cálculo de Diámetros para Red de Drenaje					Drenaje		Ventilación		
Bloque de aparatos en Nivel 7									
Tramo	Mueble	Cantidad	Unidad Mueble	$\Sigma$ Unidad Mueble	Ramal		Bajada	Columna	Anillo
					S	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)
D1,D2 - D5	Lavabo (desagüe chico)	2	1	2	2%	32	-	-	38
D3 - D5	Coladera de piso	1	3	3	2%	50	-	-	38
D5 - D6	Lavabo (desagüe chico)	2	1	5	2%	50	-	-	38
	Coladera de piso	1	3						
D4-D6	Coladera de piso	1	3	3	2%	50	-	-	38
D6 - D7	Lavabo (desagüe chico)	2	1	8	2%	50	-	-	38
	Coladera de piso	2	3						
D8-D7	Excusado de tanque	1	4	4	2%	100		-	64
D7 - D10 (COLUMNA)	Lavabo (desagüe chico)	2	1	12	2%	100	-	-	64
	Excusado de tanque	1	4						
	Coladera de piso	2	3						
D9 - C7 (COLUMNA)	Excusado de tanque	1	4	4	2%	100	-	-	64

Nota: Elaboración propia.

Tabla 29 Calculo de diámetros de drenaje y ventilación penthouse

Cálculo de Diámetros para Red de Drenaje					Drenaje		Ventilación		
Bloque de aparatos en penthouse									
Tramo	Mueble	Cantidad	Unidad Mueble	$\Sigma$ Unidad Mueble	Ramal		Bajada	Columna	Anillo
					S	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)	$\phi$ (mm)
a-b	Lavabo (desagüe chico)	1	1	1	2%	40	-	-	38
a-b (columna)	Excusado de tanque	1	4	4	2%	100	-	-	64
d- columna	mismos diámetros que tramos a-b,b-columna								
g-columna									
i-j	Lavabo (desagüe chico)	2	1	2	2%	40	-	-	38
h-j	Tina grande	1	2	2	2%	40	-	-	38
j-k	Lavabo (desagüe chico)	2	1	4	2%	40	-	-	38
	Tina grande	1	2						
k-c (columna)	Excusado de tanque	1	4	8	2%	100		-	64
	Lavabo (desagüe chico)	2	1						
	Tina grande	1	2						
fregadero-columna	Excusado de tanque	1	4	4	2%	38		-	38

Nota: Elaboración propia

Tabla 30 Cálculo de diámetros de drenaje y ventilación planta baja

Cálculo de Diámetros para Red de Drenaje					Drenaje		Ventilación		
Bloque de aparatos en planta baja									
Tramo	Mueble	Cantidad	Unidad Mueble	Σ Unidad Mueble	Ramal		Bajada	Columna	Anillo
					S	φ (mm)	φ (mm)	φ (mm)	φ (mm)
<b>da-db</b>	Vertedero de cocina	1	4	10	2%	38	-	-	38
	Vertedero de servicio	2	3				-	-	
<b>dj-db</b>	Lavabo (desagüe grande)	1	2	2	2%	38	-	-	38
	<b>db-tratamiento</b>	Excusado de válvula	1	8	20	2%	100	-	-
Vertedero de cocina		1	4						
Lavabo (desagüe grande)		1	2						
	Vertedero de servicio	2	3						
<b>dh-di</b>	Lavabo (desagüe grande)	1	2	2	2%	38	-	-	38
	<b>di-dj</b>	Excusado de válvula	1	8	10	2%	100	-	-
Lavabo (desagüe grande)		1	2				-	-	
<b>dc-dd</b>	Coladera de piso	2	3	6	2%	38	-	-	38
	<b>dd-de</b>	Excusado de válvula	2	8	22	2%	100	-	-
Coladera de piso		2	3						
<b>dx-de</b>	mismos diámetros que tramos dc-dd, dd-de								
<b>de-dg</b>	Mingitorio de pedestal	1	8	48	2%	100	-	-	64
	Excusado de válvula	3	8						
	Lavabo (desagüe grande)	2	2						
	Coladera de piso	4	3						
<b>df-dg</b>	mismo diámetro que dh-di								
<b>dg-dj</b>	Mingitorio de pedestal	1	8	48	2%	100	-	-	64
	Excusado de válvula	3	8						
	Lavabo (desagüe grande)	2	2						
	Coladera de piso	4	3						
<b>dj-dk</b>	Mingitorio de pedestal	3	8	82	2%	100	-	-	64
	Excusado de válvula	5	8						
	Lavabo (desagüe grande)	3	2						
	Coladera de piso	4	3						

Nota: Elaboración propia

Por último, se realiza el cálculo de los ramales que juntaran los flujos de todas las columnas. Estos ramales se juntarán en un colector general en el área de mantenimiento donde se encuentra un vano para no tener problemas de cruzamientos con elementos estructurales. También se considerará una pendiente del 1% y una tubería de diámetro de 150 mm para coleccionar las descargas de todas las columnas.

Las columnas de agua pluvial son independientes de las columnas de agua residual.

Para las columnas desde el nivel 1 al 7 se tienen los siguientes gastos y unidades mueble:

Tabla 31 Diámetros de columnas nivel 1 a 7.

Cálculo de Diámetros para Red de Drenaje					Drenaje		Ventilación		
Columna desde nivel 1 a 7									
<b>C7 COLUMNA</b>	Lavabo (desagüe chico)	2	1	16			100	100	
	Excusado de tanque	2	4						
	Coladera de piso	2	3						
<b>C7 - C6</b>	Lavabo (desagüe chico)	2	1	16			100	100	
	Excusado de tanque	2	4						
	Coladera de piso	2	3						
<b>C6 - C5</b>	Lavabo (desagüe chico)	4	1	32			100	100	
	Excusado de tanque	4	4						
	Coladera de piso	4	3						
<b>C5 - C4</b>	Lavabo (desagüe chico)	6	1	48			100	100	
	Excusado de tanque	6	4						
	Coladera de piso	6	3						
<b>C4 - C3</b>	Lavabo (desagüe chico)	8	1	64			100	100	
	Excusado de tanque	8	4						
	Coladera de piso	8	3						
<b>C3 - C2</b>	Lavabo (desagüe chico)	10	1	80			100	100	
	Excusado de tanque	10	4						
	Coladera de piso	10	3						
<b>C2 - C1</b>	Lavabo (desagüe chico)	12	1	96			100	100	
	Excusado de tanque	12	4						
	Coladera de piso	12	3						
<b>C1 - RAMAL</b>	Lavabo (desagüe chico)	14	1	112			100	100	
	Excusado de tanque	14	4						
	Coladera de piso	14	3						

Nota: Elaboración propia

Para el cálculo de los ramales en promedio llegan 112 unidades mueble por columna salvo las que aportan los aparatos sanitarios del Penthouse, (ver Tabla 29) las cuales aportan 4 y 8 unidades mueble extra a cada columna. Para estas columnas no se realizó un análisis independiente dado que la adición de esta cantidad de U.M. no sobrepasa las capacidades que soporta una tubería del diámetro de la columna, atendiendo los valores de la Tabla 54, que son 500 U.M. para más de tres pisos.



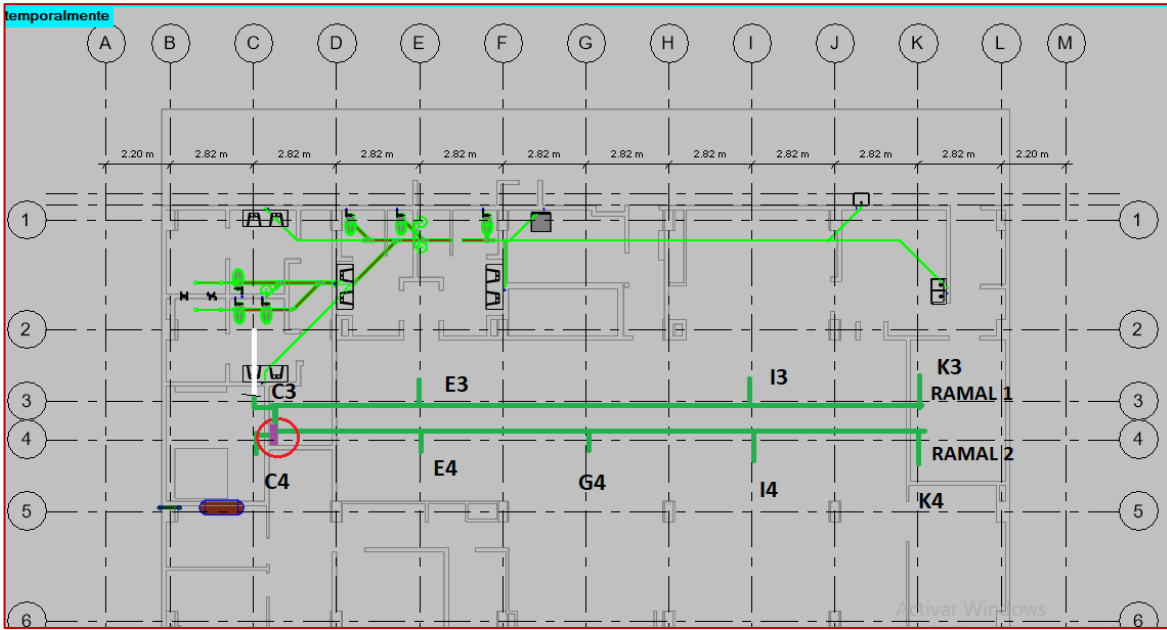


Figura 25 nodos de ramales en techo de planta baja que recolectan los flujos de columnas.

Elaboración propia.

Tabla 32 Calculo de diámetros de ramal 1

Cálculo de Diámetros para Red de Drenaje					Drenaje		Ventilación		
RAMAL 1									
Tramo	Mueble	Cantidad	Unidad Mueble	$\Sigma$ Unidad Mueble	Ramal		Bajada $\phi$ (mm)	Columna $\phi$ (mm)	Anillo $\phi$ (mm)
					S	$\phi$ (mm)			
<b>K3-I3</b>	Lavabo (desagüe chico)	14	1	112	2%	100	-	100	-
	Excusado de tanque	14	4						
	Coladera de piso	14	3						
<b>I3-E3</b>	Lavabo (desagüe chico)	28	1	226	2%	150	-	100	-
	Excusado de tanque	28	4						
	Fregadero doméstico	1	2						
	Coladera de piso	28	3						
<b>E3-T3</b>	Lavabo (desagüe chico)	42	1	338	2%	150	-	100	-
	Excusado de tanque	42	4						
	Fregadero doméstico	1	2						
	Coladera de piso	42	3						
<b>C3-T3</b>	Lavabo (desagüe chico)	14	1	114	2%	100	-	100	-
	Excusado de tanque	14	4						
	Fregadero doméstico	1	2						
	Coladera de piso	14	3						
<b>T3-COLECTOR</b>	Lavabo (desagüe chico)	56	1	450	2%	150	-	100	-
	Excusado de tanque	56	4						
	Fregadero doméstico	1	2						
	Coladera de piso	56	3						

Nota: Elaboración propia.

Tabla 33 Cálculo de diámetros de ramal 2

RAMAL 2									
Tramo	Mueble	Cantidad	Unidad Mueble	Σ Unidad Mueble	Ramal		Bajada	Columna	Anillo
					S	φ (mm)	φ (mm)	φ (mm)	φ (mm)
<b>K4-I4</b>	Lavabo (desagüe chico)	14	1	112	2%	100	-	100	-
	Excusado de tanque	14	4						
	Coladera de piso	14	3						
<b>I4-G4</b>	Lavabo (desagüe chico)	31	1	237	2%	150	-	100	-
	Excusado de tanque	30	4						
	Coladera de piso	28	3						
	Tina grande	1	2						
<b>G4-E4</b>	Lavabo (desagüe chico)	46	1	354	2%	150	-	100	-
	Excusado de tanque	45	4						
	Coladera de piso	42	3						
	Tina grande	1	2						
<b>E4-T4</b>	Lavabo (desagüe chico)	61	1	471	2%	150	-	100	-
	Excusado de tanque	60	4						
	Coladera de piso	56	3						
	Tina grande	1	2						
<b>C4-T4</b>	Lavabo (desagüe chico)	14	1	112	2%	100	-	100	-
	Excusado de tanque	14	4						
	Coladera de piso	14	3						
<b>T4-COLECTOR</b>	Lavabo (desagüe chico)	75	1	583	2%	150	-	-	-
	Excusado de tanque	74	4						
	Coladera de piso	70	3						
	Tina grande	1	2						
<b>COLECTOR-TRATAMIENTO</b>	Lavabo (desagüe chico)	131	1	1033	2%	200	150	-	-
	Excusado de tanque	130	4						
	Coladera de piso	126	3						
	Tina grande	1	2						
	Fregadero doméstico	1	2						

Nota: Elaboración propia.

Para el cálculo de estos ramales no se consideraron anillos de ventilación ya que la distancia a las columnas de drenaje es muy pequeña y estas se emplearán como columna de ventilación.

#### 2.4.4 Evacuación de aguas pluviales

La instalación de aguas pluviales se diseña con base en el área de captación de lluvia y la intensidad de la lluvia de diseño. A diferencia de la instalación de evacuación de aguas residuales, las tuberías pueden trabajar a tubo lleno dependiendo de la cantidad de lluvia.

##### 2.4.4.1 Determinación de la precipitación del sitio

Para el volumen de precipitación de lluvia en el sitio se emplean los datos para un periodo de retorno de 10 años y una duración de 5 minutos de precipitación (Figura 26).

Para esto nos podemos ayudar de datos proporcionados de dependencias oficiales. En este caso se toma como referencia, datos proporcionados por la SCT, para lo cual en el sitio se tiene un precipitación de 204mm/h

#### 2.4.4.2 Diseño de la instalación de agua pluvial

En las NTC del ROT de Celaya para sistemas de alcantarillado pluvial el cálculo del gasto pluvial de diseño se hará mediante el método de la fórmula racional, como se indica a continuación.

$$Q_p = 2.778CIA$$

Donde:

2.778 coeficiente de conversión de unidades

$Q_p$  gasto pluvial, en l/s

A área de captación, en hectáreas.

C coeficiente de escurrimiento, adimensional

I intensidad de precipitación, en mm/h.

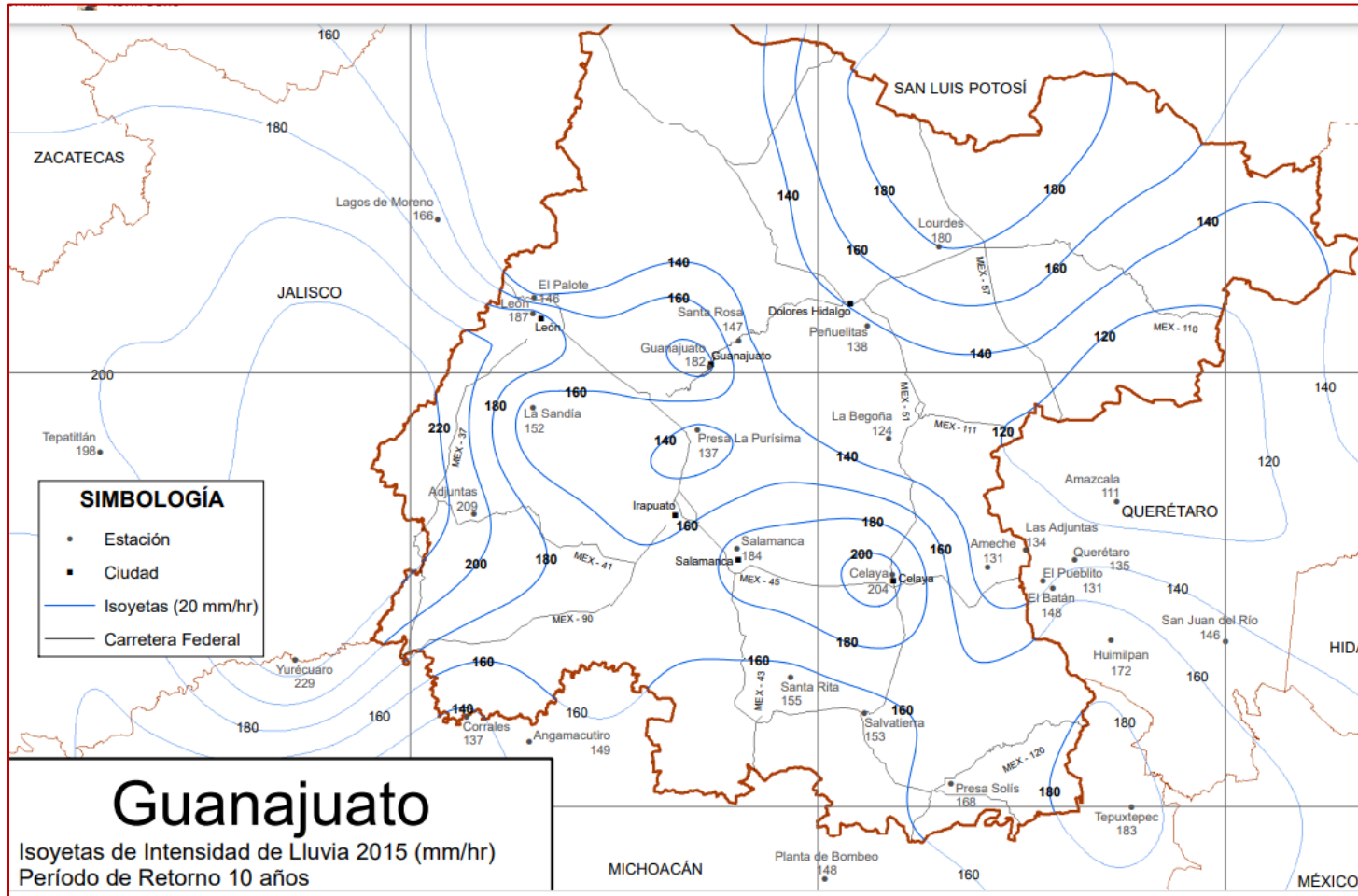


Figura 26 Isoyetas de precipitación del Estado de Gto.

Nota: Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. (2021). Isoyetas de intensidad - duración - periodo de retorno para el Estado de Guanajuato. Recuperado de: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Isoyetas/guanajuato.pdf>

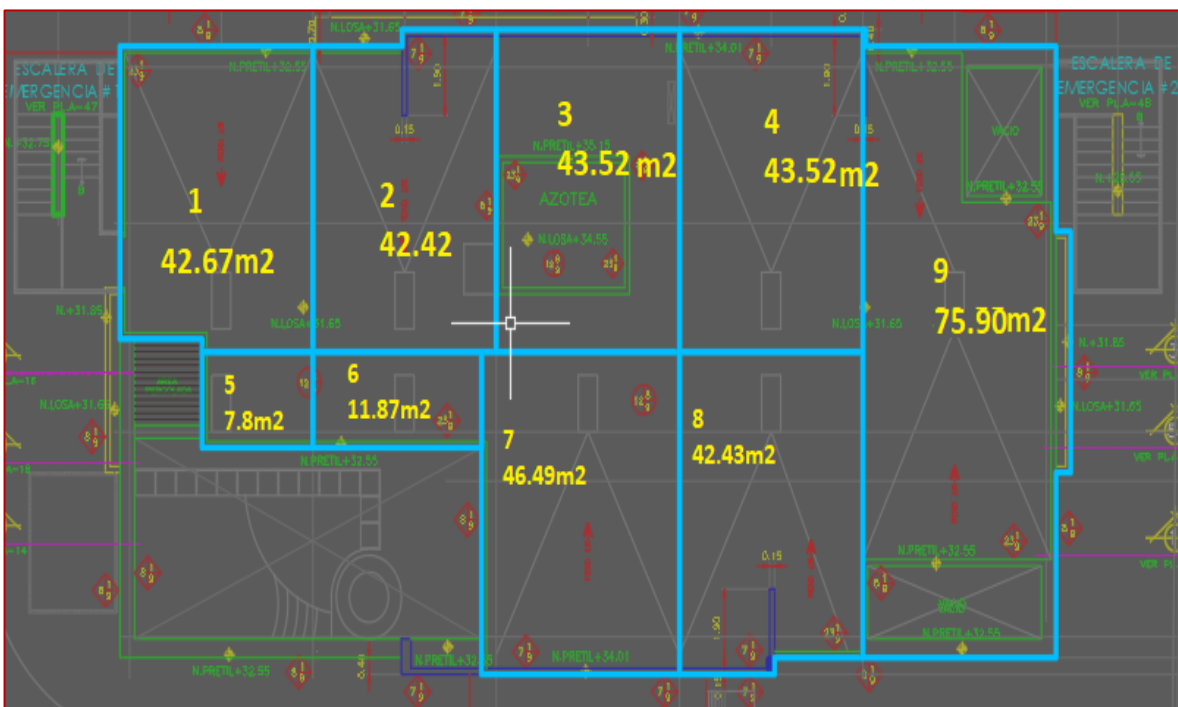
### **Coefficiente de escurrimiento**

Se obtiene como un valor ponderado de los coeficientes específicos de escurrimiento de las diversas superficies de contacto del agua de lluvia. Los valores más comunes se presentan en la Tabla 58. En el cálculo del diámetro de columnas para aguas pluviales, se ha considerado una intensidad de 10 cm/h máximo. Para otras intensidades bastará con multiplicar los valores del área de recolección por la relación  $i/10$ , donde  $i$  es la intensidad máxima en cm/h.

*Con la*

Tabla 59 y Tabla 60 se obtiene el diámetro en función de la superficie de recolección y de la pendiente del tubo. La pendiente mínima en derivaciones o colectores de agua pluvial será de 1 %.

A continuación, se presenta un croquis de la propuesta de seccionamiento para las áreas de captación del hotel y una tabla resumen de los diámetros seleccionados para las columnas de evacuación pluvial. Para los colectores se proponen dos colectores, uno que capte los flujos de las áreas 1 a 4 y otro para las áreas 5 a 9 considerando una pendiente del 2%.



*Figura 27 Propuesta de áreas de captación de agua pluvial en planta azotea*

*Elaboración propia*

Tabla 34 Diámetros de columnas de agua pluvial

Concepto	Cantidad	Unidad							
Área de captación	356,62	m2							
Área de captación	0,0357	ha							
Tipo de área o material	Techos impermeabilizados o cubiertos con materiales duros (p. ej. Tejas)								
Coefficiente de escurrimiento	0,9								
Intensidad de precipitación	204	mm/h							
Gasto pluvial	18,1891	L/s							
Número de área de captación	1		Número de área de captación	4		Número de área de captación	7		
Área de captación	42,67	m2	Área de captación	43,52	m2	Área de captación	46,49	m2	
Intensidad de precipitación	204	mm/h	Intensidad de precipitación	204	mm/h	Intensidad de precipitación	204	mm/h	
Corrección del área de captación	87,0468	m2	Corrección del área de captación	88,7808	m2	Corrección del área de captación	94,8396	m2	
Diámetro de Columna	80	mm	Diámetro de Columna	80	mm	Diámetro de Columna	80	mm	
Número de área de captación	2		Número de área de captación	5		Número de área de captación	8		
Área de captación	42,42	m2	Área de captación	7,8	m2	Área de captación	42,43	m2	
Intensidad de precipitación	204	mm/h	Intensidad de precipitación	204	mm/h	Intensidad de precipitación	204	mm/h	
Corrección del área de captación	86,5368	m2	Corrección del área de captación	15,912	m2	Corrección del área de captación	86,5572	m2	
Diámetro de Columna	80	mm	Diámetro de Columna	40	mm	Diámetro de Columna	80	mm	
Número de área de captación	3		Número de área de captación	6		Número de área de captación	9		
Área de captación	43,52	m2	Área de captación	11,87	m2	Área de captación	75,9	m2	
Intensidad de precipitación	204	mm/h	Intensidad de precipitación	204	mm/h	Intensidad de precipitación	204	mm/h	
Corrección del área de captación	88,7808	m2	Corrección del área de captación	24,2148	m2	Corrección del área de captación	154,836	m2	
Diámetro de Columna	80	mm	Diámetro de Columna	50	mm	Diámetro de Columna	80	mm	

Nota: Elaboración propia.

Tabla 35 Diámetros de ramales de agua pluvial

Area	Superficie (m <sup>2</sup> )	diametro (mm)		Area	Superficie (m <sup>2</sup> )	diametro (mm)
4	88,7808	80		9	154,836	100
4+3	177,5616	100		9+8	241,3932	100
4+3+2	264,0984	125		9+8+7	336,2328	125
4+3+2+1	351,1452	125		9+8+7+6	360,4476	125
				9+8+7+6+5	376,3596	125

Nota: Elaboración propia.

### **Nota aclaratoria de los planos del sistema de agua pluvial.**

Al momento de realizar la transportación de los diámetros de las tuberías de agua pluvial al modelo 3D, considerando como los elementos estructurales vacíos etc. de planos y sus dimensiones. Por la distribución de estos no fue posible elaborar un plano de este sistema ya que el espacio para colocarlo resulta insuficiente debido a la altura y pendientes a las que se debe colocar, las tuberías se traslaparían con el sistema de agua residual, y en caso de colocar alguno de los dos sistemas, el otro quedaría por debajo del nivel del plafón de la planta baja indicado por los planos arquitectónicos, por lo que no resultaría posible la colocación de un sistema de evacuación de aguas residuales y pluviales independientes, considerando la distribución arquitectónica y de espacios del hotel, por lo que habría que analizar, la opción de que esta instalación sea de drenaje combinado, la cual no se muestra en este trabajo.

#### **2.4.4.3 Tratamiento de agua residual**

Para el tratamiento de este tipo de aguas se propone un sistema de tratamiento consistente en una planta con capacidad para dar tratamiento a un flujo máximo de **0.7 LPS**, el cual proporciona una calidad superior a la que puede proporcionar un sistema más convencional que produzca agua tratada para reúso, fundamentado en la tecnología de biorreactor de membrana de ultrafiltración

##### *2.4.4.3.1 Partes funcionales de la planta de tratamiento*

###### *Cárcamo de bombeo.*

Antes de ingresar a la Planta de Tratamiento, el agua debe llegar a un registro o cárcamo de bombeo, con el fin de instalar en él un sistema de bombeo adecuado para dosificar el agua a la Planta de acuerdo con el flujo de diseño.

###### *Tanque biorreactor.*

Es el componente principal de la planta de tratamiento. En esta sección se lleva a cabo la depuración de las aguas residuales mediante el proceso de lodos activados por aireación extendida, mediante un arreglo neumático e hidráulico que permite la homogenización completa de las aguas con los lodos activados. En este proceso depurativo, se propicia el control de olores, por lo que el sistema, operando de manera continua, asegura la ausencia de olores en todo momento.

El sistema de membrana ubicado en el paso siguiente permite manejar los sólidos suspendidos en el licor mezcla (SSLM) en el biorreactor hasta 9 a 12 g/L, lo que permite reducir drásticamente el espacio requerido. Esta planta cuenta con un sistema de tanques

biorreactores. Se puede incluir también un módulo de auto calibración para control de oxígeno disuelto, con el consecuente ahorro de energía, así como módulo de medición de sólidos suspendidos en el biorreactor, también opcional para determinar el momento ideal de purgas de lodos en la planta con el consecuente mejoramiento de la eficiencia en la calidad del agua producida por la planta.

#### Tanque de membrana.

En este paso se efectúa la separación del agua y los lodos activados, para obtener el agua tratada, clara y libre de contaminantes.

Esta planta cuenta con un sistema de clarificación, que contiene la unidad sumergida de ultrafiltración UF-100. Funcionando en ciclos de filtración-relajación, los sólidos suspendidos en el licor mezclado son regresados al biorreactor, dejando pasar solamente el agua clara a través de las fibras.

#### Tanque de desinfección.

Aunque la técnica de ultrafiltración elimina la mayoría de los microorganismos patógenos, incluyendo los coliformes (indicadores), la planta cuenta con este sistema de desinfección por medio de hipoclorito de sodio. Tiene la función de generar la mezcla del desinfectante (cloro líquido) con el agua tratada, para darle un tiempo de contacto adecuado que asegure la completa desinfección del agua antes de descargarla o reutilizarla. Está equipado con una bomba dosificadora y un recipiente contenedor de cloro.

#### Tanque digestor de lodos.

Ya que los lodos generados en una planta de tratamiento no deben disponerse sin haber sido estabilizados, los lodos que se generan en la planta, purgados de los clarificadores con periodicidad, son enviados a este tanque digestor, el cual está equipado con un sistema de aireación. Aquí, las bacterias que conforman los lodos ya no reciben alimento, sólo aireación, y se provoca una disminución paulatina de su población, hasta llegar a niveles seguros para su manejo y disposición sin riesgos para la salud.

#### Lecho de secado de lodos.

Una vez estabilizados en el tanque digestor, los lodos son dispuestos en un lecho de secado, en donde serán deshidratados sin presentar molestias de malos olores. Estos lodos pueden ser utilizados como abono orgánico a las plantas y árboles.

#### Estructura metálica de soporte.

La planta cuenta con una estructura metálica de soporte, tanto para sostener tuberías y algunos de los tanques, como para poder subir sin problemas y revisar los diferentes



componentes de la planta, tales como el tablero de control, el motor soplador, y los sistemas de aireación.

#### 2.4.4.3.2 Sistema de ultrafiltración en el tratamiento de aguas Residuales

Una ventajas de esta tecnología es que se reduce hasta una tercera parte del tamaño de una planta convencional ocupando menos espacio, lo cual resulta adecuado para el hotel.

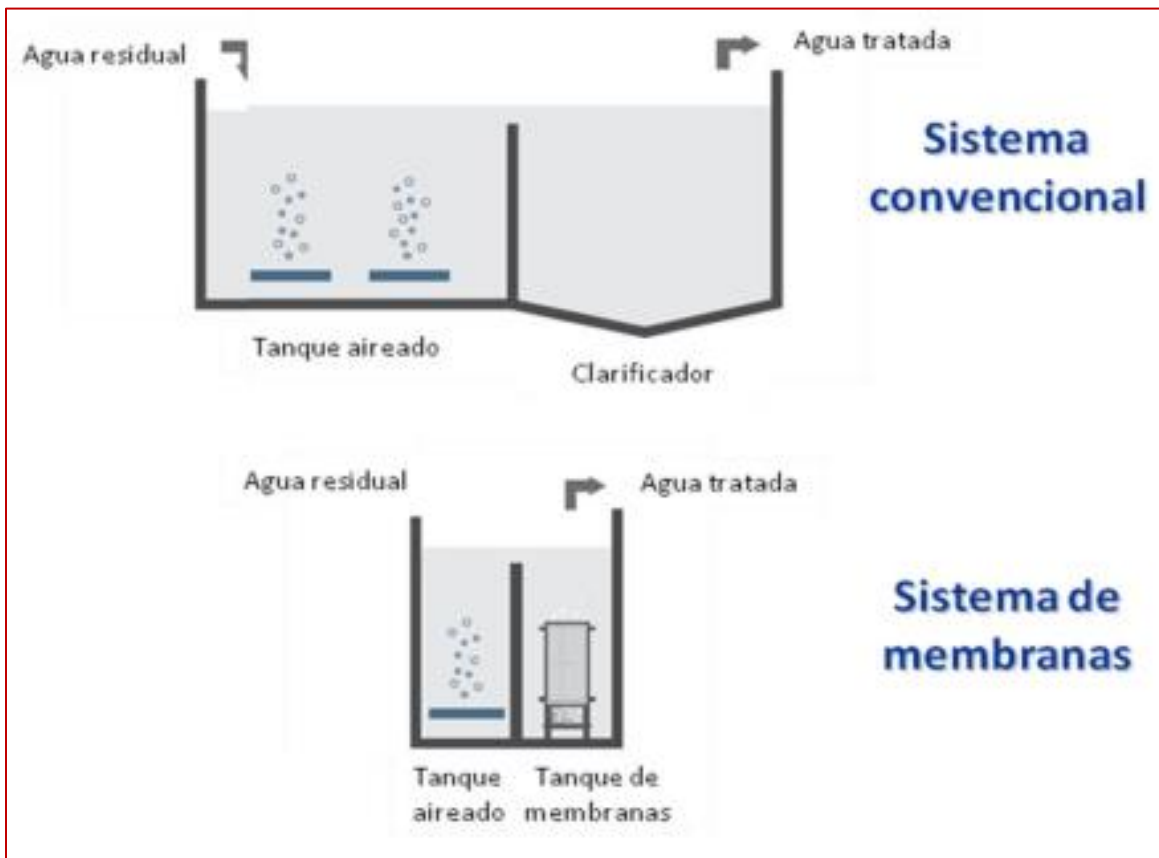
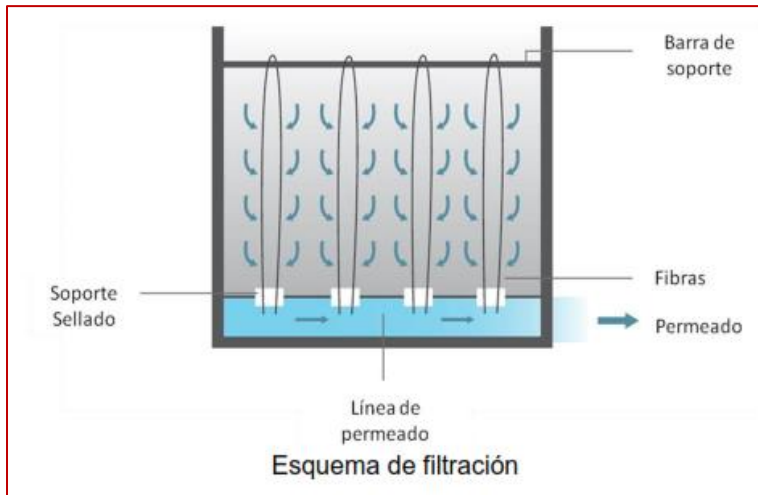


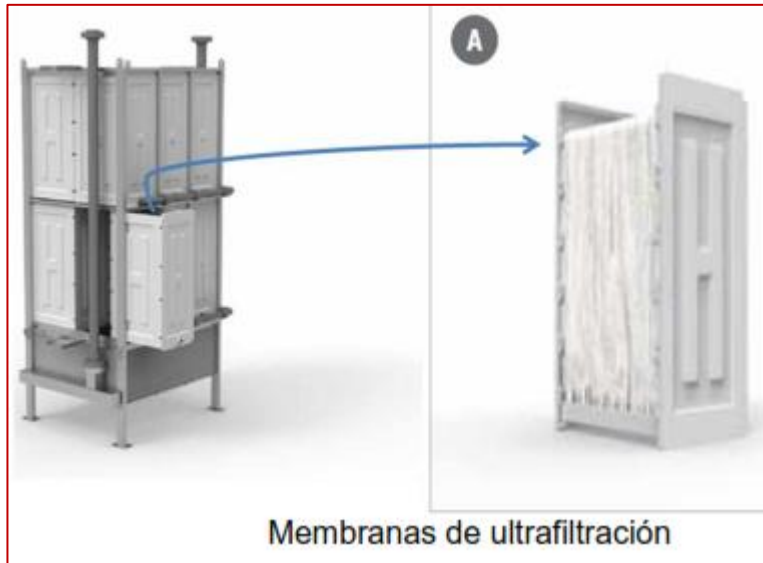
Figura 28 Sistema de ultrafiltración.

Nota: Rubio G., Abigail, comunicación personal, CLARVI 2018



*Figura 29 Características del equipo. Nota:*

*Rubio G., Abigail, comunicación personal, CLARVI 2018*



*Figura 30 Características del equipo. Nota:*

*Rubio G., Abigail, comunicación personal, CLARVI 2018*

Sistema de membranas en operación



Sistema de aireación



*Figura 31 Sistema UF-100.*

*Nota: Rubio G., Abigail, comunicación personal, CLARVI 2018*



*Figura 32 Ejemplo de modelo instalado.*

*Nota: Rubio G., Abigail, comunicación personal, CLARVI 2018*

#### 2.4.4.4 Aprovechamiento del agua pluvial

De acuerdo con la Figura 26 tenemos una precipitación en sitio de 204 mm/h y con la ecuación de la fórmula racional obtuvimos un gasto de 18.1891 l/s. Para la duración de la tormenta de 5 minutos se tiene un volumen de agua de lluvia de:

$$Vol = 5 \text{ min} * \frac{60s}{1min} * 18.1891 \frac{l}{s} = 5456.73 \text{ l}$$

Por lo tanto, el tamaño del depósito para captar ese volumen debe ser de al menos 6000 litros el cual si se encuentra disponible en el mercado.

El volumen captado del agua de lluvia puede ser utilizado para el área de blancos incluyendo un sistema de tratamiento filtración y cloración sencillo.

## 3. PROPUESTA DE DISEÑO SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

### 3.1 Memoria descriptiva

#### 3.1.1 Determinación del riesgo

Toda medida de protección contra incendio tiene por objeto reducir el riesgo de incendio en un objeto/lugar determinado. Prescripciones legales de diversa índole, relativas a la proyección y construcción de edificios, materiales de construcción, instalaciones (sanitarias, suministro de agua, eléctricas y de acondicionamiento de aire, etc.) tienden a dicho fin. Son esencialmente de medidas preventivas que tienen como finalidad los puntos siguientes:

1. Conseguir que la probabilidad de que se presente un incendio sea muy reducida.
2. En caso de que se presente un incendio, se debe evitar que el fuego se propague rápida y libremente, causando el menor daño posible.

Cuando se origina un incendio, el tiempo necesario para controlarlo eficazmente comprende dos fases:

- La detección del incendio y emisión de alarma.
- Accionamiento de los sistemas y medios de extinción de incendio.

Estas dos fases, así como la eficacia de los servicios públicos de extinción (efectivos, material, formación) constituyen lo que se llama tiempo necesario para iniciar la extinción del incendio por lo que es necesario tenerlo en consideración para la evaluación del riesgo. Se disminuirá cualquier determinado riesgo de incendio, no solamente mejorando las medidas de prevención sino también y muy especialmente, por medidas complementarias tales como la reducción del tiempo necesario para iniciar la extinción. Esta es la finalidad de las instalaciones automáticas de protección contra incendio (instalaciones de detección y de extinción de incendios).

Cuando se produce un siniestro, las vidas de las personas que se encuentran en el hotel dependen de que exista:

- Un sistema de detección de incendios que dé la alarma rápidamente y ponga en marcha el plan de autoprotección y los equipos de extinción
- Vías de escape protegidas y claramente señalizadas.

En los hoteles existen una serie de factores específicos que afectan en gran medida a la seguridad de las personas:

- Falta de conocimiento de las instalaciones y lugares en los que se encuentran ocupantes y trabajadores. La señalización debe ser lo suficientemente clara y adecuada para que la evacuación se pueda llegar a realizar sin necesidad de indicación extra alguna. Por lo que no debe haber defectos en las señales ni tenerlas en exceso o mal ubicados, esto evitara una confusión para el huésped.
- Huéspedes durmiendo. Esto supone que las personas no reaccionan plenamente o que se encuentre desorientada y ello puede provocar que tome decisiones incorrectas.
- Tamaño de las instalaciones y en consecuencia número de ocupantes de estas. Cuanto más grande sea el edificio mayor número de personas será necesario evacuar.

Un edificio alto es aquel en el cual un incendio debe ser combatido interiormente con medios propios del edificio, ya que, por razón de su altura, no puede ser protegido por medios exteriores, debido a que el equipo del cuerpo de bomberos no puede alcanzar a proteger más que los pisos inferiores.

Existen diferentes métodos para la determinación de riesgo de incendio en las edificaciones, a continuación, se describen algunos de ellos:

### 3.1.2 Clasificación de riesgos

De acuerdo con el tipo de ocupación según el libro: Protección contra Incendios de Carlos Farías de la Garza.

- A. Predios de Riesgos Ligeros. La cantidad y combustibilidad de su contenido es bajo. Se esperan incendios con rangos bajos de elevación de temperatura.
- B. Predios de Riesgos Ordinarios (Grupo I). La combustibilidad es baja, la cantidad de combustibles moderada, almacenamiento vertical es no mayor de 2.40 m, incendios con moderada radiación de calor.
- C. Predios de Riesgos Ordinarios (Grupo II). La cantidad y combustibilidad del contenido es moderada. El almacenamiento vertical es no mayor de 3.70 m. incendios con radiación moderada de calor.
- D. Predios de Riesgos Ordinarios (Grupo III). La cantidad y combustibilidad de sus contenidos es alta y se esperan incendios con alta radiación de calor.

E. Predios de Riegos Extraordinarios. La cantidad y combustibilidad del contenido es muy alta, se encuentran combustibles y líquidos inflamables, así como polvos, pelusas y otros materiales que puedan provocar rápido desarrollo de incendios con alta radiación de calor.

*Tabla 36 Clasificación de riesgos de acuerdo con el tipo de ocupación y temperatura esperada según las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico.*

TEMP. ESPERADA	BAJA	MEDIA	ALTA
ALMAC. DE MATERIALES			
BAJO	RIESGO LIGERO	ORDINARIO I	ORDINARIO II
MEDIO	ORDINARIO I	ORDINARIO I ORDINARIO II	ORDINARIO III
ALTO	ORDINARIO II	ORDINARIO III	ORDINARIO III EXTRAORDINARIO

*Nota: Elaboración propia.*

Con base en el artículo 90 del Reglamento de Construcciones para el D.F., las edificaciones se clasifican en función al grado de riesgo de incendio, de acuerdo con sus dimensiones, uso y ocupación conforme lo que establecen las Tablas siguientes:

*Tabla 37 Clasificaciones de riesgo de acuerdo con RCDF artículo 90.*

CONCEPTO	GRADO DE RIESGO PARA EDIFICACIONES CON VIVIENDA		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Edificaciones con uso exclusivo de vivienda	Hasta 6 niveles	Más de 6 y hasta 10 niveles	Más de 10 niveles
Usos Mixtos	De acuerdo al riesgo del uso		

CONCEPTO	RIESGO DE INCENDIO		
	ORDINARIO	MEDIO	ALTO
Altura de la edificación (en metros)	Hasta 25	No Aplica	Mayor a 25
Número total de personas que ocupan el local incluyendo trabajadores y visitantes	Menor de 15	Entre 15 y 250	Mayor de 250
Superficie construida (en metros cuadrados)	Menor de 300	Entre 300 y 3 000	Mayor de 3 000
Inventario de gases inflamables (en litros)	Menor e 500	Entre 500 y 3 000	Mayor de 3 000
Inventario de líquidos inflamables (en litros)	Menor de 250	Entre 250 y 1 000	Mayor de 1 000
Inventario de líquidos combustibles (en litros)	Menor de 500	Entre 500 y 2 000	Mayor de 2 000
Inventario de sólidos combustibles (en litros)	Menor de 1000	Entre 1 000 y 5 000	Mayor de 5 000
Inventario de materiales pirofóricos y explosivos	No existen	No existen	Cualquier cantidad

*Nota: Elaboración propia.*

### ***Ocupaciones de Riesgo Ligero (RL)***

La cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja, se esperan incendios con bajo índice de liberación de calor

### ***Ocupaciones de Riesgo Ordinario (RO)***

- Riesgo Ordinario (Grupo 1). Ocupaciones o parte de otras ocupaciones donde la combustibilidad es baja y la cantidad de combustibles es moderada, Pilas de almacenamiento de combustibles no mayor a 2.40 m y con un índice de liberación de calor moderado.
- Riesgo Ordinario (Grupo 2). Ocupaciones o parte de otras ocupaciones donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustibles es de moderada a alta. Las pilas de combustible almacenado no superan los 3.70 m y con incendios con índices de liberación de calor de moderados a altos.



### ***Ocupaciones de Riesgo Extra (RE)***

Ocupaciones o parte de otras ocupaciones donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos es muy alta y están presentes líquidos inflamables o combustibles, polvo, pelusas u otros materiales con un rápido desarrollo y elevados índices de liberación de calor.

- Riesgo Extra (Grupo 1). La cantidad y combustibilidad de los contenidos es muy alta y con la presencia de poco o ningún líquido inflamable o combustible.
- Riesgo Extra (Grupo 2). La cantidad y combustibilidad de los contenidos es muy alta y con cantidades de moderadas a considerables de líquidos inflamables o combustibles o donde se resguarden cantidades importantes de productos combustibles.
- Riesgo de Ocupaciones Especiales. Cuando el almacenamiento es misceláneo. Son para riesgos específicos.

*Tabla 38 Clasificación de riesgos de acuerdo con el tipo de ocupación según la: NFPA 13*

TEMP. ESPERADA	BAJA	MEDIA	ALTA
ALMAC. DE MATERIALES			
BAJO	RIESGO LIGERO	ORDINARIO 1	ORDINARIO 2
MEDIO	ORDINARIO 1	ORDINARIO 1 ORDINARIO 2	ORDINARIO 2 EXTRA 1
ALTO	ORDINARIO 2	ORDINARIO 2 EXTRA 1	EXTRA 2

*Nota: Elaboración propia.*

De acuerdo con la NOM-002-STPS-2010, la clasificación del riesgo de incendio en el centro de trabajo es la siguiente:

La clasificación del riesgo de incendio en el centro de trabajo se podrá determinar por las áreas que lo integran, siempre y cuando estén delimitadas mediante materiales resistentes al fuego o por distanciamiento, que impidan una rápida propagación del fuego entre las mismas

Tabla 39 clasificación del riesgo de incendio en los centros de trabajo de acuerdo con la NOM-002-STPS-2010.

CONCEPTO	RIESGO DE INCENDIO	
	ORDINARIO	ALTO
Superficie construida, en metros cuadrados	MENOR DE 3 000	IGUAL O MAYOR DE 3 000
Inventario de gases inflamables, en litros	MENOR DE 3 000	IGUAL O MAYOR DE 3 000
Inventario de líquidos inflamables, en litros	MENOR DE 1 400	IGUAL O MAYOR DE 1 400
Inventario de líquidos combustibles, en litros	MENOR DE 2 000	IGUAL O MAYOR DE 2 000
Inventario de sólidos combustibles, incluido el mobiliario del centro de	Menor de 15 000	IGUAL O MAYOR DE 15 000
Materiales pirofóbicos y explosivos, en kg	No aplica	Cualquier cantidad

Nota: Elaboración propia.

### 3.1.3 Consideraciones en proyecto

Dado que la NFPA es una organización norteamericana encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención, capacitación, instalación, uso y recomendaciones de medios de protección contra incendio. Esta asociación es reconocida internacionalmente debido a los altos estándares que exige.

El diseño del sistema contra incendio propuesto en el presente trabajo se basa en normas emitidas por la NFPA. Es por ello, que la clasificación y riesgo de la edificación se considerará como **Ocupaciones de Riesgo Ordinario 1 (OR 1)**, por sus características geométricas y su distribución. Además de considerarse el mobiliario y acabados con características antinflama o de baja flamabilidad. Por ser hotel 3 estrellas no cuenta con tanto mobiliario dentro de las habitaciones, así como tampoco se tienen espacios para una cantidad considerable de almacenaje y que la mayoría de los objetos al interior de estos espacios, sean combustibles, como podría ser algún hotel de clase más alta.

Para ello, el sistema propuesto será uno a base de hidrantes y rociadores, de tubo húmedo el cual emplea rociadores automáticos instalados a una red de tuberías que contienen agua, y a su vez estas se encuentran conectadas a un sistema automático de abastecimiento de agua, que permite descargar de forma instantánea el líquido través

de aquellos rociadores que se activen y entren en funcionamiento debido a la presencia fuego. Este sistema deberá con la colocación de extintores y señalamiento.

#### 3.1.4 Límites de cobertura

La superficie construida correspondiente al hotel incluyendo estacionamiento es de **6872.5 m<sup>2</sup>**

Dicha superficie se subdivide en las siguientes áreas de cobertura:

- Área exterior y de estacionamiento (sin considerar planta baja) 2472.88 m<sup>2</sup>
- Área de cisternas y bombas 328.35 m<sup>2</sup>
- Área de planta baja 527.12 m<sup>2</sup>
- Área de piso tipo nivel 1 - 7 (431.28 m<sup>2</sup> por nivel) 3022.60 m<sup>2</sup>
- Area de penthouse 438.30 m<sup>2</sup>

#### 3.1.5 Red de rociadores

Los rociadores son aparatos para protección contra incendio, instalados sobre una tubería y abastecidos de agua, adecuada en volumen y presión suficiente, ya sea directamente de la red municipal, de un tanque elevado cuando su capacidad y elevación lo permitan, de un tanque o cisterna a presión teniendo la capacidad de agua adecuada, abastecida de una o más bombas diseñadas para este fin.

El rociador consiste en una conexión roscada que se adapta a la tubería, de una placa de orificio, calculado, de acuerdo con el gasto y presión requeridos, de una placa o difusor, que al recibir el flujo del agua convierte ésta en rocío para cubrir un área predeterminada, y de un elemento fusible, ya sea metálico o de tubo de cristal que reacciona a una determinada temperatura, que al momento de encontrarse abierto permite la descarga del líquido, rociándolo sobre el área incendiada.

Los rociadores contra incendios se fabrican con diversos parámetros de flujo y área de cobertura, dependiendo de la densidad requerida y con elementos fusibles para diversas temperaturas, estos se clasifican en:

- Colgantes, montantes (pendent)
- Verticales (upright)
- De Pared (Side Wall)

### 3.1.5.1 Selección de rociadores

Dado que para este proyecto de hotel se considerará la normativa de la NFPA, y un tipo de riesgo ORDINARIO I, se emplearán rociadores colgantes (tipo pendent) de cobertura estándar y respuesta rápida, siendo estos los siguientes<sup>2</sup>:

Rociador TYCO → Serie **TY-FRB** modelo SIN **TY2209**

Rociador TYCO → Serie **TY-FRL** modelo **SIN TY1221**

Rociador VICTAULIC → **FIRELOCK** modelo **V2404**

La selección de rociadores se realizó considerando sus radios de cobertura, factor K y gasto, seleccionando aquellos que cumplieran con los parámetros de área/densidad establecidos en la NFPA 13 y que su área de cobertura estuviera acorde al área en que serán instalados y se busca proteger.

### 3.1.5.2 Características de rociadores

*Tabla 40 Características de operación de rociadores*

Rociadores			
Marca	TYCO	TYCO	VICTAULIC
Modelo	TY1221	TY2209	V2404
Tipo de rosca	NPT	NTP	BSPT
Medida de rosca (in)	1/2	3/8	3/8
K	2.8	3.9	4.2
radio (m)	2.6	2.7	3
Área de cobertura (m <sup>2</sup> )	21.24	22.90	28.27
Q (gpm)	10.84	15.10	16.27
Presión (psi)	15	15	15

*Nota: Elaboración propia.*

### 3.1.5.3 Distribución de rociadores

Para sistemas de tubo húmedo, la NFPA 13 indica que el sistema contra incendios deberá tener ciertas características que estarán en función del riesgo, que se haya considerado para la edificación, por lo que la distribución de rociadores se hizo teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

---

<sup>2</sup> Ver Apéndice Rociadores para ficha técnica y patrones de flujo de cada uno.

- a) La distancia máxima entre ramales y rociadores para riesgo ordinario será de 15 ft (4.6 m).
- b) La distancia mínima entre ramales y rociadores para riesgo ordinario será de 6 ft (1.8 m).
- c) La distancia máxima entre los muros y rociadores de cada ramal (para todo tipo de riesgos) no deberá ser mayor de la mitad de la distancia máxima entre ramales y rociadores
- d) La distancia mínima entre rociador y pared no debe ser menor de 4 in (10.2cm)

De acuerdo con las consideraciones mencionadas anteriormente se diseñó la red de rociadores, quedando la distribución de estos como se puede observar en el apéndice “Distribución de rociadores” .

### 3.1.6 Red de hidrantes

La red de alimentadores y cruceros se utiliza con el fin de abastecer de agua a las mangueras de los gabinetes de incendio, que serán instalados en cada piso de nuestro edificio, para protegerlo adecuadamente.

#### 3.1.6.1 Clase de servicio, hidrantes

Para la red de hidrantes se considerará la NFPA 14 que determina dos clases de redes:

##### 3.1.6.1.1 Clase 1

- a) Las mangueras para las tomas siamesas de  $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ ” (63.5 mm) las cuales estarán ubicadas en el área de estacionamiento, para uso exclusivo de los servicios públicos de bomberos y brigadas de lucha contra incendio
- b) Presión máxima: 12 bar (175 psi). Presión mínima: 7 bar (100 psi).

##### 3.1.6.1.2 Clase 2

- a) Conexión para Mangueras de  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ” pulgadas (38.1 mm).
- b) Presión máxima: 7 bar (100 psi). Presión mínima: 4,5 bar (65 psi).

Ningún ocupante permanente o transitorio de un edificio, puede hacer uso de algún tipo de sistema de protección contra incendios (incluidos los extintores portátiles) sino tiene la capacitación y entrenamiento necesarios. El mal uso de un sistema de protección, por personal inexperto tiene como principales consecuencias, el daño personal o la propagación del incendio.

### 3.1.6.2 Consideraciones

- La red de tuberías se calculará para un gasto mínimo de 500 GPM
- Las conexiones y gabinetes para mangueras serán de tamaño suficiente para contener el equipo requerido, de forma tal que no quede obstruido el uso de válvulas, mangueras y otros equipos, en caso de incendio.
- Las válvulas deberán estar a una altura de entre 0.9 y 1.5 m de altura sobre el piso
- El chiflón deberá estar adaptado a una manguera no mayor de 30.5 m de longitud.
- Se empleará tubería de acero cedula 40 para toda la red de tuberías.

### 3.1.6.3 Componentes

#### 3.1.6.3.1 Chiflón, boquilla, pitón o lanza

Los chiflones son los elementos encargados de transformar la presión proveniente de la tubería en un chorro de agua que tenga dirección y alcance. Transforma toda la presión normal o residual en presión de velocidad.

Existen distintos tipos de chiflones, las más comunes son las de chorro pleno, regulables y las de chorro y niebla.

La selección del tipo de chiflón debe ser en función de la clase de fuego que se va a combatir y de tipo de objetos que puedan generar un incendio. En nuestro caso se seleccionará un chiflón de flujo regulable para manguera de 1 ½” .

#### 3.1.6.3.2 Manguera

Para el caso de mangueras contra incendios, el acoplamiento de manguera hidrantes hay de diversos tipos por lo que se optara por el tipo de acoplamiento roscado tipo NH.

#### 3.1.6.3.3 Gabinete

Los gabinetes usados para contener mangueras y chiflones deben tener el suficiente espacio para permitir guardar todos los elementos necesarios para combatir el fuego. Su diseño no debe interferir con el uso rápido de la manguera, el chiflón y/o cualquier otro equipo a utilizar.

Se pueden considerar dos opciones: instalar el hidrante dentro del gabinete lo que permite tener la manguera preconectada o dejar el hidrante fuera del gabinete

Algunas ventajas de tener el hidrante fuera del gabinete son: mejor maniobrabilidad, mayor rapidez y facilidad de para realizar la conexión de la manguera, las pérdidas del hidrante no mojan y corroen la lámina del gabinete, etc.

Los hidrantes que se encuentran equipados con mangueras son provistos de soportes apropiados para las mismas. El soporte más común es el formado por una medialuna hecha de solera y soldada al gabinete.

Este tipo de gabinete no es la mejor ya que se requiere colocar la manguera enrollada dentro del gabinete, desenrollar la manguera no es fácil e implica la presencia de dos personas para operar el sistema, uno que desenrolla la manguera y el chiflón hacia donde se ubica el fuego, y la segunda se queda en el hidrante, conecta la manguera y da apertura a la válvula. Estas dos funciones no la pueden realizar una sola persona dado el peligro que implica dejar una manguera suelta en el suelo con agua a presión fluyendo. Además, en los sistemas preconnectados, es complicado desenrollar la manguera.

En los soportes del tipo pin& rack, primero se debe abrir completamente la válvula. Luego se debe tomar con firmeza el chiflón y dirigirse con la manguera en dirección al fuego. El agua comienza a fluir de forma automática en la medida en que los últimos metros de la manguera son llevados fuera del rack.

Si se opta por el hidrante dentro del gabinete, el volante de la válvula se debe ubicar de forma tal que, en cualquier posición de giro de este, siempre exista un espacio libre mayor de 25 mm entre las paredes del gabinete y el volante.

Para el gabinete se seleccionará un estante para manguera modelo Potter Roemer serie 2700 con reductor de latón de 2 ½” a 1 ½” . El cual soporta una presión de 100 psi y un flujo de 500 GPM.

### 3.1.7 Extinguidores Portátiles

Los extinguidores, si son colocados en los sitios apropiados, al momento de presentarse conatos de incendio estos pueden ser extinguidos eficientemente, siempre y cuando se encuentren en óptimas condiciones, y estos sean adecuados para el tipo fuego que pueda presentarse. Debe considerarse también que la efectividad de un extinguidor dependerá también del tiempo en que el conato sea descubierto y de una persona tenga la capacidad, la habilidad la voluntad y para utilizar el extinguidor.

Los extinguidores son aparatos mecánicos que requieren periódicamente cuidado, mantenimiento, reparación y recarga, para operar en forma eficiente y segura; deberán estar colocados en todo tiempo en el lugar designado, a la vista y sin que nada obstruya su uso. Están diseñados para ser utilizados por los ocupantes de un edificio en caso de

incendios pequeños. Su valor principal es el de utilizarlos inmediatamente al inicio del incendio. Contienen una cantidad limitada de material de extinción y deben utilizarse adecuadamente.

Los extinguidores de incendio se clasifican de acuerdo con el material para el cual se utilizan:

**Fuego Clase A.** Para incendios de materiales combustibles ordinarios, tales como: madera, papel, tela, hule y algunos plásticos.

Extinguidores que contienen: agua, espuma y sustancias químicas de uso múltiple.

**Fuego Clase B.** Para incendios en líquidos, gases y grasas inflamables.

Extinguidores que contienen: Halón 1301, halón 1211, bióxido de carbono, sustancias químicas secas, espumas y chorros fuertes.

**Fuego Clase C.** Para incendios que comprenden equipo o material eléctrico en los que la no conductividad eléctrica del material empleado para extinguir dichos incendios es de importancia primordial.

Extinguidores con agente extintor no-conductor de electricidad, como halón 1301, bióxido de carbono y sustancias químicas secas.

**Fuego Clase D.** Para incendios que comprenden metales combustibles como el magnesio, titanio, zirconio, sodio y potasio.

Extinguidores. No hay un material de extinción que sirva a todos los metales, sino que cada metal en particular y el estado en que se encuentre: polvo, limaduras, sólidos o en estado de fusión, pueden requerir algún material extintor en particular, por lo que lo más recomendable es consultar al fabricante del producto.

Los extinguidores de incendio deben estar marcados con la letra que corresponde al tipo de incendio por el que deben utilizarse, como sigue:

**Combustibles, ordinarios (verde)**

**Líquidos, inflamables (rojo)**

**Equipo, eléctrico (azul)**

**Metales, combustibles (amarillo)**



Los extinguidores con peso menor de 20 kg deberán estar situados en forma tal que su parte superior no se encuentre a una altura mayor de 1.50 m del suelo.

Los extinguidores con peso mayor de 20 kg serán instalados en forma tal que su parte superior no exceda de 1.05 m del piso. En ningún caso se instalará el extinguidor a menos de 0.10 m del piso.

Para los niveles Planta Baja, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y pent-house de nuestro proyecto se utilizarán extinguidores con agua presurizada como agente extinguidor.

Para el Cuarto de máquinas se utilizará extinguidor con halotron como agente extintor. Extingue efectivamente fuegos de Clase A y B por enfriamiento y no conduce la electricidad hacia el operador. El halotron está presurizado con Argón Gas y es un HCFC aprobado por EPA y FAA como mezcla B aprobado para usarse en fuegos Clase A, B y C. Tiene un GWP bajo de 0.04 – 0.024, un ODP bajo de 0.014 (doce veces más bajo que el límite máximo permitido por EPA de 0.20) y una vida atmosférica baja (3-1/2 – 11 años).

#### **ACEPTABLE PARA EL MEDIO AMBIENTE**

- Aprobado EPA (Environmental Protection Agency) como “Agente Limpio” para riesgos de Clase A, B y C
- Bajo Potencial de calentamiento Global de Atmósfera (GWP)
- Bajo potencial de Depreciación de la Capa de Ozono (ODP)
- Una vida Atmosférica corta LIMPIO
- No deja residuos polvorosos

#### **AMISTOSO AL USUARIO**

- Máxima visibilidad durante la descarga
- No provoca conductividad de electricidad al operador
- No produce choque térmico ni estático
- Tiene etiquetas con Código de barras

**Por el tipo de materiales que se encuentran al interior y el tipo de riesgo de incendio en el hotel se usarán extintores Tipo A**

## 3.2 Memoria de cálculo

### 3.2.1 Determinación del gasto de diseño del sistema

El gasto de diseño se calculará en función del área más desfavorable en nuestro caso el Nivel 7 que es el nivel con el mayor gasto a mayor altura. Cada nivel a partir del nivel 1 hasta el nivel 7 comparten similar número de rociadores e hidrantes, así como similar distribución geométrica, por lo tanto, el gasto de diseño del hotel se calculará y se ajustará para este Nivel.

La siguiente tabla muestra el gasto de diseño que se requeriría en caso de aumentar el rango de acción del sistema contra incendio desde la planta baja hasta el penthouse.

*Tabla 41 Gasto de diseño y numero de rociadores por nivel*

Nivel	GPM rociador	cantidad de rociadores	GPM hidrante	cantidad de hidrantes	GPM x nivel	GPM acumulado
P.B	249	19	60	1	309	309
1er piso	439	27	60	1	499	808
2do piso	423	26	60	1	483	1291
3er piso	439	27	60	1	499	1790
4to piso	439	27	60	1	499	2289
5to piso	439	27	60	1	499	2788
6to piso	439	27	60	1	499	3287
7mo piso	439	27	60	1	499	3786
pent house	97	9	60	1	157	3943
Suma	<b>3403</b>	<b>216</b>	<b>540</b>	<b>9</b>		<b>3943</b>

*Nota: elaboración propia.*

Dado que un sistema de esta magnitud resultaría muy costoso y que el sistema no se activara simultáneamente en todos los niveles, se hace un ajuste para el gasto de diseño y se considerará el gasto del nivel 7, lo cual es muy conveniente ya que este gasto es muy similar en 7 de 9 niveles que tiene el hotel.

Por lo tanto, el gasto de diseño para cubrir este nivel quedará definido de la siguiente manera:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{rociador}} * \#\text{rociadores} + Q_{\text{hidrante}} * \#\text{hidrantes}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 16.27 \text{ GPM} * 27 \text{ rociadores} + 60 \text{ GPM} * 1 \text{ hidrante}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 499.29 \text{ GPM} \approx 500 \text{ GPM}$$

De acuerdo con lo anterior, se opta por un sistema que cubrirá un área efectiva equivalente a un piso completo, ajustando así el proyecto a un costo-efectivo del sistema, con una cobertura total y un rango de acción aceptable.

### 3.2.2 Determinación de la reserva de agua para el SSCI

De acuerdo con la NFPA 13, la duración del suministro de agua en los sistemas de seguridad contra incendio no debe ser menor de 60 min.

Por lo tanto, el volumen de la reserva de incendio, que deberá estar disponible en el depósito específicamente determinado para el uso de este sistema, queda definido de la siguiente manera.

$$V_{cisterna} = Q_{diseño} * 60_{min}$$
$$V_{cisterna} = 500 \text{ GPM} * 60_{min} = 30,000 \text{ galones} * \frac{0.003785 \text{ m}^3}{1 \text{ galon}} = 113.55 \text{ m}^3$$

### 3.2.3 Dimensionamiento de la red hidráulica

Los diámetros de la red de tubería se seleccionaron de acuerdo con las tablas proporcionadas por el Instituto de Hidráulica de los Estados Unidos (Acero cedula 40, ver Tabla 61). Para seleccionar los diámetros es necesario conocer los gastos que conduce cada elemento de la red. Este instituto recomienda que las tubería de descarga deberá tener una velocidad de flujo promedio de 5-10 ft/s, mientras que las tubería que se utilizan en la succión de las bombas deberán tener velocidades entre 2 y 5 ft/s. Sabiendo que el rociador requiere de un gasto de 16 GPM y que el hidrante necesita 60 GPM se realiza una acumulación de gastos tomado en cuenta la normatividad aplicable, la acumulación de gastos se realizó para el penthouse y el séptimo piso como se puede ver en los planos de “Isométrico de Diámetros de la red de rociadores e hidrantes” . Para el dimensionamiento de los demás tramos de la red se utilizó el mismo procedimiento.

### 3.2.4 Determinación de la carga dinámica total del sistema (CDT)

Para el cálculo de la CDT se emplea a la ecuación de Bernoulli, para la cual se toma como referencia la salida de la descarga de la bomba (punto 1) hasta la ubicación del aparato más alejado vertical y horizontalmente (punto 2) respecto al punto1, tomando

en cuenta la presión de funcionamiento en nuestro caso la requerida por el rociador y el hidrante (punto 2).

$$CDT = \frac{p_2 - p_1}{\gamma} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + z_2 - z_1 + \sum_1^2 H_f$$

Tomando como plano de referencia el eje de la bomba tenemos que:

$$Z1 = 0 \text{ m}$$

Diferencia de altura entre eje de la bomba a tubería en penthouse.

$$Z2 = 33.24 \text{ m.c.a.}$$

V1 tubo de 6"

$$V2 = Q/A = \frac{3.1545 \times 10^{-2} \frac{m^3}{s}}{\frac{\pi \times 0.1540^2}{4}} = 1.692 \frac{m}{s}$$

V2 tubo de 3" (hidrante)

$$V1 = Q/A = \frac{3.7854 \times 10^{-3} \frac{m^3}{s}}{\frac{\pi \times 0.07792^2}{4}} = 0.794 \frac{m}{s}$$

V2 tubo de 1.5" (rociador)

$$V1 = Q/A = \frac{6.94 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s}}{\frac{\pi \times 0.0409^2}{4}} = 0.528 \frac{m}{s}$$

$$P1 = 0 \text{ m.c.a.}$$

La presión en el punto 2 se calcula para el rociador y el hidrante. Se calcula la CDT para ambos aparatos y con base en ello determinar cuál es el más desfavorable.

Para el rociador se requiere una presión de 15 psi más una presión residual de 15 psi de acuerdo con la NFPA 13, por lo que se tiene una presión de operación de 30 psi para el rociador

Para el hidrante la presión máxima es de 100 psi, la NFPA 14 menciona que en hidrantes se debe tener una presión residual de 65 psi por lo que la presión de operación del hidrante debe ser de 35 psi.

$P_2 = \text{presión de operación del aparato} + \text{presión residual}$

$P. \text{ rociador} = 15 \text{ psi} + 15 \text{ psi} = 30 \text{ psi} = 21.11 \text{ m.c.a.}$

$P. \text{ hidrante} = 35 + 65 \text{ psi} = 100 \text{ psi} = 70.35 \text{ m.c.a.}$

### Perdidas primarias (por fricción)

De acuerdo con la NFPA las pérdidas por fricción se calculan empleando la ecuación de Hazen-Williams, pero por normativa, en México el cálculo se debe realizar por la ecuación de Darcy Weisbach siendo:

$$h = \frac{f * L * v^2}{2 * g * \varnothing}$$

Donde:

- Ø: Diámetro interno de la tubería
- G: Aceleración de la gravedad
- L: Longitud de la tubería
- V: Velocidad promedio en la sección transversal del tubo
- F: Coeficiente de fricción

Tabla 42 Cálculo de pérdidas por debidas a la fricción en tuberías de incendios

Peridas primarias Pent House										
Tipo tubería	desde	hasta	Gasto [GPM]	f	D. interior [plg]	D. interior [m]	Longitud [m]	Velocidad [m/s]	pérdidas por fricción [m]	Pérdidas del aparato [m]
RISER 6"	A	B	500	0.015	6.065	0.154	30.8	1.69	0.437	
RISER 4"	B	1	160	0.017	4.026	0.102	4.9	1.23	0.063	
ALIMENTADOR 4"	1	2	160	0.017	4.026	0.102	9.54	1.23	0.122	
CRUCERO 3"	2	3	98.5	0.018	3.068	0.078	6.47	1.3	0.129	Hidrante
CRUCERO 3"	3	hidrante	60	0.018	3.068	0.078	3.95	0.79	0.029	0.780
CRUCERO 3"	2	4	98.5	0.018	3.068	0.078	12.43	1.3	0.248	
RAMAL 1.5"	4	5	33	0.021	1.610	0.041	6.14	1.59	0.407	Rociador
RAMAL 1.5"	5	rociador	11	0.021	1.610	0.041	3.51	0.53	0.026	1.302

Nota: Elaboración propia.

### Pérdidas secundarias (por accesorios)

Las pérdidas por accesorios se calculan con ayuda de la tabla anexa de "longitudes equivalentes de las pérdidas localizada de carga correspondientes a distintos elementos singulares de las redes hidráulicas", con esta tabla se considera a los accesorios que intervienen en la red (codos, tes, etc.) como tramos de longitud de tubería que ocasionan una pérdida por fricción, similar a las pérdidas que ocasiona el accesorio. Así es posible determinar las pérdidas que ocasionan estos accesorios por medio de la ecuación de Darcy-Weisbach.

Tabla 43 Cálculo de pérdidas por accesorios en tubería de incendios

Perdidas secundarias Pent House										
Tipo accesorio	Cantidad	Gasto [GPM]	f	D. interior [plg]	D. interior [m]	Longitud equivalente [m]	Longitud [m]	Velocidad [m/s]	Perdidas por fricción [m]	Perdidas del aparato [m]
codo 6"	1	500	0.015	6.065	0.154	3.99	3.99	1.69	0.057	
Tee 6"	8	500	0.015	6.065	0.154	1.2	9.60	1.69	0.136	
REDUCCION 6"	1	160	0.015	6.065	0.154	5	5.00	0.54	0.007	
codo 4"	1	160	0.017	4.026	0.102	2.21	2.21	1.23	0.028	
Tee 4"	1	160	0.017	3.068	0.078	0.9	6.90	2.12	0.345	
REDUCCION 4"	1	160	0.017	3.068	0.078	3	3.00	2.12	0.150	
Tee 3"	1	98.5	0.018	3.068	0.078	0.8	0.80	1.30	0.016	Hidrante
Codo 3"	1	98.5	0.018	3.068	0.078	2.01	2.01	1.30	0.040	0.780
Tee 3"	3	98.5	0.018	3.068	0.078	0.8	2.40	1.30	0.048	
Codo 3"	1	98.5	0.018	3.068	0.078	2.01	2.01	1.30	0.040	
REDUCCION 3"	1	33	0.017	3.068	0.078	2.3	2.30	0.44	0.005	Rociador
Tee 1.5"	2	33	0.021	1.610	0.041	0.5	1.00	1.59	0.066	0.883

Nota: Elaboración propia.

Sustituyendo valores en la ecuación de Darcy Weisbach la CDT para el rociador y el hidrante del Pent-house sería:

### Hidrante

$$CDT=33.24 - 0 + \frac{1.692^2 - 0.794^2}{2 \cdot 9.8} + 70.35 - 0 + 0.78 + 0.78 = 104.48 \text{ m.c.a.} = \mathbf{148.5 \text{ PSI} \approx 150 \text{psi}}$$

### Rociador

$$CDT=33.24 - 0 + \frac{1.692^2 - 0.528^2}{2 \cdot 9.8} + 21.11 - 0 + 1.302 + .088 = 56.66 \text{ m.c.a.} = \mathbf{80.53 \text{ PSI}}$$

Con lo anterior se determina que nuestro punto más desfavorable es el hidrante ubicado en el nivel del penthouse, por lo que las condiciones de operación del sistema de bombeo serán con base en ello.

## 3.2.5 Selección de equipo contra incendio

### 3.2.5.1 Selección de bomba

De acuerdo con las recomendaciones de la NFPA-20, para el punto 1 el gasto de diseño será el calculado anteriormente y la presión obtenida para el hidrante del área de penthouse.

Para el punto 2 el gasto deberá ser del 150% del punto 1 y la presión deberá ser mayor al 65% de lo calculado para el punto 1.

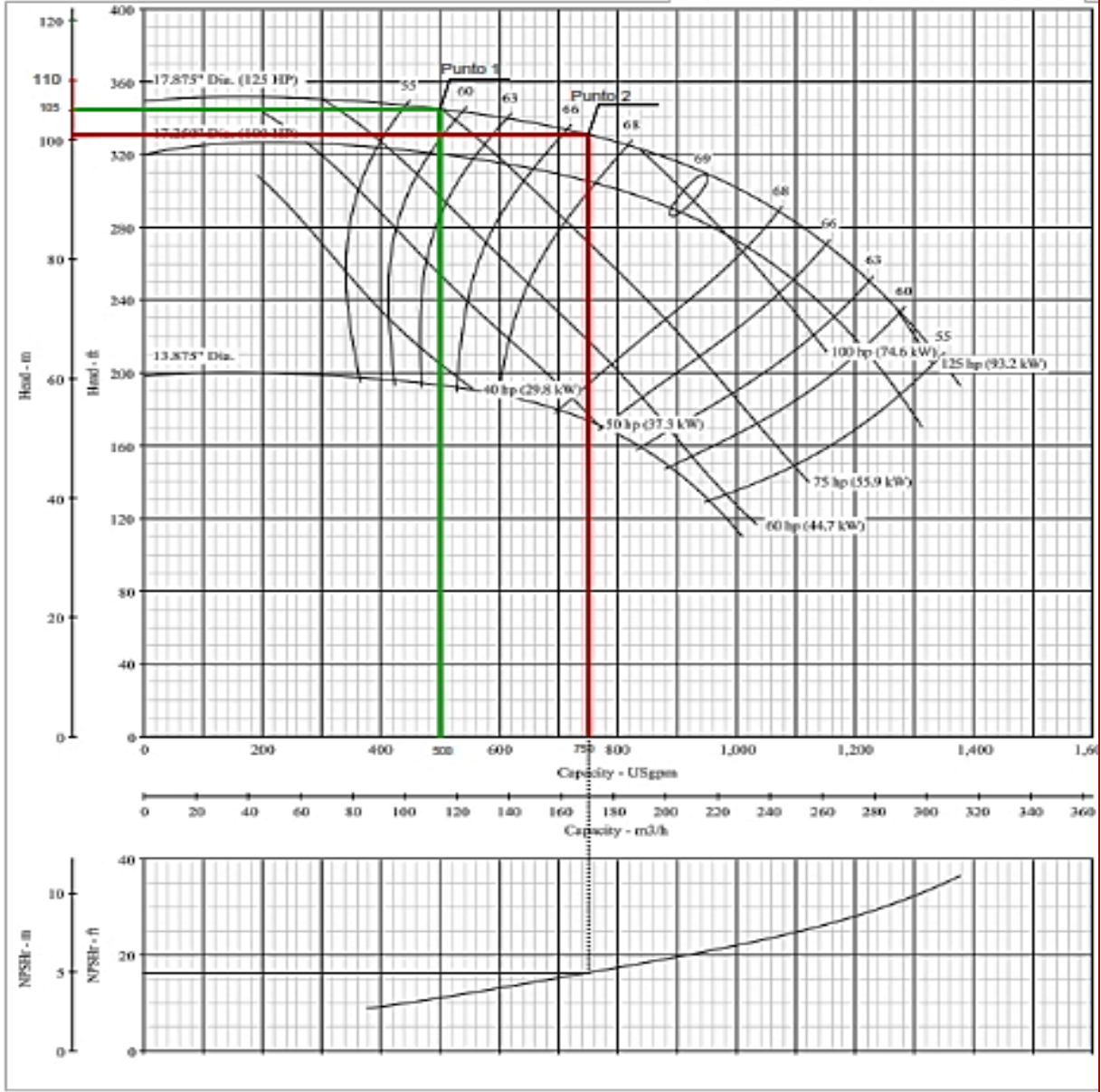
**Pump Size: 4 x 5 x 18 BH**

**Model: B4EY\_BH**

Curve No. 5025

Type	CCMD	FM CPLG	FM BELT	SAE	Hydraulic	AC Engine
Model	B4EYPBH	B4EYRMBH		B4EYQBH		

Nominal RPM: **1770**  
 Based on Fresh Water @ **68°F (20°C)**  
 Maximum Working Pressure: **266 PSI (18 BAR)**



Gráfica 1 Curva bomba contra incendio seleccionada e identificación de punto 1 y 2 de operación. Nota: Recuperado de Berkeley® Type B Centrifugal Pumps Pump Performance, 10 marzo 2021. Curve No. 5025. Recuperado de: [https://s3.amazonaws.com/pumpproducts/pdf/90227\\_6\\_Berkeley+B85291+Curves.pdf](https://s3.amazonaws.com/pumpproducts/pdf/90227_6_Berkeley+B85291+Curves.pdf)

De lo anterior se tiene:

**Punto 1 de operación del sistema de bombeo**

**Presión= 150 psi                      Q=500GPM**

**Punto 2 de operación del sistema de bombeo**

**Presión > 96.53 psi                      Q=750GPM**

Se selecciona una bomba Modelo B4EY\_BH “Pentair” (Gráfica 1).

La NFPA 13 menciona también que la presión máxima en el punto de cierre (shut-off) de la bomba, (cuando el flujo es igual a cero) no deberá exceder en 140% la presión del sistema, o sea **207.9 PSI**.

Por lo tanto, la bomba seleccionada cumple con los parámetros requeridos por la NFPA 20.

**3.2.5.2 Revisión de la CNPS<sub>D</sub>**

Se revisa también que la carga neta positiva de succión requerida (CNPS<sub>R</sub>) sea menor o igual a la disponible (CNPS<sub>D</sub>).

$$CNPS_D = \frac{P_{abs} - P_{vapor}}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} \pm Z_1 - h_{fs}$$

Donde:

**Altitud= 1755 m.s.n.m.**

**Z1=0.3**

**H<sub>fs</sub> →** se consideran despreciable por la longitud de tubería que es muy corta

**t=29 °C**

**g=9.8m/s<sup>2</sup>**

**γ= 995.95 kg/m<sup>3</sup> (interpolando a 29°C) = 9760.31Pa/m**

**P<sub>vap</sub> = 0.411m.c.a = 4027.8 PA (interpolado de Tabla 62)**

**P<sub>abs</sub>=81943 Pa (ver Figura 34)**



Sustituyendo valores se tiene

$$CNPS_D = \frac{81943\text{Pa} - 4027.8\text{Pa}}{\frac{9760.31\text{Pa}}{\text{m}}} + \frac{V^2}{2g} + 0.3\text{m} - h_{fs} = 8.28\text{m.c.a.}$$

$$CNPS_D = 8.28 \text{ m. c. a.}$$

La  $CNPS_R$  de la bomba es de **5.0 m**. La carga requerida es menor a la carga disponible, por lo tanto, la bomba no presentara problemas de cavitación.

### 3.2.5.3 Selección del motor eléctrico:

El motor debe seleccionarse a partir de su potencia al freno (Break Horse Power BHP) requerida en el punto 2 de operación (punto rojo de la gráfica de la bomba)

La fórmula para calcular la potencia al freno es:

$$BHP = \frac{Q * H * g_e}{3960 * \eta_{BOMBA}} = \frac{750\text{GPM} * 331\text{ft} * 1}{3960 * 0.67} = 93.56 \approx 94$$

El motor eléctrico comercial más próximo a esa potencia es de 100 HP (75 kW) con un valor de 1800 rpm, que de acuerdo con la NFPA-20, deberá ser Clase NEMA B.

### 3.2.5.4 Selección del motor Diesel

#### *Corrección de la potencia del motor diésel,*

De acuerdo con la NFPA-20, la potencia nominal (PN) debe corregirse para conocer la potencia real que el motor diésel podrá entregar en sitio (PRS). Esta corrección será mediante una deducción del 3 por ciento de la potencia del motor por cada 1,000 pies (305 m) de altitud por encima de 300 pies (91.4 m) y del 1 por ciento de la potencia nominal del motor por cada 10 ° F (5.6 ° C) por encima de 77 ° F (25 ° C) de temperatura ambiente, esto según las condiciones SAE estándar para motores diésel.

#### *Corrección por altitud*

m.s.n.m. = 1,755 m = 5,757.87 ft

$$CA = \frac{\text{altitud (ft)} - 300}{1000} \times 0.03$$

$$CA = \frac{5757.87 - 300}{1000} \times 0.03 = 0.1637$$

$$FCA = \frac{1}{(1 - CA)}$$

$$FCA = \frac{1}{(1 - 0.1637)} = 1.1958$$

Corrección por temperatura

$$t^{\circ}_{amb} = 29^{\circ} \text{ C} = 84.2^{\circ} \text{ F}$$

$$CT = \frac{t(^{\circ}\text{F}) - 77}{10} \times 0.01$$

$$CT = \frac{84.2 - 77}{10} \times 0.01 = 0.0072$$

$$FCT = \frac{1}{(1 - CT)}$$

$$FCT = \frac{1}{(1 - 0.0072)} = 1.0072$$

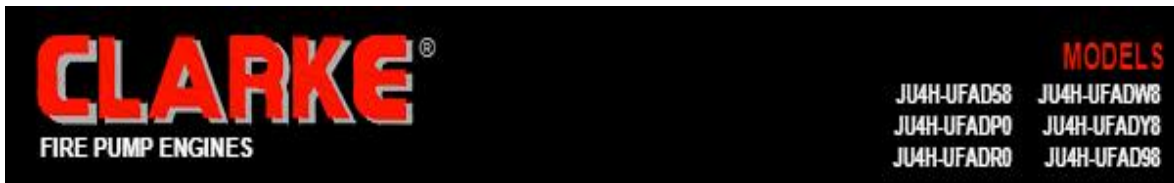
Entonces tenemos que la Potencia Nominal Mínima Necesaria (SAE) será:

$$PNMN_{(SAE)} = BHP_{Punto 2} \times FCA \times FCT$$

$$PNMN_{(SAE)} = 93.57 * 1.1958 * 1.0072 = 112.70 \text{ HP}$$

Por lo que el motor Diesel elegido será un CLARKE Modelo JU4H-UFADR0 de 1760 RPM 113/84 (BPH/kW)

Tabla 44 Selección de bomba diésel catalogo



FM-UL-cUL APPROVED RATINGS BHP/KW

JU4H MODEL	RATED SPEED				US-EPA (NSPS) Available Until
	1760	2100	2350	2400	
UFAD58	110 82				No Expiration
UFADP0	121 90	125 93	130 97	130 97	No Expiration
UFADR0	113 84	136 101	140 104	140 104	No Expiration
UFADW8	144 107				No Expiration
UFADY8	157 117				No Expiration
UFAD98	175 131				No Expiration

- USA EPA (NSPS) Tier 3 Emissions Certified Off-Road (40 CFR Part 89) and NSPS Stationary (40 CFR Part 60 Sub Part III). Meet EU Stage IIIA emission levels.
- ◆ All Models available for Export.



Picture shown represents JU4H-TRWA engine model

Nota: Recuperado de User manual | ju4h-ufadw8 - Clarke Fire, 7 marzo de 2021, Recuperado de: [https://manualzz.com/doc/33604915/ju4h-ufadw8---clarke-fire?fbclid=IwAR038ZH2hWCZY3JsAiWr3zroVxTukFiUldtUEPwYRjAwf\\_8xaKhs2tJH3yg](https://manualzz.com/doc/33604915/ju4h-ufadw8---clarke-fire?fbclid=IwAR038ZH2hWCZY3JsAiWr3zroVxTukFiUldtUEPwYRjAwf_8xaKhs2tJH3yg)

### 3.2.5.5 Selección de la bomba Jockey

La bomba jockey se selecciona como bomba auxiliar del sistema de seguridad contra incendios con la finalidad de mantener la presión en la red de distribución y así evitar que las bombas principales entren en operación cuando se presenta una caída de presión pequeña.

Para la selección de esta bomba se debe revisar que brinde entre el 1% y 5% del gasto de diseño y a la vez este deberá ser menor al gasto requerido por cualquier dispositivo instalado, ya sea el hidrante o los rociadores. Además, debe cumplir con que la presión sea mayor en 5 PSI a la presión de diseño, esto es:

$$Q_{\text{BOMBA JOCKEY}} = 500 \text{ GPM} * 0.02 = 10 \text{ GPM}$$

$$\text{CDT}_{\text{BOMBA JOCKEY}} = 148.5 \text{ PSI} + 5 \text{ PSI} = 153.5 \text{ PSI} = 354 \text{ ft}$$

Con base en ello se selecciona una bomba jockey marca Grundfos modelo CR(E) 1 (Gráfica 2) 2-polos a 60 Hz de 2 HP Modelo CR 1-17 (Tabla 45)

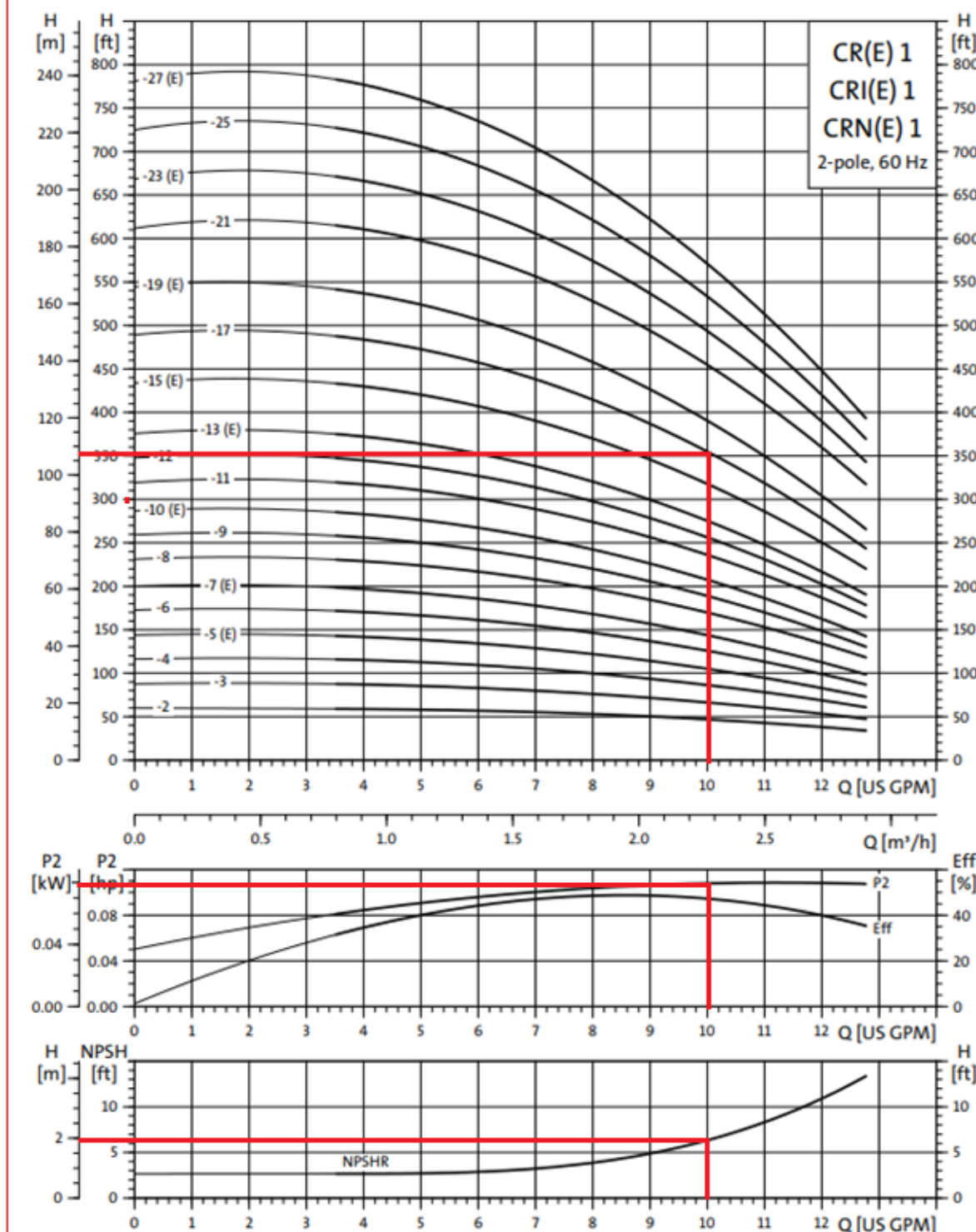
### 4.5.6 Tablero controlador motor eléctrico, bomba

El tablero de control para el motor eléctrico de la bomba será de la marca TORNATECH, Modelo GPP-DI261-S, devanado bipartido, el cual cumple con la NFPA 20 y estándares de calidad UL-FM y rango de protección NEMA 2, servicio completo voltaje reducido devanado parcial controlador de bomba eléctrica contra incendio, con rango de potencia de trabajo entre 75 y 100 HP, para trabajar con corriente de 440-480V con interruptor de transferencia magnético.

Con características para:

- Arranque a voltaje reducido.
- Requiere de un motor especial con dos devanados separados y 6 conductores de energía entre el controlador y el motor.
- Luego de una orden de arranque, el primer devanado es conectado a la línea inmediatamente. El segundo devanado se conecta a la línea después de un tiempo muy corto de espera.
- Alojado en un compartimiento protegido o en un enclaustramiento separado unido al controlador de la bomba contra incendio.
- Listado y aprobado para servicio de la bomba contra incendio.
- Equipado con un botón pulsador de prueba de transferencia.

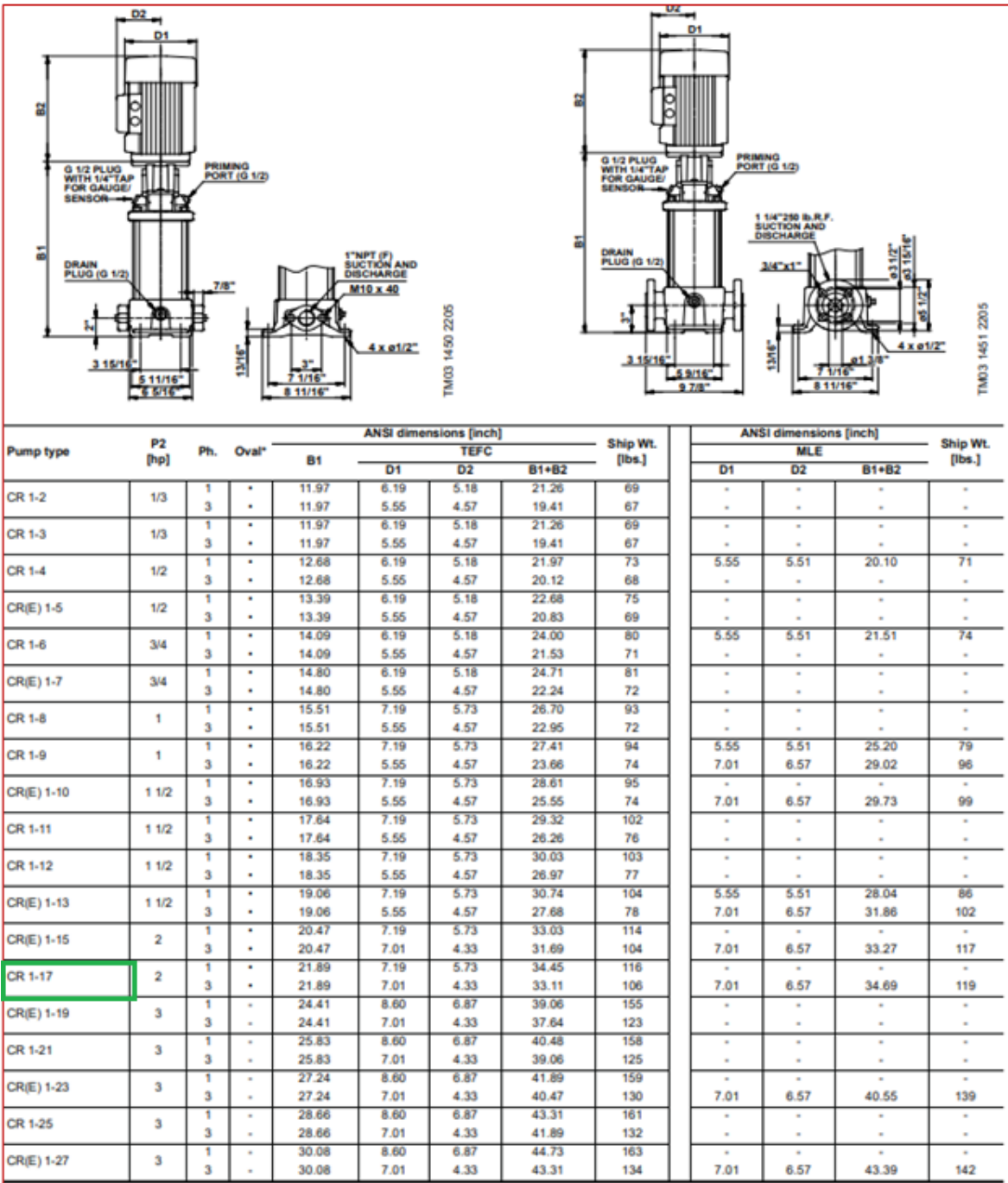
### CR(E), CRI(E), CRN(E) 1



Gráfica 2 Curva de la bomba jockey seleccionada

Nota: Recuperado de Grundfos Product Guide CR, CRI, CRN, CRE, CRIE, CRNE, Vertical multistage centrifugal pumps, 60 Hz, 07 de marzo de 2021, Recuperado de: [https://issuu.com/xbombas/docs/catalogo-centrifugas-vertical-grund/30?fbclid=IwAR2cqSEBgrxPq6tn\\_YBtEZEL3UCESDgUw7T0EwrOOGlyDvBdGK2qqqf-QKU](https://issuu.com/xbombas/docs/catalogo-centrifugas-vertical-grund/30?fbclid=IwAR2cqSEBgrxPq6tn_YBtEZEL3UCESDgUw7T0EwrOOGlyDvBdGK2qqqf-QKU)

Tabla 45 Modelo y características de la bomba jockey seleccionada



Nota: Recuperado de Grundfos Product Guide CR, CRI, CRN, CRE, CRIE, CRNE, Vertical multistage centrifugal pumps, 60 Hz, 07 de marzo de 2021, Recuperado de: [https://issuu.com/xbombas/docs/catalogo-centrifugas-vertical-grund/30?fbclid=IwAR2cqSEBgrxPq6tn\\_YBtEZEL3UCESDgUw7T0EwrOOgLyDvBdGK2gqgf-QKU](https://issuu.com/xbombas/docs/catalogo-centrifugas-vertical-grund/30?fbclid=IwAR2cqSEBgrxPq6tn_YBtEZEL3UCESDgUw7T0EwrOOgLyDvBdGK2gqgf-QKU)

Se selecciona este tipo de controlador ya que tiene buena reducción de porcentaje corriente en el arranque, ya que el hotel se ubica en una zona con mucho comercio de naves industriales, una empresa de aceros a unos metros sobre la misma acera y una

embotelladora justo en frente, por lo que ayudara a evitar conflictos con la empresa proveedora de energía y por las características del hotel no se considera algún tipo de controlador más costoso.

#### 3.2.5.7 Tablero controlador motor Diesel

El tablero de control para el motor Diesel será de la marca TORNATECH, Modelo GPD el cual cumple con la NFPA 20 y estándares de calidad UL y rango de protección NEMA 2:

Con características:

- Diseñado para control de Bombas Contra Incendio impulsada por Motor Diésel
- Aprobados UL / FM - Construidos de acuerdo con el último estándar de la NFPA 20
- Operación Manual y Automática
- Construidos con Cargadores de Baterías
- Registro de Presiones y de Eventos

#### 3.2.5.8 Tablero controlador motor eléctrico, bomba jockey

El tablero de control para el motor eléctrico de la bomba jockey será de la marca TORNATECH, Modelo JP3-DI500-S el cual cumple con la NFPA 20 y estándares de calidad UL y rango de protección NEMA 2 (IP31), Arranque Directo Controlador de Bombas Jockey, para trabajar con corriente de 440-480V.

Con características:

- Diseñado para control de bombas Jockey que mantienen la presión de agua en el sistema al que la bomba contra incendio presta servicio.
- Previene arranques innecesarios de la bomba contra incendio debidos a pequeños goteos en el sistema de cañería de los rociadores.
- Controles de Estado Solido con Operador de Interfaz Digital iPD+

#### 3.2.6 Estación de reducción de Presión

De acuerdo con el cálculo de la CDT, se tiene que:

$$\text{CDT} = \mathbf{148.5 \text{ PSI} = 10.44 \text{ kg/cm}^2}$$

La presión en cada nivel sería:

Tabla 46 Altura de entpiso y presión de operación del nivel

NIVEL	ALTURA m	PRESIÓN kg/cm2
CUARTO DE MÁQUINAS	0	10.44
PLANTA BAJA	5.95	9.845
1 er. NIVEL	9.1	9.53
2 do. NIVEL	12.25	9.215
3 er. NIVEL	15.4	8.9
4 to. NIVEL	18.55	8.585
5 to. NIVEL	21.7	8.27
6 to. NIVEL	24.85	7.955
7 mo. NIVEL	28.14	7.626
PENT-HOUSE	33.24	7.116

*Nota:* Elaboración propia

Por lo que, para asegurar el buen funcionamiento de la red, se debe asegurar que la presión en cada nivel no sea mayor a los 7 Kg/cm<sup>2</sup> ni menor a 4.5 kg/cm<sup>2</sup>, entonces la red requerirá que se instale una estación de reducción de presión en cada nivel para evitar se dañe algún elemento de esta.

La estación será un arreglo tipo “by-pass” tal como el que se muestra en la Figura 33.

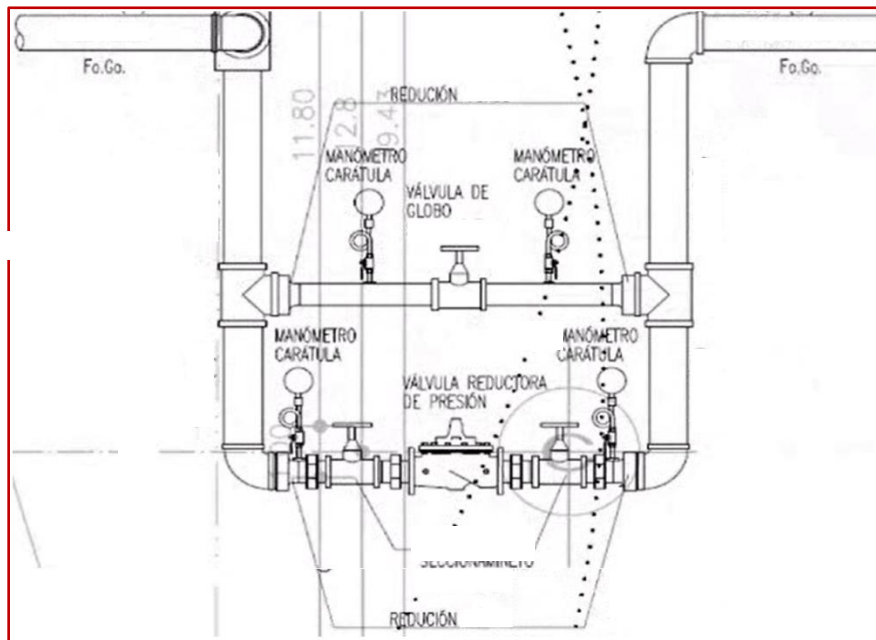


Figura 33 Esquema de conexión de válvulas.

*Nota:* G. Sánchez, comunicación personal, 28 de mayo 2020

### 3.2.6.1 Accesorios

- Manómetros de carátula
- Válvula de globo
- Válvulas de seccionamiento o compuerta
- Válvula reductora de presión



## 4. CONCLUSIONES

Al término de este trabajo, como primera conclusión tenemos que las instalaciones al interior de las edificaciones desempeñan un papel esencial debida a que estas son necesarias e indispensables para el desarrollo de las actividades al interior de estas y cumpla con el objetivo para el que fueron construidas.

Así, el buen cálculo y diseño de las instalaciones resulta también importante ya que una correcta instalación de suministro y evacuación de agua en un edificio disminuye el riesgo de contraer enfermedades, entéricas, mejora la calidad de vida de los ocupantes, el desempeño de sus actividades y ofrece condiciones de comodidad y confort.

El sistema de seguridad contra incendios cuando es solicitado y requerido, al ser una instalación que se puede pensar no tiene alguna función ya que no se emplea continuamente solo en caso de siniestros, es cuando se valora el que una edificación cuente con este tipo de instalación y se justifica.

Para el desarrollo de este trabajo se aplicaron los conocimientos adquiridos en el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería y por los trabajos en los que me desempeñe para dejar a futuros alumnos y colegas, herramientas que sirvan a su desarrollo profesional. El presente trabajo se enfocó en estos tipos de instalación ya que muchos principios de cálculo son similares, pero con aplicaciones y fines diferentes. Se trató de llevar de la forma en que sería un proyecto en el campo profesional, documentándonos primero sobre la normativa y lineamientos que hay tener en consideración al momento de elaborar una propuesta, y posteriormente realizar los cálculos a fin a dar una solución, la cual no siempre será la más óptima, económica o eficiente, debido a que se tienen que considerar las particularidades de cada edificación. Esto con la práctica se puede ir mejorando. Como ejemplo tomemos el sistema de agua pluvial, el cual al intentarlo trasladar al modelo 3D este no podía adaptarse a la geometría y distribución de los elementos estructurales y arquitectónicos de la edificación, por lo que no se realizó el modelo 3D de este sistema. Es importante en medida de lo posible, que este tipo de proyectos sea elaborado de manera coordinada, integral y conjunta con colegas de otras disciplinas, porque puede presentarse varios problemas, vicios ocultos, entre otras fallas al momento de ejecutar un proyecto por la falta previsión, como en nuestro caso el recorrido y trayectorias de las tuberías sus dimensiones y pendientes, que no se ajustan a lo que se presenta en planos arquitectónicos y estructurales.

Se espera que este trabajo sirva de aportación y utilidad a la comunidad universitaria, debido a que, durante la etapa de estudiante, la mayoría de las veces hay limitaciones económicas o de tiempo y no se puede acceder a algún curso para aprender este tipo de software. Por ello se trató de cubrir también estos dos aspectos en este trabajo, siendo gratuitos el acceso a los videos y breves en comparación a otros que puedan encontrar.

Si bien, el empleo de este tipo de herramientas ayuda y facilita mucho la proyección de instalaciones, hay que considerar que tiene sus limitantes como cualquier programa, pero nos da una idea más próxima y realista de cómo quedaría ejecutado un proyecto a diferencia de realizar este tipo de trabajo en formato 2D.

## 5. ANEXOS

### 5.1 Tablas de valores


















Tabla 47 Gasto probable por unidades muebles para el método Hunter

TABLA GASTO PROBABLE			TABLA GASTO PROBABLE			TABLA GASTO PROBABLE		
NÚMERO DE UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (L/s)		NÚMERO DE UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (L/s)		NÚMERO DE UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (L/s)	
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA
1	0,10	No Hay	255	4,71	6,43	2300	22,60	22,60
2	0,15	No Hay	260	4,78	6,48	2350	23,00	23,00
3	0,20	No Hay	265	4,86	6,54	2400	23,40	23,40
4	0,26	No Hay	270	4,93	6,60	2450	23,70	23,70
5	0,38	1,51	275	5,00	6,66	2500	24,00	24,00
6	0,42	1,56	280	5,07	6,71	2550	24,40	24,40
7	0,44	1,61	285	5,15	5,76	2600	24,70	24,70
8	0,49	1,67	290	5,22	6,83	2650	25,10	25,10
9	0,53	1,71	295	5,29	6,89	2700	25,50	25,50
10	0,57	1,77	300	5,36	6,94	2750	25,80	25,80
12	0,63	1,86	320	5,61	7,13	2800	26,10	26,10
14	0,70	1,95	340	5,86	7,22	2850	26,40	26,40
16	0,76	2,03	360	6,12	7,52	2900	26,70	26,70
18	0,83	2,12	380	6,37	7,71	2950	27,00	27,00
20	0,89	2,21	400	6,62	7,90	3000	27,30	27,30
22	0,75	2,29	420	6,87	8,09	3050	27,60	27,60
24	1,04	2,36	440	7,11	8,28	3100	28,00	28,00
26	1,11	2,44	460	7,36	8,47	3150	28,30	28,30
28	1,19	2,51	480	7,60	8,66	3200	28,70	28,70
30	1,26	2,59	500	7,85	8,85	3250	29,00	29,00
32	1,31	2,65	520	8,06	9,02	3300	29,30	29,30
34	1,36	2,71	540	8,32	9,20	3350	29,60	29,60
36	1,42	2,78	560	8,55	9,37	3400	30,30	30,30
38	1,46	2,84	580	8,79	9,55	3450	30,60	30,60
40	1,52	2,90	600	9,02	9,72	3500	30,90	30,90
42	1,58	2,96	620	9,24	9,89	3550	31,30	31,30
44	1,63	3,03	640	9,46	10,05	3600	31,60	31,60
46	1,69	3,09	660	9,67	10,22	3650	31,90	31,90
48	1,74	3,16	680	9,88	10,38	3700	32,30	32,30
50	1,80	3,22	700	10,10	10,55	3750	32,60	32,60

55	1,94	3,35	720	10,32	10,74	3800	32,90	32,90
60	2,06	3,47	740	10,54	10,93	3850	33,30	33,30
65	2,16	3,57	760	10,76	11,12	3900	33,60	33,60
70	2,27	3,66	780	10,98	11,31	3950	33,90	33,90
75	2,34	3,78	800	11,20	11,50	4000	34,30	34,30
80	2,40	3,91	820	11,40	1,66	4050	34,60	34,60
85	2,48	4,00	840	11,60	11,82	4100	34,90	34,90
90	2,57	4,10	860	11,80	11,98	4500	39,50	39,50
95	2,68	4,20	880	12,00	12,14	5000	43,50	43,50
100	2,78	4,29	900	12,20	12,30	5500	46,30	46,30
105	2,88	4,36	920	12,37	12,46	6000	49,00	49,00
110	2,97	4,42	940	12,55	12,62	6500	52,60	52,60
115	3,06	4,52	960	12,72	12,78	7000	56,00	56,00
120	3,15	4,61	980	12,90	12,94	7500	59,00	59,00
125	3,22	4,71	1000	13,07	13,10	8000	63,00	63,00
130	3,28	4,80	1050	13,49	13,50	8500	65,50	65,50
135	3,35	4,86	1100	13,90	13,90	9000	68,50	68,50
140	3,41	4,92	1150	14,38	14,38	9500	71,50	71,50
145	3,48	5,02	1200	14,85	14,85	10000	74,40	74,40
150	3,54	5,11	1250	15,18	15,18	10500	78,50	78,50
155	3,60	5,18	1300	15,50	15,50	11000	80,50	80,50
160	3,66	5,24	1350	15,90	15,90	11500	83,50	83,50
165	3,73	5,30	1400	16,20	16,20	12000	86,50	86,50
170	3,79	5,36	1450	16,60	16,60	12500	89,50	89,50
175	3,85	5,41	1500	17,00	17,00	13000	92,50	92,50
180	3,91	5,42	1550	17,40	17,40	13500	95,50	95,50
185	3,98	5,55	1600	17,70	17,70	14000	98,50	98,50
190	4,04	5,58	1650	18,10	18,10	14500	101,50	101,50
195	4,10	5,60	1700	18,50	18,50	15000	104,50	104,50
200	4,15	5,63	1750	18,90	18,90	15500	106,50	106,50
205	4,23	5,70	1800	19,20	19,20	16000	109,50	109,50
210	4,29	5,74	1850	19,60	19,60	16500	112,50	112,50
215	4,34	5,80	1900	19,90	19,90	17000	115,50	115,50
220	4,39	5,84	1950	20,10	20,10	17500	118,50	118,50
225	4,42	5,92	2000	20,40	20,40	18000	121,50	121,50
230	4,45	6,00	2050	20,80	20,80	18500	124,50	124,50
235	4,50	6,10	2100	21,20	21,20	19000	127,50	127,50
240	4,54	6,20	2150	21,60	21,60	19500	130,50	130,50
245	4,59	6,31	2200	21,90	21,90	20000	133,50	133,50
250	4,64	6,37	2250	22,30	22,30	25000	163,00	163,00

*Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)*

Tabla 48 Longitudes equivalentes para accesorios con sus respectivos diámetros

	ACCESORIOS	DIAMETROS TUBERIAS											
		3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
	COPE	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,12	0,15	0,20	0,25
	REDUCCION	0,20	0,30	0,50	0,65	0,85	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00	4,00	5,00
	CODO/CURVA 45°	0,20	0,34	0,43	0,47	0,56	0,70	0,83	1,00	1,18	1,25	1,45	1,63
	CURVA 90°	0,18	0,33	0,45	0,60	0,84	0,96	1,27	1,48	1,54	1,98	2,61	3,42
	CODO 90°	0,38	0,50	0,63	0,76	1,01	1,32	1,71	1,94	2,01	2,21	/	/
	ENTRADA		0,40	0,50	0,70	0,90	1,00	1,50	1,90	2,20	3,20	4,00	5,00
	TEE 45°	1,02	0,84	0,90	0,96	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30
	TEE ARQUEADA/ PANTALONES	1,50	1,68	1,80	1,92	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00	6,60
	TEE GIRO 90°	0,45	0,90	1,20	1,50	1,80	2,15	3,05	3,65	4,60	6,40	7,60	9,15
	TEE DE P/R	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
	TEE DE DERIVACION	1,80	2,50	3,00	3,60	4,10	4,60	5,00	5,50	6,20	6,90	7,70	8,90
	VALVULA RETENCION DE BATIENTE	0,20	0,30	0,55	0,75	1,15	1,50	1,90	2,65	3,40	4,85	6,60	8,30
	VALVULA RETENCION DE PISTON	1,33	1,70	2,32	2,85	3,72	4,67	5,75	6,91	8,40	11,10	12,80	15,40
	VALVULA RETENCION ESCUADRA	5,10	5,40	6,50	8,50	11,50	13,00	16,50	21,00	25,00	36,00	42,00	81,00
	VALVULA COMPUERTA (ABIERTA)	0,14	0,18	0,21	0,26	0,36	0,44	0,55	0,69	0,81	1,09	1,44	1,70
	VALVULA PASO RECTO ASIEN TO INCLINADO	1,10	1,34	1,74	2,28	2,89	3,46	4,53	5,51	6,69	8,80	10,80	131,00
	VALVULA DE GLOBO	4,05	4,95	6,25	8,25	10,80	13,00	17,00	21,00	25,00	33,00	39,00	47,50
	VALVULA DE ESCUADRA/ANGUL O (ABIERTA)	1,90	2,55	3,35	4,30	5,60	6,85	8,60	11,10	13,70	17,10	21,20	25,50
	VALVULA DE ASIEN TO (PASO RECTO)	/	3,40	3,60	4,50	5,65	8,10	9,00	/	/	/	/	/

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 49 Pérdidas de calor en tuberías

<b>PÉRDIDAS DE CALOR EN TUBERÍAS</b>			
<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Diámetro (plg.)</b>	<b>Espesor del aislamiento (mm)</b>	<b>Pérdidas de calor (kcal/h/m)</b>
10	3/8	19	6,7
13	1/2	19	7,0
19	3/4	19	7,8
50	2	25	12,9
64	2 1/2	25	13,9
25	1	19	9,0
32	1 1/4	19	10,7
38	1 1/2	25	11,9
50	2	25	12,9
64	2 1/2	25	13,9
75	3	25	15,9
100	4	25	18,8
150	6	25	20,1

Nota: J.L. Sánchez. Comunicación personal, 10 de diciembre 2020

Tabla 50 Presión atmosférica a diferentes altitudes

<b>Presión atmosférica</b>	
<b>Altura sobre el nivel del mar (m)</b>	<b>Presión atmosférica (m.c.a.)</b>
0	10.33
250	10.03
500	9.73
750	9.43
1000	9.13
1250	8.83
1500	8.53
1750	8.25
2000	8.00
2250	7.75
2500	7.57
2750	7.28
3000	7.05
3250	6.83
3500	6.62
3750	6.41
4000	6.20
4250	5.98
4500	5.78

Nota: J.L. Sánchez, comunicación personal, 11 de noviembre 2020

Tamaño y capacidad de tanques hidroneumáticos		
Capacidad aproximada en galones	Capacidad aproximada en Litros	Tipo de tanque
65	246,0517	Vertical
85	321,7599	
87	329,3307	
110	416,3951	
135	511,0304	
170	643,5197	
205	776,0091	
340	1287,0394	
390	1476,3099	
460	1741,2886	
530	2006,2673	
680	2574,0788	
770	2914,7657	
865	3274,3797	
1300	4921,0330	
1600	6056,6560	
2400	9084,9840	
2820	10674,8562	
3150	11924,0415	
3260	12340,4366	
3700	14006,0170	
4330	16390,8253	
4830	18283,5303	
4880	18472,8008	
5580	21122,5878	
7500	28390,5750	
10000	37854,1000	

*Tabla 51 Tamaño y capacidad de tanques hidroneumáticos*

*Nota: (Gómez Muñoz, Herrera Jiménez, & Reséndiz González, 2008)*

Tabla 52 Unidades mueble de descarga para aparatos sanitarios

<b>UNIDADES MUEBLE DE DESCARGA</b>		
<b>MUEBLE</b>	<b>U.M.</b>	<b>DIÁMETRO EN mm</b>
Bebedero	0,5	25
Bidet	3	38
Coladera de piso	-	50
Excusado de tanque	4	100
Excusado de válvula	8	100
Fregadero doméstico	2	38
Fregadero doméstico con triturador	3	38
Fregadero de restaurante	3	38
Grupo de baño con wc, lavabo, tina o regadera con wc de tanque	6	-
Grupo de baño con wc, lavabo, tina o regadera con wc de f luxómetro	8	-
Lavabo (desagüe chico)	1	32
Lavabo (desagüe grande)	2	38
Lavabo de barbería	2	38
Lavabo de cirugía	2	38
Lavabo colectivo, cada juego de llaves	2	38
Lavabo dental	1	32
Lavadero	2	38
Lavadora de trastes doméstica	2	38
Mingitorio de pedestal	8	75
Mingitorio de pared	4	50
Mingitorio colectivo, cada 60 cm	2	50
Regadera	2	50
Regadera grupo cada cebolla	3	-
Tina	2	38
Tina grande	2	38
Unidad dental	1	32
Vertedero de cirugía	3	38
Vertedero de servicio	3	75
Vertedero de servicio con trampa	2	50
Vertedero de cocina	4	38

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)



Tabla 53 Capacidad máxima en U.M para albañales y ramales de albañal para diversas pendientes

CAPACIDAD MÁXIMA EN U.M. PARA ALBAÑALES Y RAMALES DE ALBAÑAL PARA DIVERSAS PENDIENTES					
DIAMETRO mm	PENDIENTE				DIAMETRO mm
	0,50%	1%	2%	4%	
32	-	-	1	1	32
38	-	-	3	3	38
50	-	-	21	26	50
64	-	-	24	31	64
75	-	20*	27*	36*	75
100	-	180	216	250	100
150	-	700	840	1000	150
200	1400	1600	1920	2300	200
250	2500	2900	3500	4200	250
300	3900	4600	5600	6700	300
375	7000	8500	10000	12000	375
*No más de dos inodoros					

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 54 Capacidad máxima de columnas de desagüe en U.M

CAPACIDAD MAXIMA DE COLUMNAS DE DESAGUE EN U.M.					
DIÁMETRO (mm)	CUALQUIER RAMAL HORIZONTAL	BAJADA DE TRES PISOS O MENOS	MAS DE TRES PISOS		DIÁMETRO (mm)
			TOTAL, EN LA BAJADA	TOTAL, EN UN PISO	
32	1	2	2	1	32
38	3	4	8	2	38
50	6	10	24	6	50
64	12	20	42	9	64
75	20*	30**	60**	16*	75
100	160	240	500	90	100
150	620	960	1900	350	150
200	1400	2200	3600	600	200
250	2500	3800	5600	1000	250
300	3900	6000	8400	1500	300
NOTA: *No más de dos inodoros      **No más de seis inodoros					

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 55 Diámetros de colectores de aguas residuales

<b>DIÁMETROS DE COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES</b>			
<b>Diámetro del colector (mm)</b>	<b>Colectores de aguas residuales</b>		
	<b>Máximo número de unidades de descarga</b>		
	<b>Pendiente</b>		
	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>
35	1	1	1
40	2	2	3
50	7	9	12
70	17	21	27
80	27	36	48
100	114	150	210
125	270	370	540
150	510	720	1050
200	1290	1860	2640
250	2520	3600	5250
300	4390	6300	9300

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 56 Longitudes de diámetros circuitos y anillos de ventilación

<b>LONGITUDES Y DIÁMETROS DE CIRCUITOS Y ANILLOS DE VENTILACIÓN</b>								
<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE DESAGÜE</b>		<b>UNIDADES DE DESCARGA (máximo)</b>	<b>DIÁMETRO DE LA VENTILACIÓN DEL CIRCUITO DEL ANILLO</b>					
			<b>1 ½</b>	<b>2</b>	<b>2 ½</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>mm</b>	<b>pulgadas</b>		<b>38</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>125</b>
<b>MÁXIMA LONGITUD HORIZONTAL (metros)</b>								
38	1 ½	10	6,10					
50	2	12	4,55	12,20				
50	2	20	3,05	9,15				
75	3	10		6,10	12,20	30,50		
75	3	30			12,20	30,50		
75	3	60			4,85	24,50		
100	4	100			6,10	15,80	61,00	
100	4	200			5,50	15,80	55,00	
100	4	500			4,52	11,00	42,50	
125	5	200				4,90	21,50	61,00
125	5	1100				3,00	12,20	42,50

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 57 Longitud máxima de columnas de ventilación

LONGITUD MAXIMA DE COLUMNAS DE VENTILACIÓN EN METROS										
DIÁMETRO DE LA BAJADA (mm)	U.M.	DIÁMETRO DE LA VENTILACIÓN REQUERIDA								
		32	38	50	64	75	100	125	150	200
32	2	9								
38	8	15	46							
64	10	9	30							
50	12	9	23	61						
50	20	8	15	46						
38	42		9	30	91					
75	10		9	30	61	183				
75	30			18	61	152				
75	60			15	24	122				
100	100			11	30	79	305			
100	200			9	28	76	274			
100	500			6	21	55	213			
125	200				11	24	107	305		
125	500				9	21	91	274		
125	1100				6	15	61	213		
150	350				8	15	61	122	396	
150	620				5	9	38	91	335	
150	960					7	30	76	305	
150	1900					6	21	61	213	
200	600						15	46	152	396
200	1400						12	30	122	366
200	2200						9	24	107	335
200	3600						8	18	76	244
250	1000							23	38	305
250	2500							15	30	152
250	3800							9	24	107
250	5600							8	18	76

NOTA: El 20% de la longitud anotada puede ser instalada en posición horizontal

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 58 Coeficientes de escurrimiento drenaje pluvial

<b>COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO</b>		
<b>VALORES TÍPICOS DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO "C" DE ACUERDO CON EL MANUAL DE HIDRÁULICA URBANA</b>		
<b>TIPO DEL ÁREA DRENADA</b>	<b>COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO</b>	
	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
Adoquinados	0,70	0,85
Asfaltadas	0,70	0,95
Campos de juego	0,20	0,35
Casas habitación	0,50	0,70
Cementerios y parques	0,10	0,25
Compacto	0,60	0,90
Concreto hidráulico	0,9	0,9
Cubiertas metálicas o plásticas (PVC, Polietileno)	0,95	0,95
De concreto hidráulico	0,80	0,95
Espaciado	0,50	0,80
Estacionamientos	0,75	0,85
Lámina metálica corrugada	0,8	0,8
Multifamiliares compactos	0,60	0,75
Multifamiliares espaciados	0,40	0,50
Patios de ferrocarril	0,20	0,40
Semiurbanas	0,25	0,40
Suelos arcillosos con pendientes medias (0.02-0.07)	0,18	0,22
Suelos arcillosos escarpados (0.07 o más)	0,25	0,35
Suelos arcillosos planos (0.02 o menos)	0,13	0,17
Suelos arenosos escarpados (0.07 o más)	0,15	0,20
Suelos arenosos planos (pendiente 0.02)	0,05	0,10
Suelos arenosos planos con pendientes medias (0.02-0.07)	0,10	0,15
Techados	0,75	0,95
Techos impermeabilizados o cubiertos con materiales duros (p. ej. Tejas)	0,9	0,9
Unifamiliares	0,30	0,50
Vecindarios	0,50	0,70
Zona comercial	0,75	0,95
Zonas suburbanas	0,10	0,30

Tabla 59 Diámetros en derivaciones de aguas pluviales

<b>DIÁMETROS EN DERIVACIONES DE AGUAS PLUVIALES</b>			
<b>Superficie máxima de recolección (m<sup>2</sup>)</b>			<b>Diámetro del colector (mm)</b>
<b>Pendiente</b>			
<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	
8	12	17	35
13	20	27	40
28	41	58	50
50	74	102	70
80	116	163	80
173	246	352	100
307	437	618	125
488	697	995	150
1023	1488	2065	200
1814	2557	3720	250
3022	4231	6090	300

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 60 Diámetros de columnas de aguas pluviales

<b>DIÁMETROS DE COLUMNAS DE AGUAS PLUVIALES</b>	
<b>Área de recolección m<sup>2</sup></b>	<b>Diámetro de columna (mm)</b>
Hasta 8	40
De 9 a 25	50
De 26 a 75	70
De 76 a 170	80
De 171 a 335	100
De 336 a 500	125
De 501 a 1000	150

Nota: (César, Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2.Facultad de Ingeniería, 1997)

Tabla 61 Factor de fricción en zona de turbulencia completa para conductos de acero comercial nuevo y limpio

Tamaño de conducto nominal (pulg)	Factor de fricción, $f_f$	Tamaño de conducto nominal (pulg)	Factor de fricción, $f_f$
½	0.027	4	0.017
¾	0.025	5	0.016
1	0.023	6	0.015
1¼	0.022	8-10	0.014
1½	0.021	12-16	0.013
2	0.019	18-24	0.012
2½, 3	0.018		

Nota. (Mott, 1996)

Tabla 62 Valores de la presión de vapor y de la densidad del agua según la temperatura.

Temperatura (°C)	0	4	10	20	30	40	50	60	80	100
Tensión de vapor (mca)	0,06	0,08	0,12	0,24	0,43	0,75	1,26	2,03	4,83	10,33
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	999,9	1.000	999,7	998,2	995,7	992,2	988,1	983,2	971,8	958,4

Nota.: (Mott, 1996)

Calc psicométrica		
Altitud	1755	m
Bulbo seco	29	°C
Bulbo húmedo	<input type="radio"/> 19.21	°C
Punto de rocío	<input type="radio"/> 15.08	°C
Humedad relativa	<input checked="" type="radio"/> 42.7	%
Salidas		
Presión atmosférica	81.943	kPa
Relación de Humedad (W)	13.268	$\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{da}}$
Entalpía Específica (h)	63.072	$\text{kJ}/\text{kg}_{\text{da}}$
Volumen específico (v)	1.081	$\text{m}^3/\text{kg}$
Presión de vapor parcial (Pw)	1.7115	kPa

Figura 34 Valores psicrométricos de App calculadora psicrométrica

Delta T Software. (2020). Psychrometric Calc (Versión 1.0.15)[Aplicación móvil].  
 Descargado de: <https://play.google.com/store/apps/dev?id=9203648552303263973>

## 5.2 Fichas técnicas

“Las marcas registradas, logotipos, figuras, imágenes, y contenido mostrado en este apartado de fichas técnicas son propiedad de sus respectivos dueños y son utilizados en esta tesina, únicamente con fines académicos, educativos e informativos”



## Tuboplus

### Especificaciones Técnicas

- Tubos y conexiones producidos con Polipropileno Copolímero Random (PP-R).
- Las piezas son unidas por termofusión, proceso que las convierte en una sola pieza (unión molecular).
- Soporte a temperaturas extremas de agua (-5°, 90° C).
- Alta resistencia a la presión del agua (24 kg / cm<sup>2</sup> a temperatura ambiente 20° C).
- Capa protectora externa UV que proporciona protección al tubo contra los rayos ultravioletas.
- Capa interna antibacterial AB que inhibe la reproducción de bacterias.

### Tiempos de calentamiento para la termofusión

Díámetro del tubo y la conexión (mm)	Tiempo de calentamiento (segundos)	Intervalo máximo para acople (segundos)	Tiempo de enfriamiento (minutos)
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6
110	50	10	8

### Tiempo de vida útil según presión y temperatura

Temperatura °C	Presión máxima admisible (kg / cm <sup>2</sup> )	Servicio continuo (años)
20	24.3	1
	22.7	5
	22.1	10
	21.5	25
	20.8	50
	20.2	100
30	20.6	1
	19.4	5
	18.7	10
	18	25
	17.6	50
	17.2	100
40	17.4	1
	16.3	5
	15.9	10
	15.3	25
	14.8	50
	14.4	100



Temperatura °C	Presión máxima admisible (kg / cm <sup>2</sup> )	Servicio continuo (años)
50	14.8	1
	13.8	5
	13.4	10
	12.8	25
	12.4	50
	12	100
60	12.4	1
	11.6	5
	11.2	10
	10.7	25
	10.3	50
70	10.5	1
	9.7	5
	9.5	10
	8.2	25
	6.8	50
80	8.8	1
	7.7	5
	6.4	10
	5.2	25
95	6.2	1
	4.1	5
	3.5	10

## Beneficios

### Para el constructor / instalador

La Línea Hidráulica Tuboplus:

- Cuenta con garantía contra defectos de fabricación al ser instalada con Tubería, Conexiones y Herramientas Tuboplus (revisar términos y condiciones en [www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com)).
- Está integrada por más de 200 piezas entre Tubos, Conexiones y Herramientas con diámetros desde 20 mm (1/2 in) hasta 110 mm (4 in).
- Permite el ahorro en el tiempo de instalación al no requerir soldaduras o cementos.
- Tiene mejor relación costo-beneficio contra otros materiales de tubo.
- Es equivalente dimensionalmente con cobre y CPVC.
- Permite su colocación en exteriores por su capa protectora UV.
- La Tubería Hidráulica Tuboplus cumple con la norma NMX E 226/2-CNCP.

### Para el consumidor final

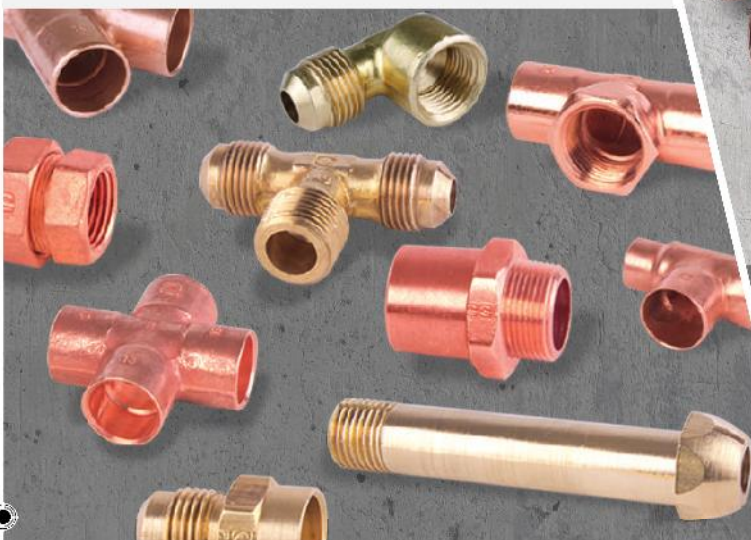
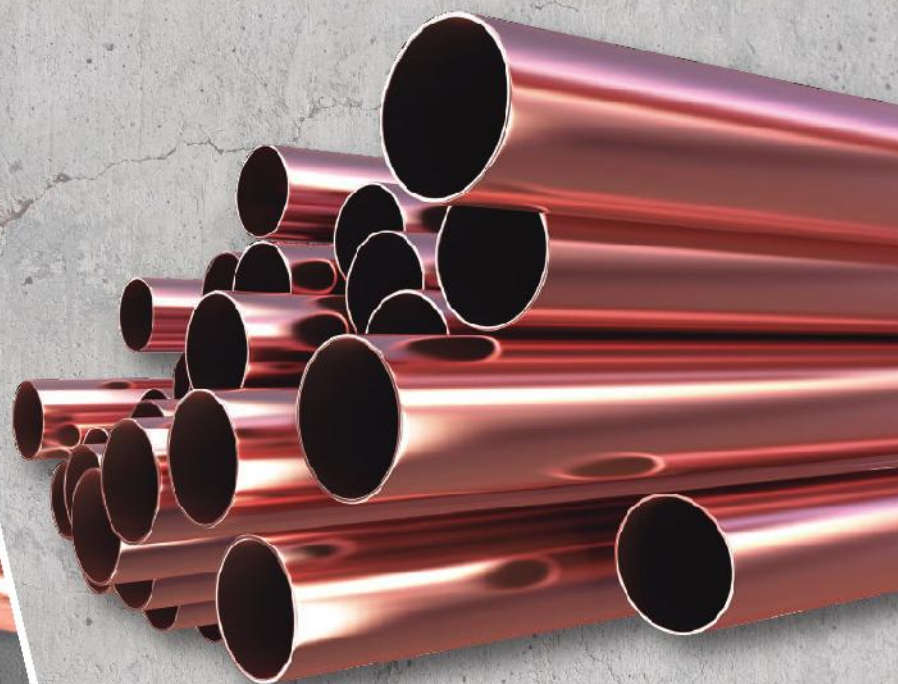
La Línea Hidráulica Tuboplus:

- Inhibe la reproducción de bacterias gracias a su capa interna AB ayudando a brindar una mejor calidad de agua.
- Garantiza cero fugas gracias a su proceso de unión por termofusión.
- No se oxida ni acumula sarro.
- Conserva la temperatura del agua por más tiempo gracias a su bajo índice de conductividad térmica.
- Cuenta con vida útil en exteriores de hasta 30 años y en interiores de más de 50 años.





nacobre®



# CÁTALOGO NACOBRE

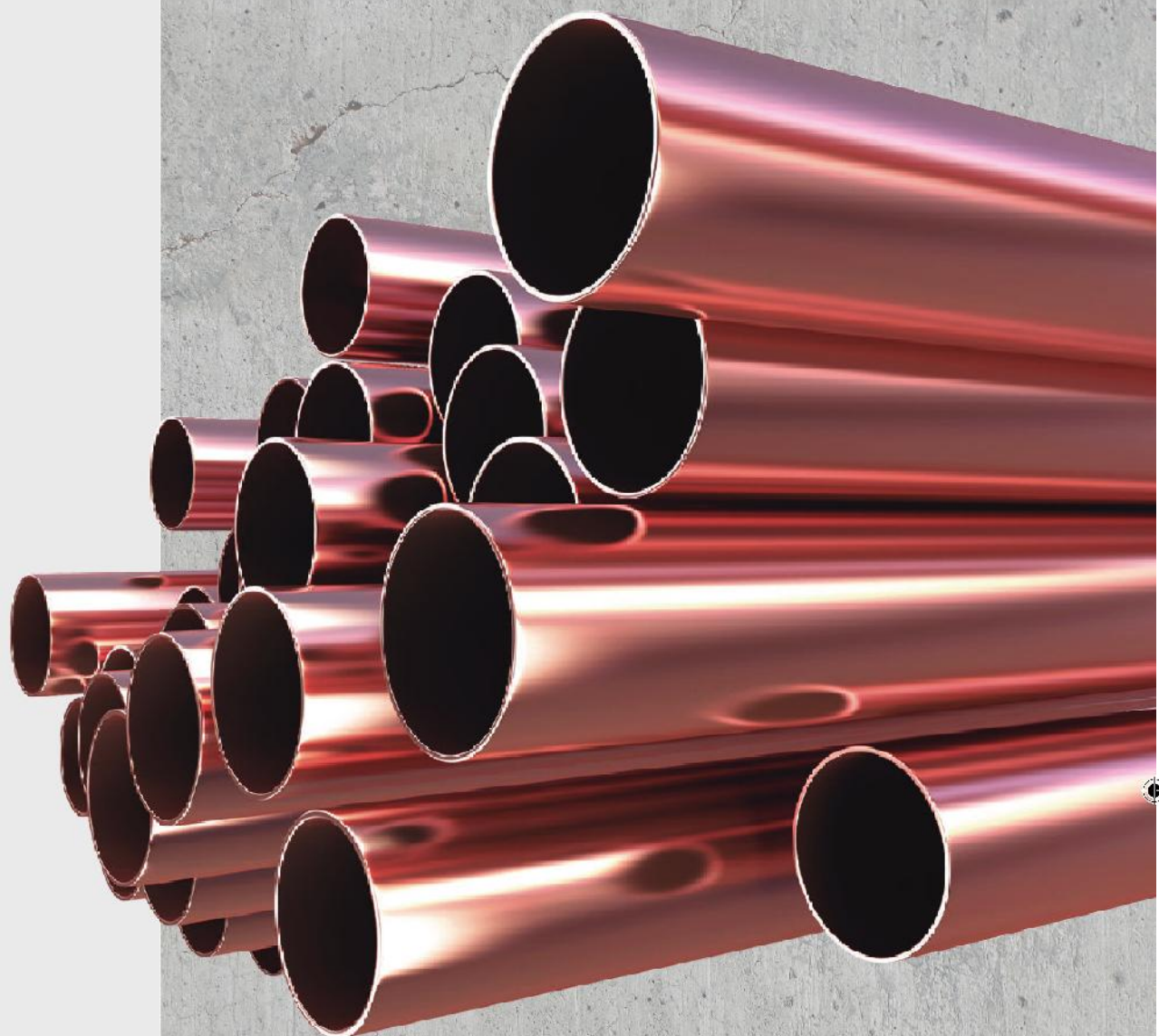
 @nacionaldecobre  /nacobre  Nacobre Videos Oficial

 **entre  
maestros** | **DESCARGA  
NUESTRA APP**

una empresa de  
**elementia**







# TUBERÍAS

---

TUBERÍAS DE COBRE: Rígida y flexible para  
instalaciones hidráulicas, gas, refrigeración y  
tubería OXI/MED

# TUBERÍA RÍGIDA

## INTERNACIONAL DE IDENTIFICACIÓN

## DIÁMETROS NOMINALES

## USOS Y APLICACIONES

TIPO

COLOR

MILÍMETROS (PULG.)



Rojo

6 (1/4") 51 (2")  
 10 (3/8") 64 (2 1/2")  
 13 (1/2") 75 (3")  
 19 (3/4") 100 (4")  
 25 (1")  
 32 (1 1/4")  
 38 (1 1/2")

Conducción de agua potable  
 Casas de interés social  
 Casas de interés medio  
 Edificios habitacionales  
 Edificios comerciales



Azul

6 (1/4") 51 (2")  
 10 (3/8") 64 (2 1/2")  
 13 (1/2") 75 (3")  
 19 (3/4") 100 (4")  
 25 (1")  
 32 (1 1/4")  
 38 (1 1/2")

Los mismos que el tipo "M",  
 además de:  
 Instalaciones de gas  
 combustible y medicinal, tomas  
 domiciliarias de agua potable.



Verde

10 (3/8") 51 (2")  
 13 (1/2") 64 (2 1/2")  
 19 (3/4") 75 (3")  
 25 (1") 100 (4")  
 32 (1 1/4")  
 38 (1 1/2")

Los mismos que el tipo "L",  
 además de:  
 Uso Industrial donde las  
 presiones y temperaturas de  
 trabajo son severas.





# TUBERÍA RÍGIDA



Medida Nominal	Diámetro Exterior	Espesor de Pared		
		M	L	K
1/4"	0.375"	0.025"	0.030"	
6.35 mm	9.525 mm	0.635 mm	0.762 mm	
3/8"	0.500"	0.025"	0.035"	0.049"
9.50 mm	12.700 mm	0.635 mm	0.889 mm	1.245 mm
1/2"	0.625"	0.028"	0.040"	0.049"
12.7 mm	15.875 mm	0.711 mm	1.016 mm	1.245 mm
3/4"	0.875"	0.032"	0.045"	0.065"
19 mm	22.225 mm	0.812 mm	1.143 mm	1.651 mm
1"	1.125"	0.035"	0.050"	0.065"
25 mm	28.575 mm	0.889 mm	1.270 mm	1.651 mm
1 1/4"	1.375"	0.042"	0.055"	0.065"
32 mm	34.925 mm	1.067 mm	1.397 mm	1.651 mm
1 1/2"	1.625"	0.049"	0.060"	0.072"
38 mm	41.275 mm	1.245 mm	1.524 mm	1.829 mm
2"	2.125"	0.058"	0.070"	0.083"
51 mm	53.975 mm	1.473 mm	1.778 mm	2.108 mm
2 1/2"	2.625"	0.065"	0.080"	
64 mm	66.675 mm	1.651 mm	2.032 mm	
3"	3.125"	0.072"	0.090"	
76 mm	79.375 mm	1.889 mm	2.286 mm	
4"	4.125"	0.095"	0.110"	
102 mm	104.775 mm	2.413 mm	2.794 mm	

Medida Nominal	Peso por tramo			Presión Máxima		
	M	L	K	M	L	K
1/4"	2.132 lb	2.524 lb		6.133 lb/pulg <sup>2</sup>	7.200 lb/pulg <sup>2</sup>	
6.35 mm	0.968 kg	1.146 kg		431.15 kg/cm <sup>2</sup>	506.16 kg/cm <sup>2</sup>	
3/8"	2.903 lb	3.965 lb	5.385 lb	4.500 lb/pulg <sup>2</sup>	6.300 lb/pulg <sup>2</sup>	8.820 lb/pulg <sup>2</sup>
9.50 mm	1.318 kg	1.800 kg	2.445 kg	316.35 kg/cm <sup>2</sup>	442.89 kg/cm <sup>2</sup>	620.04 kg/cm <sup>2</sup>
1/2"	4.083 lb	5.705 lb	6.890 lb	4.032 lb/pulg <sup>2</sup>	5.760 lb/pulg <sup>2</sup>	7.056 lb/pulg <sup>2</sup>
12.7 mm	1.854 kg	2.590 kg	3.128 kg	283.45 kg/cm <sup>2</sup>	404.92 kg/cm <sup>2</sup>	496.03 kg/cm <sup>2</sup>
3/4"	6.566 lb	9.110 lb	12.813 lb	3.291 lb/pulg <sup>2</sup>	4.632 lb/pulg <sup>2</sup>	6.685 lb/pulg <sup>2</sup>
19 mm	2.981 kg	4.136 kg	5.817 kg	231.35 kg/cm <sup>2</sup>	325.62 kg/cm <sup>2</sup>	469.95 kg/cm <sup>2</sup>
1"	9.310 lb	13.114 lb	16.799 lb	2.800 lb/pulg <sup>2</sup>	4.000 lb/pulg <sup>2</sup>	5.200 lb/pulg <sup>2</sup>
25 mm	4.227 kg	5.954 kg	7.627 kg	196.84 kg/cm <sup>2</sup>	281.20 kg/cm <sup>2</sup>	290.00 kg/cm <sup>2</sup>
1 1/4"	13.656 lb	17.700 lb	20.824 lb	2.749 lb/pulg <sup>2</sup>	3.600 lb/pulg <sup>2</sup>	4.260 lb/pulg <sup>2</sup>
32 mm	6.200 kg	8.036 kg	9.454 kg	193.25 kg/cm <sup>2</sup>	253.08 kg/cm <sup>2</sup>	299.47 kg/cm <sup>2</sup>
1 1/2"	18.821 lb	22.826 lb	27.231 lb	2.713 lb/pulg <sup>2</sup>	3.323 lb/pulg <sup>2</sup>	3.988 lb/pulg <sup>2</sup>
38 mm	8.545 kg	10.363 kg	12.363 kg	190.72 kg/cm <sup>2</sup>	233.60 kg/cm <sup>2</sup>	280.35 kg/cm <sup>2</sup>
2"	29.233 lb	35.042 lb	41.249 lb	2.470 lb/pulg <sup>2</sup>	2.965 lb/pulg <sup>2</sup>	3.515 lb/pulg <sup>2</sup>
51 mm	13.272 kg	15.909 kg	18.727 kg	173.65 kg/cm <sup>2</sup>	208.43 kg/cm <sup>2</sup>	247.10 kg/cm <sup>2</sup>
2 1/2"	40.647 lb	49.658 lb		2.228 lb/pulg <sup>2</sup>	2.742 lb/pulg <sup>2</sup>	
64 mm	18.454 kg	22.545 kg		156.62 kg/cm <sup>2</sup>	192.76 kg/cm <sup>2</sup>	
3"	53.663 lb	66.645 lb		2.073 lb/pulg <sup>2</sup>	2.592 lb/pulg <sup>2</sup>	
76 mm	24.363 kg	30.257 kg		145.73 kg/cm <sup>2</sup>	182.21 kg/cm <sup>2</sup>	
4"	93.310 lb	107.729 lb		2.072 lb/pulg <sup>2</sup>	2.400 lb/pulg <sup>2</sup>	
102 mm	42.363 kg	48.909 kg		145.65 kg/cm <sup>2</sup>	168.72 kg/cm <sup>2</sup>	

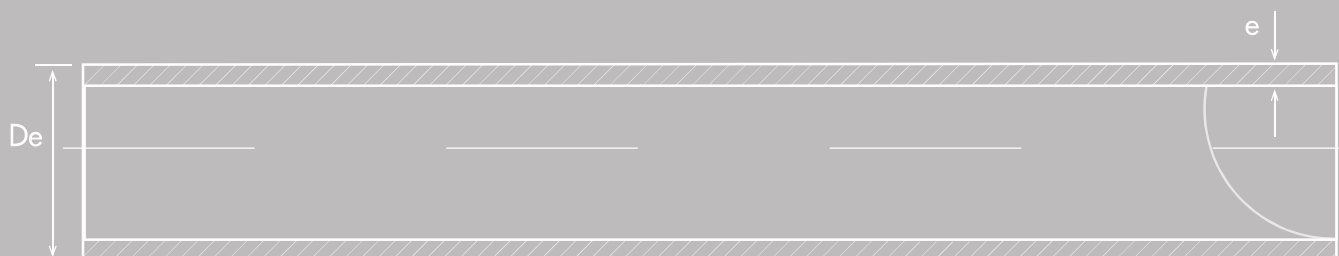


**SANITARIA**





## Tubería Sanitaria



CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DGN-NMX
Longitud del Tubo MM	6.0 m	NMX - E - 199 - 1
Longitud del Tubo DWV	6.10 m	ASTM F 891
Resistencia al Impacto	6 a 10 kgf/cm <sup>2</sup> dependiendo del diámetro	NMX - E - 29
Resistencia al Aplastamiento	a 60% de su diámetro	NMX - E - 14
Resistencia a la Acetona	0% e ataque	NMX - E - 015
Reversión Termica	7% máximo	NMX - E - 179
Combustibilidad	Autoextinguible	NMX - E - 25
Absorción de Agua	0.5% máximo	NMX - E - 32
Ablandamiento VICAT	78 °C	NMX - E - 213

### Norma MM

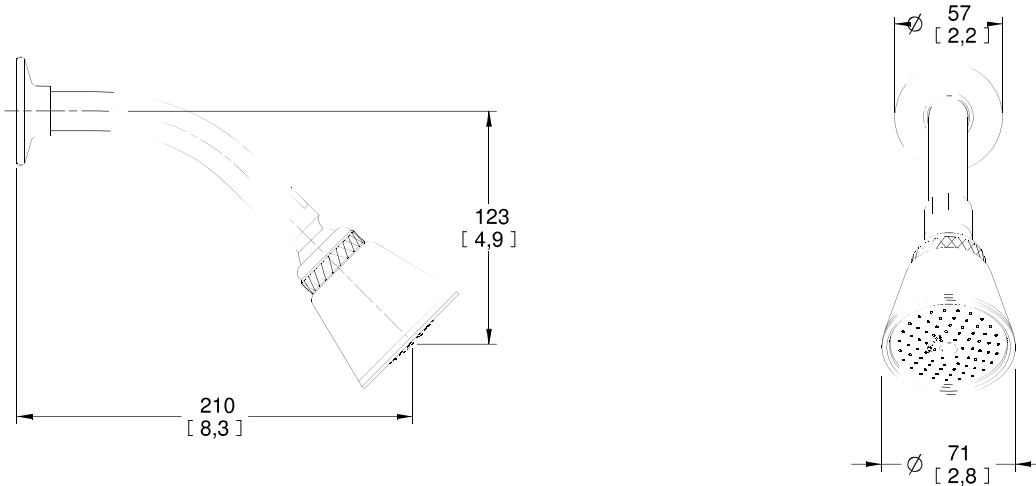
**NMX-E-119-1**

CÓDIGO	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR DE PARED MIN.
	mm	mm	mm
01-MM-040		40	1,80
01-MM-040	50	50	1,80
01-MM-040	75	75	1,80
01-MM-040	110	110	2,30
01-MM-040	160	160	3,30
01-MM-040	200	200	4,00

### DWV Cédula-40

**ASTM F 891**

CÓDIGO	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR DE PARED MIN.
	PULGADA	PULGADA	PULGADA
02-15-40	1 1/2"	1,900	0,145
02-20-40	2"	2,375	0,154
02-30-40	3"	3,500	0,216
02-40-40	4"	4,500	0,237
02-60-40	6"	6,625	0,280
02-80-40	8"	8,625	0,322



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**Regadera de baja, media y alta presión  
Economizador dinámico de agua  
Incluye nudo móvil**MATERIAL:**

Cuerpo de latón cromado

**INSTALACIÓN:**

Tubo Ø ½"-14 NPT

**GASTO MÍNIMO:**

3,7 l/min

**GASTO MÁXIMO:**

10,0 l/min

**PRESIÓN DE TRABAJO:**Pmin.=0,2 Kg/cm<sup>2</sup>Pmax.=6,0 Kg/cm<sup>2</sup>**GARANTÍA:**

El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados, por 10 años para los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo y duravex.

Las piezas que sufren de desgaste natural en el producto están garantizadas para uso residencial por 5 años, y para uso comercial por 3 años.

La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

**PRODUCT FEATURES**Showerhead low, medium and high pressure  
Dynamic water economizer  
Includes mobile node**MATERIALS:**

Chromed brass body

**INSTALLATION:**

Tube Ø ½"-14 NPT

**MINIMUM CONSUMPTION:**

0,97 Gpm

**MAXIMUM CONSUMPTION:**

2,64 Gpm

**WORKING PRESSURE:**

Pmin.=2,85 PSI

Pmax.=85,34 PSI

**WARRANTY:**

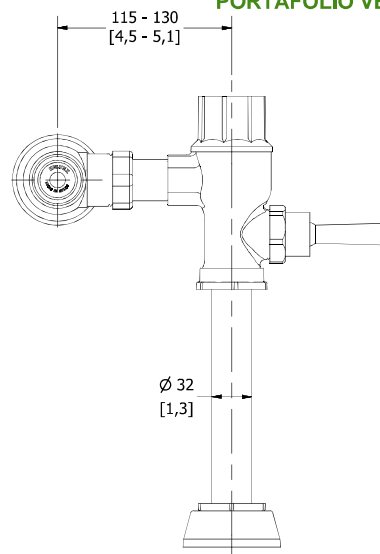
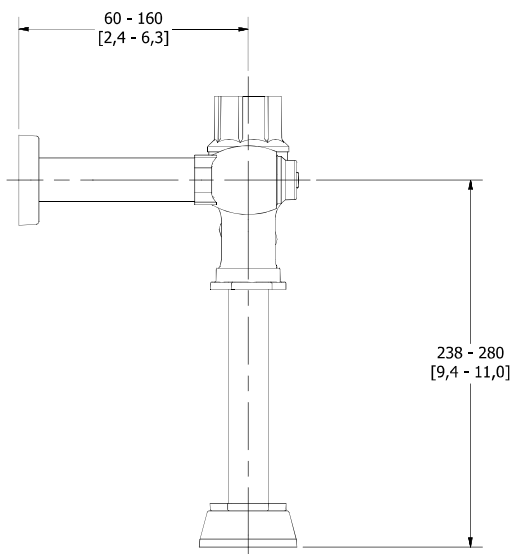
HELVEX product is warranted to be free from defects in material, workmanship and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted, in terms of finishes, for 10 years for chrome and duravex finishes, and for 2 years in finishes other than chrome and duravex.

The parts that suffer from natural wear on the product are warranted for residential use for 5 years, and for commercial use for 3 years.

The validity of the warranted starts from the date of product delivery to the consumer indicated in this Warranted Policy.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua a los que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.  
Visite nuestras páginas [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) para México y [www.helvex.com](http://www.helvex.com) para el mercado internacional.Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory.  
Visit our pages [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) for Mexico and [www.helvex.com](http://www.helvex.com) for the international market.Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 2020  
Consultancy and Technical 01(55)53339431  
Service: [servicio.tecnico@helvex.com.mx](mailto:servicio.tecnico@helvex.com.mx)Refacciones Originales: 01 800 890 0594  
Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00  
53 33 94 21  
[refacciones@helvex.com.mx](mailto:refacciones@helvex.com.mx) Ext. 5068, 5815 y 5913



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

## CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Entrada superior para spud de 32 mm ó 38 mm  
 Descarga de 4,8 l por accionamiento  
 Camisa recortable  
 Conexión izquierda o derecha  
 Niple recto Ø 32 mm x 9" de largo

### MATERIAL:

Latón

### ACCESORIOS:

Incluye adaptador para llave de retención

### INSTALACIÓN:

Conexión de alimentación: tubo Ø25,4 mm  
 Conexión de descarga: Spud 1 ¼ - 11,5 NPSM  
 ó Spud 1 ½ - 11,5 NPSM

### PRESIÓN DE TRABAJO:

Pmin. = 1,0 kg/cm<sup>2</sup>  
 Pmax. = 6,0 kg/cm<sup>2</sup>

### GASTO:

4,8 lpd

### NOTA:

La tubería de alimentación debe tener un Ø 32 mm mínimo y debe conectarse una reducción de campana de 32 mm - 25 mm a la llave de retención.

### CUMPLE CON LA NORMA:

NOM-005-CONAGUA-1996

## PRODUCT FEATURES

1 ¼" or 1 ½" Top entry to spud  
 Discharge of 1,26 gallons per flow  
 Adjustable bushing  
 Left or right connection  
 Ø1 ¼" x 9" Leng. nipple straight

### MATERIALS:

Brass

### ACCESSORIES:

Includes stop valve adapter

### INSTALLATION:

Supply connection: Ø 1" tube  
 Discharge connection: 1 ¼ - 11,5 NPSM Spud  
 or 1 ½ - 11,5 NPSM Spud

### WORKING PRESSURE:

Pmin. = 14,22 psi  
 Pmax. = 85,34 psi

### WATER CONSUMPTION:

1,26 gpf

### NOTE:

The feeding pipe should have a minimum Ø1 ¼" and must be connected a reducer of 1 ¼" to 1" to stop valve.

### COMPLIANCE:

NOM-005-CONAGUA-1996

Línea base (Base line)	Gasto Máximo (Maximum Flow Rate)	% Ahorro (% Savings)
6,0 lpd 1,5 gpf	4,8 lpd 1,26 gpf	20%

### GARANTÍA:

El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados, por 10 años para los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo y duravex.

Las piezas que sufren de desgaste natural en el producto están garantizadas para uso residencial por 5 años, y para uso comercial por 3 años.

### WARRANTY:

HELVEX product is warranted to be free from defects in material, workmanship and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted, in terms of finishes, for 10 years for chrome and duravex finishes, and for 2 years in finishes other than chrome and duravex.

The parts that suffer from natural wear on the product are warranted for residential use for 5 years, and for commercial use for 3 years.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua al que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica. Visite nuestras páginas [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) para México y [www.helvex.com](http://www.helvex.com) para el mercado internacional.

Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory. Visit our pages [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) for Mexico and [www.helvex.com](http://www.helvex.com) for the international market.



Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 2020  
 Consultancy and Technical Service: 01(55)53339431  
[servicio.tecnico@helvex.com.mx](mailto:servicio.tecnico@helvex.com.mx)



Refacciones Originales: 01 800 890 0594  
 Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00  
 53 33 94 21  
[refacciones@helvex.com.mx](mailto:refacciones@helvex.com.mx) Ext. 5068, 5815 y 5913

# ASHBEE®

## SALIDA PARA TINA CON DUCHADOR DE MANO DE MONTAJE BAJO PLATAFORMA



- Pico y válvulas laterales de latón fundido
- Cartuchos de válvula en forma de disco de cerámica
- Conexiones de manguera flexible para instalaciones de 8"-12"
- Duchador de mano incluido
- Duchador de mano con manguera de metal de 5 pies (1,5 m)
- Caudal máximo del duchador de mano: 2,0 gpm (7,6 l/min)
- Caudal bajo del duchador de mano: 1,8 gpm (6,8 l/min)

### CÓDIGOS Y NORMAS

Cumple o excede ASME A112.18.1/CSA B125.1

CEC y CALGreen® compatibles

### ACABADOS DISPONIBLES

Cromo pulido  
Níquel cepillado  
Níquel platino

### CÓDIGO DE ACABADO

100  
144  
150

### DESCRIPCIÓN

Salida para tina con duchador de mano de montaje bajo plataforma

2,0 gpm (7,6 l/min)

- Manijas en forma de cruz
- Llaves palanca (únicamente ADA)

1,8 gpm (6,8 l/min)

- Manijas en forma de cruz
- Llaves palanca (únicamente ADA)

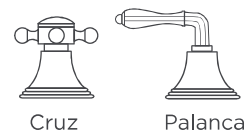
### NÚMERO DE PRODUCTO

D35101940.XXX

D35101900.XXX

D3510194C.XXX

D3510190C.XXX



Cruz

Palanca

DIAGRAMA DE PREPARACIÓN EN LA SIGUIENTE PÁGINA

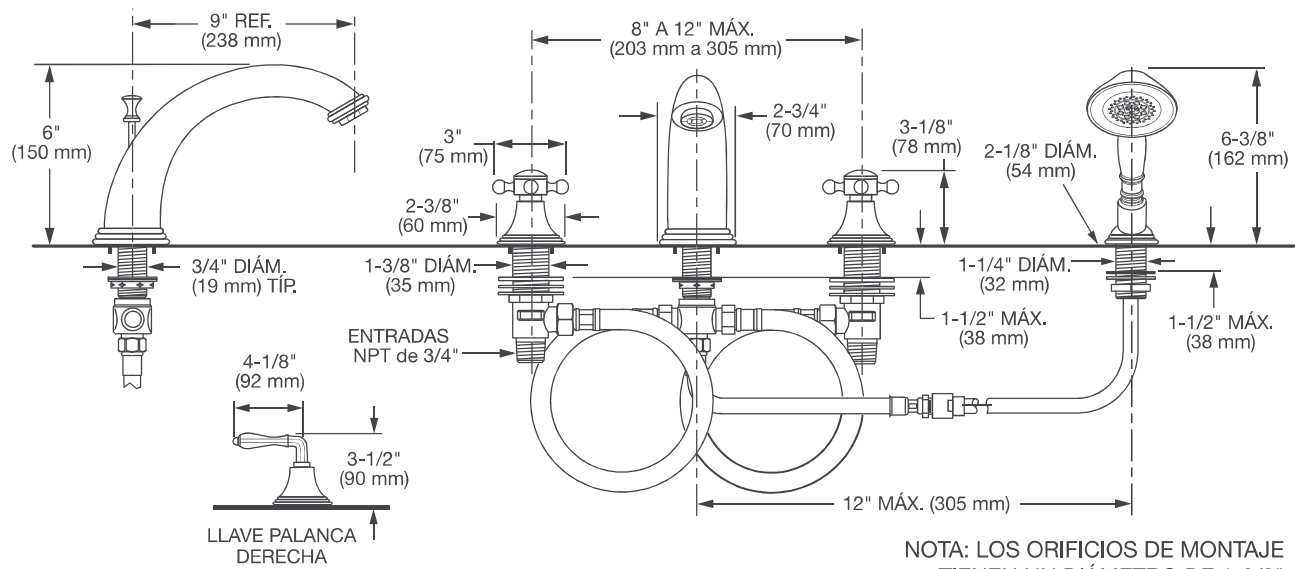
CalGreen® es una marca de comercio registrada de California Building Standards Commission



Cumple con las Directivas de la Ley de Estadounidenses con Discapacidades y los Requisitos ANSI A117.1 para las personas con discapacidades físicas.

# ASHBEE®

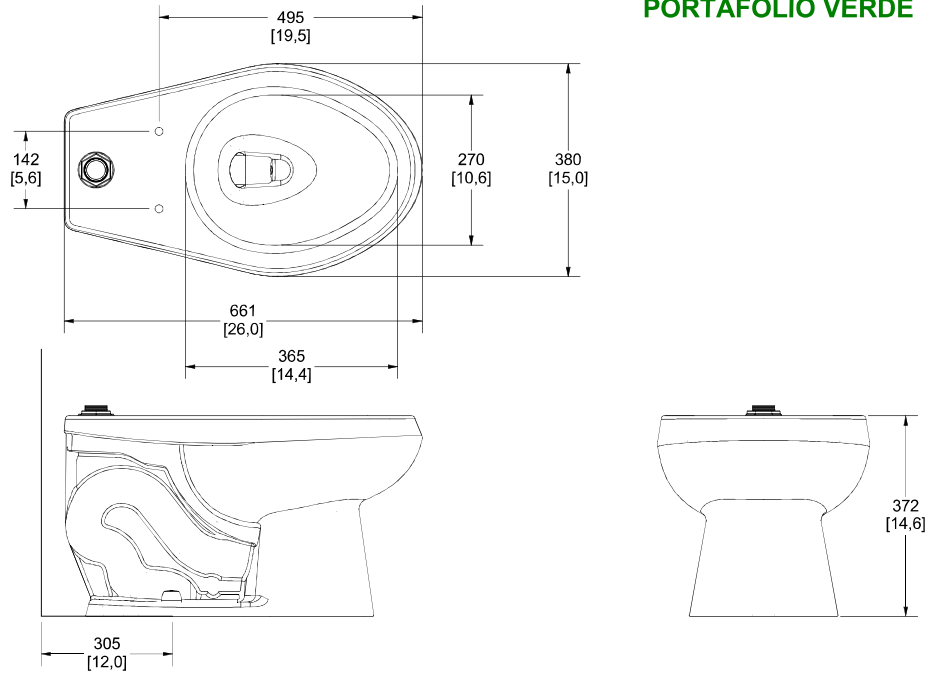
## SALIDA PARA TINA CON DUCHADOR DE MANO DE MONTAJE BAJO PLATAFORMA



NOTA: LOS ORIFICIOS DE MONTAJE TIENEN UN DIÁMETRO DE 1-3/8".

**IMPORTANTE:** Estas medidas están sujetas a modificación o cancelación. No se asume responsabilidad alguna por el uso de páginas que han sido reemplazadas o perdido su validez.





Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

- Diseño ergonómico
- Máxima eficiencia en descarga
- Mueble libre de alabeo (base plana)
- Cerámica porcelanizada de alto brillo
- Calidad (A)
- Descarga tipo vórtice con sifón jet
- Espejo de agua óptimo
- Kit de fijación

**INSTALACIÓN:**

Conexión a la alimentación a spud de 38 mm  
Conexión a la descarga se acopla al Ø de drenaje de 4" con brida sanitaria o cuello de cera.

**RECOMENDACIONES:**

Se recomienda instalar un fluxómetro que opere a 3,5 lpd o un fluxómetro que opera a 4,8 lpd.

**GASO MÁXIMO:** 3,5 lpd  
**PRESIÓN DE TRABAJO:**  
Pmin.= 2,0 kg/cm<sup>2</sup>  
Pmax.= 6,0 kg/cm<sup>2</sup>

4,8 lpd  
Pmin.= 1,0 kg/cm<sup>2</sup>  
Pmax.= 6,0 kg/cm<sup>2</sup>

**NORMATIVA:**

NOM-009- CONAGUA-2001 (Grado Ecológico)

**PRODUCT FEATURES**

- Ergonomic design
- Maximum discharge efficiency
- Warping-free furniture (flat base)
- High gloss porcelain ceramic
- Quality (A)
- Vortex discharge with jet siphon
- Optimum water mirror
- Fixing Kit

**INSTALLATION:**

Connection to spud supply of 38 mm  
Connection to the discharge is connected to the drain Ø4" with sanitary flange or wax ring.

**RECOMMENDATIONS:**

It is recommended to install a flushometer that operates at 0,9 gpf or a flushometer that operates at 1,2 gpf.

**MAXIMUM FLOW RATE:** 0,9 gpf  
**MAXIMUM PRESSURE:**  
Pmin.= 28,44 psi  
Pmax.= 85,34 psi

1,2 gpf  
Pmin.= 14,22 psi  
Pmax.= 85,34 PSI

**REGULATIONS:**

NOM-009-CONAGUA-2001 (Ecological Degree)

**GARANTÍA:**

Helvex, S. A. de C. V. garantiza sus productos cerámicos como libres de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación por un periodo de 65 años.

En los herrajes por defectos de manufactura por 5 años.  
El dispositivo TDS en el mingitorio seco por 3 años.  
Tapa y asiento por un periodo de 2 años.

La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

**WARRANTY:**

HELVEX S. A. de C. V. guarantees its ceramic products as free from defects in materials, labor and manufacturing processes for a period of 65 years.

In hardware for manufacturing defects for 5 years.  
The TDS device in the dry urinal for 3 years.  
Cover and seat for a period of 2 years.

The validity of the guarantee starts from the date of delivery of the product to the consumer indicated in this Guarantee Policy.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua a los que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.  
Visite nuestras páginas [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) para México y [www.helvex.com](http://www.helvex.com) para el mercado internacional.

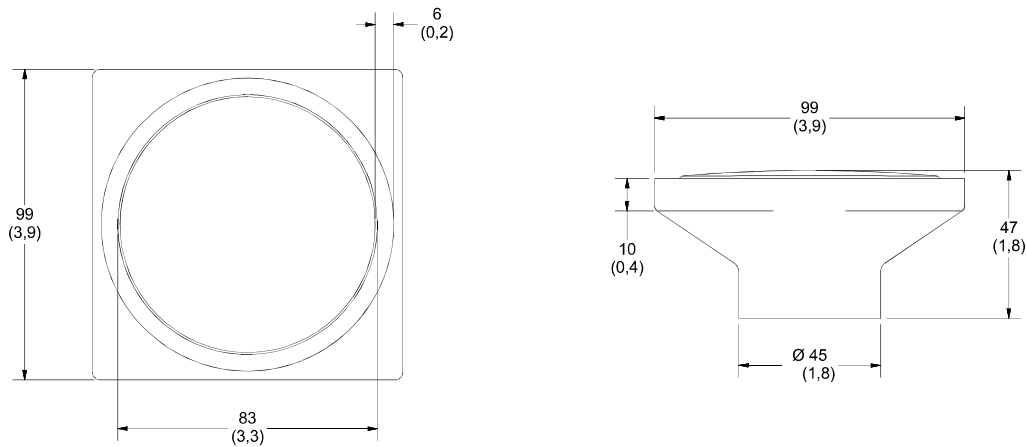
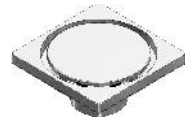
Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory.  
Visit our pages [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) for Mexico and [www.helvex.com](http://www.helvex.com) for the international market.



Asesoría y Servicio Técnico:  
Consultancy and Technical Service:  
(52) 55 53 33 94 31  
[servicio.tecnico@helvex.com.mx](mailto:servicio.tecnico@helvex.com.mx)



Refacciones Originales:  
Original Spare Parts:  
[www.refaccioneshelvex.com.mx](http://www.refaccioneshelvex.com.mx)  
[refacciones@helvex.com.mx](mailto:refacciones@helvex.com.mx)  
(52) 55 53 33 94 00  
(52) 55 53 33 94 21  
Ext. 5913, 5068 y 4815



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inches]

## CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Contra cuadrada con tapa lisa redonda, ranura de desalajo perimetral de 6mm.

### MATERIAL:

Contra de latón forjado  
 Cúpula de latón

### ACCESORIOS:

Llave para mantenimiento

### INSTALACIÓN:

Conexión para tubo Ø 51mm

### GARANTÍA:

El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados; por un periodo de 10 años en los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo, a partir de la fecha de compra indicada en la factura.

## PRODUCT FEATURES

Square overflow drain with round smooth top, 6mm drain slot.

### MATERIALS:

Drain of forged brass  
 Brass dome

### ACCESSORIES:

Maintenance key

### INSTALLATION:

Inlet connection for Ø 2" tube

### WARRANTY:

HELVEX product is warranted to be free from defects in materials and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted in regards to finished for period of 10 years in the finishes chrome and duravex and for 2 years in different finishes chrome from the date of purchase indicated on the invoice.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua al que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.

Products depicted here in subject to change without prior notice in their appearance or components as a result of incremental innovation.



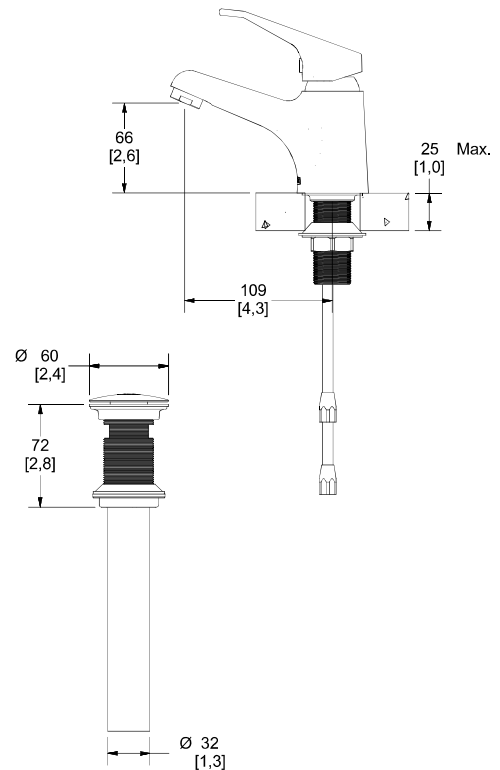
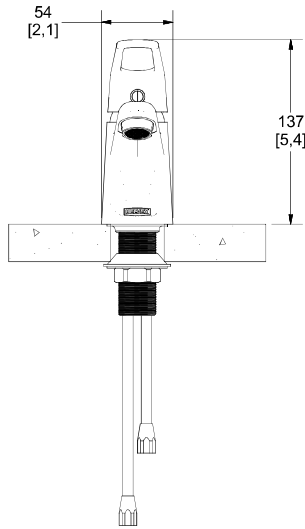
EMPRESA  
 SOCIALMENTE  
 RESPONSABLE



Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 2020  
 Consultancy and Technical 01(55)53339431  
 Service: servicio.tecnico@helvex.com.mx



Refacciones Originales: 01 800 890 0594  
 Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00  
 53 33 94 21  
 refacciones@helvex.com.mx Ext. 5068, 5815 y 5913



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

Monomando con desagüe de push.

**MATERIAL:**  
 Latón

**ACCESORIOS:**  
 Inserto para rebosadero  
 Herramienta para sujeción  
 Llave allen 5/64"

**INSTALACIÓN:**  
 Conexión ½ -14 NPSM

**PRESIÓN DE TRABAJO:**  
 Pmin= 0,25 kg/cm<sup>2</sup>  
 Pmax= 6,0 kg/cm<sup>2</sup>

**OPERACIÓN:**  
 Para abrir y cerrar el flujo de agua levante la palanca maneral y gire para regular la temperatura.

**GARANTÍA:**  
 El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados, por 10 años para los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo y duravex.

**PRODUCT FEATURES**

Single control faucet with push drain

**MATERIALS:**  
 Brass

**ACCESSORIES:**  
 Insert overflow  
 Tool clamping  
 Allen key 5/64"

**INSTALLATION:**  
 Inlet thread ½ -14 NPSM

**WORKING PRESSURE:**  
 Pmin= 3,55 psi  
 Pmax= 85,34 psi

**OPERATION:**  
 To open and close the flow of water lift and rotate the lever-handle to regulate the temperature.

**WARRANTY:**  
 HELVEX product is warranted to be free from defects in material, workmanship and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted, in terms of finishes, for 10 years for chrome and duravex finishes, and for 2 years in finishes other than chrome and duravex.

Las piezas que sufren de desgaste natural en el producto están garantizadas para uso residencial por 5 años, y para uso comercial por 3 años.

La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en la Póliza de Garantía.

The parts that suffer from natural wear on the product are warranted for residential use for 5 years, and for commercial use for 3 years.

The validity of the warranted starts from the date of product delivery to the consumer indicated in the Warranted Policy.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua a los que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica. Este documento aplica para todos los acabados. Visite nuestras páginas [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) para México y [www.helvex.com](http://www.helvex.com) para el mercado internacional.

Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory. This document applies to all finishes. Visit our pages [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) for Mexico and [www.helvex.com](http://www.helvex.com) for the international market.



Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 2020  
 Consultancy and Technical 01(55)53339431  
 Service: [servicio.tecnico@helvex.com.mx](mailto:servicio.tecnico@helvex.com.mx)



Refacciones Originales: 01 800 890 0594  
 Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00  
[refacciones@helvex.com.mx](mailto:refacciones@helvex.com.mx) 53 33 94 21  
 Ext. 5068, 5913 y 4815



**DESCRIPCIÓN**

Designer Series™ 2-Estación Muro-Montado Pedestal Urbano Lavabo.

**DETALLES**

- Material: Corian/Silestone
- Anchura: 60" (1,524mm)

**CARACTERÍSTICAS**


Sistema de Lavabos de Dos Estaciones con las siguientes características

- Dimensiones: 60" x 22" x 5"
- Consola monolítica disponible en Corian o cuarzo
- Apto para Discapacitados si se instala correctamente
- Múltiples Opciones de Montaje
- Los lavabos se pueden dimensionar a los requerimientos del proyecto
- Muchas opciones de personalización - ver todas las opciones en la hoja de trabajo arquitectónico
- Fácil instalación
- Se acopla muy bien con llaves y despachadores de jabón Sloan


**COLORES**

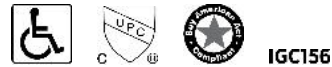
- Para una lista completa de colores de Corian®: <http://www.corian.com/-colors-of-corian-r->
- Para una lista completa de colores de cuarzo de Corian®: <http://www.corianquartz.com/-colors-of-zodiaq-r->
- Para una lista completa de colores de cuarzo de Silestone®: <http://www.silestoneusa.com/colors/>

**LLAVES SUGERIDAS**

Name	Descripción
 EBF-85	<a href="#">Ver más información</a>

**DESPACHADORES DE JABÓN SUGERIDOS**

Name	Descripción
 ESD-800	<a href="#">Ver más información</a>


**CUMPLIMIENTOS Y CERTIFICACIONES**


(Cumplen con la Ley ADA, Certificado por cUPC, Cumple con BAA, IGC156)

**ESPECIFICACIÓN RECOMENDADA**

Lavabo Serie Sloan Designer modelo no. DSOF 8X000 Lavabo Estilo Frente Abierto. El producto será fabricado con Corian o cuarzo. Llave Sloan con sensor automatizado. Despachador de jabón en espuma Sloan operado con sensor. El diseño del lavabo será apto para discapacitados. Se surte con soportes angulares o recinto.

**DESCARGAS**

- [DSOF-80000 Installation Instructions](#)
- [Descargas Adicionales](#)

**NOTAS**

Toda la información contenida dentro de este documento está sujeta a cambio sin previo aviso.

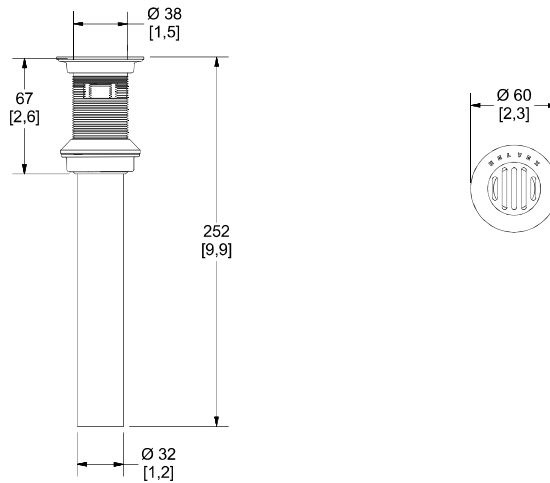
[Encontrar una llave compatible](#) para este lavabo.

[Encontrar un despachador de jabón que haga juego](#) para este lavabo.

**Sloan 10500 Seymour Ave, Franklin Park, IL 60131**

Teléfono: 800.982.5839 • Fax: 800.447.8329 • [sloan.com](http://sloan.com)





Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

## CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Contra con rejilla para lavado con rebosadero  
 Incluye casquillo para cancelar el rebosadero

### MATERIAL:

Cuerpo de latón cromado.

### ACCESORIOS:

Con rebosadero  
 Rejilla fija

### INSTALACIÓN:

Tubo Ø 1-¼" (32 mm)

### GARANTÍA:

El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados, por 10 años para los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo y duravex.

Las piezas que sufren de desgaste natural en el producto están garantizadas para uso residencial por 5 años, y para uso comercial por 3 años.

La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

## PRODUCT FEATURES

Grid drain faucet with overflow  
 Includes cap to cancel the overflow

### MATERIALS:

Chromed brass body.

### ACCESSORIES:

With overflow  
 Fixed grid

### INSTALLATION:

Tube Ø 1-¼" (32 mm)

### WARRANTY:

HELVEX product is warranted to be free from defects in material, workmanship and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted, in terms of finishes, for 10 years for chrome and duravex finishes, and for 2 years in finishes other than chrome and duravex.

The parts that suffer from natural wear on the product are warranted for residential use for 5 years, and for commercial use for 3 years.

The validity of the warranted starts from the date of product delivery to the consumer indicated in this Warranted Policy.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua al que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.

Visite nuestras páginas [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) para México y [www.helvex.com](http://www.helvex.com) para el mercado internacional.

Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory.

Visit our pages [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) for Mexico and [www.helvex.com](http://www.helvex.com) for the international market.



EMPRESA  
 SOCIALMENTE  
 RESPONSABLE

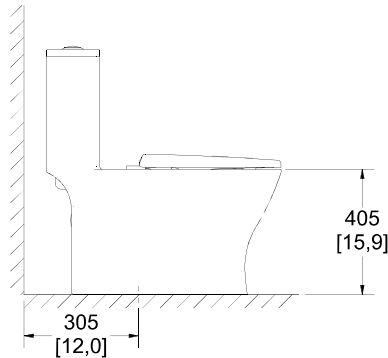
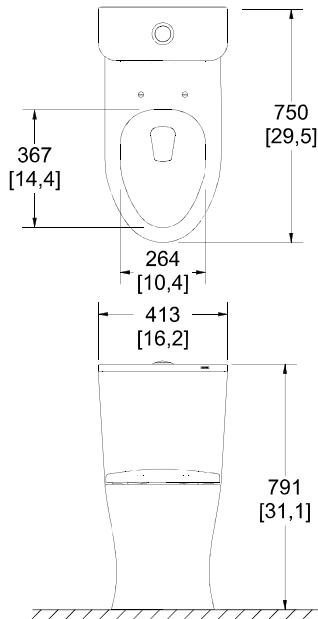


Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 2020  
 Consultancy and Technical 01(55)53339431  
 Service: [servicio.tecnico@helvex.com.mx](mailto:servicio.tecnico@helvex.com.mx)



Refacciones Originales: 01 800 890 0594  
 Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00  
[refacciones@helvex.com.mx](mailto:refacciones@helvex.com.mx)

53 33 94 21  
 Ext. 5068, 5815 y 5913



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

## CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Inodoro para Discapacitados.  
 Diseño ergonómico de una sola pieza elongado con tecnología TURVEX y asiento y tapa de cierre lento.

### MATERIAL:

Cerámica porcelanizada de alto brillo  
 Calidad "A", Tipo I

### VÁLVULAS:

Val. de admisión y descarga certificadas  
 Val. de admisión silenciosa  
 Válvulas armadas y calibradas  
 Válvulas de descarga con sello hermético

### ACCESORIOS:

Paquete de fijación al piso  
 Cuello de cera  
 Reducción para válvula de admisión de  $\varnothing 15/16-14$  NS-1 a  $1/2-14$  NPSM

### CONEXIÓN:

A la alimentación  $\varnothing 15/16"-14$  NS-1  
 A la descarga se acopla al  $\varnothing$  de drenaje de 4" con brida sanitaria o cuello de cera.

### PRESIÓN DE TRABAJO

Pmin.=0,25 kg/cm<sup>2</sup>  
 Pmax.=6,0 kg/cm<sup>2</sup>

### OPERACIÓN:

Presione el botón un segundo para una descarga de 4,8 litros

### GÁSTO MÁXIMO:

4,8 lpd

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua al que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.

## PRODUCT FEATURES

Toilet for People with Disability.  
 Ergonomic, one piece, elongated with TURVEX technology and seat slow close cover.

### MATERIALS:

Ceramic high gloss porcelain  
 Quality "A", Type I

### VALVES:

Certified fill and flush valves  
 Noiseless fill valve  
 Assembled a calibrated valves  
 Leak free flush valve

### ACCESSORIES:

Floor Fixing Package  
 Wax Ring  
 Reduction of inlet valve  $\varnothing 15/16-14$  NS-1 to  $1/2-14$  NPSM

### CONNECTION:

To the inlet valve  $\varnothing 15/16" 14$  NS-1  
 Coupling to the drain  $\varnothing 4"$  with toilet flange or wax ring.

### WORKING PRESSURE.

Pmin.=3,55 psi  
 Pmax.=85,34 psi

### OPERATION:

Press the button one second for flushing 1,2 gallons

### MAXIMUM EXPENDITURE:

1,2 gpf

## GARANTÍA:

Helvex, S. A. de C. V. garantiza sus productos cerámicos como libres de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación por un periodo de 65 años. En los herrajes por defectos de manufactura por 5 años. El dispositivo TDS en el mingitorio seco por 3 años. Tapa y asiento por un periodo de 2 años. La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

## NORMATIVA:

Cumple con la norma NOM-009-CONAGUA-2001 y NOM-010-CONAGUA-2000.

## WARRANTY:

HELVEX S. A. de C. V. guarantees its ceramic products as free from defects in materials, labor and manufacturing processes for a period of 65 years. In hardware for manufacturing defects for 5 years. The TDS device in the dry urinal for 3 years. Cover and seat for a period of 2 years. The validity of the guarantee starts from the date of delivery of the product to the consumer indicated in this Guarantee Policy.

## REGULATIONS:

NOM-009-CONAGUA-2001  
 NOM-010-CONAGUA-2000

Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory.



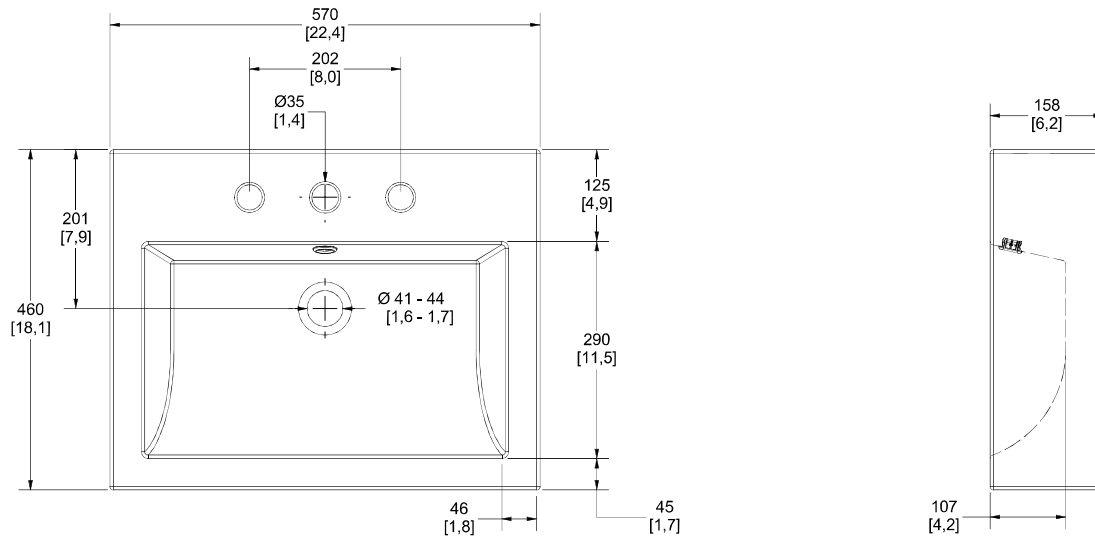
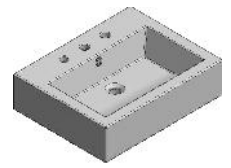
EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE



Asesoría y Servicio Técnico:  
 Consultancy and Technical Service: (52) 55 53 33 94 31  
 servicio.tecnico@helvex.com.mx



Refacciones Originales:  
 Original Spare Parts: (52) 55 53 33 94 00  
 (52) 55 53 33 94 21  
 www.refaccioneshelvex.com.mx  
 refacciones@helvex.com.mx  
 Ext. 5913, 5068 y 4815



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

Lavabo de sobreponer con tres perforaciones y con rebosadero.

**MATERIAL:**  
 Cerámica al alto brillo

**ACCESORIOS:**  
 Chapetón para el rebosadero

**GARANTÍA:**  
 Helvex, S. A. de C. V. garantiza sus productos cerámicos como libres de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación por un periodo de 65 años.

En los herrajes por defectos de manufactura por 5 años.  
 El dispositivo TDS en el mingitorio seco por 3 años.  
 Tapa y asiento por un periodo de 2 años.

La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

Helvex, S.A. de C.V. como Fabricantes e Importador de sus productos Cerámicos, pone a sus disposición su extensa red de distribuidores en todo el país, así como también sus oficinas centrales ubicadas en Calzada Coltongo N°293, Colonia Industrial Vallejo, C.P. 02300, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. Para la adquisición de partes, componentes, consumibles y accesorios originales Helvex.

**PRODUCT FEATURES**

*Override sink with three drilling and overflow*

**MATERIALS:**  
 Vitreous Ceramic

**ACCESSORIES:**  
 Flange for the overflow

**WARRANTY:**  
 HELVEX S. A. de C. V. guarantees its ceramic products as free from defects in materials, labor and manufacturing processes for a period of 65 years.

In hardware for manufacturing defects for 5 years.  
 The TDS device in the dry urinal for 3 years.  
 Cover and seat for a period of 2 years.

The validity of the guarantee starts from the date of delivery of the product to the consumer indicated in this Guarantee Policy.

Helvex, S.A. de C.V. As Manufacturer and Importer of its Ceramic products, puts at your disposal its extensive network of distributors throughout the country, thus as well as its headquarters located in Calzada Coltongo N°293, Colonia Industrial Vallejo, C.P. 02300, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. For the acquisition of parts, components, Genuine Helvex supplies and accessories.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua al que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica. Visite nuestras páginas [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) para México y [www.helvex.com](http://www.helvex.com) para el mercado internacional.

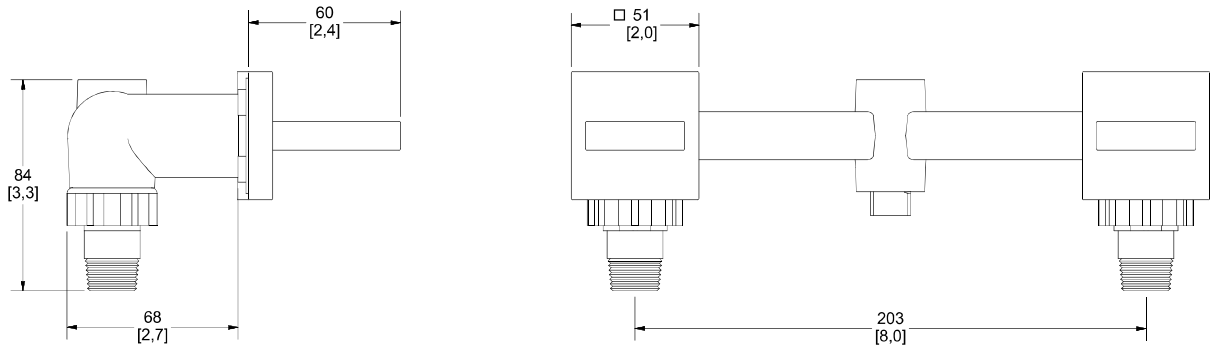
*Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory. Visit our pages [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) for Mexico and [www.helvex.com](http://www.helvex.com) for the international market.*



**Asesoría y Servicio Técnico:**  
**Consultancy and Technical Service:**  
 (52) 55 53 33 94 31  
[servicio.tecnico@helvex.com.mx](mailto:servicio.tecnico@helvex.com.mx)



**Refacciones Originales:**  
**Original Spare Parts:**  
[www.refaccioneshelvex.com.mx](http://www.refaccioneshelvex.com.mx)  
[refacciones@helvex.com.mx](mailto:refacciones@helvex.com.mx)  
 (52) 55 53 33 94 00  
 (52) 55 53 33 94 21  
 Ext. 5913, 5068 y 4815



Medidas Referenciales / Estimated Dimensions, Acot. mm [pulg.] / Dim. mm [inch.]

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

Incluye manerales  
Cuerpo para empotrar roscable  
Valvex a nivel izquierdo y derecho de discos cerámicos a ¼ vuelta.  
Incluye herramienta para mantenimiento

**MATERIAL:**  
Latón

**CONEXIÓN:**  
½"-14 NPT

**PRESIÓN DE TRABAJO:**  
Pmin= 0,25 kg/cm<sup>2</sup>  
Pmax= 6,0 kg/cm<sup>2</sup>

**AJUSTE DE INSTALACIÓN:**  
8 mm - (0.315") Max.

**GARANTÍA:**  
El producto HELVEX está garantizado como libre de defectos en materiales, mano de obra y procesos de fabricación.

El producto HELVEX está garantizado, en lo que se refiere a los acabados, por 10 años para los acabados cromo y duravex, y por 2 años en acabados diferentes al cromo y duravex.

Las piezas que sufren de desgaste natural en el producto están garantizadas para uso residencial por 5 años, y para uso comercial por 3 años.

La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

**PRODUCT FEATURES**

Includes handles  
Embed body to screw Valvex left and right level of ceramic discs ¼ turn.  
Includes tool for maintenance

**MATERIALS:**  
Brass

**CONNECTION:**  
½"-14 NPT

**WORKING PRESSURE:**  
Pmin= 3,55 PSI  
Pmax= 85,34 PSI

**INSTALLATION ADJUSTMENT:**  
8 mm - (0.315") Max.

**WARRANTY:**  
HELVEX product is warranted to be free from defects in material, workmanship and manufacturing processes.

HELVEX product is warranted, in terms of finishes, for 10 years for chrome and duravex finishes, and for 2 years in finishes other than chrome and duravex.

The parts that suffer from natural wear on the product are warranted for residential use for 5 years, and for commercial use for 3 years.

The validity of the warranted starts from the date of product delivery to the consumer indicated in this Warranted Policy.

Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua a los que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.  
Visite nuestras páginas [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) para México y [www.helvex.com](http://www.helvex.com) para el mercado internacional.

Illustrated products may suffer changes without previous notice in its appearance or parts, as a result of the continuous improvement processes to which they are subject, does not imply greater responsibility of the factory.  
Visit our pages [www.helvex.com.mx](http://www.helvex.com.mx) for Mexico and [www.helvex.com](http://www.helvex.com) for the international market.

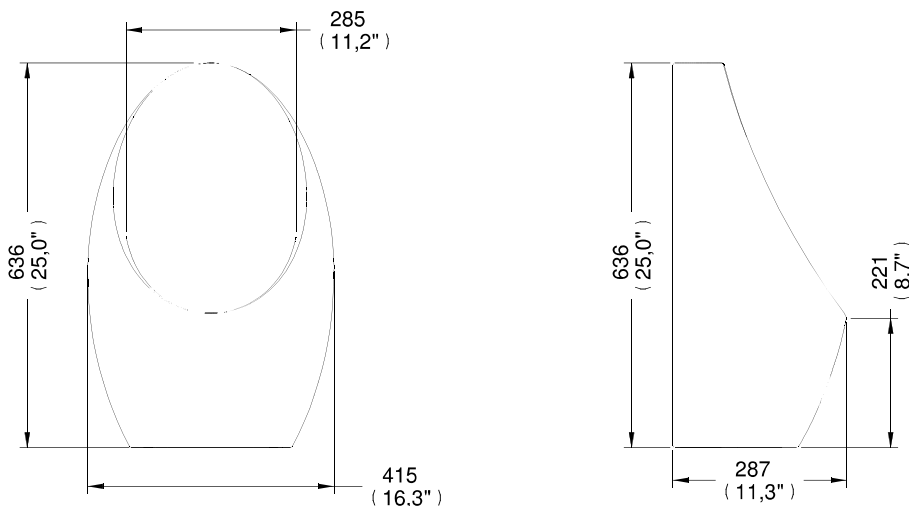


Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 2020  
 Consultancy and Technical Service: 01(55)53339431  
 servicio.tecnico@helvex.com.mx



Refacciones Originales: 01 800 890 0594  
 Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00  
 53 33 94 21  
 refacciones@helvex.com.mx Ext. 5068, 5815 y 5913





Medidas Referenciales/Estimated Dimensions, Acot.mm.(pulg)/Dim.mm.(in)

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

Atractivo diseño con operación sin contacto, de fácil instalación, rápida y simple sustitución del sistema TDS®, no utiliza gel ni tubería de suministro de agua, utiliza tecnología dreña y sella TDS®.

**MATERIALES:**

Cerámica porcelanizada de alto brillo  
Cuerpo del cartucho: polipropileno de alta densidad  
Base del cartucho de teflón

**ACCESORIOS:**

Incluye kit para mingitorio seco  
Incluye anclas para fijación de ac. inox. y tornillos

**CONEXIÓN:**

A la descarga: Ø 38 mm (1,5")

**PRODUCT FEATURES**

Attractive design with non-contact operation, easy installation, fast and simple replacement of the TDS® system, do not use gel or water supply pipe, drain and seal technology uses TDS®.

**MATERIALS:**

High gloss ceramic  
Body cartridge: High density polypropylene  
Base cartridge: Teflon

**ACCESSORIES:**

Waterless Urinal Kit  
Includes setting kit

**INLET THREAD:**

Flush: Ø 38 mm (1,5")

**GARANTÍA:**

Helvex, S. A. de C. V. garantiza sus productos cerámicos como libres de defectos en materiales y procesos de fabricación por 30 años. En los herrajes por defectos de manufactura por 5 años. En el dispositivo TDS en el mingitorio seco por 3 años. Tapa y asiento por un periodo de 2 años. La vigencia de la garantía inicia a partir de la fecha de entrega del producto al consumidor indicada en esta Póliza de Garantía.

**NORMATIVA:**

Certificado por ONNCCE

**WARRANTY:**

HELVEX S. A. de C. V. guarantees its chinaware to be free of defects in materials and workmanship for 30 years. 5 years for the seat, cover and fittings. 5 years warranty for the hardware for manufacturing defects. 3 years warranty for the TDS device in the dry urinal. 2 years warranty for the cover and seat. The validity of the guarantee starts from the date of delivery of the product to the consumer indicated in this Guarantee Policy.

**REGULATIONS:**

ONNCCE Certified

**Cartucho TDS®**



El repuesto se vende por separado  
Additional cartridges sold separately

Cartucho con registro de modelo de utilidad 2851, cuenta con tecnología dreña y sella, el cual nos proporciona beneficios tales como cero malos olores, cero consumibles, cero uso de agua, con un ahorro de 164,000 litros por año, por cada mingitorio instalado.

De facil limpieza, se puede limpiar con agua, jabón, detergentes en polvo ó líquidos.

The patented 2851 utility model registration has drains and seals, provides benefits such as zero odor, zero consumables, zero water use, with a saving of 164,000 liters per year for each urinal installed.

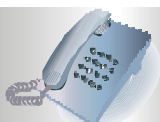
Easy to clean, can be cleaned with water, soap, powder or liquid detergent.

\* Los productos ilustrados pueden sufrir cambios sin previo aviso en su aspecto o partes, como resultado de los procesos de mejora continua al que están sujetos, sin implicar mayor responsabilidad de la fábrica.

\* Products depicted here in subject to change without prior notice in their appearance or components as a result of incremental innovation.



Asesoría y Servicio Técnico: 01800 909 2020  
Consultancy and Technical Service: 01(55)53339431  
servicio.tecnico@helvex.com.mx



Refacciones Originales: 01 800 890 0594  
Original Parts: 01 (55) 53 33 94 00  
53 33 94 21  
refacciones@helvex.com.mx Ext. 5068, 5815 y 5913

**Rociadores**



## Series TY-FRL — 2.8, 5.6, and 8.0 K-factor Upright, Pendent, and Recessed Pendent Sprinklers Quick Response, Standard Coverage

### General Description

The TYCO Series TY-FRL, 2.8, 5.6, and 8.0 K-factor, Upright and Pendent Sprinklers described in this data sheet are quick response, standard coverage, solder type spray sprinklers designed for use in light and ordinary hazard commercial occupancies such as banks, hotels, shopping malls, schools, hospitals, etc.

The recessed version of the 2.8 and 5.6 K-factor, Series TY-FRL Pendent Sprinkler, where applicable, is intended for use in areas with a finished ceiling. It uses a two-piece Style 20 (1/2 in. NPT) Recessed Escutcheon. The Recessed Escutcheon provides 1/4 in. (6,4 mm) of recessed adjustment or up to 1/2 in. (12,7 mm) of total adjustment from the flush pendent position. The adjustment provided by the Recessed Escutcheon reduces the accuracy to which the fixed pipe drops to the sprinklers must be cut.

An intermediate level version of the 5.6 and 8.0 K-factor, Series TY-FRL Pendent Sprinkler can be obtained by utilizing the Series TY-FRL Pendent Sprinkler in combination with the Model S4 Shield.

#### IMPORTANT

Refer to Technical Data Sheet TFP2300 for warnings pertaining to regulatory and health information.

Always refer to Technical Data Sheet TFP700 for the "INSTALLER WARNING" that provides cautions with respect to handling and installation of sprinkler systems and components. Improper handling and installation can permanently damage a sprinkler system or its components and cause the sprinkler to fail to operate in a fire situation or cause it to operate prematurely.

#### NOTICE

The Series TY-FRL Sprinklers described herein must be installed and maintained in compliance with this document, as well as with the applicable standards of the National Fire Protection Association, in addition to the standards of any other authorities having jurisdiction. Failure to do so may impair the performance of these devices.

The owner is responsible for maintaining their fire protection system and devices in proper operating condition. Contact the installing contractor or product manufacturer with any questions.

### Sprinkler Identification Numbers

TY1121	.....	Upright 2.8K, 1/2 in. NPT
TY1221	.....	Pendent 2.8K, 1/2 in. NPT
TY3121	.....	Upright 5.6K, 1/2 in. NPT
TY3221	.....	Pendent 5.6K, 1/2 in. NPT
TY4121	.....	Upright 8.0K, 3/4 in. NPT
TY4221	.....	Pendent 8.0K, 3/4 in. NPT

TY1121 is a redesignation for S1879 and G8973.

TY1221 is a redesignation for S1880 and G8971.

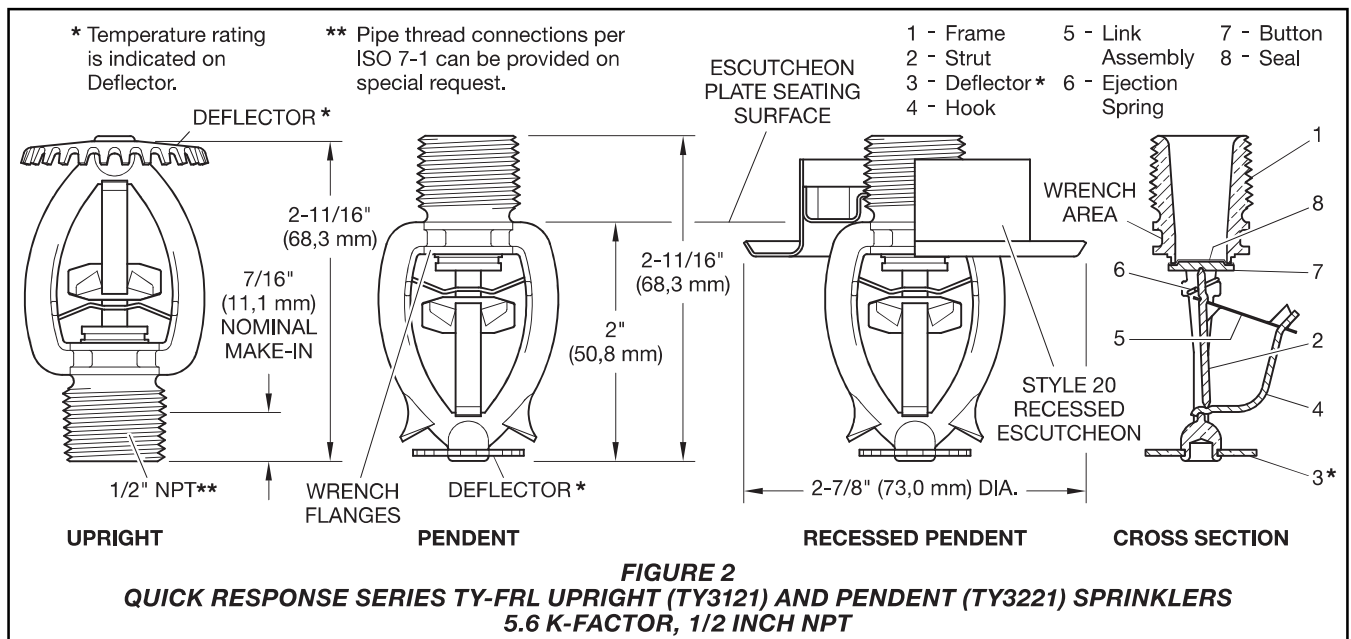
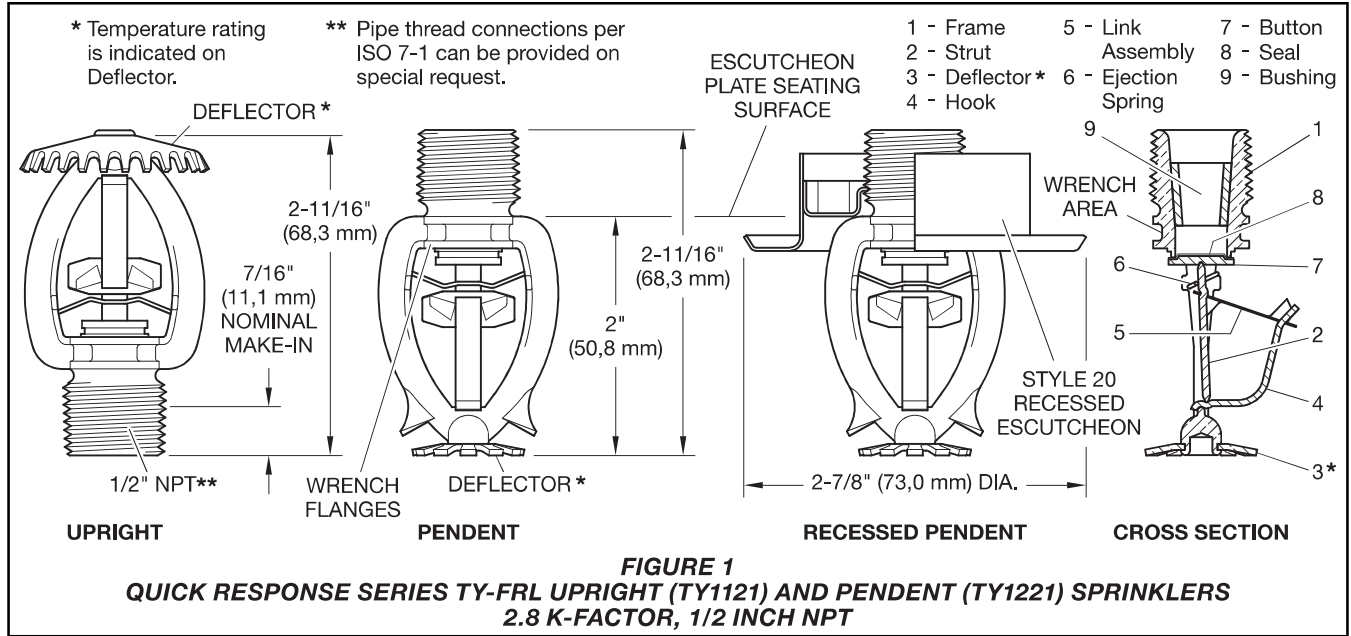
TY3121 is a redesignation for S1864 and G8974.

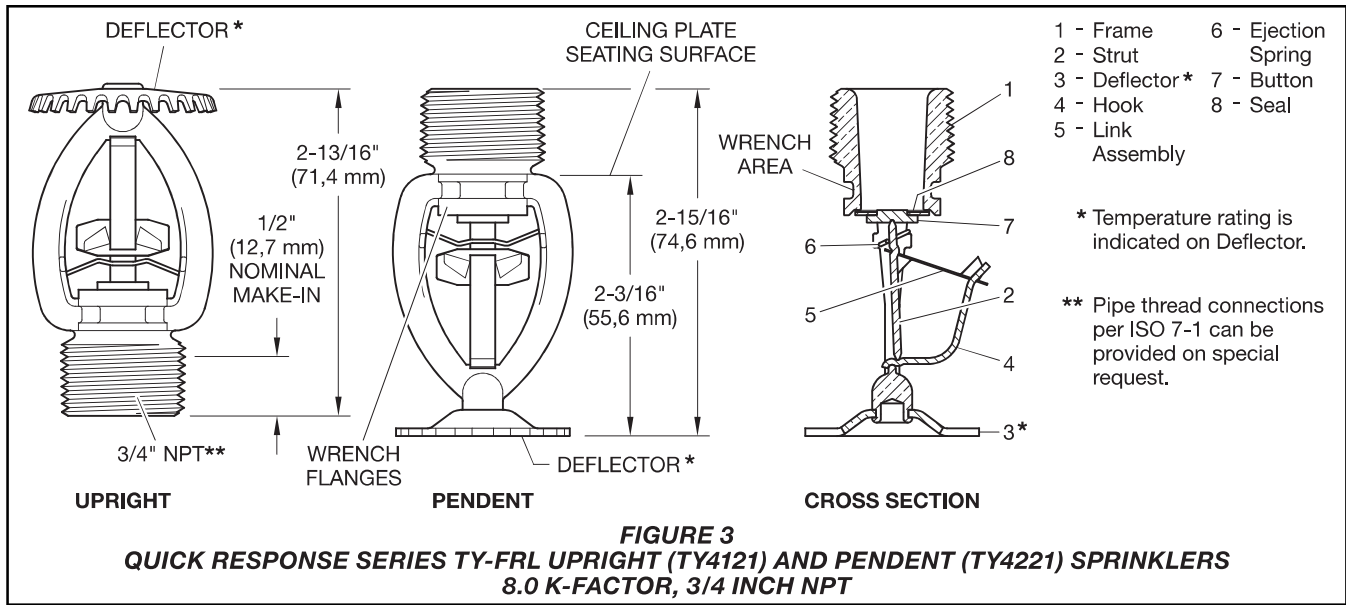
TY3221 is a redesignation for S1865 and G8972.

TY4121 is a redesignation for S1866 and G8174.

TY4221 is a redesignation for S1867 and G8172.







## Technical Data

### Approvals

UL and C-UL Listed  
 FM and NYC Approved

Refer to Table A for complete approval information

### Maximum Working Pressure

175 psi (12,1 bar)

### Discharge Coefficient

K = 2.8 GPM/psi<sup>1/2</sup> (40,3 LPM/bar<sup>1/2</sup>)  
 K = 5.6 GPM/psi<sup>1/2</sup> (80,6 LPM/bar<sup>1/2</sup>)  
 K = 8.0 GPM/psi<sup>1/2</sup> (115,2 LPM/bar<sup>1/2</sup>)

### Temperature Ratings

Refer to Table A

### Finishes

Sprinkler: Refer to Table A

Recessed Escutcheon: White Coated,  
 Chrome Plated, or Brass Plated

### Physical Characteristics

Frame .....	Bronze
Strut .....	Monel
Deflector .....	Bronze
Hook .....	Monel
Link Assembly .....	Nickel
Ejection Spring .....	Inconel
Button .....	Bronze
Seal .....	TEFLON
Bushing (2.8K only) .....	Brass

## Operation

The fusible link (heat collector) assembly is comprised of two halves that are joined together by a thin layer of solder. When the rated temperature is reached, the solder melts and the two link halves separate, allowing the sprinkler to operate.

## Design Criteria

The TYCO Series TY-FRL Pendent and Upright Sprinklers are intended for fire protection systems designed in accordance with the standard installation rules recognized by the applicable Listing or Approval agency (e.g., UL Listing is based on the requirements of NFPA 13, and FM Approval is based on the requirements of FM's Loss Prevention Data Sheets). Only the Style 20 Recessed Escutcheon, as applicable, is to be used for recessed pendent installations.

## Installation

The TYCO Series TY-FRL Sprinklers must be installed in accordance with this section.

A leak tight 1/2 in. NPT sprinkler joint should be obtained with a torque of 7 to 14 lb-ft (9,5 to 19,0 N·m). A leak tight 3/4 in. NPT sprinkler joint should be obtained with a torque of 10 to 20 lb-ft (13,4 to 26,8 N·m). Higher levels of torque may distort the sprinkler inlet and cause leakage or impairment of the sprinkler.

Do not attempt to make-up for insufficient adjustment in the escutcheon plate by under- or over-tightening the sprinkler. Readjust the position of the sprinkler fitting to suit.

### Series TY-FRL Pendent and Upright Sprinkler Installation

The Series TY-FRL Pendent and Upright Sprinklers must be installed in accordance with this section.

**Step 1.** Pendent sprinklers are to be installed in the pendent position, and upright sprinklers are to be installed in the upright position.

**Step 2.** With pipe thread sealant applied to the pipe threads, hand tighten the sprinkler into the sprinkler fitting.

**Step 3.** Tighten the sprinkler into the sprinkler fitting using only the W-Type 9 Sprinkler Wrench (Ref. Figure 6). With reference to Figures 1, 2, and 3, the W-Type 9 Sprinkler Wrench is to be applied to the wrench area.

SPRINKLER FINISH					
K	TYPE	TEMP. RATING	FRAME COLOR CODE	NATURAL BRASS	CHROME PLATED
2.8 1/2 in. NPT	<b>PENDENT (TY1221)</b>	165°F (74°C)	Unpainted	1, 2, 5	
		212°F (100°C)	White		
	<b>UPRIGHT (TY1121)</b>	165°F (74°C)	Unpainted		
		212°F (100°C)	White		
	<b>RECESSED PENDENT (TY1221 w/Style 20)</b>	165°F (74°C)	Unpainted		
		212°F (100°C)	White		
5.6 1/2 in. NPT	<b>PENDENT (TY3221)</b>	165°F (74°C)	Unpainted	1, 2, 3, 4, 5	
		212°F (100°C)	White	1, 2, 3, 5	
	<b>UPRIGHT (TY3121)</b>	165°F (74°C)	Unpainted	1, 2, 3, 4, 5	
		212°F (100°C)	White	1, 2, 3, 5	
	<b>RECESSED PENDENT (TY3221 w/Style 20)</b>	165°F (74°C)	Unpainted	1, 2, 5	
		212°F (100°C)	White		
8.0 3/4 in. NPT	<b>PENDENT (TY4221)</b>	165°F (74°C)	Unpainted	1, 2, 3, 5	
		212°F (100°C)	White		
	<b>UPRIGHT (TY4121)</b>	165°F (74°C)	Unpainted		
		212°F (100°C)	White		
<b>NOTES:</b> 1. Listed by Underwriters Laboratories, Inc. (UL) as Quick Response Sprinklers. 2. Listed by Underwriters Laboratories, Inc. for use in Canada (C-UL) as Quick Response Sprinklers. 3. Approved by Factory Mutual Research Corporation (FM) as Quick Response Sprinklers. 4. Approved by the Loss Prevention Certification Board (LPCB Ref. No. 094a/03) as Quick Response Sprinklers. 5. Approved by the City of New York under MEA 112-04-E.					
<b>TABLE A</b> <b>LABORATORY LISTINGS AND APPROVALS</b>					

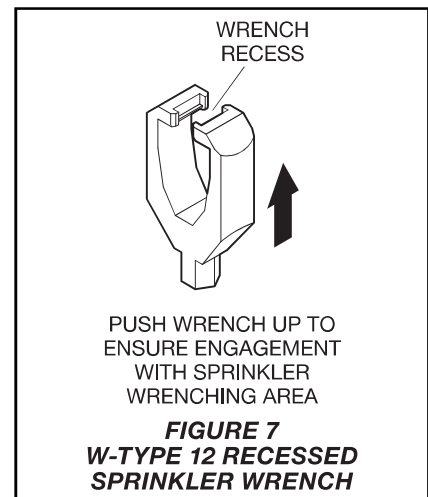
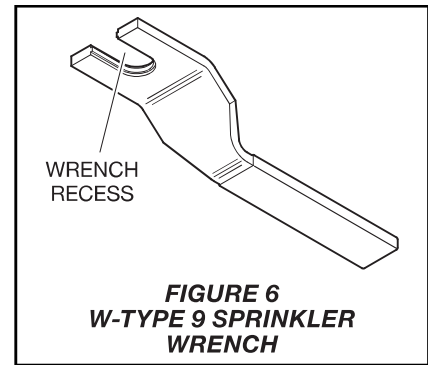
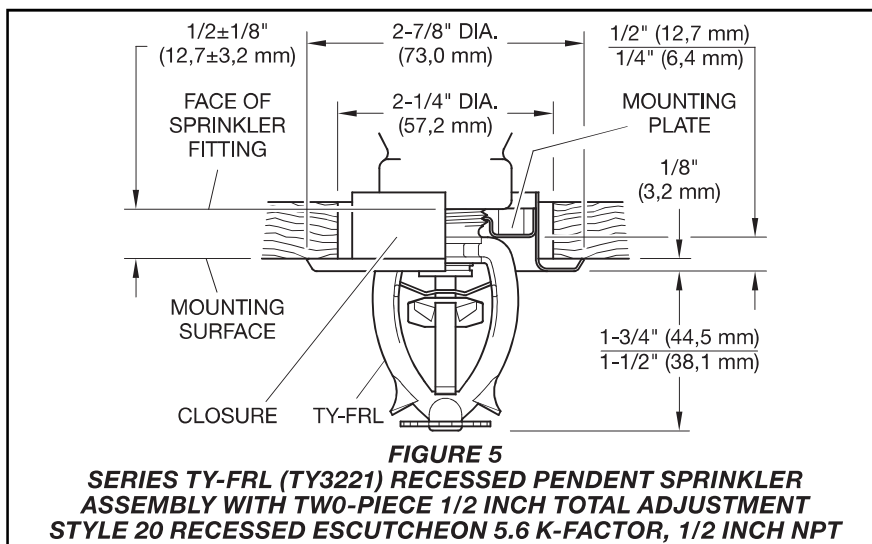
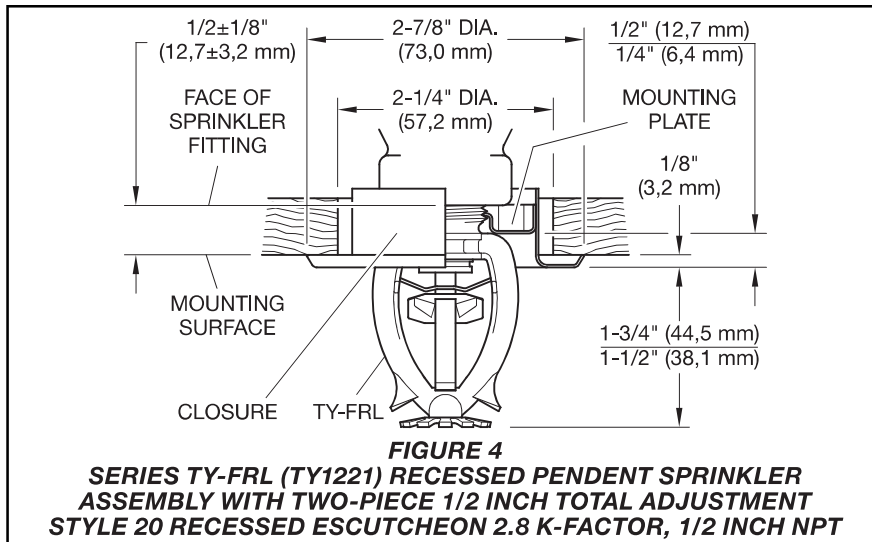
**Series TY-FRL Recessed Pendent Sprinkler Installation**

The Series TY-FRL Recessed Pendent Sprinklers must be installed in accordance with the following instructions.

**Step A.** After installing the Style 20 Mounting Plate, as applicable, over the sprinkler threads and with pipe thread sealant applied to the pipe threads, hand tighten the sprinkler into the sprinkler fitting.

**Step B.** Tighten the sprinkler into the sprinkler fitting using only the W-Type 12 Recessed Sprinkler Wrench (Ref. Figure 7). With reference to Figure 1, or 2, the W-Type 12 Recessed Sprinkler Wrench is to be applied to the sprinkler wrenching flanges.

**Step C.** After the ceiling has been installed or the finish coat has been applied, slide on the Style 20 Escutcheon over the Series TY-FRL Sprinkler and push the Escutcheon over the Mounting Plate until its flange comes in contact with the ceiling.



## Care and Maintenance

The TYCO Series TY-FRL Sprinklers must be maintained and serviced in accordance with this section.

Before closing a fire protection system main control valve for maintenance work on the fire protection system that it controls, permission to shut down the affected fire protection system must be obtained from the proper authorities and all personnel who may be affected by this action must be notified.

Absence of an escutcheon, which is used to cover a clearance hole, may delay the time to sprinkler operation in a fire situation.

Sprinklers that are found to be leaking or exhibiting visible signs of corrosion must be replaced.

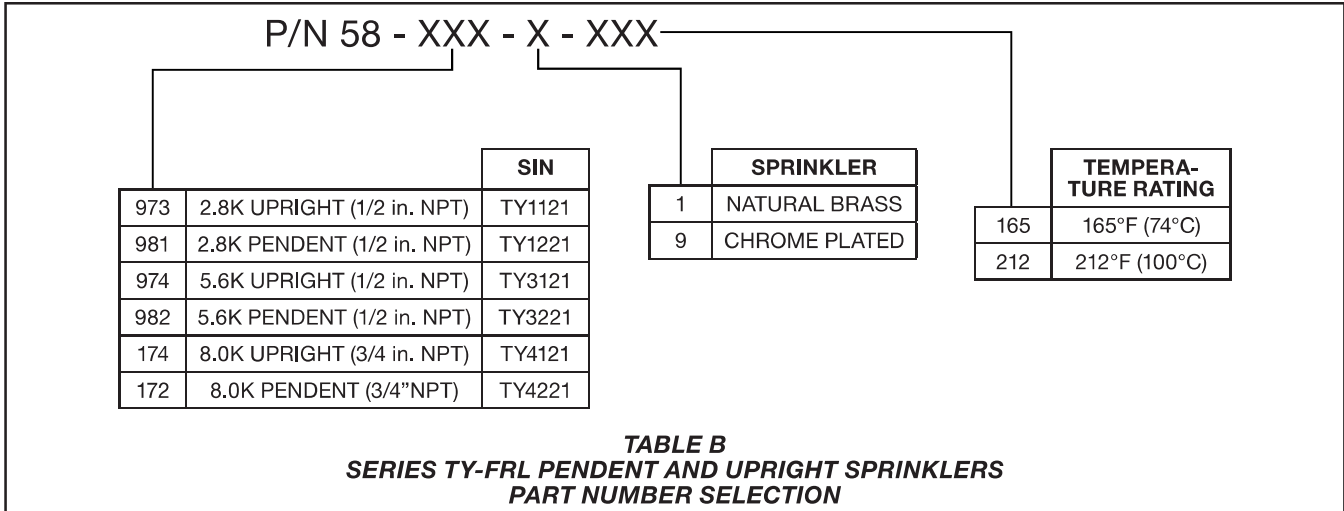
Automatic sprinklers must never be painted, plated, coated or otherwise altered after leaving the factory. Modified or over-heated sprinklers must be replaced.

Care must be exercised to avoid damage to the sprinklers -before, during, and after installation. Sprinklers damaged by dropping, striking, wrench twist/slippage, or the like, must be replaced.

The owner is responsible for the inspection, testing, and maintenance of their fire protection system and devices in compliance with this document, as well as with the applicable standards of the National Fire Protection Asso-

ciation (e.g., NFPA 25), in addition to the standards of any other authorities having jurisdiction. Contact the installing contractor or product manufacturer with any questions.

It is recommended that automatic sprinkler systems be inspected, tested, and maintained by a qualified Inspection Service in accordance with local requirements and/or national codes.



## Limited Warranty

For warranty terms and conditions, visit [www.tyco-fire.com](http://www.tyco-fire.com).

## Ordering Procedure

Contact your local distributor for availability. When placing an order, indicate the full product name and Part Number (P/N).

### Sprinkler Assemblies with NPT Thread Connections

Specify: Series TY-FRL (specify SIN), (specify K-factor), (specify Upright, Pendent, or Recessed Pendent) Sprinkler Quick Response, (specify) temperature rating, (specify type of finish), P/N (specify from Table B)

### Recessed Escutcheon

Specify: Style 20 Recessed Escutcheon with (specify\*) finish, P/N (specify\*)

\*Refer to Technical Data Sheet TFP770

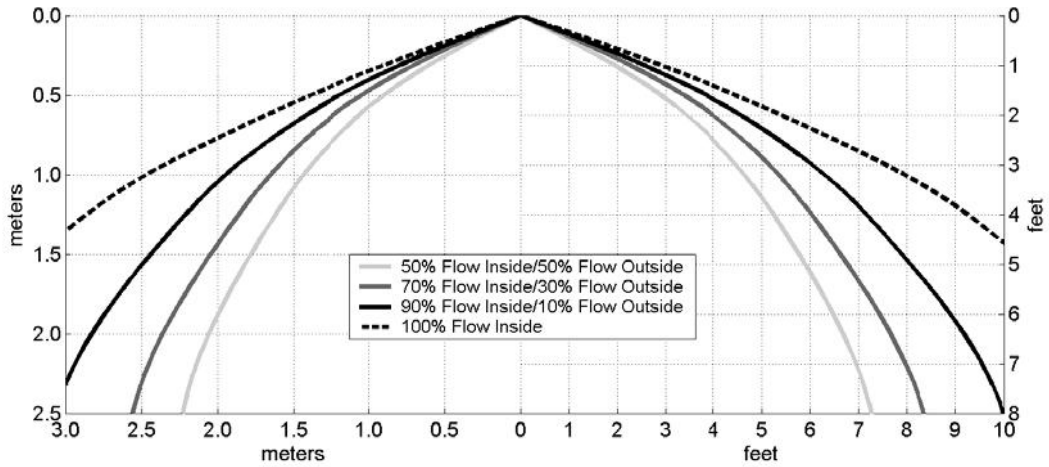
### Sprinkler Wrench

Specify: W-Type 9 Sprinkler Wrench, P/N 56-000-1-849

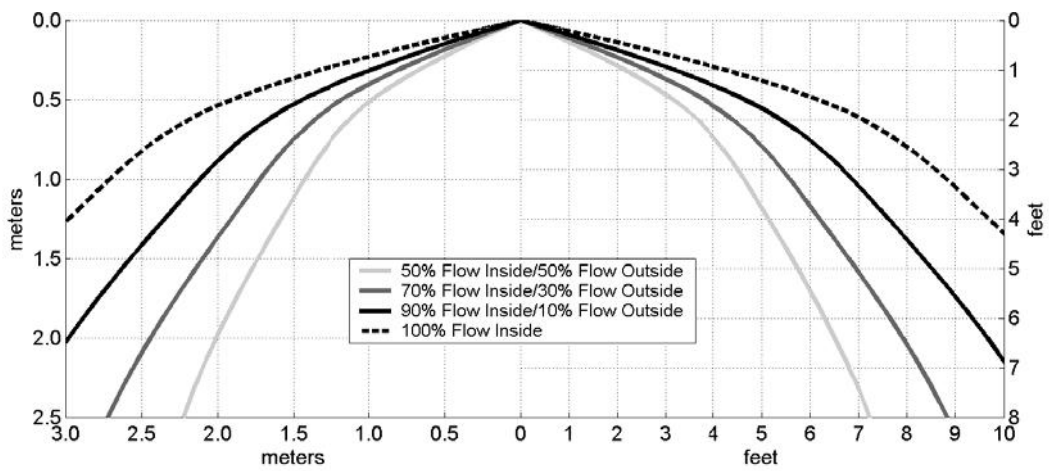
Specify: W-Type 12 Sprinkler Wrench, P/N 56-798-1-001



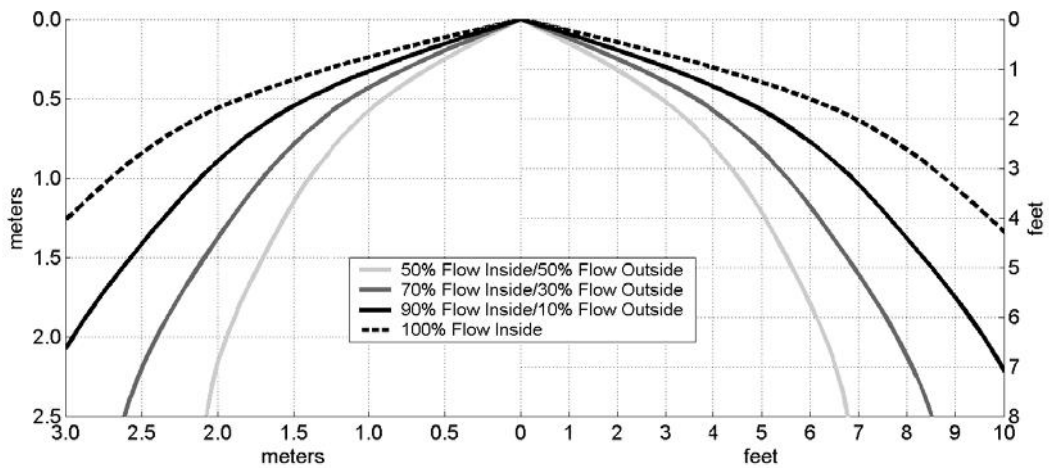
7 PSI  
7.4 GPM  
(0.5 Bar)  
( 28 LPM)



15 PSI  
11 GPM  
(1.0 Bar)  
( 41 LPM)



30 PSI  
15 GPM  
(2.1 Bar)  
( 58 LPM)



**Spray Profile Patterns**

Standard CoveragePendent

K= 2.8 (K 40 ), 7 inches (178 mm) Deflector to Ceiling

TY1221, TY-FRL

## Series TY-B & TY-FRB, 10 mm Orifice, ISO 7-R 3/8 Upright, Pendent, and Recessed Pendent Sprinklers Standard and Quick Response

### General Description

The TYCO Series TY-B (5 mm Bulb) and TY-FRB (3 mm Bulb), 10 mm orifice Upright and Pendent Sprinklers are automatic sprinklers of the frangible bulb type. They are spray sprinklers intended for use in fire sprinkler systems designed in accordance with the installation rules recognized by the applicable approval agency. Both the Upright and Pendent Sprinklers produce a hemispherical water distribution pattern below the deflector.

The recessed version of the Series TY-B and TY-FRB Pendent Sprinklers, where applicable, are intended for use in areas with a finished ceiling. They use a two-piece Style 70 (3/8 inch NPT) Recessed Escutcheon with 12 mm of recessed adjustment or up to 20 mm of total adjustment from the flush pendent position. The adjustment provided by the Recessed Escutcheon reduces the accuracy to which the fixed pipe drops to the sprinklers must be cut.

#### NOTICE

The Series TY-B and TY-FRB Sprinklers described herein must be installed and maintained in compliance with this document and with the applicable standards recognized by the Approval Agency, in addition to the standards of any other authorities having jurisdiction. Failure to do so may impair the performance of these devices.

#### IMPORTANT

Refer to Technical Data Sheet TFP2300 for warnings pertaining to regulatory and health information.

Always refer to Technical Data Sheet TFP700 for the "INSTALLER WARNING" that provides cautions with respect to handling and installation of sprinkler systems and components. Improper handling and installation can permanently damage a sprinkler system or its components and cause the sprinkler to fail to operate in a fire situation or cause it to operate prematurely.

The owner is responsible for maintaining their fire protection system and devices in proper operating condition. Contact the installing contractor or product manufacturer with any questions.

### Sprinkler Identification Number (SIN)

TY2108	.....	Upright, 5 mm bulb
TY2208	.....	Pendent, 5 mm bulb
TY2109	.....	Upright, 3 mm bulb
TY2209	.....	Pendent, 3 mm bulb

### Technical Data

#### Approvals

LPCB and VdS Approved  
Refer to Table A

#### Maximum Working Pressure

12,1 bar

#### Discharge Coefficient

$K = 58 \text{ lpm/bar}^{1/2}$

#### Temperature Rating

Refer to Table A

#### Finishes

Refer to Table A

#### Physical Characteristics

Frame	.....	Bronze
Button	.....	Brass/Copper
Sealing Assembly	.....	Beryllium Nickel w/Teflon
Bulb	.....	Glass
Compression Screw	.....	Bronze
Deflector	.....	Copper

### Operation

The glass Bulb contains a fluid that expands when exposed to heat. When the rated temperature is reached, the fluid expands sufficiently to shatter the glass Bulb, allowing the sprinkler to activate and water to flow.



### Design Criteria

The TYCO Series TY-B and TY-FRB 10 mm Orifice Pendent and Upright Sprinklers are intended for fire protection systems designed in accordance with the standard installation rules recognized by the applicable approval agency. Only the Style 70 Escutcheon is to be used for recessed pendent installation.



			SPRINKLER FINISH		
TYPE	TEMPERATURE	BULB LIQUID COLOR	NATURAL BRASS	CHROME PLATED	POLYESTER***
<b>5 mm Bulb</b>					
<b>UPRIGHT (TY2108) PENDENT (TY2208)</b>	135°F (57°C)	Orange			
	155°F (68°C)	Red			
	175°F (79°C)	Yellow			
	200°F (93°C)	Green			
	286°F (141°C)	Blue			
	360°F (182°C)	Mauve			
<b>RECESSED PENDENT (TY2208)</b>	135°F (57°C)	Orange	1		
	155°F (68°C)	Red			
	175°F (79°C)	Yellow			
	200°F (93°C)	Green			
<b>3 mm Bulb</b>					
<b>UPRIGHT (TY2109) PENDENT (TY2209)</b>	135°F (57°C)	Orange			
	155°F (68°C)	Red			
	175°F (79°C)	Yellow			
	200°F (93°C)	Green			
	286°F (141°C)	Blue			
<b>RECESSED PENDENT (TY2209)</b>	135°F (57°C)	Orange	3		
	155°F (68°C)	Red			
	175°F (79°C)	Yellow			
	200°F (93°C)	Green			

**NOTES:**

1. Approved by the Loss Prevention Certification Board (LPCB Ref. No. 094a/05 & 007k/03) as Standard Response.
2. Approved by the Loss Prevention Certification Board (LPCB Ref. No. 007k/04) as Quick Response.
3. Approved by the Loss Prevention Certification Board (LPCB Ref. No. 007k/04) as Unclassified Response.
4. VdS Approved

For details, contact Johnson Controls, Enschede, The Netherlands, Tel. 31-53-428-4444/Fax 31-53-428-3377.

\*\*\*Frame and deflector only.  
N/A: Not Available

**TABLE A**  
**LABORATORY APPROVALS**

## Installation

The TYCO Series TY-B and TY-FRB Sprinklers must be installed in accordance with this section.

### General Instructions

Do not install any bulb-type sprinkler if the bulb is cracked or there is a loss of liquid from the bulb. With the sprinkler held horizontally, a small air bubble should be present. The diameter of the air bubble is approximately 1/16 in. (1,6 mm) for the 135°F (57°C) to 3/32 in. (2,4 mm) for the 360°F (182°C) temperature ratings.

Do not attempt to compensate for insufficient adjustment in the Escutcheon Plate by under- or over-tightening the sprinkler. Re-adjust the position of the sprinkler fitting to suit.

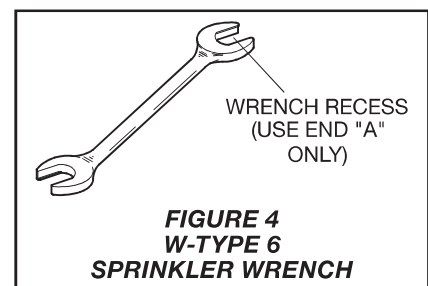
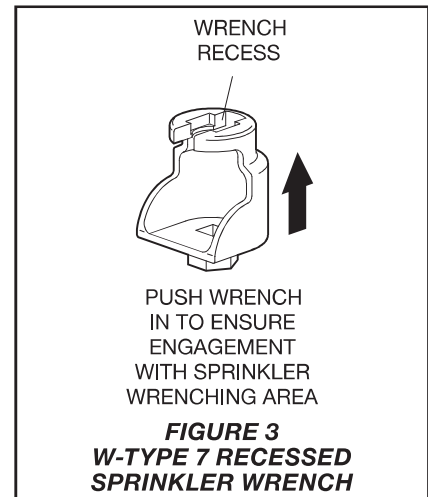
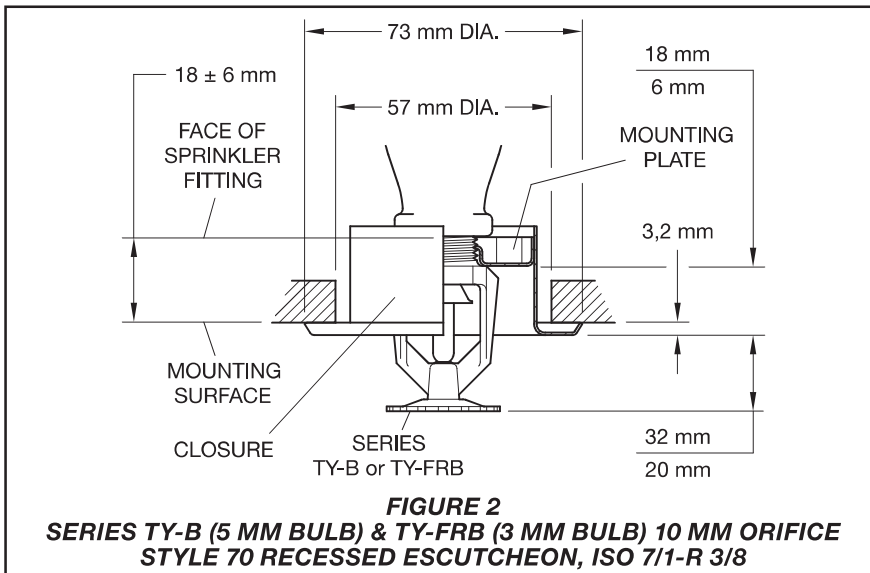
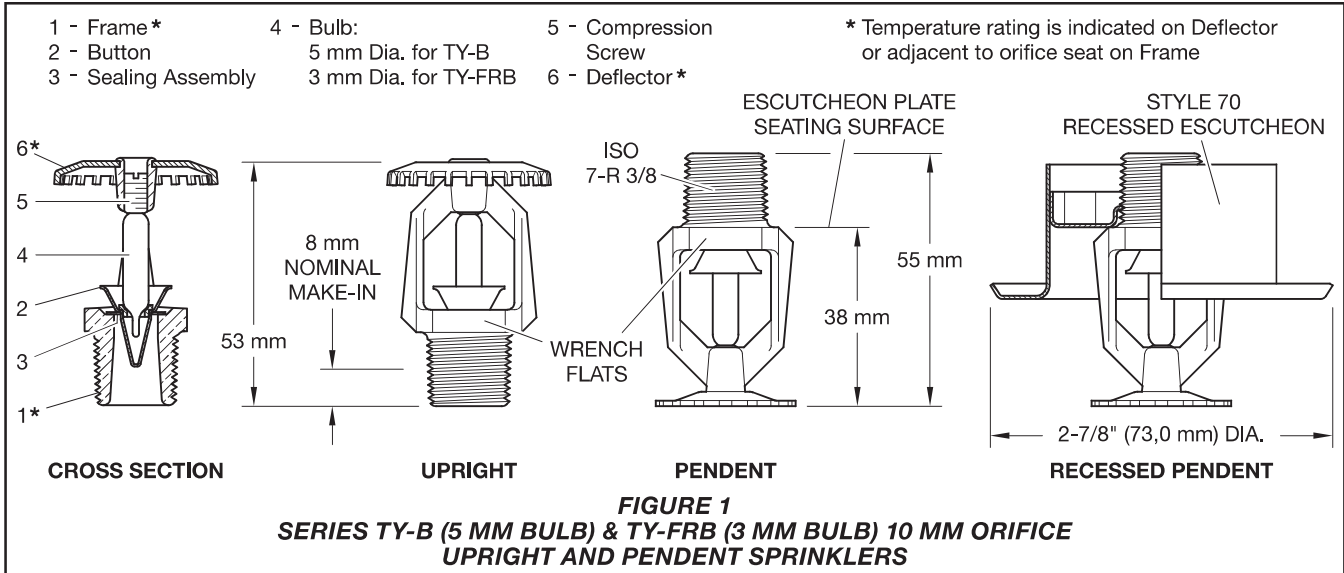
A leak-tight ISO 7-R 3/8 sprinkler joint should be obtained by applying a minimum to maximum torque of 8 to 16 N·m. Higher levels of torque can distort the sprinkler Inlet with consequent leakage or impairment of the sprinkler.

The Series TY-B and TY-FRB Pendent and Upright Sprinklers must be installed in accordance with the following instructions.

**Step 1.** Pendent sprinklers are to be installed in the pendent position, and upright sprinklers are to be installed in the upright position.

**Step 2.** With pipe-thread sealant applied to the pipe threads, hand-tighten the sprinkler into the sprinkler fitting.

**Step 3.** Tighten the sprinkler into the sprinkler fitting using only the W-Type 6 Sprinkler Wrench (Figure 4). With reference to Figure 1, the W-Type 6 Sprinkler Wrench is to be applied to the sprinkler wrench flats.



The Series TY-B and TY-FRB Recessed Pendent Sprinklers must be installed in accordance with the following instructions.

**Step A.** After installing the Style 70 Mounting Plate over the sprinkler threads with pipe-thread sealant applied to the pipe threads, hand-tighten the sprinkler into the sprinkler fitting.

**Step B.** Tighten the sprinkler into the sprinkler fitting using only the W-Type 7 Recessed Sprinkler Wrench (Figure 3). With reference to Figure 1, apply the W-Type 7 Recessed Sprinkler Wrench to the sprinkler wrench flats.

**Step C.** After ceiling installation and finishing, slide on the Style 70 Closure over the Series TY-FRB Sprinkler and push the Closure over the Mounting Plate until its flange comes in contact with the ceiling.

P/N 57 - XXX - X - XXX

		SIN	SPRINKLER FINISH		TEMPERATURE RATINGS	
580	UPRIGHT 5 mm Bulb	TY2108	1	NATURAL BRASS	135	135°F (57°C)
581	PENDENT 5 mm Bulb	TY2208	3	PURE WHITE (RAL9010)* POLYESTER	155	155°F (68°C)
380	UPRIGHT 3 mm Bulb	TY2109	4	SIGNAL WHITE (RAL9003) POLYESTER	175	175°F (79°C)
381	PENDENT 3 mm Bulb	TY2209	9	CHROME PLATED	200	200°F (93°C)
					286	286°F (141°C)
					360	360°F (182°C) (5 mm Bulb Only)

\* Eastern Hemisphere sales only

**TABLE B**  
**SERIES TY-B (5 MM BULB) & TY-FRB (3 MM BULB) 10 MM ORIFICE**  
**UPRIGHT AND PENDENT SPRINKLERS**  
**PART NUMBER SELECTION**

## Care and Maintenance

The TYCO Series TY-B and TY-FRB must be maintained and serviced in accordance with this section.

### NOTICE

*Before closing a fire protection system main control valve for maintenance work on the fire protection system that it controls, obtain permission to shut down the affected fire protection system from the proper authorities and notify all personnel who may be affected by this action.*

*Absence of an escutcheon, which is used to cover a clearance hole, can delay the time to sprinkler operation in a fire situation.*

Sprinklers that are found to be leaking or exhibiting visible signs of corrosion must be replaced.

Automatic sprinklers must never be painted, plated, coated or otherwise altered after leaving the factory. Modified sprinklers must be replaced.

Sprinklers that have been exposed to corrosive products of combustion, but have not operated, should be replaced if they cannot be completely cleaned by wiping the sprinkler with a cloth or by brushing it with a soft bristle brush.

Care must be exercised to avoid damage to the sprinklers before, during, and after installation. Sprinklers damaged by dropping, striking, wrench twist/slippage, or the like, must be replaced. Also, replace any sprinkler that has a cracked bulb or that has lost liquid from its bulb. Refer to the Installation section for additional information.

The owner is responsible for the inspection, testing, and maintenance of their fire protection system and devices in compliance with this document, as well as with the applicable standards of the NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (e.g., NFPA 25), in addition to the standards of any other authorities having jurisdiction. Contact the installing contractor or sprinkler manufacturer regarding any questions.

Automatic sprinkler systems are recommended to be inspected, tested, and maintained by a qualified Inspection Service in accordance with local requirements and/or national codes.

## Limited Warranty

For warranty terms and conditions, visit [www.tyco-fire.com](http://www.tyco-fire.com).

## Ordering Procedure

Contact your local distributor for availability. When placing an order, indicate the full product name and part number (P/N).

### Sprinkler Assemblies

Specify: (SIN), Series (TY-B or TY-FRB), (Standard or Quick Response), 10 mm Orifice, (temperature rating), (Pendent or Upright) Sprinkler with (finish), P/N (from Table B)

### Recessed Escutcheon

Specify: Style 70 Recessed Escutcheon with (specify\*) finish, P/N (specify\*)

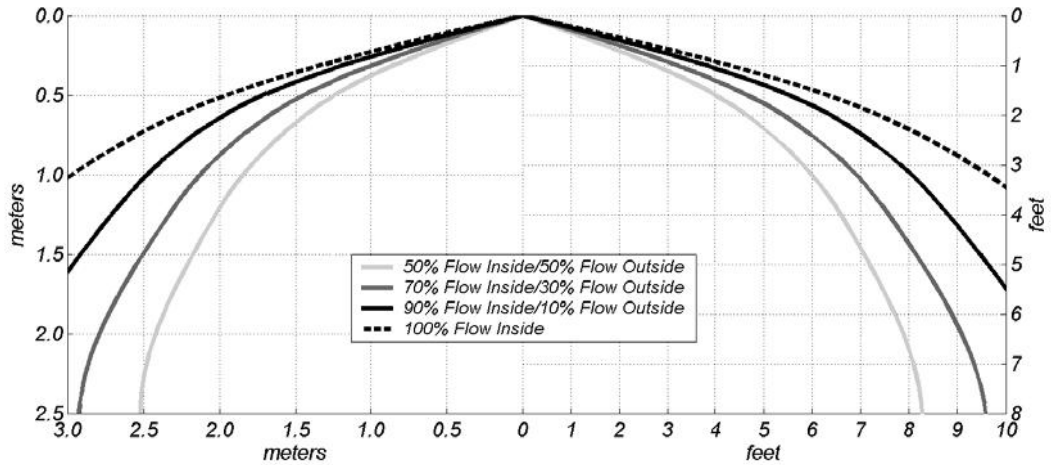
\* Refer to Technical Data Sheet TFP770

### Sprinkler Wrench

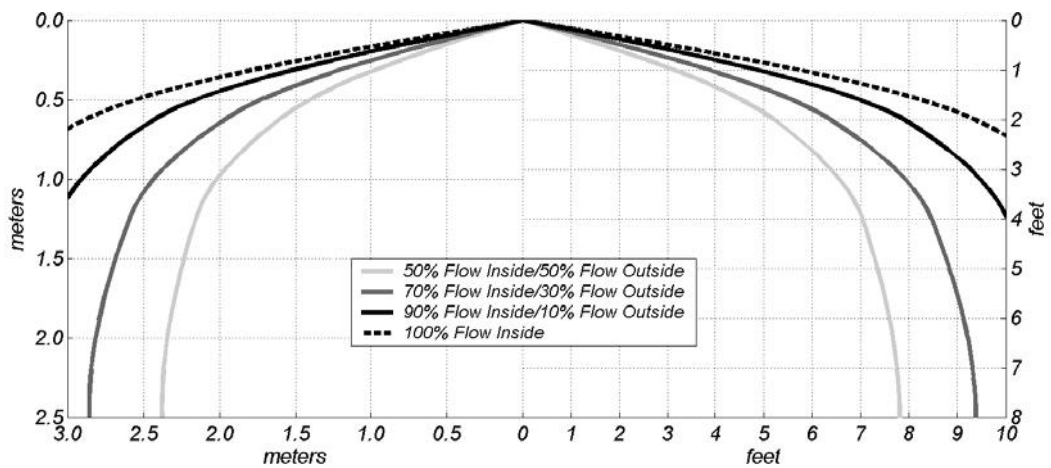
Specify: W-Type 6 Sprinkler Wrench, P/N 56-000-6-387

Specify: W-Type 7 Sprinkler Wrench, P/N 56-850-4-001

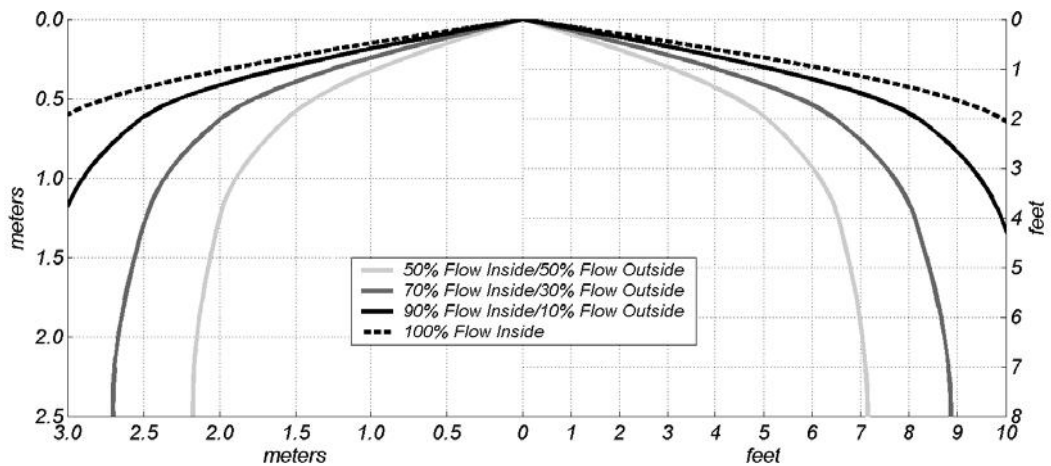
7 PSI  
11 GPM  
(0.5 Bar)  
(40 LPM)



15 PSI  
15 GPM  
(1.0 Bar)  
(58 LPM)



30 PSI  
22 GPM  
(2.1 Bar)  
(82 LPM)



**Spray Profile Patterns**

Standard Coverage Pendant

$K = 3.9$  ( $K 57$ ), 7 inches (178 mm) Deflector to Ceiling

- TY2208, TY-B
- TY2209, TY-FRB
- TY2249, TY-B (4mm)

# FireLock® V24, K61(S.I.)/4.2 Imp Models V2401, V2402, V2403, V2404 Standard and Quick Response

## Standard Spray Upright Pendant and Recessed Pendant



V2401, V2402  
Upright



V2403, V2404  
Pendant

## Approvals/Listings:



See Victaulic Publication 10.01 for more details.

## Product Description:

These Model V24 standard spray sprinklers are designed to produce a hemispherical spray pattern for standard commercial applications. They are available with either standard or quick response bulbs. It is cast with a hex-shaped wrench boss to allow easy tightening from many angles, reducing assembly effort. This sprinkler is available in various temperature ratings (see chart on page 3) and finishes to meet many design requirements.

## Coverage

For coverage area and sprinkler placement, refer to NFPA 13 standards or applicable standards.

## Technical Specifications:

**Models:** V2401, V2402, V2403, V2404

**Style:** Pendant or Upright

**Nominal K Factor:** 4.2 Imp./61.0 S.I. (Bar)<sup>1</sup>

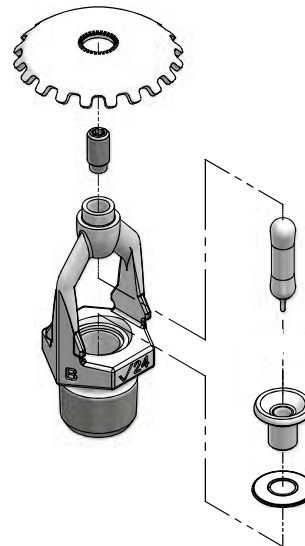
**Nominal Thread Size:** 3/8" BSPT/10 mm

**Max. Working Pressure:** 12.5 Bar/175 psi

**Factory Hydrostatic Test:** 100% @ 34.5 Bar/500 psi

**Min. Operating Pressure:** .5 Bar/7 psi

**Temperature Rating:** See chart



Exaggerated for clarity

## Job/Owner

System No.	
Location	

## Contractor

Submitted By	
Date	

## Engineer

Spec Section	
Paragraph	
Approved	
Date	

**Material Specifications:**

**Upright Deflector:** Bronze per UNS C11000

**Pendent Deflector:** Bronze per UNS C51000

**Bulb:** Glass with glycerin solution

**Bulb Nominal Diameter:**

V2401 and V2403 Standard Response 5.0mm

V2402 and V2404 Quick Response 3.0mm

**Load Screw:** Bronze per UNS C65100

**Pip Cap:** Bronze per UNS C65100

**Seal:** Teflon<sup>2</sup> tape

**Spring:** Beryllium nickel

**Frame:** Die cast brass 65-30

**Accessories:**

**Installation Wrench:**

Open End: V27

Recessed: V27-2

**Sprinkler Finishes:**

Plain Brass

Chrome Plated

RAL 9010 White painted<sup>3</sup>

RAL 9001 Off-white<sup>3</sup>

Black Painted<sup>3</sup>

Custom Painted<sup>3</sup>

Proprietary Nickel Teflon<sup>2</sup> Coated<sup>3</sup>

VC-250<sup>4</sup>

For cabinets and other accessories refer to separate sheet.

<sup>1</sup> For K-Factor when pressure is measured in kPa, divide K-Factor in (S.I.) Bar units by 10.0.

<sup>2</sup> Teflon is a registered trademark of Dupont Co.

<sup>3</sup> UL Listed for corrosion resistance.

<sup>4</sup> UL Listed and FM Approved for corrosion resistance.

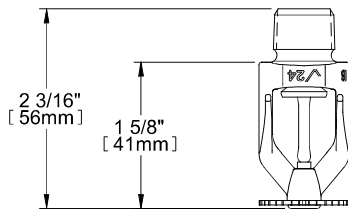
**Approvals/Listings:**

APPROVALS/LISTINGS	Model			
	V2401	V2402	V2403	V2404
Orifice Size (inches)	7/16"	7/16"	7/16"	7/16"
Orifice Size (mm)	11	11	11	11
Nominal K Factor Imperial	4.2	4.2	4.2	4.2
Nominal K Factor S.I. <sup>5</sup>	61	61	61	61
Response	Standard	Quick	Standard	Quick
Deflector Type	Upright	Upright	Recessed Pendent	Recessed Pendent
Adjustment			up to 3/4"	up to 3/4"
Approved Temperature Ratings	F°/C°			
cULus	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C 360°F/182°C	135°F/57°C 155°F/68°C 175°F/79°C 200°F/93°C 286°F/141°C

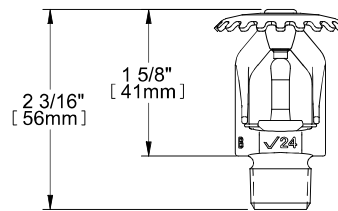
<sup>5</sup> For K Factor when pressure is measured in Kpa, divide S.I. units by 10.0.

Note: Listings and Approvals as of printing. All are approved open. FM Approved with 1/2" adjustment escutcheon only - quick response.

**Dimensions:**



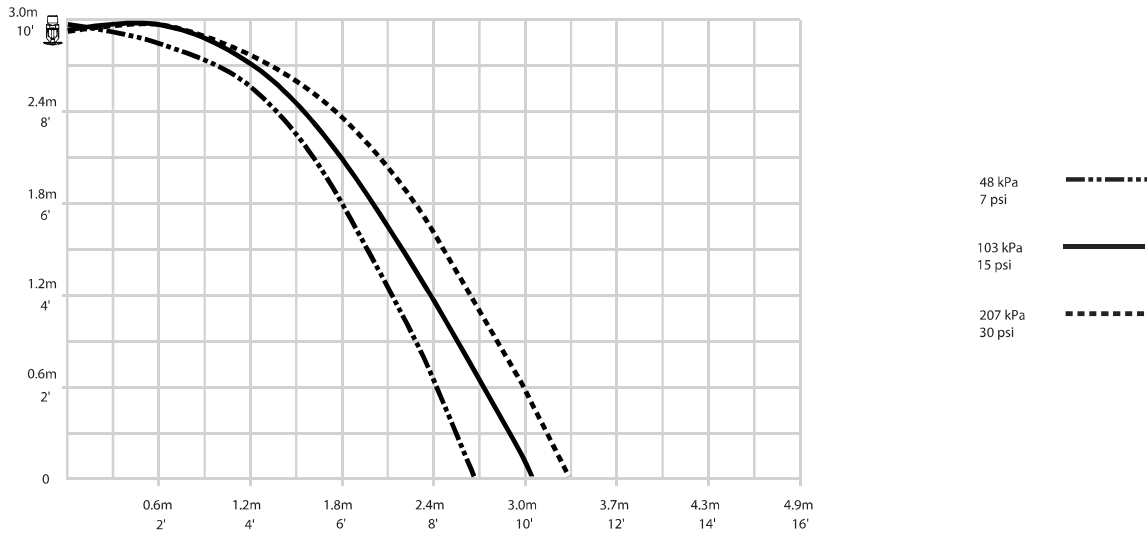
Standard Pendent –  
V2403, V2404



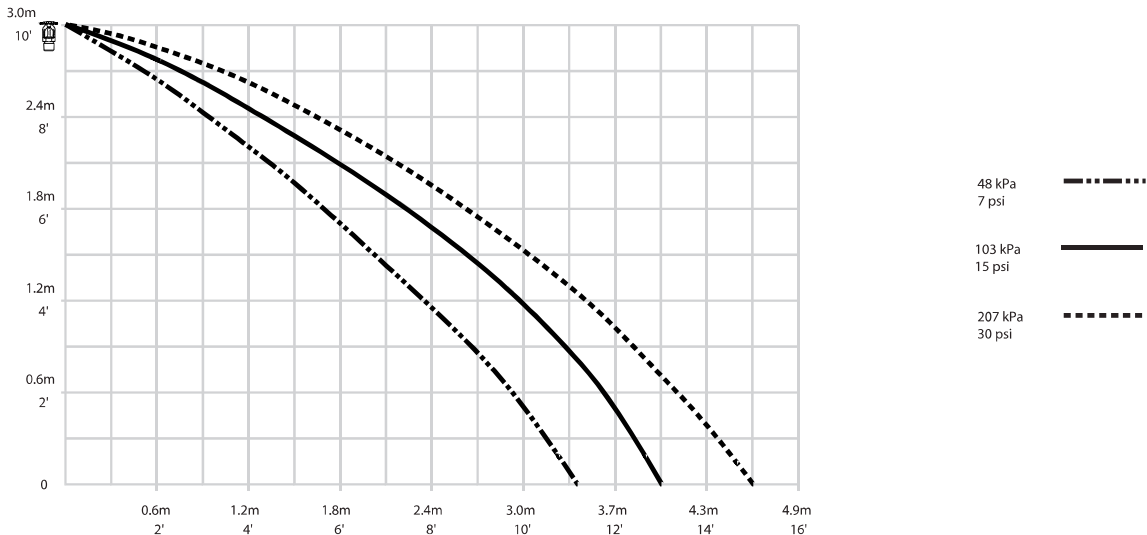
Standard Upright –  
V2401, V2402

**Distribution Patterns:**

Models V2403, V2404  
K61 Spray Pendent  
Distribution Patterns – Trajectory



Models V2401, V2402  
K61 Standard Upright  
Distribution Patterns – Trajectory



**NOTES:**

A. Data shown is approximate and can vary due to differences in installation.

B. These graphs illustrate approximate trajectories, floor-wetting, and wall-wetting patterns for these specific Victaulic FireLock Automatic Sprinklers. They are provided as information for guidance in avoiding obstructions to sprinklers and should not be used as minimum sprinkler spacing rules for installation. **Refer to the appropriate NFPA National Fire Code or the Authority Having Jurisdiction for specific information regarding obstructions, spacing limitations and area of coverage requirements.** Failure to follow these guidelines could adversely affect the performance of the sprinkler and will void all Listings, Approvals and Warranties.

C. All patterns are symmetrical to the centerline of the waterway.



**Ratings:**




All glass bulbs are rated for temperatures from -67°F (-55°C) up to those shown in adjacent table.

Sprinkler Temperature Classification	Victaulic Part Identification	Temperature – °F/°C		Glass Bulb Color
		Nominal Temperature Rating	Maximum Ambient Temperature Allowed	
Ordinary	A	135°F/57°C	100°F/38°C	Orange
Ordinary	C	155°F/68°C	100°F/38°C	Red
Intermediate	E	175°F/79°C	150°F/35°C	Yellow
Intermediate	F	200°F/93°C	150°F/35°C	Green
High	J	286°F/141°C	225°F/107°C	Blue
–	M	Open	–	No Bulb
Extra High	K	360°F/182°C	300°F/149°C	Purple

**Available Wrenches:**

	V272	V27 Open End
V2401, V2402, V2403, V2404	✓	✓

⚠ **WARNING**

- Always read and understand installation, care, and maintenance instructions, supplied with each box of sprinklers, before proceeding with installation of any sprinklers.
- Always wear safety glasses and foot protection.
- Depressurize and drain the piping system before attempting to install, remove, or adjust any Victaulic piping products.
- Installation rules, especially those governing obstruction, must be strictly followed.
- Painting, plating, or any re-coating of sprinklers (other than that supplied by Victaulic) is not allowed.

Failure to follow these instructions could result in serious personal injury and/or property damage.

The owner is responsible for maintaining the fire protection system and devices in proper operating condition. For minimum maintenance and inspection requirements, refer to the current National Fire Protection Association pamphlet that describes care and maintenance of sprinkler systems. In addition, the authority having jurisdiction may have additional maintenance, testing, and inspection requirements that must be followed.

If you need additional copies of this publication, or if you have any questions about the safe installation of this product, contact Victaulic World Headquarters: P.O. Box 31, Easton, Pennsylvania 18044-0031 USA, Telephone: 001-610-559-3300.

**Installation**

Reference should always be made to the [I-40](#) Victaulic FireLock Automatic Sprinklers Installation and Maintenance Sheet for the product you are installing. This installation sheet is included with each shipment of Victaulic products for complete installation and assembly data, and is available in PDF format on our website at [victaulic.com](http://victaulic.com).

**Warranty**

Refer to the Warranty section of the current Price List or contact Victaulic for details.

**Note**

This product shall be manufactured by Victaulic or to Victaulic specifications. All products to be installed in accordance with current Victaulic installation/assembly instructions. Victaulic reserves the right to change product specifications, designs and standard equipment without notice and without incurring obligations.

**Trademarks**

Victaulic is a registered trademark of Victaulic Company.

# Accesorios



Todos los productos

Busca por palabra clave, artículo, modelo o no. de

Buscar

Cotizador Express

Carrito (0)



**COVID-19 REACTIVACIÓN**  
Productos y soluciones que ayudarán a que tu negocio siga adelante.

VER PRODUCTOS

Productos rel

Protección | Mangueras Contra Incendios y Carretes para Mangueras Contra Incendios | Mangueras contra Incendios

Email | Imprimir

## Manguera contra Incendios con Bastidor Sujetador, Dia. Interior de Manguera 1-1/2", Longitud de Manguera 50 pies, Color Blanco

GRAINGER APPROVED # Grainger: 3ATP1 # Fabricante: 3ATP1 Pág. de catálogo: 1391 Peso de envío: 9.75 lbs



Precio incluye IVA 16% :  
**\$5,457.80** / pieza

Si tu compañía tiene convenio con Grainger México [inicia sesión](#) o [regístrate](#) para ver tu precio.

¡Envío **GRATIS** en este producto!

a Domicilio  Sucursal

Enviar a  **APLICAR**

**Agregar al carrito**

[Agregar a una lista](#)

[Ver más detalles del producto](#)



Cubierta para r  
contraince

# Grainger: -  
MOON ÁME

Precio incluye  
**\$4,248.50** /

**AG**

Las imágenes son ilustrativas.

### Detalles del producto

Manguera contra Incendios con Bastidor Sujetador, Color Blanco, Material del Forro Poliéster, Material del Forro Poliéster, Tipo de Rosca NST/NH, Hose Type Funda Sencilla, Material del Acoplador Aluminio, Normas FM, Long. de Manguera 50 pies, Presión Oper

### Especificaciones técnicas

Prueba de Presión	500 psi	Bicarbonato de Sodio	NT
Material del Acoplador	Aluminio	Queroseno	NT
Tipo de Manguera	Funda Sencilla	Diésel	NT
Material del Revestimiento	Poliéster	Gasolina Blanca	NT
Tipo de Rosca	NST/NH	Aceite Hidráulico, Petróleo	NT
Material del Forro	Poliéster	Biodiésel	NT
Longitud de Manguera	50 pies	Formaldehído 40%	NT
Presión de Trabajo	250 psi	Formaldehído	NT
Color	Blanco	Eetanoato de etilo	NT
Diá. Interior de Manguera	1-1/2"	Aceite Hidráulico, Sintético	NT
Tamaño del Depósito del Acoplador	1-1/2"	Hidróxido de Amonio	NT

Normas	<b>FM</b>	Hidróxido de Potasio	<b>NT</b>
Artículo	<b>Manguera contra Incendios con Bastidor Sujetador</b>	Diluyente de Laca	<b>NT</b>
Listado UL	<b>No</b>	Hidróxido de Sodio 20%	<b>NT</b>
Aprobación FM	<b>Yes</b>	Tolueno	<b>NT</b>
Presión Máxima Admisible	<b>750 psi</b>	Hidrazina	<b>NT</b>
Estilo de la Lengüeta de Acople	<b>Basculante</b>	Hidróxido de Sodio 50%	<b>NT</b>
Tipo de Manguera para Incendios	<b>Chaqueta Sencilla</b>	Hidróxido de Sodio 80%	<b>NT</b>
Fire Hose Product Type	<b>Manguera contra Incendio de Bastidor con Pasadores</b>	Blanqueador	<b>NT</b>
Presión Operativa Máx. @ 70 F	<b>250 psi</b>	Xileno	<b>NT</b>
Rango de Temperatura	<b>-40 Degrees to 158 Degrees F</b>	Agua Salada	<b>NT</b>
Color de Manguera	<b>White</b>	Agua Dulce	<b>R</b>
Accesorios para Manguera	<b>Aluminum 1-1/2" FNST x Aluminum 1-1/2" FNST</b>	Aceite para Motor	<b>NT</b>
Material Cubierta de la Manguera	<b>Poliéster</b>	Clorometano	<b>NT</b>
Material del Conector de Manguera A	<b>Aluminio</b>	Agua Desionizada	<b>R</b>
Material del Tubo de la Manguera	<b>Poliéster</b>	Bisulfato de Sodio	<b>NT</b>
Tipo de Conector de Manguera B	<b>HNST</b>	Tricloroetileno 50%	<b>NT</b>
Tipo de Conector de Manguera A	<b>HNST</b>	Bisulfito Sódico	<b>NT</b>
Material del Conector de Manguera B	<b>Aluminio</b>	E85	<b>NT</b>
Tamaño del Conector de Manguera A	<b>1-1/2"</b>	DEF	<b>NT</b>
Tamaño del Conector de Manguera B	<b>1-1/2"</b>	Gas de Amonio	<b>NT</b>
Material del Aditamento	<b>Aluminum x Aluminum</b>	Amoniaco	<b>NT</b>
Tipo de Aditamento	<b>FNST x FNST</b>	Líquido para Transmisión Automática	<b>NT</b>
Tamaño del Aditamento	<b>1-1/2" x 1-1/2"</b>	Líquido Limpiaparabrisas	<b>NT</b>
Configuración de la Manguera	<b>Ensamblaje con Acopladores</b>	Pintura	<b>NT</b>
Dióxido de Carbono	<b>NT</b>	Adelgazador	<b>NT</b>
Para Tipo de Medios	<b>Water</b>	Grasa de Litio	<b>NT</b>
Ácido Acético 80%	<b>NT</b>	Líquido para Frenos	<b>NT</b>
Ácido Acético 20%	<b>NT</b>	Trementina	<b>NT</b>
Ácido Acético Glacial	<b>NT</b>	Nafta	<b>NT</b>
Ácido Fórmico 5%	<b>NT</b>	Herbicidas	<b>NT</b>
Ácido Fórmico 10%	<b>NT</b>	Pesticidas	<b>NT</b>
Ácido Fórmico 30%	<b>NT</b>	Fertilizantes	<b>NT</b>
Ácido Cítrico 50%	<b>NT</b>	Materiales Abrasivos	<b>NT</b>
Ácido Fórmico 50%	<b>NT</b>	Fungicidas	<b>NT</b>
Ácido Fórmico	<b>NT</b>	Adhesivos	<b>NT</b>
Ácido Clorhídrico 20%	<b>NT</b>	Aire	<b>NT</b>
Ácido Clorhídrico 37%	<b>NT</b>	Argón	<b>NT</b>
		Bebidas	<b>NT</b>
		Combustóleo	<b>NT</b>
		Peróxido de Hidrógeno	<b>NT</b>
		Comida Seca	<b>NT</b>

Ácido Clorhídrico 100%	NT	Nitrógeno Líquido	NT
Ácido Fluorhídrico 20%	NT	Gas Propano	NT
Ácido Fluorhídrico 100%	NT	Nitrógeno	NT
Ácido Fluorhídrico 75%	NT	Propano Líquido	NT
Ácido Nítrico 10%	NT	Aire Lubricado	NT
Ácido Nítrico 20%	NT	Aceite Mineral	NT
Ácido Sulfúrico de 10% a 75%	NT	Gas Natural	NT
Acetona	NT	Oxígeno	NT
Ácido Fosfórico 40%	NT	Parafina	NT
Ácido Nítrico 50%	NT	Vapor	NT
Ácido Sulfúrico de 75% a 100%	NT	Comida Húmeda	NT
Ácido Nítrico Concentrado	NT	Solventes	NT
Ácido Sulfúrico hasta 10%	NT	Aceite Vegetal	NT
Butanona	NT	Refrigerante R-22	NT
Etanol	NT	Refrigerante R-404A	NT
Metanol	NT	Refrigerante R-134a	NT
Anticongelante/Refrigerante	NT	Refrigerante R-12	NT
Alcohol Isopropílico	NT	Refrigerante R-407C	NT
Cloruro de Calcio	NT	Refrigerante R-502	NT
Etilenglicol	NT	Químicos Compatibles	Fresh Water, Deionized Water
Ciclohexano	NT		
Glicerina	NT		
Gasolina	NT		
Hexano	NT		
Heptano	NT		

[Ver menos](#) ^

### Cumplimiento y restricciones

**!** Ninguna

### Productos Alternativos

Los productos alternativos comparten algunas especificaciones con el producto seleccionado, sin embargo pueden no ser idénticos en estilo o función.

1 de 1 Ant | Sig

# CONJUNTOS DE ESTANTES PARA MANGUERA

VITRINAS PARA VÁLVULAS DEL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS EL CONJUNTO DE ESTANTE PARA MANGUERA SEMIAUTOMÁTICO POTTER ROEMER proporciona un medio inmediato y fácilmente disponible para que una sola persona controle y apague el incendio. Los conjuntos son capaces de aceptar el estándar nacionalmente reconocido para servicio Clase II o Clase III en la toma de la válvula. Las unidades son enviadas completamente ensambladas para facilidad de instalación.



MODELO N.º 2510

## SERIE 2500

### CONJUNTOS DE ESTANTES DE MANGUERA CONTRA INCENDIO DE 1.5 PULGADAS

Largos de manguera de 50, 75 y 100 pies

#### FUNCIÓN DEL PRODUCTO

La Serie 2500 para servicio clase II consiste de la válvula para manguera hembra doble de latón rugoso de 1 y 1/2" modelo 4070, niple 1 y 1/2" modelo 2755, estante de acero pintado en rojo modelo 2792, manguera Polyflex acoplada y boquilla ajustable de latón de 1 y 1/2" modelo 2962.

<b>MODELO N.º 2505</b>	Largo de manguera de 50'
<b>MODELO N.º 2507</b>	Largo de manguera de 75'
<b>MODELO N.º 2510</b>	Largo de manguera de 100'

**PRESIÓN DE 65 PSI  
100 GPM | CON CERTIFICACIÓN UL**



MODELO N.º 2710

## SERIE 2700

### CONJUNTO DE ESTANTE PARA MANGUERA CONTRA INCENDIO DE 2.5 X 1.5"

Longitudes de manguera de 50, 75, 100 pies

#### FUNCIÓN DEL PRODUCTO

La Serie 2700 para servicio clase III consiste de válvula de manguera de restricción de presión de latón rugoso 2 y 1/2" modelo 4095, niple de 2 y 1/2" modelo 2756, estante de acero pintado rojo modelo 2794, reductor de latón de 2 y 1/2" a 1 y 1/2" modelo 2810, manguera Polyplex acoplada y boquilla ajustable de latón de 1 y 1/2" modelo 2962.

<b>MODELO N.º 2705</b>	Largo de manguera de 50'
<b>MODELO N.º 2707</b>	Largo de manguera de 75'
<b>MODELO N.º 2710</b>	Largo de manguera de 100'

**PRESIÓN DE 100 PSI  
500 GPM | CON CERTIFICACIÓN UL**

## OPCIONES

- A. Estante rojo con válvula de latón rugoso y reborde pulido
- B. Estante rojo con válvula y reborde pulidos
- C. Estante cromado pulido con válvula y reborde cromado rugoso
- D. Estante cromado pulido con válvula y reborde cromados pulidos Otras opciones incluyen:
  - Válvulas - reducción de presión y restricción de presión
  - Manguera - con certificación UL. Forro de hule.
  - Boquillas - policarbonato, tope de hule, galonaje constante

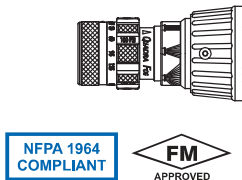




La Quadrafog de 30 – 125 gpm está diseñada para líneas de manguera de 1-1/2". La Quadrafog compacta es resistente y confiable, cumple con la NFPA, una boquilla de galonaje seleccionable. Disponible tanto en una configuración única de pitón o con cierre de bola inoxidable, la Quadrafog también está disponible con mango tipo pistola y manija de colores opcionales que cubre los requerimientos de (NFPA 1901 (A. 16. 9. 1). Todas las Quadrafog de 1½" aceptan los aditamentos de aspiración de espuma el FJ – LX – FQ FOAMJET de baja expansión, o el FJ – MX – FQ FOAMJET de multiexpansión y vienen con su opción de dientes de niebla Fijos (Fixed) (F) o Giratorios (Spinning) (S) de acero inoxidable. Calibraciones métricas disponibles: 110 – 230 – 360 – 470 l/min @ 7 bar – consulte a la fábrica para números de modelo.

**Modelo # Suffix: F = Dientes Fijos S = Dientes Giratorios L = Baja Presión**

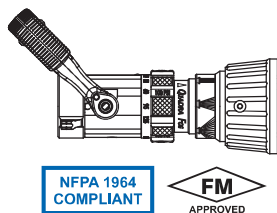
**FQ125F**  
**FQ125S**  
**FQ125LF**  
**FQ125LS**  
 2.4 lb. (1.1kg)  
 6.87" (17.5cm)



**FQ125 PITON QUADRAFOG** de 1.5" NH (38 mm) – Boquilla de galonaje seleccionable con 4 configuraciones de flujo de 30, 60, 95 y 125 gpm @ 100 psi (110 – 230 – 360 –470 l/min @ 7 bar). Todos los materiales son de bajo peso y aluminio anodizado de cubierta dura. "Flush" de limpieza sin cerrar la boquilla. Esta boquilla de diseño único tiene una posición de "off" para suspender y extender operaciones. La entrada rígida de 1.5" NH es estándar.

**FQ125L - VERSION DE BAJA PRESION.** Es la misma que en FQ125 de arriba, pero opera a una presión más baja de 75 psi (5 bar).

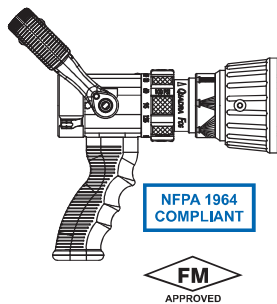
**FQS125F**  
**FQS125S**  
**FQS125LF**  
**FQS125LS**  
 3.4 lb. (1.5kg)  
 8.37" (21.3cm)



**FQS125 BOQUILLA QUADRAFOG** de 1.5" NH (38 mm) – boquilla de galonaje seleccionable con 4 configuraciones de flujo de 30, 60, 95 y 125 gpm @ 100 psi (110 – 230 – 360 – 470 l/min @ 7 bar). Todos los materiales son de bajo peso y aluminio anodizado de cubierta dura. "Flush" de limpieza sin cerrar la válvula. Válvula trasera de cambio rápido con cierre de bola de acero inoxidable. La entrada giratoria de 1.5" NH, es estándar.

**FQS125L - VERSION DE BAJA PRESION.** Es la misma que en FQS125 de arriba, pero opera a una presión más baja de 75 psi (5 bar).

**FQS125PF**  
**FQS125PS**  
**FQS125LPF**  
**FQS125LPS**  
 3.6 lb. (1.6kg)  
 8.37" (21.3cm)



**FQS125P BOQUILLA QUADRAFOG CON MANGO** de 1.5" NH (38 mm) – boquilla de galonaje seleccionable con 4 configuraciones de flujo de 30, 60, 95 y 125 gpm @ 100 psi (110 – 230 – 360 – 470 l/min @ 7 bar). Todos los materiales son de bajo peso y aluminio anodizado de cubierta dura. "Flush" de limpieza sin cerrar la válvula. La válvula trasera es de cambio rápido con cierre de bola de acero inoxidable. El mango tipo pistola es montado bajo la válvula. La entrada giratoria de 1.5" NH es estándar.

**FQS125LP - VERSION DE BAJA PRESION.** Es la misma que en FQS125P de arriba, pero opera a una presión más baja de 75 psi (5 bar).

Kits de empuñadura de pistola con insertos de color NFPA están disponible. Consulte la página 220 para información en como encargar.

**Bomba**



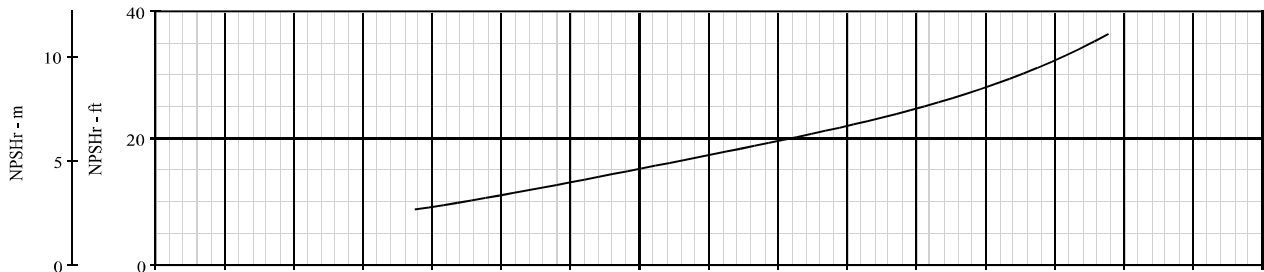
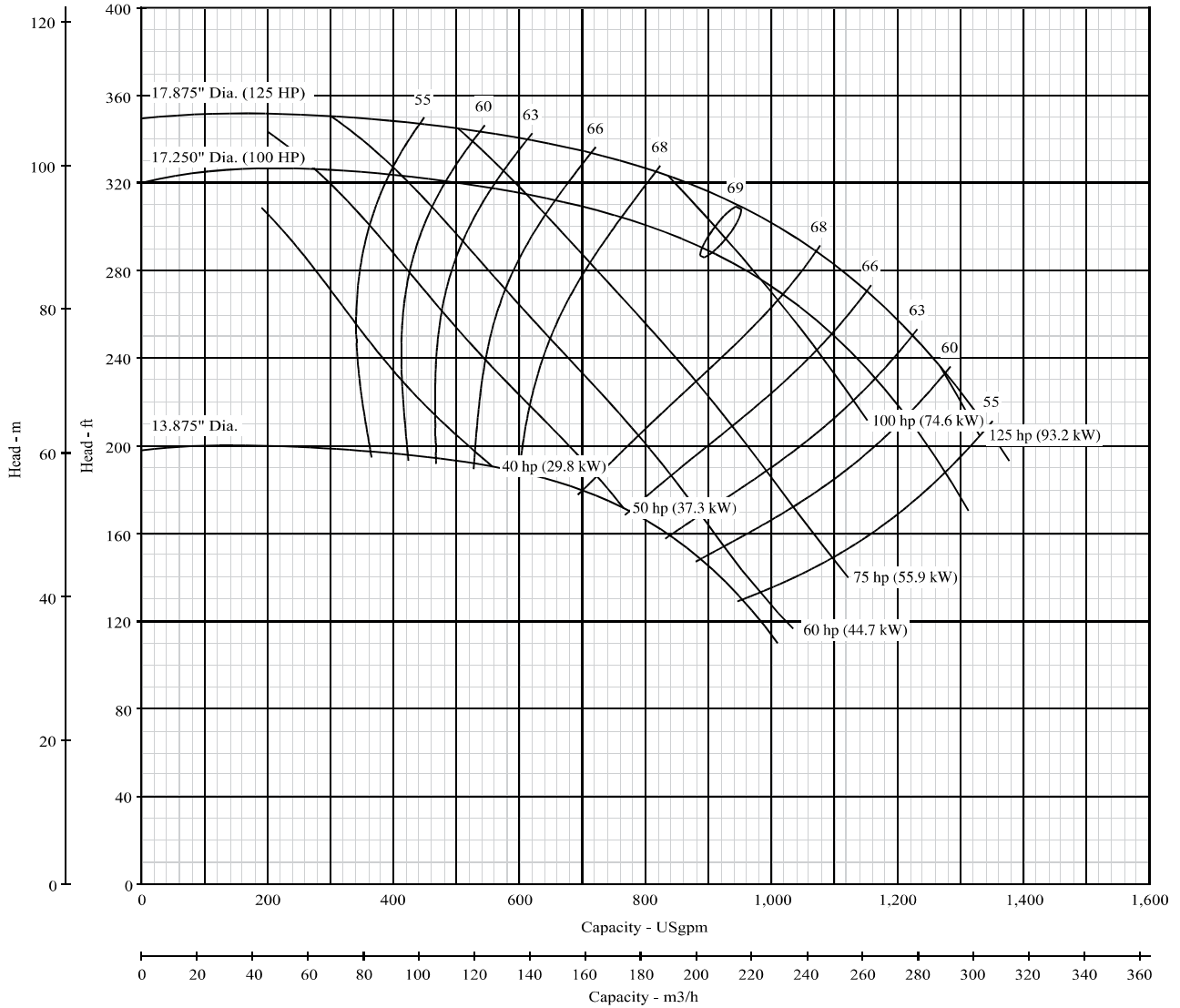
**Pump Size: 4 x 5 x 18 BH**

**Model: B4EY\_BH**

Curve No. 5025

Type	CCMD	FM CPLG	FM BELT	SAE	Hydraulic	AC Engine
Model	B4EYPBH	B4EYRMBH		B4EYQBH		

Nominal RPM: **1770**  
 Based on Fresh Water @ **68°F (20°C)**  
 Maximum Working Pressure: **266 PSI (18 BAR)**



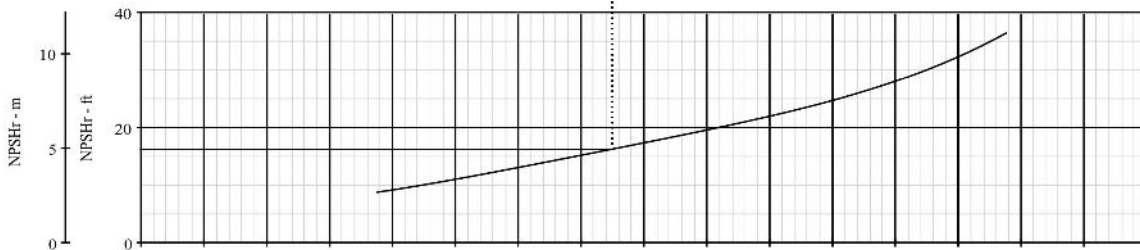
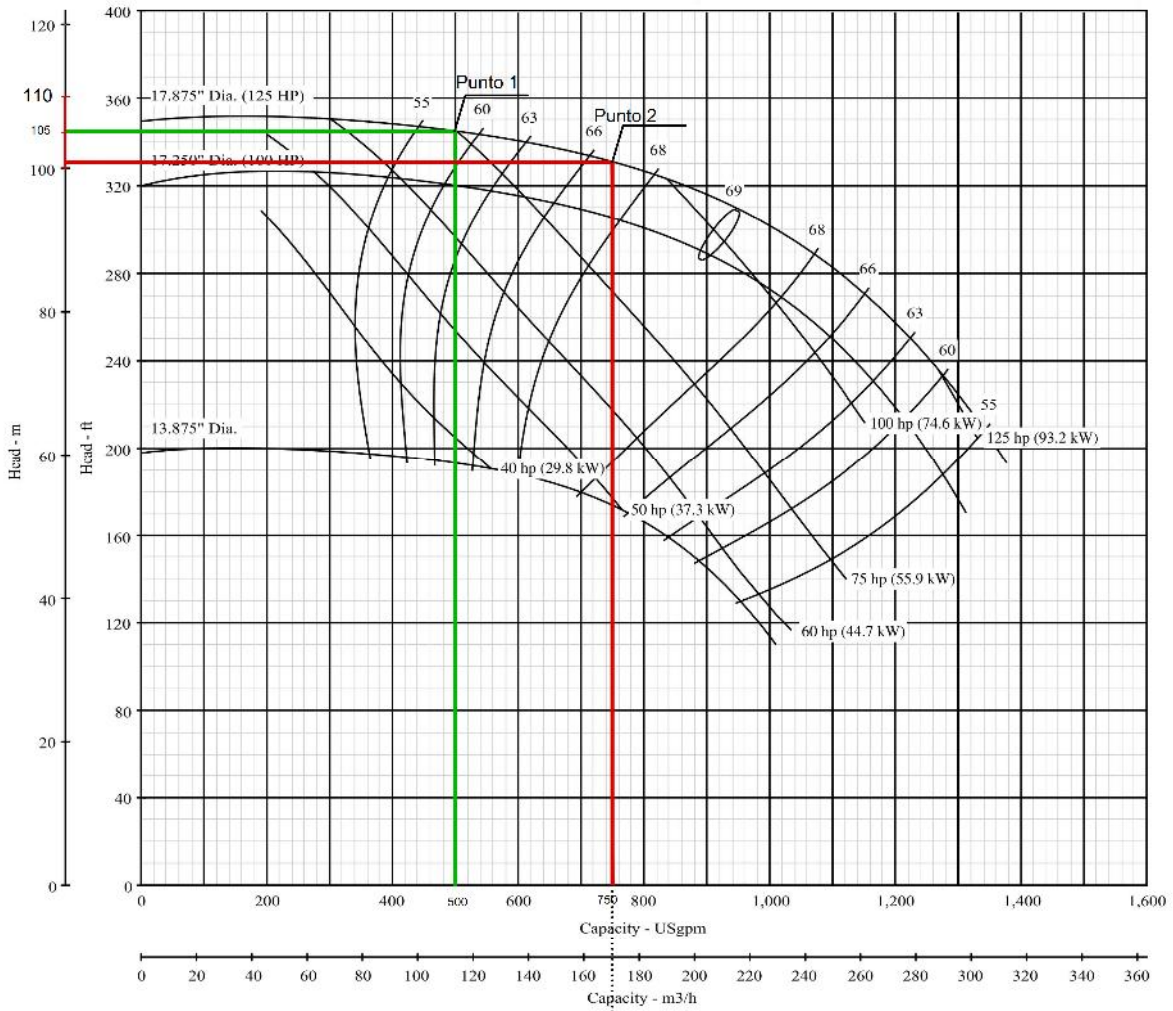
**Pump Size: 4 x 5 x 18 BH**

**Model: B4EY\_BH**

Curve No. 5025

Type	CCMD	FM CPLG	FM BELT	SAE	Hydraulic	AC Engine
Model	B4EYPBH	B4EYRMBH		B4EYQBH		

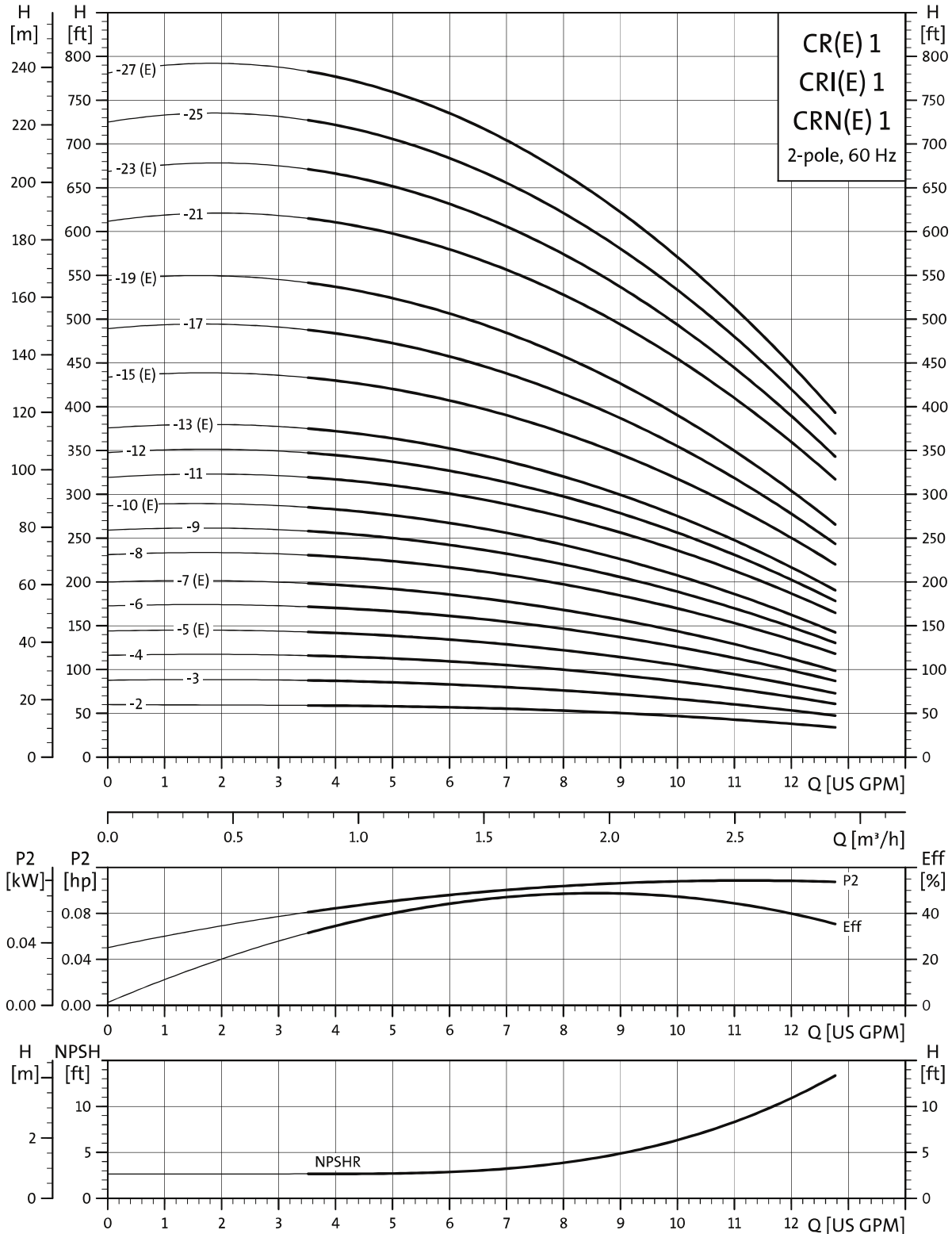
Nominal RPM: **1770**  
 Based on Fresh Water @ **68°F (20°C)**  
 Maximum Working Pressure: **266 PSI (18 BAR)**



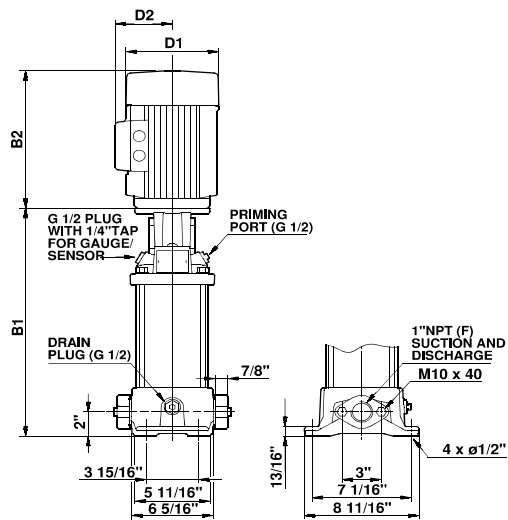
# Motor Diesel

**Bomba jockey**

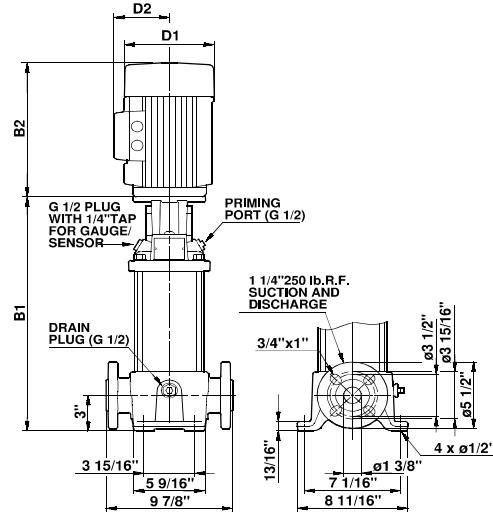
## CR(E), CRI(E), CRN(E) 1



TM02 4083 1303



TM03 1450 2205



TM03 1451 2205

Pump type	P2 [hp]	Ph.	Oval*	ANSI dimensions [inch]				Ship Wt. [lbs.]	ANSI dimensions [inch]			Ship Wt. [lbs.]
				B1	TEFC				MLE			
					D1	D2	B1+B2		D1	D2	B1+B2	
CR 1-2	1/3	1	•	11.97	6.19	5.18	21.26	69	-	-	-	-
		3	•	11.97	5.55	4.57	19.41	67	-	-	-	-
CR 1-3	1/3	1	•	11.97	6.19	5.18	21.26	69	-	-	-	-
		3	•	11.97	5.55	4.57	19.41	67	-	-	-	-
CR 1-4	1/2	1	•	12.68	6.19	5.18	21.97	73	5.55	5.51	20.10	71
		3	•	12.68	5.55	4.57	20.12	68	-	-	-	-
CR(E) 1-5	1/2	1	•	13.39	6.19	5.18	22.68	75	-	-	-	-
		3	•	13.39	5.55	4.57	20.83	69	-	-	-	-
CR 1-6	3/4	1	•	14.09	6.19	5.18	24.00	80	5.55	5.51	21.51	74
		3	•	14.09	5.55	4.57	21.53	71	-	-	-	-
CR(E) 1-7	3/4	1	•	14.80	6.19	5.18	24.71	81	-	-	-	-
		3	•	14.80	5.55	4.57	22.24	72	-	-	-	-
CR 1-8	1	1	•	15.51	7.19	5.73	26.70	93	-	-	-	-
		3	•	15.51	5.55	4.57	22.95	72	-	-	-	-
CR 1-9	1	1	•	16.22	7.19	5.73	27.41	94	5.55	5.51	25.20	79
		3	•	16.22	5.55	4.57	23.66	74	7.01	6.57	29.02	96
CR(E) 1-10	1 1/2	1	•	16.93	7.19	5.73	28.61	95	-	-	-	-
		3	•	16.93	5.55	4.57	25.55	74	7.01	6.57	29.73	99
CR 1-11	1 1/2	1	•	17.64	7.19	5.73	29.32	102	-	-	-	-
		3	•	17.64	5.55	4.57	26.26	76	-	-	-	-
CR 1-12	1 1/2	1	•	18.35	7.19	5.73	30.03	103	-	-	-	-
		3	•	18.35	5.55	4.57	26.97	77	-	-	-	-
CR(E) 1-13	1 1/2	1	•	19.06	7.19	5.73	30.74	104	5.55	5.51	28.04	86
		3	•	19.06	5.55	4.57	27.68	78	7.01	6.57	31.86	102
CR(E) 1-15	2	1	•	20.47	7.19	5.73	33.03	114	-	-	-	-
		3	•	20.47	7.01	4.33	31.69	104	7.01	6.57	33.27	117
CR 1-17	2	1	•	21.89	7.19	5.73	34.45	116	-	-	-	-
		3	•	21.89	7.01	4.33	33.11	106	7.01	6.57	34.69	119
CR(E) 1-19	3	1	-	24.41	8.60	6.87	39.06	155	-	-	-	-
		3	-	24.41	7.01	4.33	37.64	123	-	-	-	-
CR 1-21	3	1	-	25.83	8.60	6.87	40.48	158	-	-	-	-
		3	-	25.83	7.01	4.33	39.06	125	-	-	-	-
CR(E) 1-23	3	1	-	27.24	8.60	6.87	41.89	159	-	-	-	-
		3	-	27.24	7.01	4.33	40.47	130	7.01	6.57	40.55	139
CR 1-25	3	1	-	28.66	8.60	6.87	43.31	161	-	-	-	-
		3	-	28.66	7.01	4.33	41.89	132	-	-	-	-
CR(E) 1-27	3	1	-	30.08	8.60	6.87	44.73	163	-	-	-	-
		3	-	30.08	7.01	4.33	43.31	134	7.01	6.57	43.39	142

All dimensions in inches unless otherwise noted.

\*Oval flanged pump B1 and B1+B2 dimension is one inch less than ANSI flanged pump and weight is approximately 9 lbs. less.

• Available.

# **Tablero Controladores**



# TORNATECH

Proyecto: \_\_\_\_\_

Cliente: \_\_\_\_\_

Ingeniero: \_\_\_\_\_

Marca de la Bomba: \_\_\_\_\_

## Datos Técnicos y Dibujos para Cotización

### Modelo GPP

Servicio Completo Voltaje Reducido

Devanado Parcial

Controlador de Bomba Eléctrica Contra Incendio



#### Contenido:

Hoja de datos

Dibujos de dimensión

Esquemas de cableado

Conexiones de campo

Nota: Los dibujos y la información incluidos en este paquete son para controladores cubiertos por nuestra oferta estándar. Los dibujos una vez construidos los controladores, pueden diferir de los que se muestran en este paquete

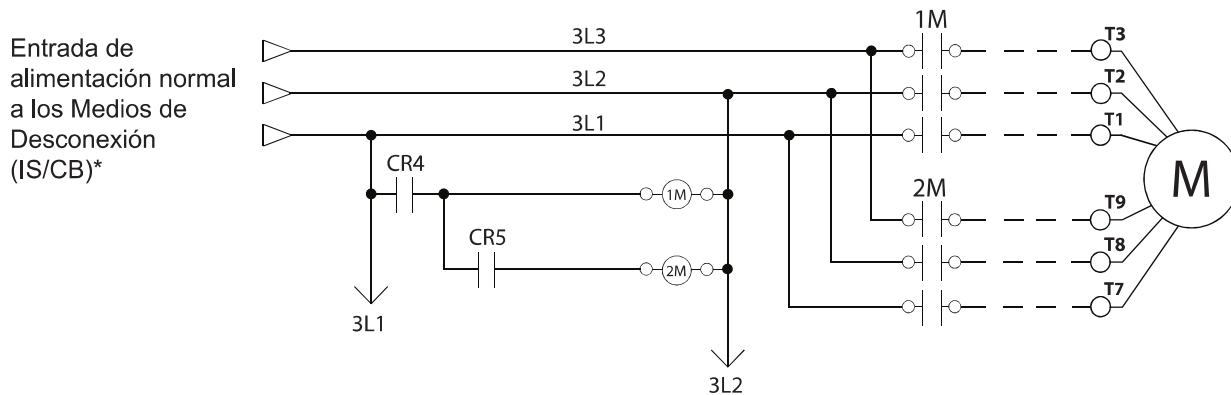


N.Y.C.  
APPROVED



Mayo 2019





<b>Estándares, Listados, Aprobaciones y Certificaciones</b>	Construido de acuerdo a NFPA 20 (última edición)	
	Underwriters Laboratory (UL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UL218 - Controladores de Bombas contra Incendio</li> <li>• CSA C22.2 No. 14 Equipos de Control Industrial</li> </ul>
	FM Global	Clase 1321/1323
	Ville de New York	Aceptado por el departamento de la construcción de New York
	Certificación Sísmica	Para detalles ver página 6
	<b>Opcional</b>	
<input type="checkbox"/> Marca CE	Varios EN, IEC & CEE directives and standards	
<b>Gabinete</b>	<b>Rango de Protección:</b>	
	<input type="checkbox"/> Estándar: NEMA 2	
	<b>Opcional</b>	
<input type="checkbox"/> NEMA 12	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-304 pintado	<input type="checkbox"/> IP54
<input type="checkbox"/> NEMA 3	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-304 metálico	<input type="checkbox"/> IP55
<input type="checkbox"/> NEMA 3R	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-316 pintado	<input type="checkbox"/> IP65
<input type="checkbox"/> NEMA 4	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-316 metálico	<input type="checkbox"/> IP66
<b>Accesorios</b>		<b>Especificaciones de la Pintura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa removible de entrada al fondo</li> <li>• Soportes para levantamiento</li> <li>• Cerradura enllavable</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rojo RAL3002</li> <li>• Capa pulverizada</li> <li>• Textura con terminado brillante</li> </ul>

\* Ver detalles de los Medios de Desconexión en la página 3

Clasificación Resistencia de Corto Circuito	200V a 208V 60Hz	220V a 240V 60Hz	380V a 415V 50 Hz / 60Hz	440V a 480V 60Hz	575V a 600V 60Hz
	HP (kw)				
<input type="checkbox"/> Estándar 100kA	5 - 150 (3.7 - 110)	5 - 200 (3.7 - 149)	5 - 300 (3.7 - 223)	5 - 400 (3.7 - 298)	N/A
<input type="checkbox"/> Opcional 150kA					
<input type="checkbox"/> Estándar 50kA	200 (149)	250 (186)	350 - 450 (261 - 335)	450 - 500 (335 - 373)	5 - 500 (3.7- 373)
<input type="checkbox"/> Opcional 100kA	N/A	N/A	350 - 500 (261- 373)	450 - 500 (335 - 373)	
<input type="checkbox"/> Opcional 200kA	5 - 150 (3.7 - 110)	5 - 200 (3.7 - 149)	5 - 300 (3.7 - 223)	5 - 400 (3.7 - 298)	N/A

Rango Temperatura Ambiente	Estándar:	Opcional:
	<input type="checkbox"/> 4°C a 40°C / 39°F a 104°F	<input type="checkbox"/> 4°C a 55°C / 39°F a 131°F

<b>Supresión de Transientes</b>	Supresor de transientes de voltaje clasificado para suprimir sobrecargas de voltaje superiores al voltaje de la línea
<b>Medio de Desconexión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor de aislamiento y disyuntor ensamblados y acoplados:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puerta interbloqueada en posición encendido (ON)</li> <li>- Interruptor de aislamiento dimensionado no menor al 115% de la corriente nominal de carga total del motor</li> <li>- Valor de corriente continua del disyuntor no menor a 115% de la corriente nominal de carga total del motor</li> <li>- Sensor de sobre-corriente tipo magnético solamente, no térmico</li> <li>- Programación de disparo instantáneo no mayor a 20 veces la corriente de carga total del motor</li> </ul> </li> <li>• Manija común de operación montada en el reborde del gabinete</li> </ul>
<b>Clasificación Entrada de Servicios</b>	Adecuado y apto como equipo de servicio
<b>Manija de Arranque de Emergencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Montada en el reborde de la caja</li> <li style="width: 50%;">• Interruptor limitante integrado</li> <li style="width: 50%;">• Se activa tirando y girando 1/4 para bloquear</li> <li style="width: 50%;">• Arranque a tensión plena (arranque directo)</li> </ul>

<b>Protector de Sobretensión Rotor en Reposo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opera un dispositivo de disparo automático para abrir el disyuntor</li> <li>• Ajustado en fábrica a 600% de la corriente nominal de carga total del motor</li> <li>• Disparo entre 8 y 20 segundos</li> </ul>			
<b>Lecturas Eléctricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje fase a fase (fuente normal de alimentación)</li> <li>• Amperaje de cada fase cuando el motor esta en marcha</li> </ul>			
<b>Lecturas de Presión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anuncio continuo de presiones</li> <li>• Selección de presiones de arranque y paro del motor</li> </ul>			
<b>Registros de Presiones y Eventos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de presiones con fecha y hora</li> <li>• Registro de eventos con fecha y hora</li> <li>• En instalaciones bajo operaciones normales, los eventos serán almacenados en la memoria por la vida del controlador.</li> <li>• Registros visibles en la pantalla del operador interfaz</li> <li>• Registros descargables desde un puerto USB hacia una memoria o almacén</li> </ul>			
<b>Monitoreo de Presión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje de transductor de presión y válvula solenoide de prueba para aplicación con agua fresca</li> <li>• Línea de conexión para monitoreo de presiones hembra de 1/2" NPT</li> <li>• Conexión de drenaje de 3/8"</li> <li>• Rango de presiones de 0-500psi (visualización estándar de 0-300psi)</li> <li>• Montado al exterior del gabinete con cubierta de protección</li> </ul>			
<b>Alarma Audible</b>	Campana de alarma de 4" - 85 dB a 10 pies (3m)			
<b>Indicaciones Visuales</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía disponible</li> <li>• Motor en marcha</li> <li>• Prueba periódica</li> <li>• Arranque manual</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque por válvula de diluvio</li> <li>• Arranque automático remoto</li> <li>• Arranque manual remoto</li> <li>• Arranque de emergencia</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba en demanda/Arranque automático</li> <li>• Baja presión de descarga</li> <li>• Temperatura en sala de bombas (°F o °C)</li> <li>• Bloqueo</li> </ul> </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía disponible</li> <li>• Motor en marcha</li> <li>• Prueba periódica</li> <li>• Arranque manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque por válvula de diluvio</li> <li>• Arranque automático remoto</li> <li>• Arranque manual remoto</li> <li>• Arranque de emergencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba en demanda/Arranque automático</li> <li>• Baja presión de descarga</li> <li>• Temperatura en sala de bombas (°F o °C)</li> <li>• Bloqueo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía disponible</li> <li>• Motor en marcha</li> <li>• Prueba periódica</li> <li>• Arranque manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque por válvula de diluvio</li> <li>• Arranque automático remoto</li> <li>• Arranque manual remoto</li> <li>• Arranque de emergencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba en demanda/Arranque automático</li> <li>• Baja presión de descarga</li> <li>• Temperatura en sala de bombas (°F o °C)</li> <li>• Bloqueo</li> </ul>		
<b>Alarmas Visuales y Audible</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Solamente Visuale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje control no disponible</li> <li>• Pérdida de arranque no válida</li> <li>• Bloqueo corriente rotor</li> <li>• Pérdida de energía</li> <li>• Baja temperatura ambiente</li> <li>• Bajo agua</li> <li>• Problema motor</li> <li>• Sobrecorriente</li> </ul> <p>Visuale y audible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falla de arranque</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrevoltaje</li> <li>• Pérdida de fase L1</li> <li>• Pérdida de fase L2</li> <li>• Pérdida de fase L3</li> <li>• PR falla detectada</li> <li>• Inversión de fases fuente normal</li> <li>• Bomba en demanda</li> <li>• Alarm. sala bomb</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio requerido</li> <li>• Baja corriente</li> <li>• Bajo voltaje</li> <li>• Verificar WT solenoide</li> <li>• TS presión de arranque no alcanzado</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p>Solamente Visuale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje control no disponible</li> <li>• Pérdida de arranque no válida</li> <li>• Bloqueo corriente rotor</li> <li>• Pérdida de energía</li> <li>• Baja temperatura ambiente</li> <li>• Bajo agua</li> <li>• Problema motor</li> <li>• Sobrecorriente</li> </ul> <p>Visuale y audible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falla de arranque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrevoltaje</li> <li>• Pérdida de fase L1</li> <li>• Pérdida de fase L2</li> <li>• Pérdida de fase L3</li> <li>• PR falla detectada</li> <li>• Inversión de fases fuente normal</li> <li>• Bomba en demanda</li> <li>• Alarm. sala bomb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio requerido</li> <li>• Baja corriente</li> <li>• Bajo voltaje</li> <li>• Verificar WT solenoide</li> <li>• TS presión de arranque no alcanzado</li> </ul>
<p>Solamente Visuale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje control no disponible</li> <li>• Pérdida de arranque no válida</li> <li>• Bloqueo corriente rotor</li> <li>• Pérdida de energía</li> <li>• Baja temperatura ambiente</li> <li>• Bajo agua</li> <li>• Problema motor</li> <li>• Sobrecorriente</li> </ul> <p>Visuale y audible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falla de arranque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrevoltaje</li> <li>• Pérdida de fase L1</li> <li>• Pérdida de fase L2</li> <li>• Pérdida de fase L3</li> <li>• PR falla detectada</li> <li>• Inversión de fases fuente normal</li> <li>• Bomba en demanda</li> <li>• Alarm. sala bomb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio requerido</li> <li>• Baja corriente</li> <li>• Bajo voltaje</li> <li>• Verificar WT solenoide</li> <li>• TS presión de arranque no alcanzado</li> </ul>		

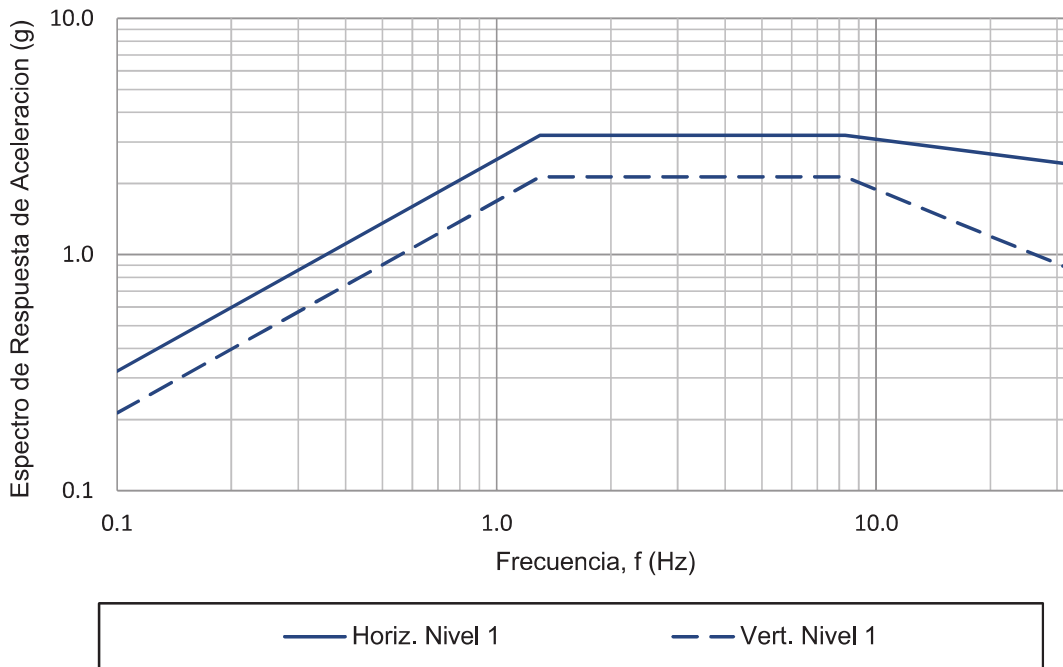
<b>Contactos de Alarmas Remotas</b>	DPDT-8A-250V.AC <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía disponible</li> <li>• Inversión de fases</li> <li>• Motor en marcha</li> <li>• Alarma común del cuarto de bombas (re-asignable en campo)**             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobre-voltaje</li> <li>• Bajo-voltaje</li> <li>• Fases desbalanceadas</li> <li>• Baja temperatura sala de bombas</li> <li>• Alta temperatura sala de bombas</li> </ul> </li> <li>• Problemas comunes del motor (re-asignable en campo)**             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobre-corriente</li> <li>• Falla al arrancar</li> <li>• Baja-corriente</li> <li>• Falla de puesta a tierra</li> </ul> </li> <li>• Libre (programable en el campo)**</li> </ul>		
<b>Operador Interfaz ViZiTouch V2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcomputadora incorporada con programas y lógica de operación PLC</li> <li>• Pantalla táctil a colores de 7" (Tecnología HMI)</li> <li>• Programas y lógica de operación actualizables</li> <li>• Multilingüe</li> </ul>		
<b>Capacidad Protocolo de Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo: Modbus</li> <li>• Tipo de Conexión: Conector sellado embra RJ45</li> <li>• Formato: TCP/IP</li> <li>• Dirección: Ver boletín MOD-GPx</li> </ul>		
<b>Operación</b>	<b>Arranque Automático</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque por una baja de presión</li> <li>• Arranque remoto desde un dispositivo automático</li> <li>• Arranque desde la válvula de diluvio</li> </ul>	
	<b>Arranque Manual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botón pulsador de arranque</li> <li>• Botón pulsador de prueba de marcha</li> <li>• Arranque remoto desde un dispositivo manual</li> </ul>	
	<b>Paro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual con el botón pulsador</li> <li>• Automático a la expiración del temporizador mínimo de marcha***</li> </ul>	
	<b>Temporizadores</b>	<b>Ajustables en Campo &amp; Conteo Visual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retardo de marcha (al apagar)***</li> <li>• Retardo por arranque secuencial</li> <li>• Prueba periódica</li> </ul>
	<b>Activación</b>	<b>Indicación Visual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por presión</li> <li>• No por presión</li> </ul>
	<b>Modo</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automático</li> <li>• No automático</li> </ul>

\*\* Tornatech se reserva el derecho de utilizar estos puntos de alarma para las necesidades específicas de cada aplicación.

\*\*\* Solo puede ser usado si es aprobado por la Autoridad Competente que tenga Jurisdicción

<b>Certificación Sismica</b>	Compañía de Certificación	TRU Compliance, LLC A Tobalski Watkins Affiliate					TWEI Proyecto N° : 15014				
	Detalles de Montaje	Base rígida y montaje en la pared									
	Información Sismica	Código de Construcción	Criterio de Prueba	Parametros Sísmicos	<b>S<sub>DS</sub></b>	<b>z/h</b>	<b>I<sub>p</sub></b>	<b>A<sub>FLX-H</sub></b>	<b>A<sub>RIG-H</sub></b>	<b>A<sub>FLX-V</sub></b>	<b>A<sub>RIG-V</sub></b>
	IBC 2015, CBC 2016	ICC-ES AC156	ASCE 7-10 Capitulo 13	2.0	1.0	1.5	3.20	2.40	1.33	0.53	
				3.2	0.0	1.5	3.20	1.28	2.13	0.85	

RRS para Prueba de Componentes No Estructurales



**Notas:**

- Los componentes estan probados de acuerdo a ICC-ES AC156, IBC 2015 & CBC 2016.
- Certificación Sismica Especial OSHPD Preaprobada (OSP)

<input type="checkbox"/>	A4	Provisión para interruptor de flujo
<input type="checkbox"/>	A8	Aplicación para bomba de espuma sin transductor de presión y sin válvula solenoide de prueba de marcha
<input type="checkbox"/>	A9	Función de control de bomba zona baja
<input type="checkbox"/>	A10	Función de control de bomba zona media
<input type="checkbox"/>	A11	Función de control de bomba zona alta
<input type="checkbox"/>	A13	Controlador no activado por presión sin transductor de presión y sin válvula solenoide de prueba de marcha
<input type="checkbox"/>	A16	Circuito de interconexión y bloqueo desde un equipo instalado en el cuarto de bombas
<input type="checkbox"/>	B11	Construido en el panel de alarmas (120VAC energía de supervisión) provee indicación para: • Alarma audible & botón de silencio por motor en marcha, inversión de fases, pérdida de fase • Luz piloto por pérdida de fase & energía de supervisión disponible
<input type="checkbox"/>	B11B	Construido en el panel de alarma (220-240VAC energía de supervisión) igual al B11
<input type="checkbox"/>	B19A	Alta temperatura del motor con relé termistor y contacto de alarma (DPDT)
<input type="checkbox"/>	B19B	Alta temperatura del motor con relé PT100 y contacto de alarma ((DPDT)
<input type="checkbox"/>	B21	Detección de falla de puesta a tierra con indicación visual y contacto de alarma (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C1	Contacto de alarma extra por motor en marcha (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C4	Contacto de alarma por prueba periódica (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C6	Contacto de alarma por baja presión de descarga (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C7	Contacto de alarma por baja temperatura del cuarto de bombas (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C10	Contacto de alarma por bajo nivel en el depósito de agua (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C11	Contacto de alarma por alta temperatura del motor eléctrico (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C12	Contacto de alarma e indicación visual por alta vibración del motor eléctrico (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C14	Contacto de alarma por bomba en demanda/ arranque automático (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C15	Contacto de alarma por falla de la bomba al arrancar (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C16	Contacto de alarma por voltaje de control disponible (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C17	Contacto de alarma e indicación por válvula de retorno de flujo abierta (DPDT)

<input type="checkbox"/>	C18	Contacto de alarma e indicación visual alto nivel en el depósito de agua (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C19	Contacto de alarma por arranque de emergencia (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C20	Contacto de alarma por arranque manual (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C21	Contacto de alarma por arranque por válvula de diluvio (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C22	Contacto de alarma por arranque automático remoto (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C23	Contacto de alarma por arranque manual remoto (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C24	Contacto de alarma por alta temperatura en sala de bombas (DPDT)
<input type="checkbox"/>	C25	Segundo juego de contactos de alarma estándar (DPDT) (Típico para las ciudades de Los Angeles y Denver)
<input type="checkbox"/>	Cx	Contactos de alarma adicionales e indicación visual (DPDT) (especificando la función)
<input type="checkbox"/>	D1	Transductor de presión por baja succión para agua fresca, rango de 0-300PSI, con indicación visual y contacto de alarma
<input type="checkbox"/>	D1A	Transductor de presión por baja succión para agua de mar, rango de 0-300PSI, con indicación visual y contacto de alarma
<input type="checkbox"/>	D5	Transductor de presión y válvula solenoide de prueba de marcha para agua fresca de 0-500 psi (Para propósitos de calibración solamente)
<input type="checkbox"/>	D5D	Transductor de presión y válvula solenoide de prueba de marcha para agua de mar de 0-500 psi
<input type="checkbox"/>	D10	Omitir patas de montaje (si aplicable)
<input type="checkbox"/>	D13	Clasificación de alta resistencia • 200V a 208V @ 150HP max. = 150kA* • 200V a 208V @ 200HP = 100kA* • 220V a 240V @ 200HP max. = 150kA* • 220V a 240V @ 250HP = 100kA* • 380V a 415V @ 300HP max. = 150kA* • 380V a 415V @ 350HP a 450HP = 100kA* • 440V a 480V @ 400HP max. = 150kA* • 440V a 480V @ 450HP a 500HP = 100kA* • 600V @ 500HP max. = 100kA*
<input type="checkbox"/>	D13B	Clasificación de alta resistencia • 200V a 208V @ 150HP max. = 200kA* • 220V a 240V @ 200HP max. = 200kA* • 380V a 415V @ 300HP max. = 200kA* • 440V a 480V @ 400HP max. = 200kA*
<input type="checkbox"/>	D14	Calefactor & termostato anti condensación
<input type="checkbox"/>	D14A	Calefactor & humidistato anti condensación

Nota: Las opciones seleccionadas de esta página no están representadas eléctricamente en los esquemas de este paquete de cotización

<input type="checkbox"/>	D14B	Calefactor & termostato & humidistato anti condensación
<input type="checkbox"/>	D15	Tropicalización
<input type="checkbox"/>	D18	Marca CE con certificado de fábrica
<input type="checkbox"/>	D26	Modbus con formato RTU y conexión RS485
<input type="checkbox"/>	D27	Conexión para calefactor del motor (fuente de alimentación externa simple fase y contacto de calefactor encendido/apagado)
<input type="checkbox"/>	D27A	Conexión para calefactor del motor (fuente de alimentación interna simple fase y contacto de calefactor encendido/apagado)
<input type="checkbox"/>	D28	Juego de dibujos exclusivos hechos por encargo
<input type="checkbox"/>	D34A	Carta electrónica I/O programable en campo, 5 entradas / 5 salidas
<input type="checkbox"/>	D36	Transductor de presión redundante para agua fresca de 0-500 psi
<input type="checkbox"/>	D36A	Transductor de presión redundante para agua de mar de 0-500 psi

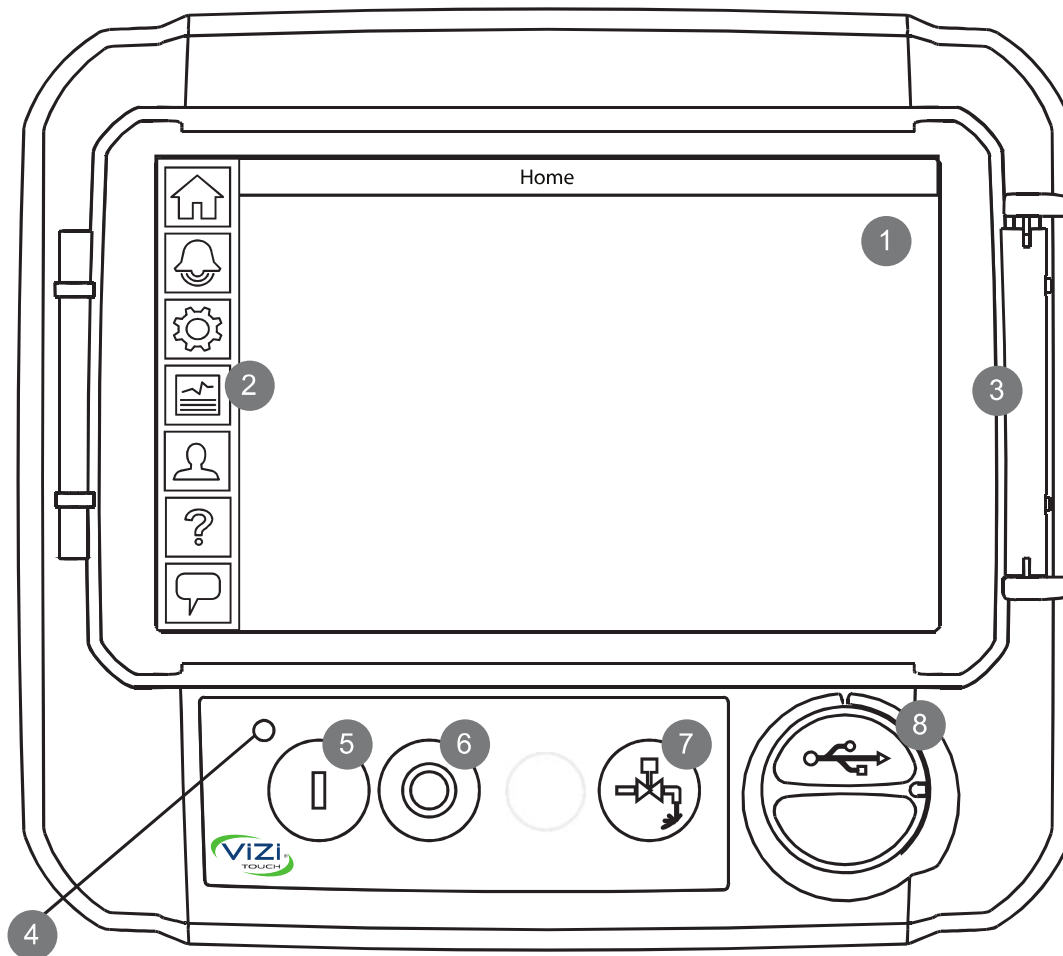
<input type="checkbox"/>	L01	Otra lengua e Inglés (bilingüe)
<input type="checkbox"/>	L02	Francés
<input type="checkbox"/>	L03	Español
<input type="checkbox"/>	L04	Alemán
<input type="checkbox"/>	L05	Italiano
<input type="checkbox"/>	L06	Polaco
<input type="checkbox"/>	L07	Rumano
<input type="checkbox"/>	L08	Húngaro
<input type="checkbox"/>	L09	Eslovaco
<input type="checkbox"/>	L10	Croata
<input type="checkbox"/>	L11	Checo
<input type="checkbox"/>	L12	Portugués
<input type="checkbox"/>	L13	Holandés
<input type="checkbox"/>	L14	Ruso
<input type="checkbox"/>	L15	Turco
<input type="checkbox"/>	L16	Sueco
<input type="checkbox"/>	L17	Búlgaro
<input type="checkbox"/>	L18	Tailandés
<input type="checkbox"/>	L19	Indonesio
<input type="checkbox"/>	L20	Esloveno
<input type="checkbox"/>	L21	Danés
<input type="checkbox"/>	L22	Griego
<input type="checkbox"/>	L23	Arabe
<input type="checkbox"/>	L24	Hebreo
<input type="checkbox"/>	L25	Chino

Opciones adicionales:

<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

Nota: Las opciones seleccionadas de esta página no están representadas eléctricamente en los esquemas de este paquete de cotización

### Operador Interfaz ViZiTouch V2



1 - PANTALLA táctil a colores

2 - Menú en la pantalla

- Página PRINCIPAL
- Página de ALARMAS
- Página de CONFIGURACIÓN
- Página de HISTORIA
- Página de SERVICIO
- Página de MANUALES
- Página de IDIOMAS

3 - Protector de pantalla

4 - LED Energía (3 colores)

5 - Botón ARRANQUE

6 - Botón PARO

7 - Botón PRUEBA DE MARCHA

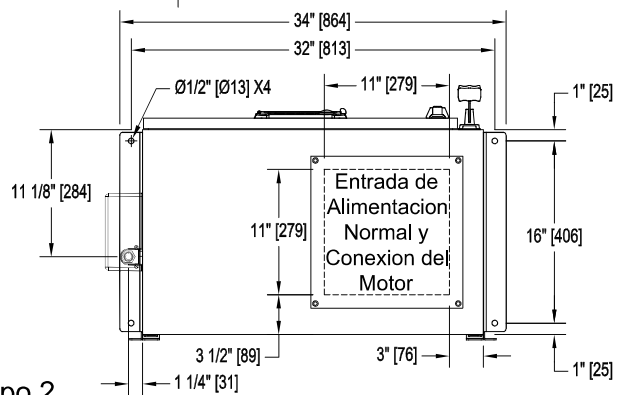
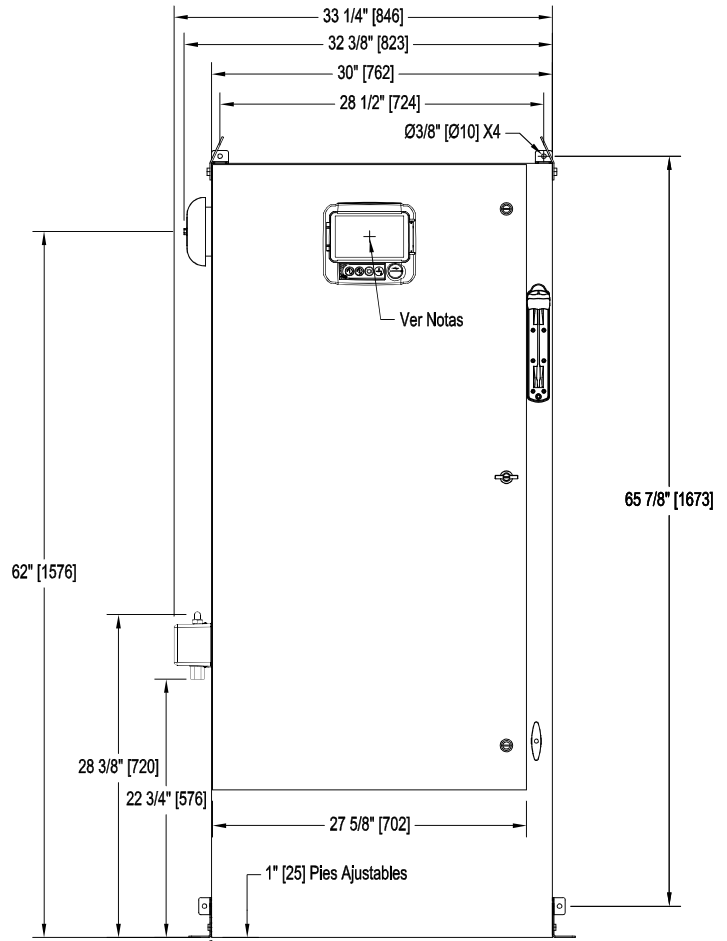
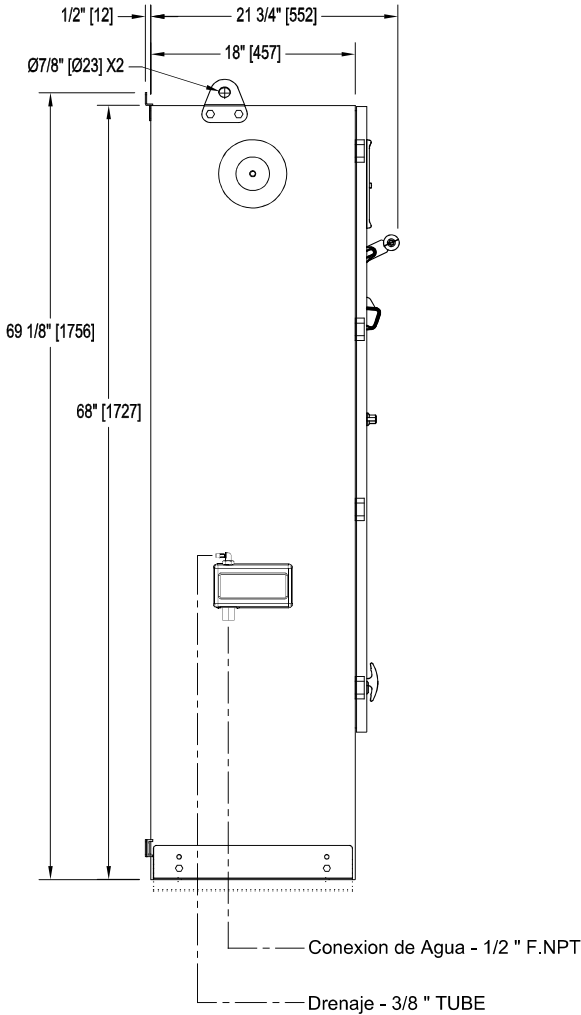
8 - Puerto USB



# Controlador para Bomba Electrica Contra Incendio Modelo: GPA/GPY

## Dimensiones

Construido con la última edición de la norma NFPA 20.



Voltaje / Tabla de Potencia		
Voltaje	Min HP	Max HP
208	75	150
220 - 240	75	200
380 - 400 - 415	150	300
440 - 480	200	400
600	200	500

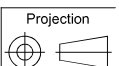
### Notas:

- Estándar NEMA: tipo 2
- Color estándar : rojo RAL 3002.
- Todas las dimensiones son en pulgadas [milímetros].
- Centro de la pantalla del ViZiTouch: desde la base 61-5/8" [1564].
- Se recomienda que pasar por el cable entre la placa inferior.
- Utilizar solamente conectores impermeable para cableado.
- Proteja el equipo contra residuos durentes el taradraje.
- Giro de la puerta es igual al ancho de la misma.
- Montaje sísmico en la pared y base rígida solamente.

Basándose únicamente a título informativo.

El Fabricante se reserva el derecho de modificar este dibujo, sin previo aviso.

Contacto el fabricante para los dibujo como se construyó.



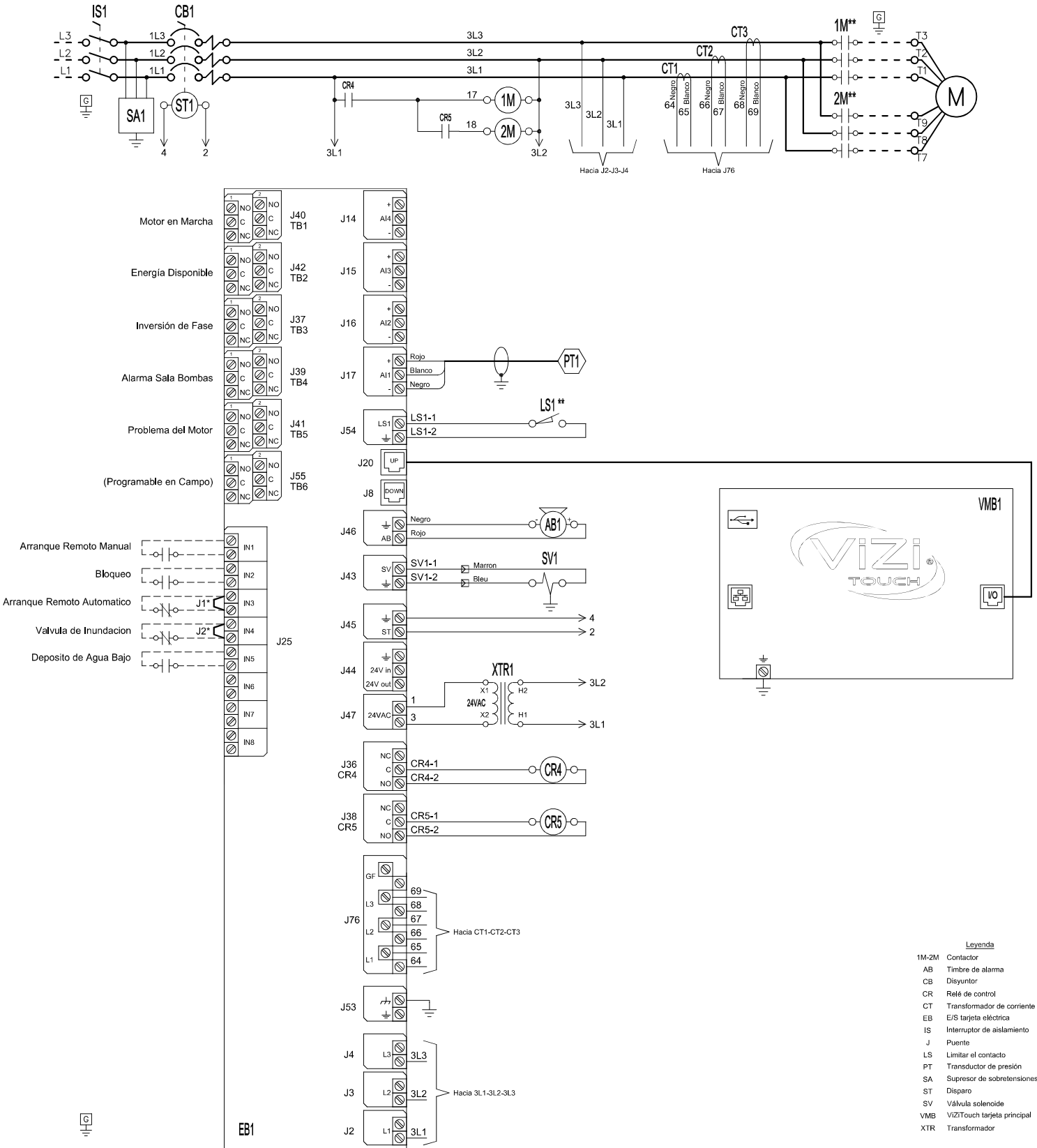
REV.	DESCRIPTION	DD/MM/YY	Numero de Dibujo
2.	New Logo	10/05/18	GPX-DI361 / S
1.	Box Size Revision and Valve Change	21/11/17	
0.	First issue	16/11/16	

# Controlador De Bomba Eléctrica Contra Incendio Tension Reducida / Devanado Parcial

# Modelo: GPP

Cableado esquemático

Construido con la última edición de la norma NFPA 20



- Leyenda**
- 1M-2M Contactor
  - AB Timbre de alarma
  - CB Disyuntor
  - CR Relé de control
  - CT Transformador de corriente
  - EB E/S tarjeta eléctrica
  - IS Interruptor de aislamiento
  - J Puente
  - LS Limitar el contacto
  - PT Transductor de presión
  - SA Supresor de sobretensiones
  - ST Disparo
  - SV Válvula solenoid
  - VMB VIZITouch tarjeta principal
  - XTR Transformador

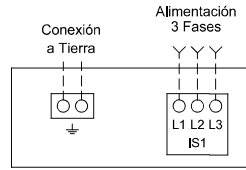
\* Eliminar este puente para utilizar esta función  
 \*\* Contacto cerrado cuando el arranque de emergencia esta en posición "ON"

Basándose únicamente a título informativo.  
 El Fabricante se reserva el derecho de modificar este dibujo, sin previo aviso.  
 Contacto el fabricante para los dibujos como se construyó.

REV.	DESCRIPTION	DD/MM/YY	Número de Dibujo
2	Update Logo	23/04/18	GPP-WS600 /S
1	Removed (fail safe) text from Power Available relay	20/02/17	
0	First issue	10/11/16	



### Terminales de potencia



**Notas:**

- 1 - Para el tamaño apropiado de los cables, referirse a la NFPA20 y NEC (E.E.U.U.), o la CCE (Canadá) o al Código Local.
- 2 - Controlador apropiado para la Entrada de Servicio, en los E.E.U.U.
- 3 - Para conectar el motor correctamente, refiérase al Fabricante del motor o a la placa de identificación del motor.
- 4 - El regulador es sensible a las Fases.  
Las alimentaciones se debe conectar en secuencia alfabética (ABC).

**CONDUCTOR EN COBRE** por Interruptor de aislamiento (IS1) .

Cableado de alimentación acuerdo al espacio de flexion (AWG or MCM). Terminales L1 - L2 - L3

Espacio de Flexion	5 " (127 mm)							8 " (203 mm)		
	HP	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50
208	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (3 to 1/0)	1x (2 to 1/0)	1x (1/0 to 250)	1x (3/0 to 250)	1x (4/0 to 250)
220 to 240	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (3 to 1/0)	1x (1 to 250)	1x (2/0 to 250)	1x (3/0 to 250)
380 to 416	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (3 to 1/0)	1x (3 to 1/0)
440 to 480	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (3 to 1/0)
600	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)

Espacio de Flexion	12 " (305 mm)				16 " (406 mm)							
	HP	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
208	1x (300 to 500)	1x (500)	2x (4/0 to 500)	2x (250 to 500)	2x (400 to 600)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
220 to 240	1x (250 to 500)	1x (350 to 500)	2x (3/0 to 500)	2x (4/0 to 500)	2x (350 to 500)	2x (500 to 600)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
380 to 416	1x (1/0 to 250)	1x (3/0 to 250)	1x (250)	1x (300 to 500)	2x (3/0 to 250)	2x (4/0 to 500)	2x (300 to 500)	2x (400 to 600) 2x (400 to 500)	2x (500 to 600)	2x (600)	-----	-----
440 to 480	1x (1 to 250)	1x (2/0 to 250)	1x (3/0 to 250)	1x (4/0 to 250)	1x (350 to 500)	2x (3/0 to 250)	2x (4/0 to 500)	2x (300 to 500)	2x (350 to 500)	2x (400 to 600)	2x (500 to 600)	2x (500 to 600)
600	1x (3 to 1/0)	1x (1 to 250)	1x (2/0 to 250)	1x (3/0 to 250)	1x (250 to 500)	1x (350 to 500)	2x (3/0 to 250)	2x (4/0 to 500)	2x (250 to 500)	2x (300 to 500)	2x (350 to 500)	2x (350 to 500)
Espacio de Flexion	5 " (127 mm)	8 " (203 mm)			12 " (305 mm)							

**CONDUCTOR EN ALUMINIO** por Interruptor de aislamiento (IS1) .

Cableado de alimentación acuerdo al espacio de flexion (AWG or MCM). Terminales L1 - L2 - L3

Espacio de Flexion	5 " (127 mm)							8 " (203 mm)		10 " (254 mm)
	HP	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50
208	1x (10 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (3 to 1/0)	1x (1 to 1/0)	1x (1/0)	1x (3/0 to 250)	1x (4/0 to 250)	1x (300) ** or 1x (250) 90°C *
220 to 240	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (3 to 1/0)	1x (2 to 1/0)	1x (1 to 1/0)	1x (2/0 to 250)	1x (4/0 to 250)	1x (250)
380 to 416	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (2 to 1/0)	1x (1 to 1/0)	1x (1/0)
440 to 480	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (2 to 1/0)	1x (1 to 1/0)
600	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (10 to 1/0)	1x (8 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (4 to 1/0)	1x (2 to 1/0)

Espacio de Flexion	12 " (305 mm)				16 " (406 mm)							
	HP	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
208	1x (400 to 500)	1x(500) 90°C or 2x(4/0 to 250) **	2x (300 to 500)	2x (350 to 500)	2x (600)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
220 to 240	1x (350 to 500)	1x (500)	2x (250 to 500)	2x (300 to 500)	2x (500)	2x (600) 90°C *	-----	-----	-----	-----	-----	-----
380 to 416	1x (3/0 to 250)	1x (250)	1x (350) ** N/A **	1x (400 to 500)	2x (4/0 to 250)	2x (300 to 500)	2x (400 to 500)	2x (500 to 600) 2x (500)	2x (600) 90°C *	2x (600) 90°C *	-----	-----
440 to 480	1x (1/0 to 250)	1x (3/0 to 250)	1x (250)	1x (300) ** or 1x (250) 90°C *	1x (500)	2x (250)	2x (300 to 500)	2x (400 to 500)	2x (500)	2x (600)	2x (600) 90°C *	2x (600) 90°C *
600	1x (1 to 1/0)	1x (2/0 to 250)	1x (3/0 to 250)	1x (4/0 to 250)	1x (350 to 500)	1x (500)	2x (4/0 to 250)	2x (300 to 500)	2x (350 to 500)	2x (400 to 500)	2x (400 to 500)	2x (500)
Espacio de Flexion	5 " (127 mm)	8 " (203 mm)			12 " (305 mm)							

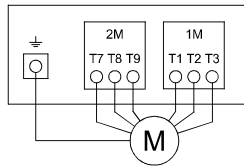
\* Para gabinetes estándar, use alambre de aluminio de 90°C. Consulte la Fábrica para el uso de conductores inferior a 90°C.  
\*\* Consultar fábrica

Basándose únicamente a título informativo.  
El Fabricante se reserva el derecho de modificar este dibujo, sin previo aviso.  
Contacto al fabricante para los dibujos como se construyó.

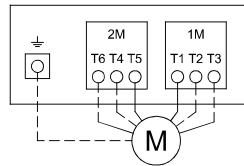


REV.	DESCRIPTION	DD/MM/YY	Numero de Dibujo
2	Revised logo	18/06/18	GPX-TD602 1/2 /S
1	General Revision (added AL coverage)	10/07/17	
0	First issue	16/03/17	

### Terminales de motor



Modelos :GPP



GPW & GPY

**Notas:**

- 1 - Para el tamaño apropiado de los cables, referirse a la NFPA20 y NEC (E.E.U.U.), o la CCE (Canadá) o al Código Local.
- 2 - Controlador apropiado para la Entrada de Servicio, en los E.E.U.U.
- 3 - Para conectar el motor correctamente, refiérase al Fabricante del motor o a la placa de identificación del motor.
- 4 - El regulador es sensible a las Fases.  
Las alimentación se debe conectar en secuencia alfabética (ABC).

**CONDUCTOR EN COBRE** por contactor (1M-2M) .

Cableado de alimentación acuerdo al espacio de flexion (AWG or MCM).Terminales T1-T2-T3-T4-T5-T6-T7-T8-T9

HP Voltaje	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60
208	1x (14 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 2/0)	1x (2 to 3/0)	1x (1 to 2/0)
220 to 240	1x (14 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (6 to 1/0)	1x (4 to 2/0)	1x (3 to 2/0)	1x (2 to 2/0)
380 to 416	1x (14 to 10)	1x (14 to 10)	1x (14 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (6 to 2)	1x (4 to 1/0)
440 to 480	1x (14 to 10)	1x (14 to 10)	1x (14 to 10)	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10 to 2)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (6 to 2)
600	1x (14 to 10)	1x (14 to 10)	1x (14 to 10)	1x (14 to 10)	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10 to 2)	1x (8 to 2)	1x (8 to 2)

HP Voltaje	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
208	1x (2/0 to 3/0)	1x (3/0 to 300)	1x (250 to 300)	2x (1/0 to 300)	2x (3/0 to 350)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
220 to 240	1x (1/0 to 2/0)	1x (3/0)	1x (4/0 to 300)	1x (300)	2x (2/0 to 300)	2x (4/0 to 350)	-----	-----	-----	-----	-----
380 to 416	1x (4 to 2/0)	1x (2 to 2/0)	1x (1/0 to 2/0)	1x (2/0 to 3/0)	1x (4/0 to 300)	1x (300)	2x (2/0 to 300)	2x (3/0 to 300)	2x (4/0 to 350)	2x (4/0 to 350)	-----
440 to 480	1x (4 to 2/0)	1x (3 to 2/0)	1x (2 to 2/0)	1x (1/0 to 3/0)	1x (2/0 to 3/0)	1x (4/0 to 300)	1x (300)	2x (1/0 to 300)	2x (2/0 to 300)	2x (3/0 to 350)	2x (4/0 to 350)
600	1x (6 to 2)	1x (4 to 2/0)	1x (3 to 2/0)	1x (2 to 3/0)	1x (1/0 to 3/0)	1x (2/0 to 3/0)	1x (4/0 to 300)	1x (250 to 300)	1x (300)	2x (1/0 to 300)	2x (2/0 to 300)

**CONDUCTOR EN ALUMINIO** por contactor (1M-2M) .

Cableado de alimentación acuerdo al espacio de flexion (AWG or MCM).Terminales T1-T2-T3-T4-T5-T6-T7-T8-T9

HP Voltaje	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60
208	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (4 to 2)	1x (4 to 1/0)	1x (2 to 2/0)	1x (1/0 to 3/0)	1x (2/0)
220 to 240	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (4 to 1/0)	1x (2 to 2/0)	1x (1 to 2/0)	1x (1/0 to 2/0)
380 to 416	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (4 to 2)	1x (3 to 1/0)
440 to 480	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)	1x (4 to 2)
600	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (12 to 10)	1x (10)	1x (10)	1x (10)	1x (8 to 2)	1x (8 to 2)	1x (6 to 2)

HP Voltaje	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
208	1x (3/0)	Consultar fábrica	1x (300) 90°C *	2x (3/0 to 300)	2x (250 to 350)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
220 to 240	1x (2/0) 90°C *	Consultar fábrica	1x (300)	1x (300) 90°C *	2x (4/0 to 300)	2x (300 to 350)	-----	-----	-----	-----	-----
380 to 416	1x (2 to 2/0)	1x (1/0 to 2/0)	1x (1/0 to 2/0)	1x (3/0) 90°C *	1x (300)	1x (300) 90°C *	2x (4/0 to 300)	2x (250 to 300)	2x (300 to 350)	2x (300 to 350)	-----
440 to 480	1x (3 to 2/0)	1x (2 to 2/0)	1x (2/0) 90°C *	1x (2/0 to 3/0)	1x (3/0) 90°C *	1x (300)	1x (300) 90°C *	2x (3/0 to 300)	2x (4/0 to 300)	2x (250 to 350)	2x (300 to 350)
600	1x (4 to 2)	1x (3 to 2/0)	1x (2 to 2/0)	1x (1/0 to 3/0)	1x (3/0)	1x (3/0) 90°C *	1x (300)	1x (300) 90°C *	Consultar fábrica	2x (3/0 to 300)	2x (4/0 to 300)

\*Para gabinetes estándar, use alambre de aluminio de 90°C. Consulte la Fábrica para el uso de conductores inferior a 90°C.

Basándose únicamente a título informativo.  
El Fabricante se reserva el derecho de modificar este dibujo, sin previo aviso.  
Contacto el fabricante para los dibujo como se construyó.



REV.	DESCRIPTION	DD/MM/YY	Numero de Dibujo
2	Revised logo	18/06/18	GPX-TD602 2/2 /S
1	General Revision (added AL coverage)	10/07/17	
0	First issue	16/03/17	

# Modelo GPD

## Controladores de Bombas Contra Incendio a Motor Diésel

### Características Estándares

- Operador interfaz ViZiTouch V2
- Ensamblado NEMA 2
- Registro de presiones y eventos
- Voltajes y amperajes de las baterías en pantalla
- Botón pulsador de prueba de marcha
- Interruptor selector (MANUAL- APAGADO - AUTO)
- Dos botones pulsadores de arranque manual
- Botón pulsador de paro
- Provisión de arranque remoto / válvula de diluvio
- Transductor de presión y válvula solenoide de prueba de marcha montados al exterior del gabinete
- Placa removible
- Alarma audible
- Contactos de alarmas para indicaciones remotas
- Temporizador programable para prueba periódica
- Ciclo de arranque
- Paro automático programable (temporizador de Marcha mínima)
- Temporizador de arranque secuencial programable (arranque retardado)



1. Campana de alarma
2. Transductor de presión y válvula solenoide de prueba de marcha montados al exterior con cubierta protectora
3. Cerradura con llave
4. Operador interfaz ViziTouch V2
5. Puerto USB al exterior (También con puerto USB suplido al interior)
6. Interruptor de selección MANUAL - APAGADO - AUTO
7. Terminales de contactos de alarma removibles
8. Placa removible
9. Conexiones al motor tipo automovilistico
10. Cargadores de baterías



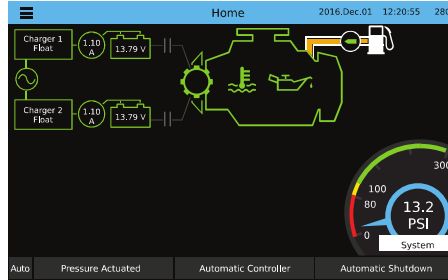


# Interfaz del Operador ViZiTouch V2



## PANTALLA PRINCIPAL

Controladores de Bombas  
Contra Incendio a Motor Diésel



## MENÚ EN PANTALLA

- Página Principal
- Alarma
- Configuración
- Historia
- Servicio
- Manual
- Idiomas

## CONFIGURACIÓN

Config 2016.Dec.01 14:34:28 26°C

Pressure: PSI Max. Pres. 300

PT1 Cut-out 150

Cut-in 100

Periodic test: Monday 7 30

Week Test: Duration (min) 5

RUN TEST: Duration (min) 30

Auto. Shutdown (m): Duration (min) 10

Date and time: 2016.Dec.01 14:09:55

Advanced

User login

## EVENTOS

History Events 2016.Dec.01 14:34:28 26°C

Date	Time	Event
2016.12.01	14:28:52	Engine Trouble: INACTIVE
2016.12.01	14:28:23	Diesel Card Alarm Bell OFF
2016.12.01	14:28:09	Engine Trouble: OCCURED
2016.12.01	14:28:08	Engine Trouble: OCCURED
2016.12.01	14:12:06	Underpressure: INACTIVE
2016.12.01	14:11:22	Engine Fail to Start: INACTIVE
2016.12.01	14:09:55	Alarms Reset
2016.12.01	14:08:46	Diesel Card Alarm Bell ON
2016.12.01	14:03:11	HOA in MANUAL Position
2016.12.01	14:03:03	HOA in AUTO Position

## LAS CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DEL OPERADOR INTERFAZ VIZITOUCH V2 INCLUYEN:

- Operaciones sobre pantalla táctil a colores de 7" con gráficos intuitivos
- Multilingüe
- Software actualizable
- Protegido por contraseña

## HISTORIA / ESTADÍSTICAS

Statistics First Service Statistics 2016.Dec.01 14:34:28 26°C

First Service Statistics

From

Since: 2016.12.01 14:28:09

On Time: 61-04-08-27

Motor

On Time: 0-00-08-57

Start Count: 20

Last Started On: 2016.12.01 14:08:46

Pressure

Minimum: 99.1 PSI

## SERVICIO

Home Service 2016.Dec.01 14:33:06 26°C

TORNATECH

Commissioning date: 2016.12.01 14:28:52

Last service date: 2016.12.01 14:28:52

Service interval: 1 year

Next service due: 2016.12.01 14:28:52

Complete service

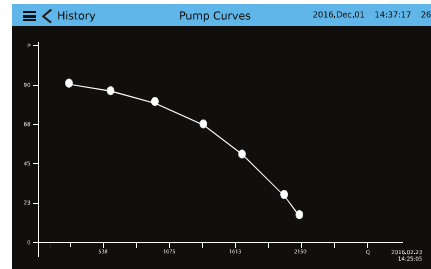
Live view

Nameplate Information

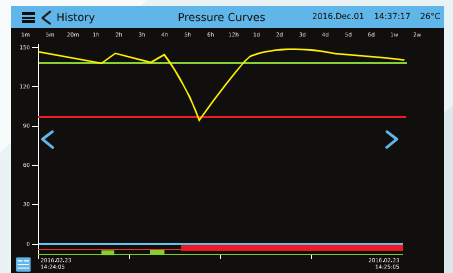
Jockey pump cut-out: 110

Jockey pump cut-in: 130

## CURVAS DE LA BOMBA



## CURVAS DE PRESIÓN



**MODELO GPD****PESO Y DIMENSIONES**

	Voltaje	Montado en la Pared	Montado en el Piso
Dimensiones Aproximadas Pulgadas (mm)	12 VCD	27 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " a x 27 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " l x 9" a ( 700 x 600 x 228 )	47 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " a x 27 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " l x 9" a ( 1208 x 600 x 228 )
	24 VCD		
Peso Aproximado Libras (kg)	12 VCD	70 ( 32 )	95 ( 43 )
	24 VCD		

**Cómo ordenar:** GPD / 12 o 24 VDC – 120VAC o 208 a 240VAC - opciones  
Ej.: GPD / 12 / 220 / B1,C7

**AMÉRICA**

Tornatech Inc.  
Oficina Principal  
Laval, Quebec, Canadá  
Tel: + 1 514 334 0523  
Llama gratis: + 1 800 363 8448

**EUROPA**

Tornatech Europe SPRL  
Wavre, Bélgica  
Tel: + 32 (0) 10 84 40 01

**MEDIO ORIENTE**

Tornatech FZE  
Dubai, Emiratos Arabes Unidos  
Tel: + 971 (0) 4 887 0615

**ASIA**

Tornatech Pte Ltd.  
Singapur  
Tel: + 65 6795 8114  
Tel: + 65 6795 7823



1. ESTANDARES, LISTADOS Y APROBACIONES
    1. NFPA 20
    2. UL (UL28, UL008 y CSA C22 nO.4)
    3. FM Global (Aprobaciones Clase 1321/1323)
    4. Ciudad de Nueva York para servicio de bombas contra incendio
  2. FABRICANTE Y MODELO
    1. Tornatech modelo GPD
  3. CERTIFICACION SISMICA
    1. Reglas y criterios de prueba
      - a. ICC-ES AC156
    2. Código de construcción
      - a. IBC 2015
      - b. CBC 2016
      - c. OSHPD Pre Aprobación de Certificación Sísmica Especial – OSP
    3. Parámetros Sísmicos
      - a. ASCE 7-10 Capitulo 13
  4. GABINETE
    1. NEMA 2
    2. Placa de entrada de conexiones al fondo
  5. COMPONENTES OPERACIONALES
    1. Interruptor de selección Manual-Apagado-Automático instalado con cubierta de protección rompible
  6. INTERFAZ DE OPERACION EN PANTALLA TACTIL
    1. Pantalla táctil LCD de 7.0" (tecnología HMI) energizada por una micro computadora incrustada con software y PLC.
    2. Teclado tipo botón pulsador:
      - (1) Arranque con batería # 1
      - (2) Arranque con batería # 2
      - (3) Paro
      - (4) Prueba de marcha
    3. Menú en la pantalla
      - a. Casa
      - b. Alarmas
      - c. Ajustes/Configuración
      - d. Historia/Estadísticas
      - e. Servicio
      - f. Manuales
      - g. Idiomas
    4. Deberá mostrar gráficamente:
      - a. Energía CA disponible
      - b. Cargadores #1 y #2 en modo de carga
      - c. Voltaje y amperaje de baterías # 1 y # 2
      - d. Presión del Sistema
      - e. Selección de las presiones de entrada en marcha y paro
    - f. Arrancador # 1 y # 2 en reposo o arrancando
    - g. Motor en paro / marcha
    - h. Tipo de causas de arranque
    - i. Válvula solenoide de combustible energizada / no energizada
    - j. Conteo de Temporizadores
    - k. Posición del interruptor de selección Manual-Apagado-Automático
    - l. Modo de activación
    - m. Tipo de controlador
    - n. Métodos de apagado
    - o. Fecha y hora
    - p. Temperatura de la sala de bombas (°F o °C)
    - q. Calibrador de presión Digital
  5. Selección de unidades de medida de presión del sistema:
    - a. PSI
    - b. kPA
    - c. Bar
    - d. Pies de cabeza
    - e. Metros de agua
  6. Deberá mostrar y permitir la programación de:
    - a. Selección de las presiones de entrada en marcha y paro
    - b. Temporizador de período mínimo de marcha
    - c. Temporizador de arranque en secuencia
    - d. Temporizador de prueba periódica
  7. Deberá permitir la selección del idioma de operación.
  8. Deberá permitir ver sobre la pantalla y descargar el Manual de Operaciones correspondiente en el idioma elegido.
7. CAPACIDAD DEL PROTOCOLO DE COMUNICACION
  1. Modbus con formato enmarcado TCP/IP y conector hembra resguardado RJ45
8. INDICADORES VISUALES DE ESTATUS Y ALARMAS
  1. Deberá indicar y diferenciar los puntos críticos por color:
    - a. Falla CA
    - b. Falla DC
    - c. Falla de batería # 1 y batería # 2
    - d. Falla de cargador # 1 y cargador # 2

- e. Problema del motor
  - f. Problemas en sala de bombas
  - g. Problemas del motor
  - h. Servicio requerido
  - i. Batería 1 débil
  - j. Batería 2 débil
  - k. Pérdida de la continuidad con el contactor 1
  - l. Pérdida de la continuidad con el contactor 2
  - m. Presión de arranque no alcanzado en prueba semanal
  - n. Verificar volvula solenoide de pueba
  - o. Falla del transductor de presión
  - p. Bajo flujo de agua de enfriamiento
  - q. Falla del motor cuando estaba en marcha
  - r. Falla del motor al arrancar
  - s. Sobre-velocidad
  - t. Baja temperatura ambiente
  - u. Bomba en demanda
  - v. Presión de arranque no válida
  - w. Sobre-presión en el sistema
  - x. Baja presión en el sistema
  - y. Sobre voltaje de batería # 1
  - z. Sobre voltaje de batería # 2
  - aa. Bajo nivel de la reserva de agua
  - bb. Fuga del tanque de combustible
  - cc. Bajo nivel de combustible
  - dd. Alto nivel de combustible
  - ee. Interruptor ECM posición alterna
  - ff. Mal funcionamiento del sistema de inyección
  - gg. Alta temperatura del motor
  - hh. Baja temperatura del motorECM Advertancia
  - ii. Falla ECM del motor
  - jj. Baja presión de aceite del motor
  - kk. Alta Temperatura del Agua de enfriamiento
  - ll. Baja presión de succión
  - mm. Motor en marcha
  - nn. Interruptor en AUTOMATICO
  - oo. Interruptor en MANUAL
  - pp. Interruptor en APAGADO
  - qq. Temperatura en sala de bombas (°F o °C)
  - rr. Prueba periódica
  - ss. Ciclo de arranque
  - tt. Corriente alterna AC disponible
9. CICLO DE ARRANQUES
1. Arranque con la batería # 1 por 15 segundos
  2. Descanso por 15 segundos
  3. Arranque con la batería # 2 por 15 segundos
  4. Deberá repetirse 3 veces con cada batería. Deberá aparecer la alarma visual "Falla para arrancar", si el motor no arranca una vez completado el ciclo
10. REGISTRO DE EVENTOS Y PRESIONES
1. Deberá ser capaz de exhibir los eventos de operación de por vida del controlador, y exhibir los registros de presión en forma de datos y/o gráficos.
  2. Deberá ser capaz de exhibir los eventos de operación de por vida del controlador, y exhibir los registros de presión en forma de datos y/o gráficos.
  3. Los datos deberán ser recuperables y descargables en una memoria flash via el puerto USB accesible al usuario sin tener que abrir la puerta del controlador.
    - a. Estadísticas de por vida
      - (1) Primera puesta en marcha
      - (2) Tiempo energizado
    - b. Estadísticas del primer y último servicio
      - (1) Primera Puesta en marcha
      - (2) Tiempo energizado
      - (3) Estadísticas del motor:
        - (a) Tiempo en marcha
        - (b) Número de arranques
        - (c) Ultimo arranque
      - (4) Mínimo, máximo, presión promedio del sistema
      - (5) Mínimo, máximo, temperatura promedio de la sala de bombas
      - (6) Bomba de Ajuste (Jockey)
        - (a) Tiempo en marcha
        - (b) Número de arranques
        - (c) Ultimo arranque

11. PARTES CON AGUA

1. Deberá ser suplido con el transductor de presión y la válvula solenoide de prueba de marcha ensamblados y dimensionados para una presión de trabajo de 500 psi (calibrado de 0-300 psi) y estar montados al exterior con una cubierta de protección.
2. La conexión de la línea de detección de la presión deberá ser de ½" FNPT.

- 
3. Deberá ser proveído una provisión (espera) para un transductor de presión redundante.
  12. CAPACIDADES DE PROGRAMA DE SERVICIO / PRUEBA DE FLUJO
    1. Deberá tener capacidad para recordatorios de programa de mantenimiento.
    2. Deberá tener capacidad de registrar los datos del test de flujo de la bomba, generar y mostrar la curva de la bomba y guardar esta información en memoria por el tiempo de vida del controlador.
  13. CONEXIONES PARA DISPOSITIVOS EXTERNOS
    1. Dispositivo de arranque remoto manual
    2. Dispositivo de arranque remoto automático
    3. Arranque por válvula de diluvio
    4. Señal de arranque del generador
  14. CONTACTOS SECOS DPDT PARA INDICACION REMOTA DE CONDICIONES DE ALARMA (8A - 250VAC)
    1. Motor en marcha
    2. Interruptor principal en MANUAL o APAGADO
    3. Problemas comunes del controlador (a prueba de fallos)
    4. Problemas comunes del motor (re-asignable en campo)
    5. Problemas comunes de la sala de bombas (re-asignable en campo)
    6. Programable en campo
  15. ALARMA AUDIBLE
    1. Campana de alarma con ratio de 85 dB a 10 pies (3 mts)



# TORNATECH

Proyecto: \_\_\_\_\_

Cliente: \_\_\_\_\_

Ingeniero: \_\_\_\_\_

Marca de la Bomba: \_\_\_\_\_

## Datos Técnicos y Dibujos para Cotización

### Modelo JP3

Arranque Directo  
Controlador de Bombas Jockey



#### Contenido:

- Hoja de datos
- Dibujos de dimensión
- Esquemas de cableado
- Conexiones de campo

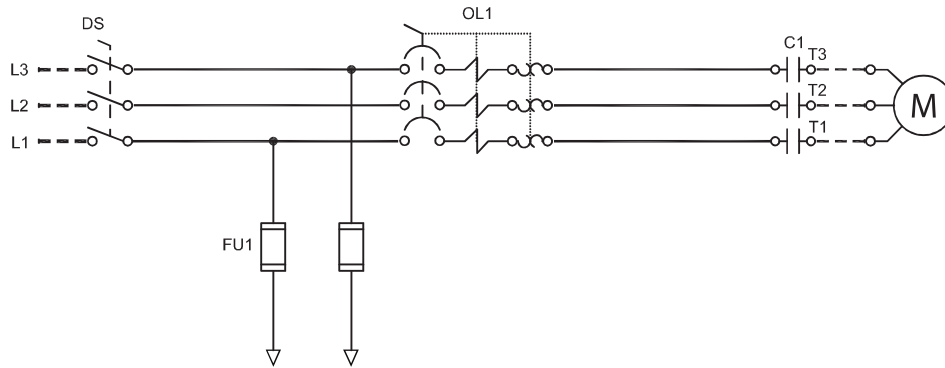
**Nota:** Los dibujos y la información incluidos en este paquete son para controladores cubiertos por nuestra oferta estándar. Los dibujos una vez construidos los controladores, pueden diferir de los que se muestran en este paquete



N.Y.C.  
APPROVED



Marzo 2020



N.Y.C.  
APPROVED

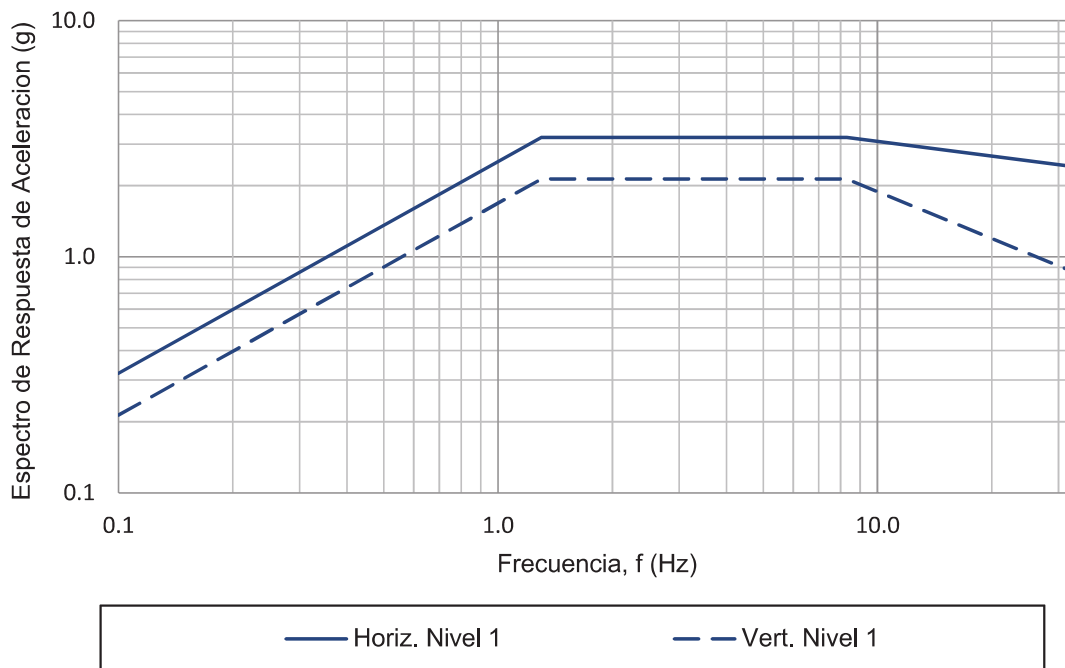


<b>Listados</b>	Underwriters Laboratory (UL)	UL508A - Controladores de Bombas Industriales	
	CSA	CSA C22.2 No. 14 Equipos de Control Industrial	
	Ciudad de New York	Aceptado por el departamento de la construcción de New York	
	Certificación Sísmica	Para detalles ver página 4	
	<b>Opción</b>		
	<input type="checkbox"/> Marca CE	Varias directivas y estándares EN, IEC & CEE	
<b>Gabinete</b>	<b>Rango de Protección:</b>		
	<input type="checkbox"/> Estándar: NEMA 2 (IP31)		
	<b>Opciones</b>		
	<input type="checkbox"/> NEMA 12	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-304 pintado	
	<input type="checkbox"/> NEMA 3	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-304 metálico	
	<input type="checkbox"/> NEMA 3R	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-316 pintado	
	<input type="checkbox"/> NEMA 4	<input type="checkbox"/> NEMA 4X-316 metálico	
	<b>Accesorios</b>	<b>Especificaciones de la Pintura</b>	
	• Sujetadores para montaje en la pared (x4)	• Rojo RAL3002 • Capa pulverizada • Textura con terminado brillante	

<b>Arranque del Motor sin Fusibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor Principal - manija de accionamiento rotativo - candado - puerta enclavada</li> <li>• Protector de motor termomagnético</li> <li>• Contactor</li> </ul>		
<b>Circuito de Control</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24VCA</li> </ul>		
<b>Operador Interfaz iPD+</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de estado sólido</li> <li>• Todos los ajustes en la puerta principal</li> <li>• Botones pulsadores de navegación</li> </ul>		
<b>Monitor de Presión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transductor de presión para agua fresca en acero inoxidable 316</li> <li>• Rango de trabajo para presiones de 0-600 psi</li> <li>• Conexión de línea de presión NPT macho de 1/2" en cobre</li> </ul>		
<b>Indicaciones Visuales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED por arranque manual del motor/motor en marcha</li> <li>• LED por arranque automático del motor/motor en marcha</li> <li>• Sobrecarga del motor</li> <li>• Lectura de presiones <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión de arranque</li> <li>• Presión de paro</li> <li>• Presión del sistema</li> </ul> </li> <li>• LEDs de diagnóstico de presiones en el sistema <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verde: Presión del sistema en o por encima de la presión de paro</li> <li>• Amarilla: Presión del sistema entre la presión de arranque y la presión de paro</li> <li>• Roja: Presión del sistema en o por debajo de la presión de arranque</li> </ul> </li> <li>• Modo AUTOMATICO</li> <li>• Modo APAGADO</li> </ul>		
<b>Temporizadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporizador de marcha mínima (retardo para parar)</li> <li>• Temporizador de retardo al arranque (retardo para arrancar)</li> <li>• Conteo visual</li> </ul>		
<b>Contadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contador de arranque</li> <li>• Totalizador de tiempo de marcha (horas / no reseteable)</li> </ul>		
<b>Operadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botón pulsador APAGADO-AUTOMATICO</li> <li>• Botón pulsador de Arranque y Paro</li> </ul>		
<b>Operación</b>	Arranque Automático	Arranque por una caída de presión	
	Arranque Manual	Botón pulsador de arranque	
	Paro	Botón pulsador de paro	
	Temporizadores	Ajustables en campo & Conteo visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporizador de marcha mínima (retardo para parar)</li> <li>• Temporizador de retardo al arranque (retardo para arrancar)</li> </ul>

<b>Certificación Sismica</b>	Compañía de Certificación	TRU Compliance, LLC A Tobalski Watkins Affiliate					TWEI Proyecto Nº : 15014				
	Detalles de Montaje	Montaje rígido en la pared									
	Información Sismica	Código de Construcción	Criterio de Prueba	Parametros Sísmicos	<b>S<sub>DS</sub></b>	<b>z/h</b>	<b>I<sub>p</sub></b>	<b>A<sub>FLX-H</sub></b>	<b>A<sub>RIG-H</sub></b>	<b>A<sub>FLX-V</sub></b>	<b>A<sub>RIG-V</sub></b>
	IBC 2015, CBC 2016	ICC-ES AC156	ASCE 7-10 Capitulo 13	2.0	1.0	1.5	3.20	2.40	1.33	0.53	
				3.2	0.0	1.5	3.20	1.28	2.13	0.85	

RRS para Prueba de Componentes No Estructurales



**Notas:**

- Los componentes estan probados de acuerdo a ICC-ES AC156, IBC 2015 & CBC 2016.
- Certificación Sismica Especial OSHPD Preprobada (OSP)

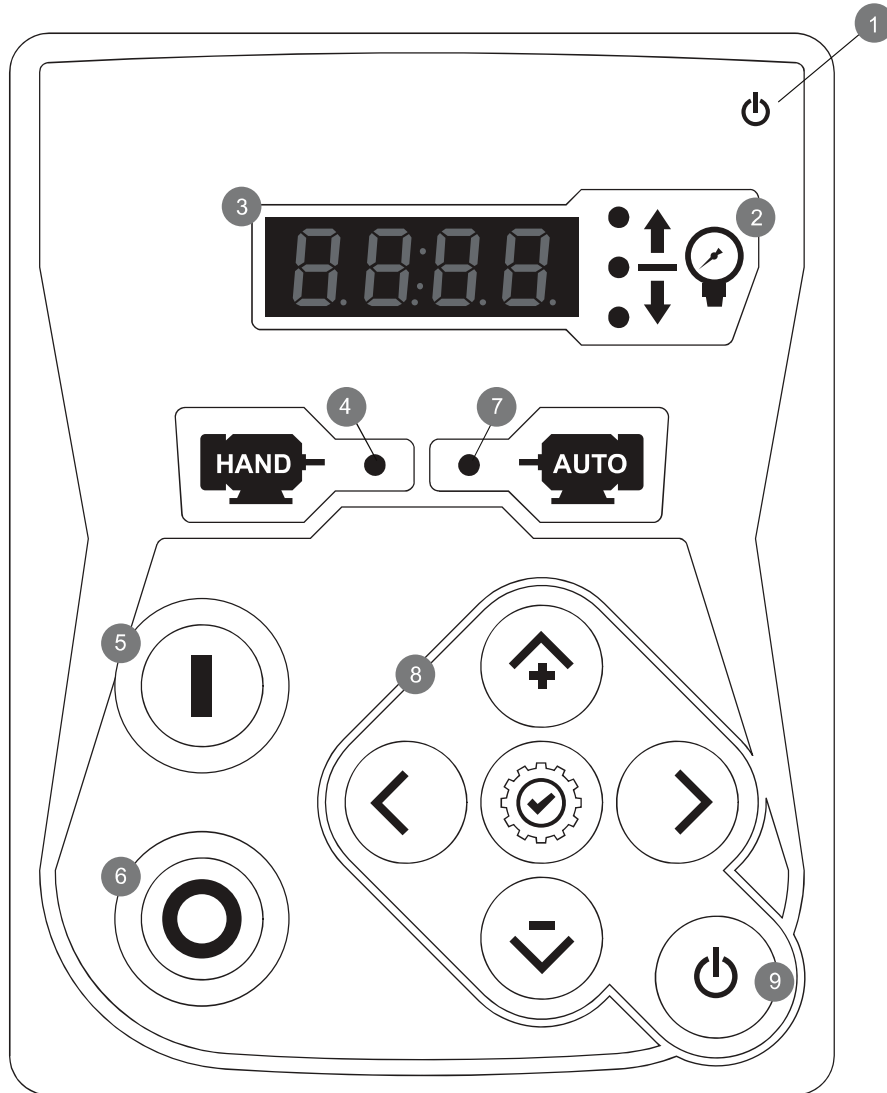


<input type="checkbox"/> A4	Cronómetro de tiempo transcurrido
<input type="checkbox"/> A5	Contacto de alarma para motor en marcha
<input type="checkbox"/> A6	Contacto de alarma para pérdida de energía
<input type="checkbox"/> A7	Contacto de alarma para sobre-carga o corto circuito
<input type="checkbox"/> D11D	Transductor de presión 0-600psi con conexión de acero inoxidable MNPT 316 de 1/2"
<input type="checkbox"/> D12	Marca CE con partes que transportan agua montadas al exterior
<input type="checkbox"/> D13A	Partes que transportan agua montadas al exterior
<input type="checkbox"/> D14	Embalaje de exportacion para 1 controlador
<input type="checkbox"/> D18	Alarma sonora
<input type="checkbox"/> D19	Calentador y termostato anti-condensación
<input type="checkbox"/> D20	Calentador y humidistato anti-condensación
<input type="checkbox"/> D21	Tropicalización
<input type="checkbox"/> D22	Luz piloto y contacto de alarma por inversión de fases/falla
<input type="checkbox"/> D23	Luz piloto y contacto de alarma por energía disponible
<input type="checkbox"/> D24	Falla de la bomba via relé de sensado de corriente con luz piloto y contacto seco de alarma
<input type="checkbox"/> D25	Función de control de la bomba de la zona baja
<input type="checkbox"/> D26	Función de control de la bomba de la zona media
<input type="checkbox"/> D27	Función de control de la bomba de la zona alta
<input type="checkbox"/> D28	Contacto de alarma para Interruptor rotativo de Selección en Automático
<input type="checkbox"/> D29	Contacto de alarma para Interruptor rotativo de selección en Apagado
<input type="checkbox"/> D30	Circuito para calentador del motor
<input type="checkbox"/> D32	Ratio de entrada del servicio - 100kA de resistencia al corto circuito: • 120V/1Fase (0.5hp máximo) • 240V/1Fase (1hp máximo) • 200V-208V / 60hz (2hp máximo) • 220V-240V / 60hz (3hp máximo) • 380V-416V / 50hz-60hz (5hp máximo) • 440V-480V / 60hz (5hp máximo)
<input type="checkbox"/> D33	Ratio de entrada del servicio - 65kA de resistencia al corto circuito: • 120V/1Fase (0.5hp máximo) • 240V/1Fase (1hp máximo) • 200V-208V / 60hz (3hp-15hp máximo) • 220V-240V / 60hz (515hp máximo) • 380V-416V / 50hz-60hz (7.5hp-40hp máximo) • 440V-480V / 60hz (7.5hp-40hp máximo)
<input type="checkbox"/> D34	Ratio de entrada del servicio - 42kA de resistencia al corto circuito: • 600V / 60hz (7.5hp máximo)

<input type="checkbox"/> L01	Otra lengua e Inglés (bilingüe)
<input type="checkbox"/> L02	Francés
<input type="checkbox"/> L03	Español
<input type="checkbox"/> L04	Alemán
<input type="checkbox"/> L05	Italiano
<input type="checkbox"/> L06	Polaco
<input type="checkbox"/> L07	Rumano
<input type="checkbox"/> L08	Húngaro
<input type="checkbox"/> L09	Eslovaco
<input type="checkbox"/> L10	Croata
<input type="checkbox"/> L11	Checo
<input type="checkbox"/> L12	Portugués
<input type="checkbox"/> L13	Holandés
<input type="checkbox"/> L14	Ruso
<input type="checkbox"/> L15	Turco
<input type="checkbox"/> L16	Sueco
<input type="checkbox"/> L17	Búlgaro
<input type="checkbox"/> L18	Tailandés
<input type="checkbox"/> L19	Indonesio
<input type="checkbox"/> L20	Esloveno
<input type="checkbox"/> L21	Danés
<input type="checkbox"/> L22	Griego
<input type="checkbox"/> L23	Arabe
<input type="checkbox"/> L24	Hebreo
<input type="checkbox"/> L25	Chino



Operador Interfaz *iPD+*



- 1 - LED Alimentación
- 2 - LED de Estatus del Sistema
- 3 - Pantalla Digital
- 4 - LED de arranque manual
- 5 - Botón pulsador de Arranque

- 6 - Botón pulsador de Paro
- 7 - LED de arranque automático
- 8 - Teclado de navegación
- 9 - Botón pulsador de ENCENDIDO - APAGADO

# Controlador de Bomba de Ajuste

Arranque directo / 3 Fases

# Modelo: JP3

Construido con la última edición de la norma UL 508A & CSA C22.2 No. 14

## Dimensión

PER QUOTE DRAWING No.

NYC  
Div. of Building  
Approvals

UL

SEISMIC  
COMPLIANT

TORMATECH

DESCRIPTION

REV. 6 Modified J19 Outputs ID

REV. 7 Revised Logo

REV. 8 Sensing line connection changed

DD/MM/YY

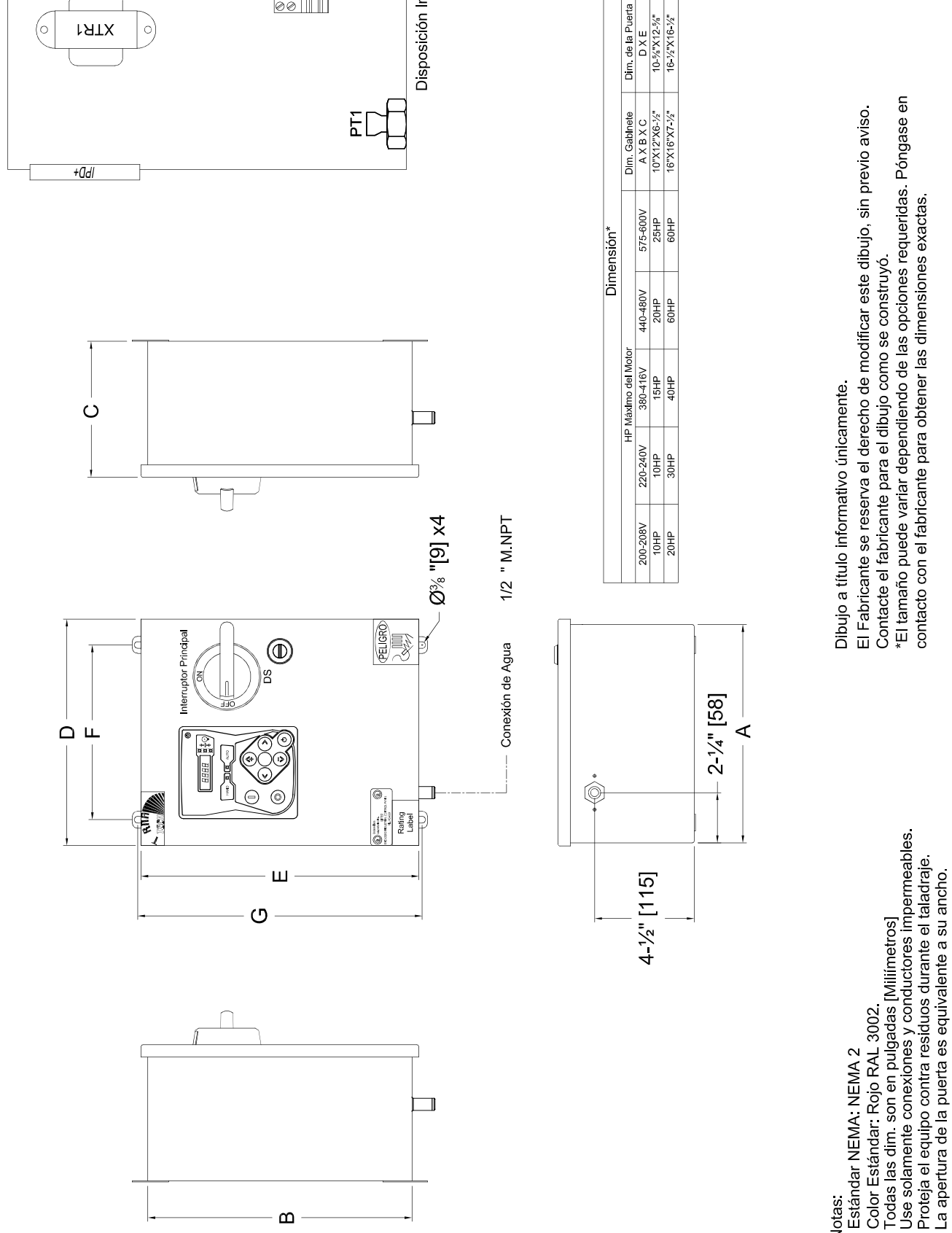
10/06/16

16/06/18

25/03/25

Drawing No.

JP3-DI500/S



Dimensión*			
HP Máximo del Motor	Dim. Gabinete	Dim. de la Puerta	Dim. Anclaje
A X B X C	D X E	F X G	
200-208V	440-480V	575-600V	
10HP	15HP	20HP	8"X12-1/2"
20HP	30HP	40HP	10-1/2"X12-1/2"
	60HP	60HP	16-1/2"X16-1/2"
			14"X16-1/2"

- Notas:**
- Estándar NEMA: NEMA 2
  - Color Estándar: Rojo RAL 3002.
  - Todas las dim. son en pulgadas [Milímetros]
  - Use solamente conexiones y conductores impermeables.
  - Proteja el equipo contra residuos durante el taladrado.
  - La apertura de la puerta es equivalente a su ancho.
- Dibujo a título informativo únicamente.**  
 El Fabricante se reserva el derecho de modificar este dibujo, sin previo aviso.  
 Contacte el fabricante para el dibujo como se construyó.  
 \*El tamaño puede variar dependiendo de las opciones requeridas. Póngase en contacto con el fabricante para obtener las dimensiones exactas.

# Controlador de Bomba de Ajuste

Atrancque directo / 3 Fases

## Cableado esquemático

## Modelo: JP3

Construido con la última edición de la norma UL 508A & CSA C22.2 No.14

PER QUOTE DRAWING No.

REV	DESCRIPTION
5	Modified Tomatech & Seismic Logo
6	Modified J19 Outputs ID
7	Revised logo

SESMIC

UL

SP

NYC Dept of Building Approved

DD/MM/YY

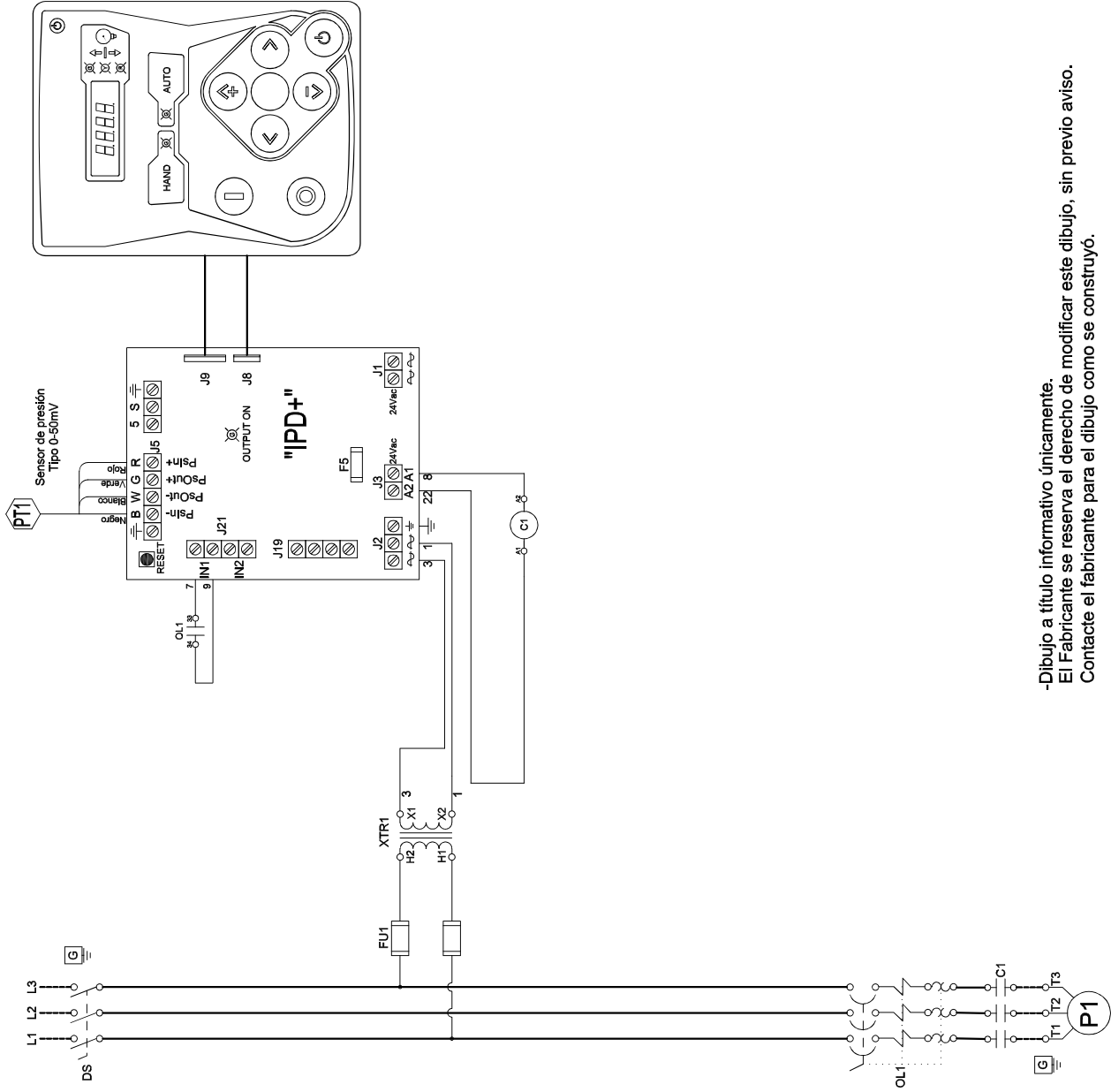
14/04/16

10/06/16

18/06/18

Drawing No.

JP3-WS500/S



-Dibujo a título informativo únicamente.  
El Fabricante se reserva el derecho de modificar este dibujo, sin previo aviso.  
Contacte el fabricante para el dibujo como se construyó.

# Controlador de Bomba de Ajuste

Airranque directo / 3 Fases

## Modelo: JP3

### Dimensión de los Terminales

Construido con la última edición de la norma UL 508A & CSA C22.2 No.14

PER QUOTE DRAWING No.

REV: 5 Modified Tomatech & Seismic Logo

6 Modified J19 Outputs ID

7 Revisad logo

DESCRIPTION

DD/MM/YY

14/04/16 Drawing No.

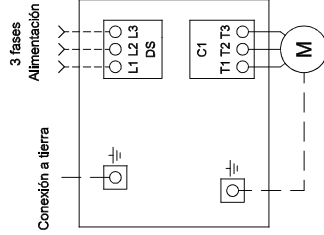
10/06/16

18/06/18

JP3-TD500/S



### Conexiones para Alimentación y Motor



### Terminales de alimentación (L1, L2, L3, GND)

HP Máximo del Motor	Dimensión de Cables, cobre solamente	Dimensión Cables de conexión a tierra, Cobre solamente
200-208V 10HP	440-480V 20HP	575-600V 25HP
20HP	60HP	60HP
30HP	60HP	60HP
40HP	60HP	60HP
50HP	60HP	60HP
60HP	60HP	60HP
7.5HP	60HP	60HP
10HP	60HP	60HP
15HP	60HP	60HP
20HP	60HP	60HP
30HP	60HP	60HP
40HP	60HP	60HP

### Terminales de motor (T1, T2, T3, GND)

HP Máximo del Motor	Dimensión de Cables, cobre solamente	Esfuerzo de torsión	Dimensión Cables de conexión a tierra, Cobre solamente
200-208V 5HP	440-480V 15HP	575-600V 20HP	14 AWG - #2 AWG
10HP	20HP	25HP	12 AWG - #2 AWG
15HP	20HP	50HP	12 AWG - #2 AWG
20HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
30HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
40HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
7.5HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
10HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
15HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
20HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
30HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG
40HP	20HP	60HP	12 AWG - #2 AWG

# Extintores

# AMEREX® MODELO 240

EXTINTOR DE  
AGUA PRESURIZADA

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ET-240

EXTINTOR DE AGUA PRESURIZADA  
CHORRO COMPACTO

### CAPACIDAD: 2.5 GALONES

**USO:** Oficinas, Riesgos clase A almacenados a alturas mayores a 6 M.

### RATING UL: 2A

(Aprobación simultanea UL y ULC)  
APTO Para proteger RIESGOS Clase A

### CERTIFICACIONES/APROBACIONES:

ANSI UL/626, ANSI/UL 711, ISO 9001, ISO 14001.NFPA 10. Aprobado por UL para fuegos de Clase A. Instrucciones originales en español. Cumple NTP Indecopi 833.030, 350.043, 350.062, 350.025. Aprobación para uso marino (USCG / UL marine Type).



#### MEDIDAS

Altura: 62 cm.  
Ancho: 22.86 cm  
Fondo/Diámetro:  
18 cm



#### TIEMPO DE DESCARGA

55 Seg. de  
descarga  
continua



#### TEMPERATURA

de Trabajo:  
4° C a 49° C



#### PESO

12.6 kg  
aprox.



#### ALCANCE

13.5 - 16.5 Metros.  
(45 - 55 pies)

MANIJAS  
PREFORMADAS  
ERGONOMICAS



### COMPONENTES ESPECIALES:

- CILINDRO INOXIDABLE: Cilindro, Manija, Palanca, Pasador y Vástago de válvula.
- Cuerpo de cabezal y Conector de Manguera en BRONCE con acabado en CROMO-PLATA

### DISEÑO DE MANIJAS:

- Manijas de agarre perfecto que evita que la mano se resbale y extra largas para usar inclusive con guantes.

AMEREX ES EL UNICO MODELO USA   QUE POSEE:  
BASE PROTECTORA DEL USUARIO CONTRA  
LA CONDUCCION ELECTRICA

**GARANTIA\*:** CINCO (5 años) contra defectos de fábrica.

\*Garantía sujeta a que el servicio técnico se realice por una empresa autorizada AMEREX Corporation, conforme al manual del fabricante y NFPA 10 y con repuestos originales.



ABC Importaciones y Servicios S.R.L.

**Certificación ISO 9001**  
en Mantenimiento de Extintores



Servicio Técnico Amerex autorizado en Perú. Taller 100% equipado conforme NTP 833.026

### IDENTIFICACIÓN:

Etiqueta Protegida con rombos pre cortados contra rehuso en otro extintor.  
Código QR con información de modelo, número de serie y año de fabricación.



EXTINTOR AMEREX [www.goo.gl/STQZX1](http://www.goo.gl/STQZX1)



# AMEREX® MODELO 398

EXTINTOR  
HALOTRON I

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ET-398

ATENCIÓN: NO USAR EN ESPACIOS CONFINADOS DE MENOS DE 61 METROS CÚBICOS

**CAPACIDAD DE CARGA: 15.5 Libras**

**USO: INDUSTRIAL, COMERCIAL**

Recomendado para Equipos Electrónicos sensibles, Aviación, Centros de Cómputo, Museos, etc.

**RATING UL: 2A:10B:C**

(Aprobación simultánea UL y ULC)

APTO Para riesgos pequeños clase A

Riesgos medios (moderados) Clase B y Clase C

No conductor eléctricos hasta 100,000 voltios

### CERTIFICACIONES/APROBACIONES:

APROBACION FAA para USO AERONAUTICO.

ANSI UL/2129, ANSI/UL 711, ISO 9001, ISO 14001.NFPA 10.

Aprobado por UL para fuegos Clase A, Clase B y ELECTRICOS.

Instrucciones originales en español.

Cumple NTP 833.030, 350.043, 350.062.

Aprobación para uso marino (USCG / UL marine Type). (Abrazadera 812)



**PRESIÓN DE PRUEBA 375 PSI**

**PRESIÓN DE TRABAJO 125 PSI**



**MEDIDAS**

Altura: 55.57 cm.  
Ancho: 23.49 cm  
Fondo/Diámetro:  
15.24 cm



**TIEMPO DE DESCARGA**

14 seg. de  
descarga  
continua



**TEMPERATURA**

de Trabajo:  
-40° C a 49° C



**PESO**

12.50 kg  
aprox.



**ALCANCE**

4.5 M  
(12 PIES)



### COMPONENTES ESPECIALES:

- 1 Manguera con certificación UL con Presión de prueba de 500 PSI. Pitón cónico.
- 2 MANIJA, PALANCA, vástago de válvula y pasador de seguridad de ACERO INOXIDABLE.
- 3 Manijas Extra Largas y pasador de seguridad para operar inclusive con Guantes
- 4 Resistente cuerpo de válvula de BRONCE, acabado en cromo plata.
- 5 125 PSI, manómetro UL especial para Halotron.
- 6 Cilindro de un solo cuerpo sin costuras.
- 7 Base REFORZADA con pared doble para uso severo.

### 8 MANIJAS DE ACERO INOXIDABLE:

NO ES LISA como en otras marcas, El Diseño Ergonómico para la mano del usuario evita que se resbale logrando un agarre perfecto

### BASE DOBLE REFORZADA PARA USO SEVERO.



### GARANTIA\*: CINCO (5 años) contra defectos de fábrica.

\*Garantía sujeta a que el servicio técnico se realice por una empresa autorizada AMEREX Corporation, conforme al manual del fabricante y NFPA 10 y con repuestos originales.

### IDENTIFICACIÓN:

Etiqueta Protegida con rombos pre cortados contra rehuso en otro extintor.  
Código QR con información de modelo, número de serie y año de fabricación.



ABC Importaciones y Servicios S.R.L.

**Certificación ISO 9001**  
en **Mantenimiento de Extintores**



Servicio Técnico Amerex autorizado en Perú. Taller 100% equipado conforme NTP 833.026

Cómo se Fabrica un  
**EXTINTOR AMEREX**

[www.goo.gl/STQZX1](http://www.goo.gl/STQZX1)

## 5.3 Modelado 3d (planos)

La elaboración de los planos y material audiovisual producto de este trabajo, se elaboró con este software, únicamente con fines académicos, educativos e informativos, con los siguientes detalles de licencia:

<b>Producto:</b>	Revit 2019
<b>Tipo de licencia:</b>	educativa autónoma
<b>Tipo de acceso:</b>	un solo usuario
<b>Uso autorizado:</b>	instalación en un máximo de 2 dispositivos personales*
<b>Clave de producto:</b>	829K1
<b>Número de serie:</b>	901-64375588
<b>Período:</b>	1 año
<b>Beneficiario:</b>	Omar Galván Romero
<b>Fecha inicio:</b>	22 de julio 2020





1 PLANTA BAJA GENERAL DE INSTALACIONES  
1 : 50

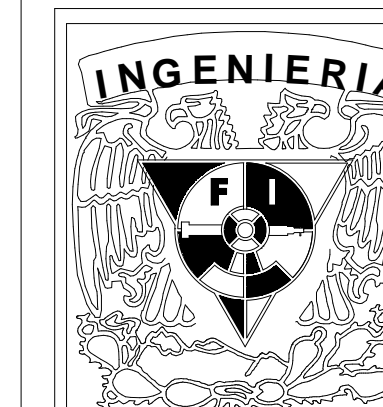
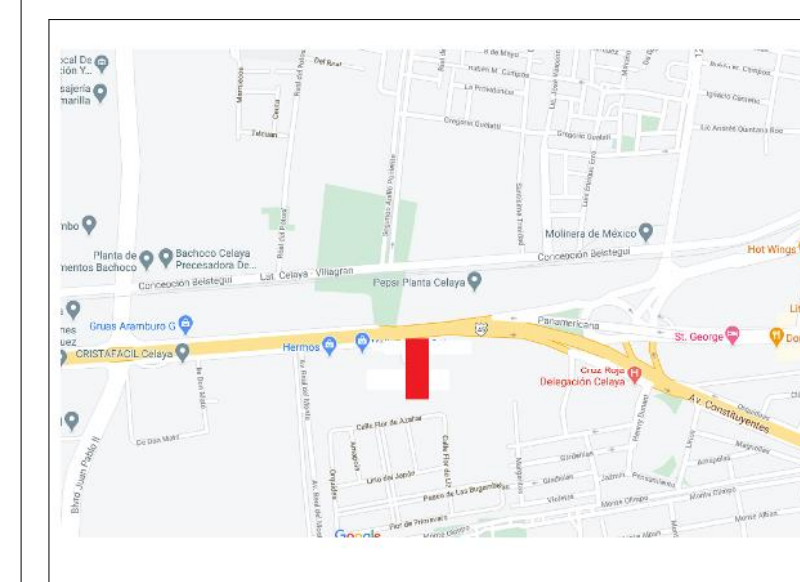
ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
- LINEA DE AGUA CALIENTE (AC)
- APARATOS SANITARIOS
- LINEA DE DRENAJE
- VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION



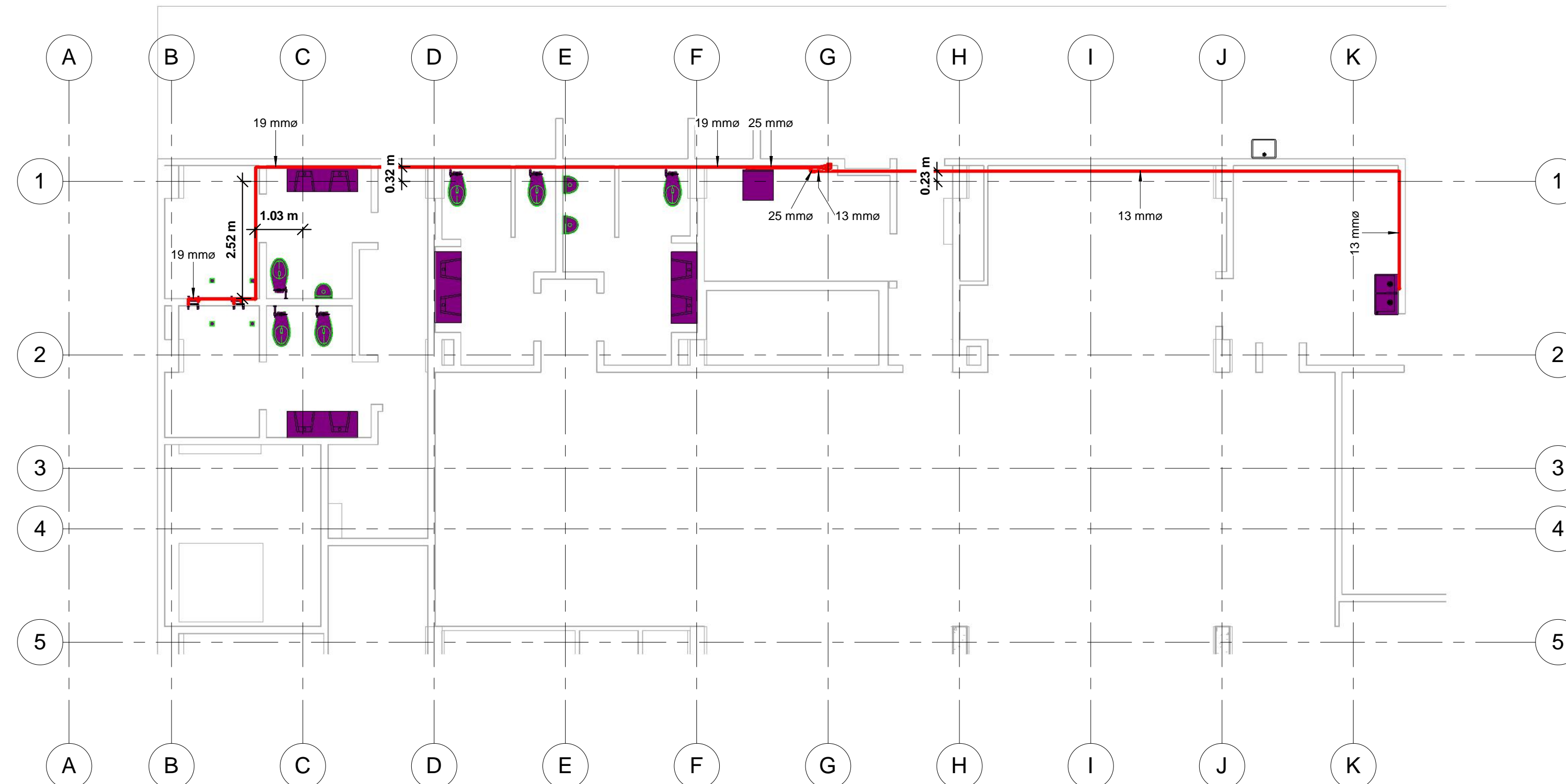
UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

Proyecto	PROYECTO: HOTEL
	PLANO: PLANTA BAJA GENERAL
	AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO
	PROMOTOR:
	ESCALA GRAFICA:
ESCALA: Como se indica    FECHA: 07 MAR 2021    N°: PB01	



1 PLANTA BAJA AGUA FRIA  
1 : 75



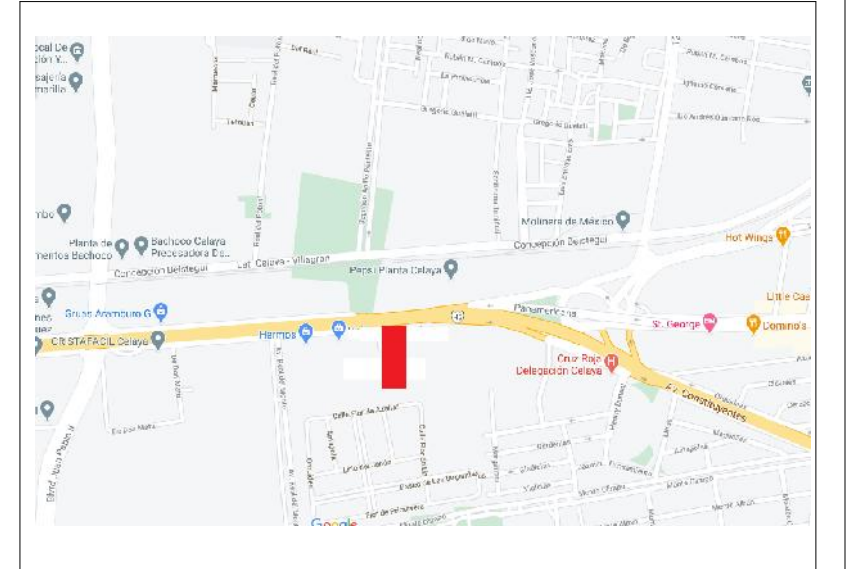
2 PLANTA BAJA AGUA CALIENTE  
1 : 75

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION

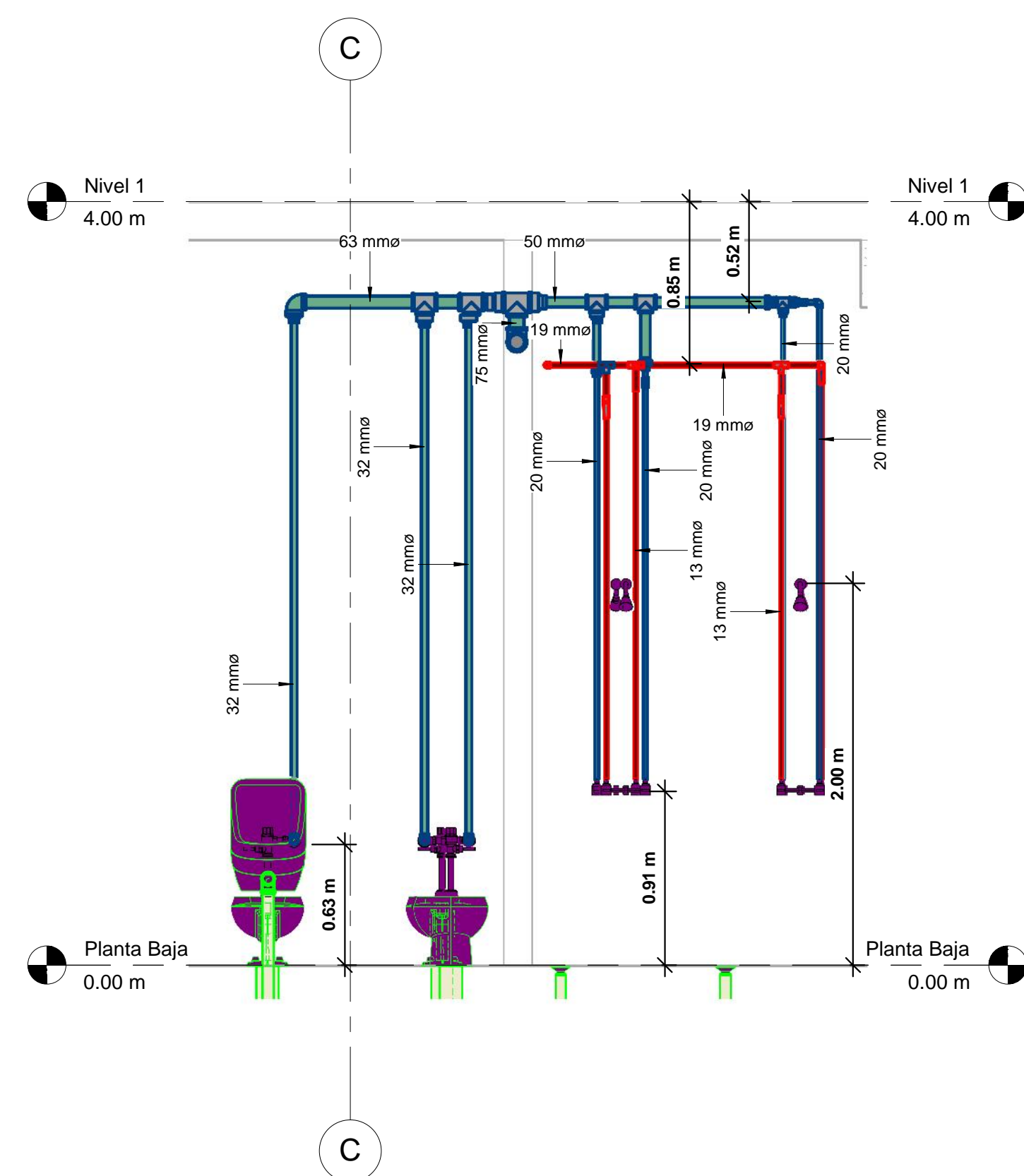


**INGENIERIA**  
UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

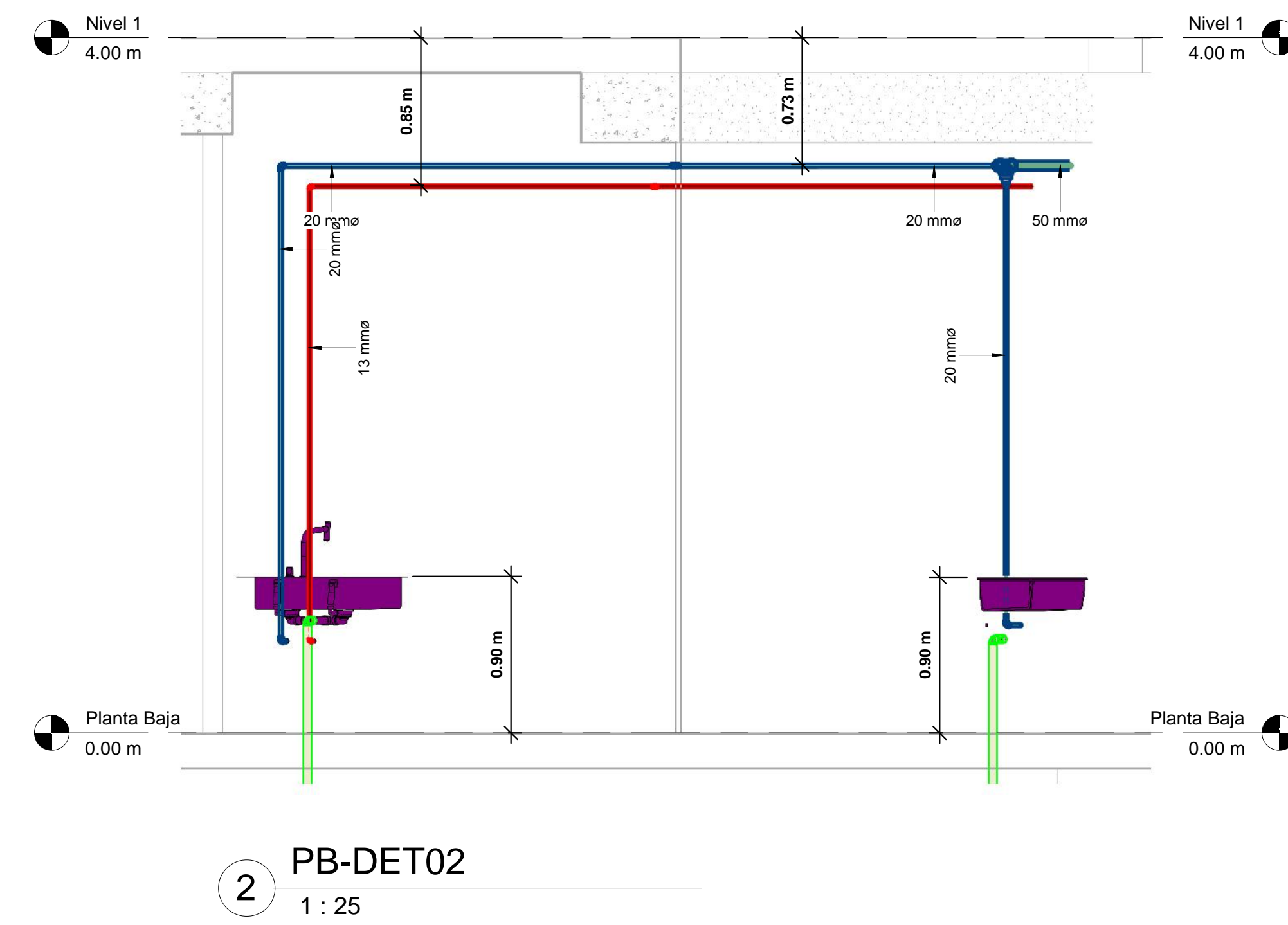
ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

P r o y e c t o	PROYECTO: HOTEL
	PLANO: PLANTA BAJA AGUA FRIA/CALIENTE
	AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO
	PROMOTOR:
	ESCALA GRAFICA:
ESCALA: Como se indica    FECHA: 07 MAR 2021    N°: PB02	

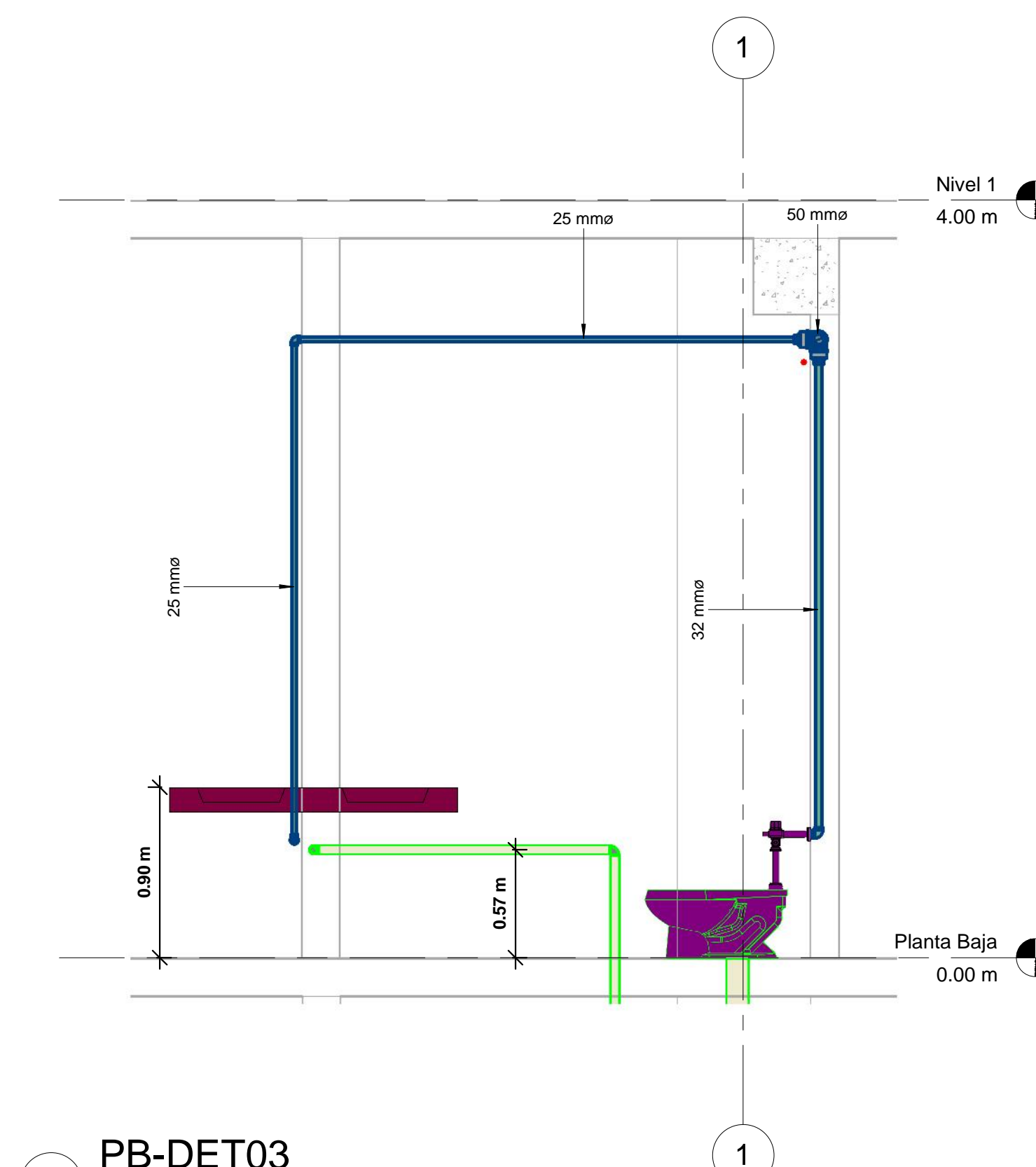




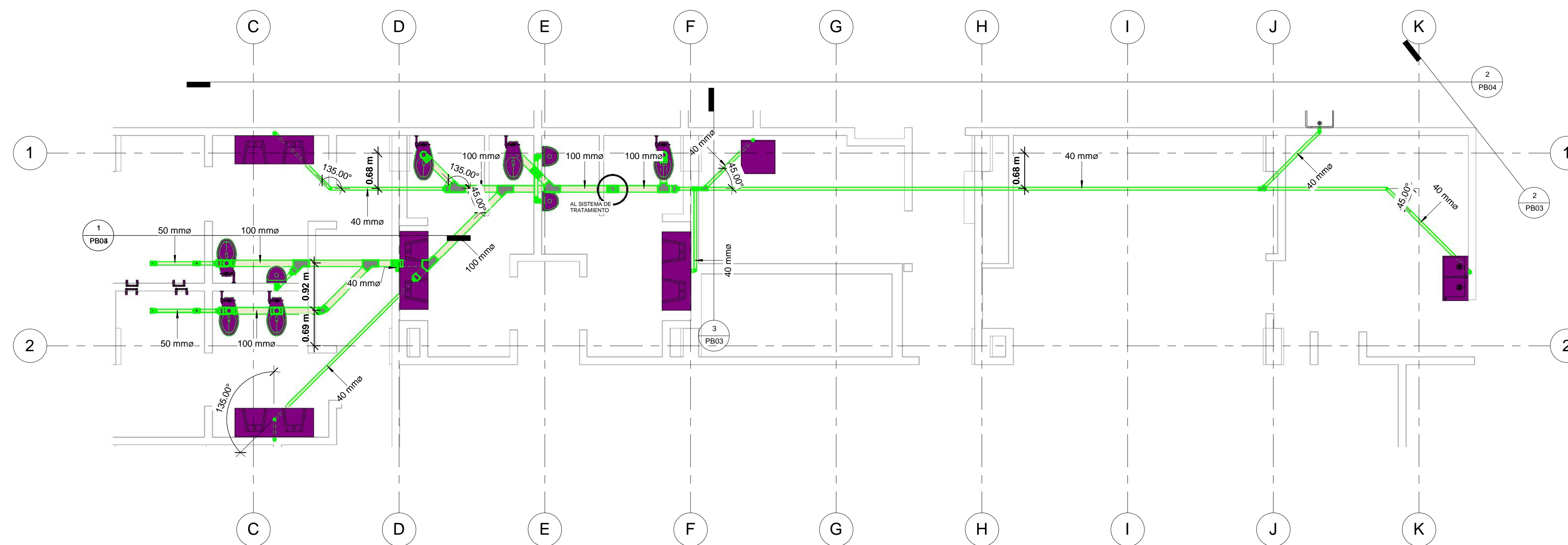
1 PB-DET01  
1 : 25



2 PB-DET02  
1 : 25



3 PB-DET03  
1 : 25



4 PLANTA BAJA SAN  
1 : 50

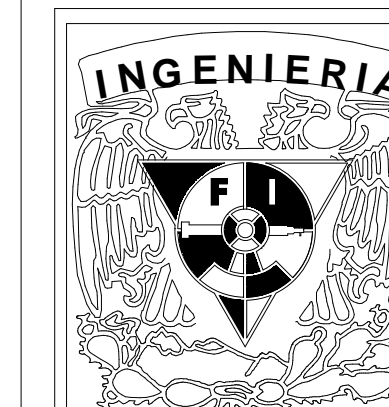
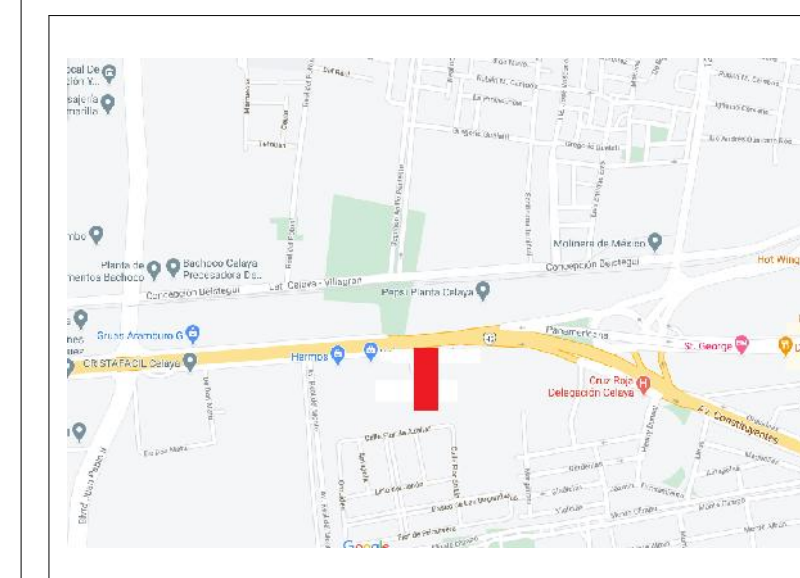
ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
- LINEA DE AGUA CALIENTE (AC)
- APARATOS SANITARIOS
- LINEA DE DRENAJE
- VENTILACION SANITARIA

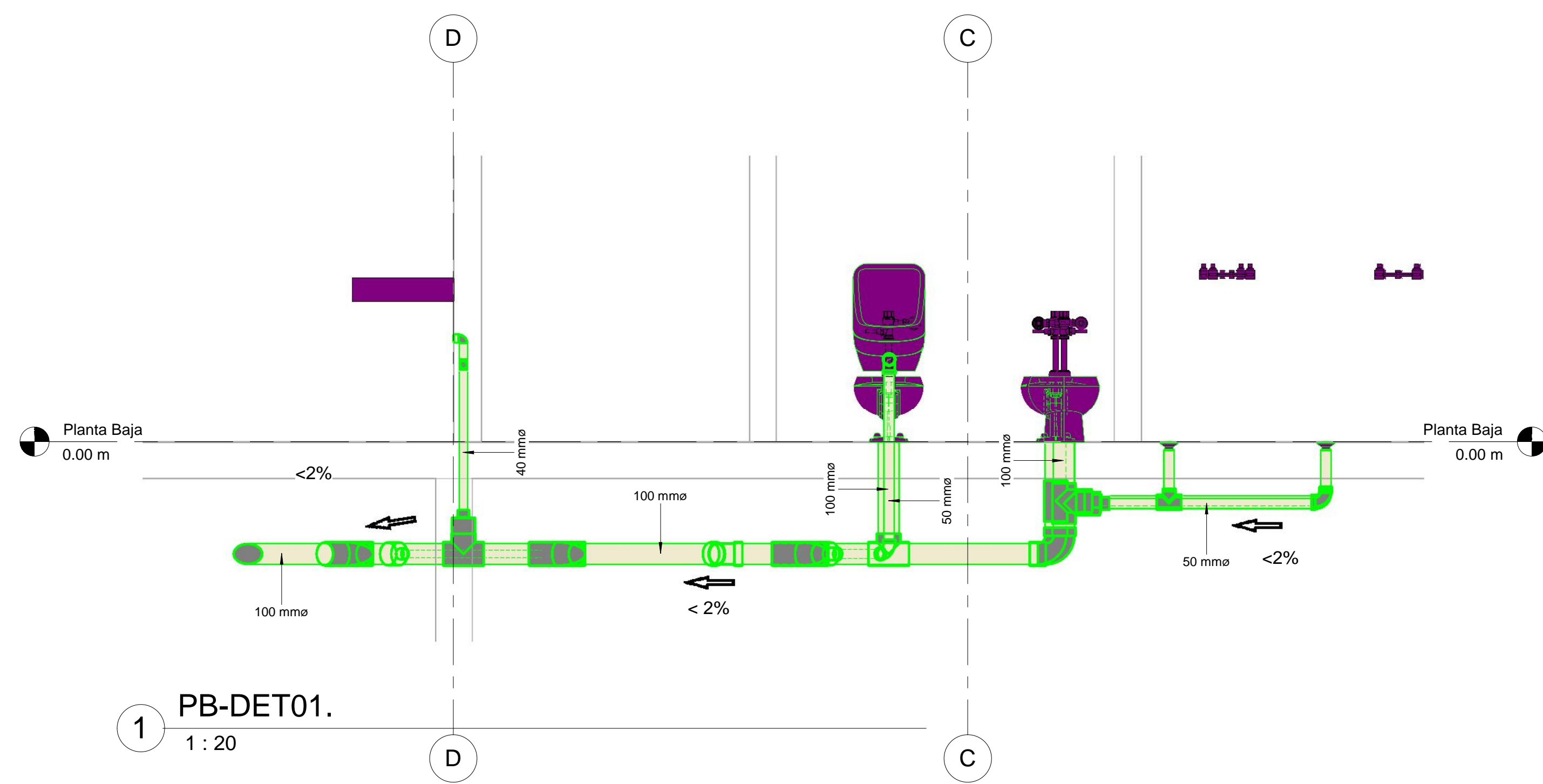
CROQUIS DE UBICACION



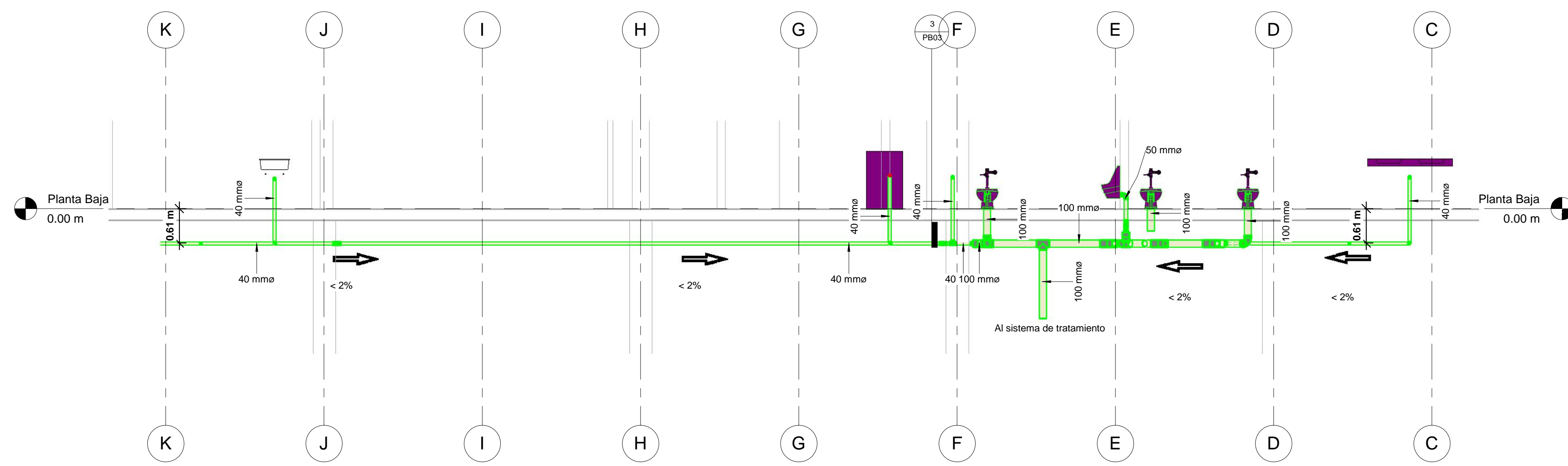
UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

P r o y e c t o	PROYECTO: HOTEL
	PLANO: PLANTA BAJA SANITARIO Y DETALLES
	AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO
	PROMOTOR:
	ESCALA GRAFICA:
ESCALA: Como se indica    FECHA: 07 MAR 2021    N°: PB03	



1 PB-DET01.  
1 : 20



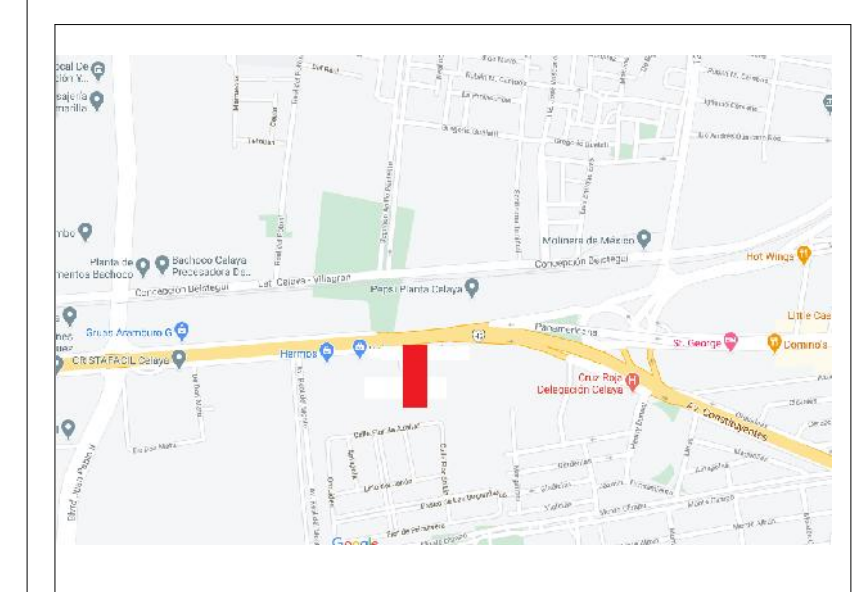
2 PB-DET04  
1 : 50

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- █ LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - █ LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
  - █ APARATOS SANITARIOS
  - █ LINEA DE DRENAJE
  - █ VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION



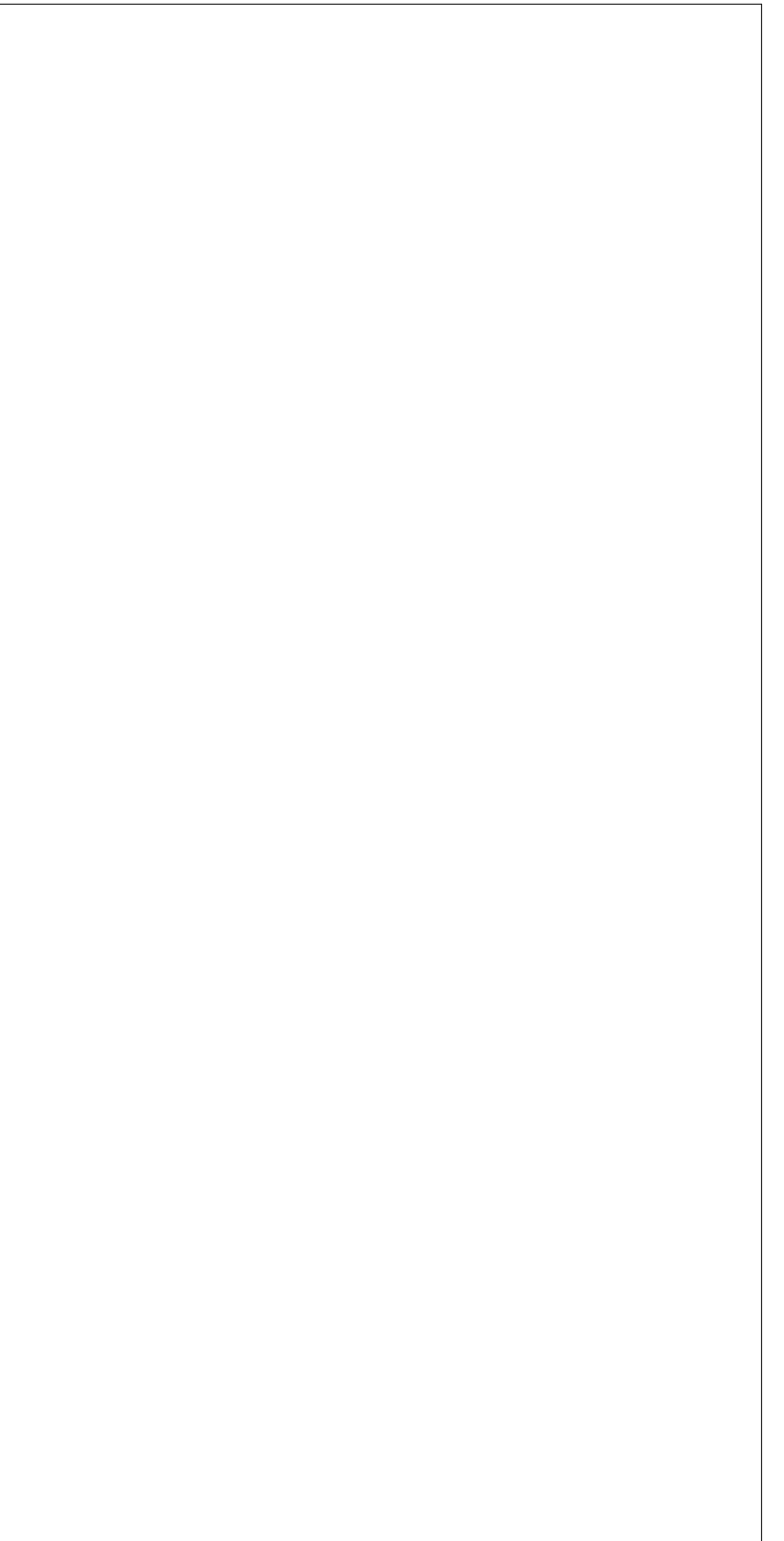
**INGENIERIA**  
UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

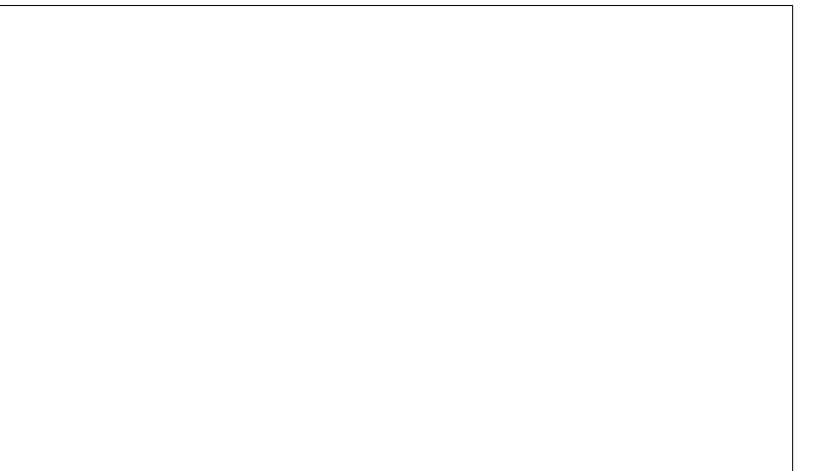
Proyecto	PROYECTO: HOTEL	
	PLANO: PLANTA BAJA SANITARIO Y DETALLES 02	
	AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO	
	PROMOTOR:	
	ESCALA GRAFICA:	
ESCALA: Como se indica	FECHA: 07 MAR 2021	Nº: PB04



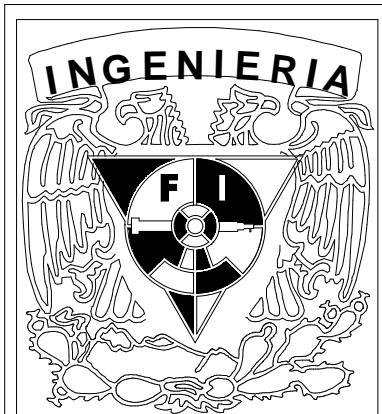
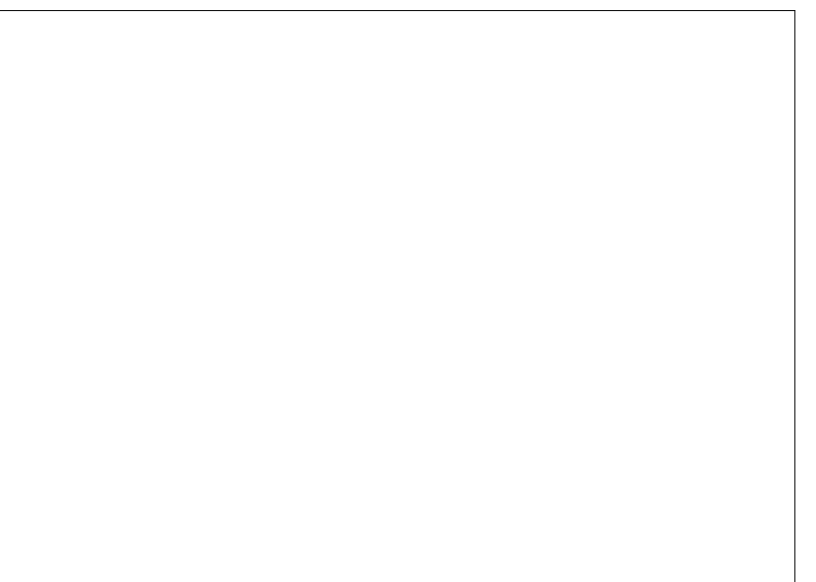
ANOTACIONES



SIMBOLOGIA



CROQUIS DE UBICACION



UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO: HOTEL

P  
r  
o  
y  
e  
c  
t  
o

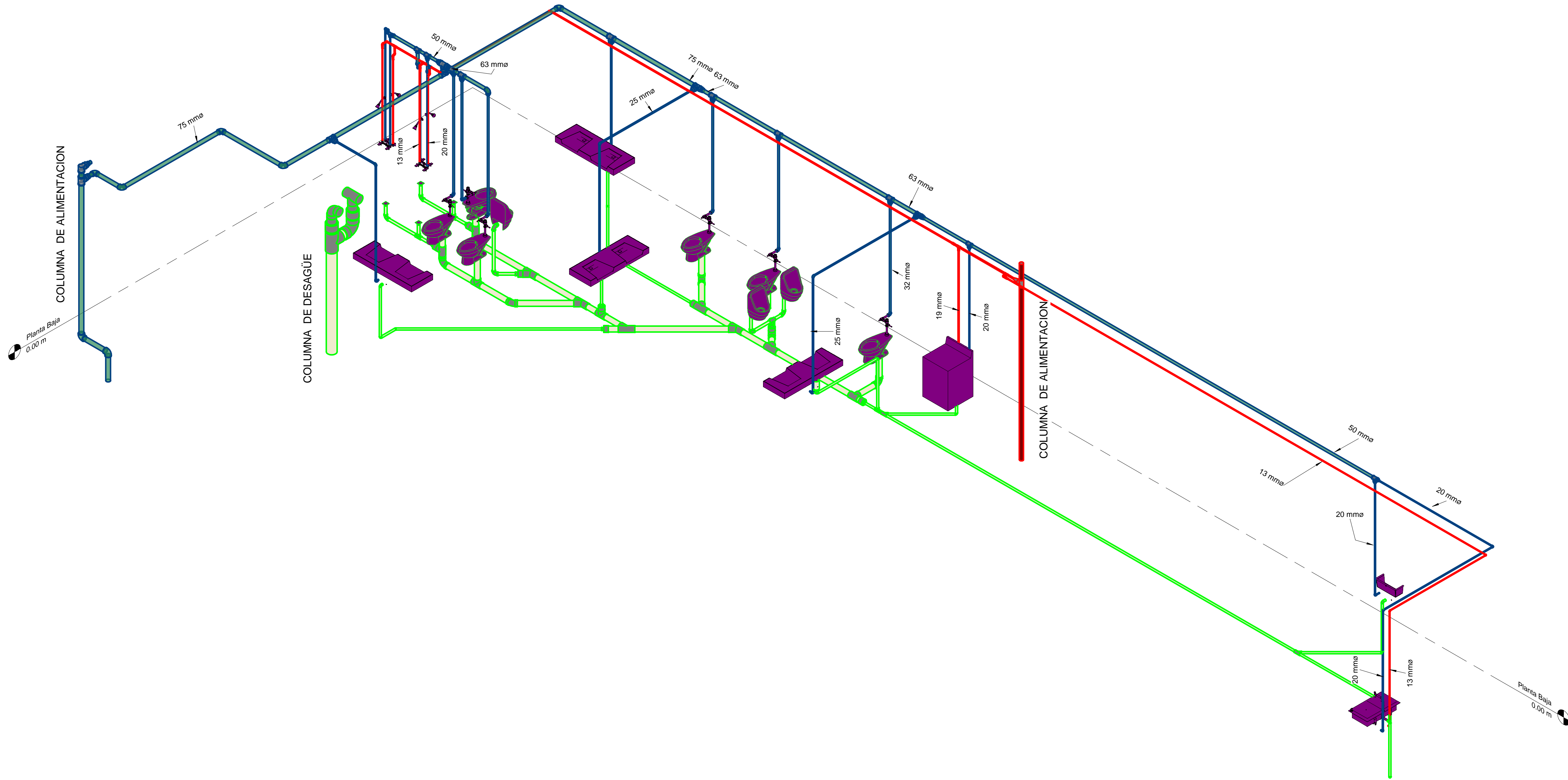
PLANO: PLANTA BAJA ISOMETRICO

AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO

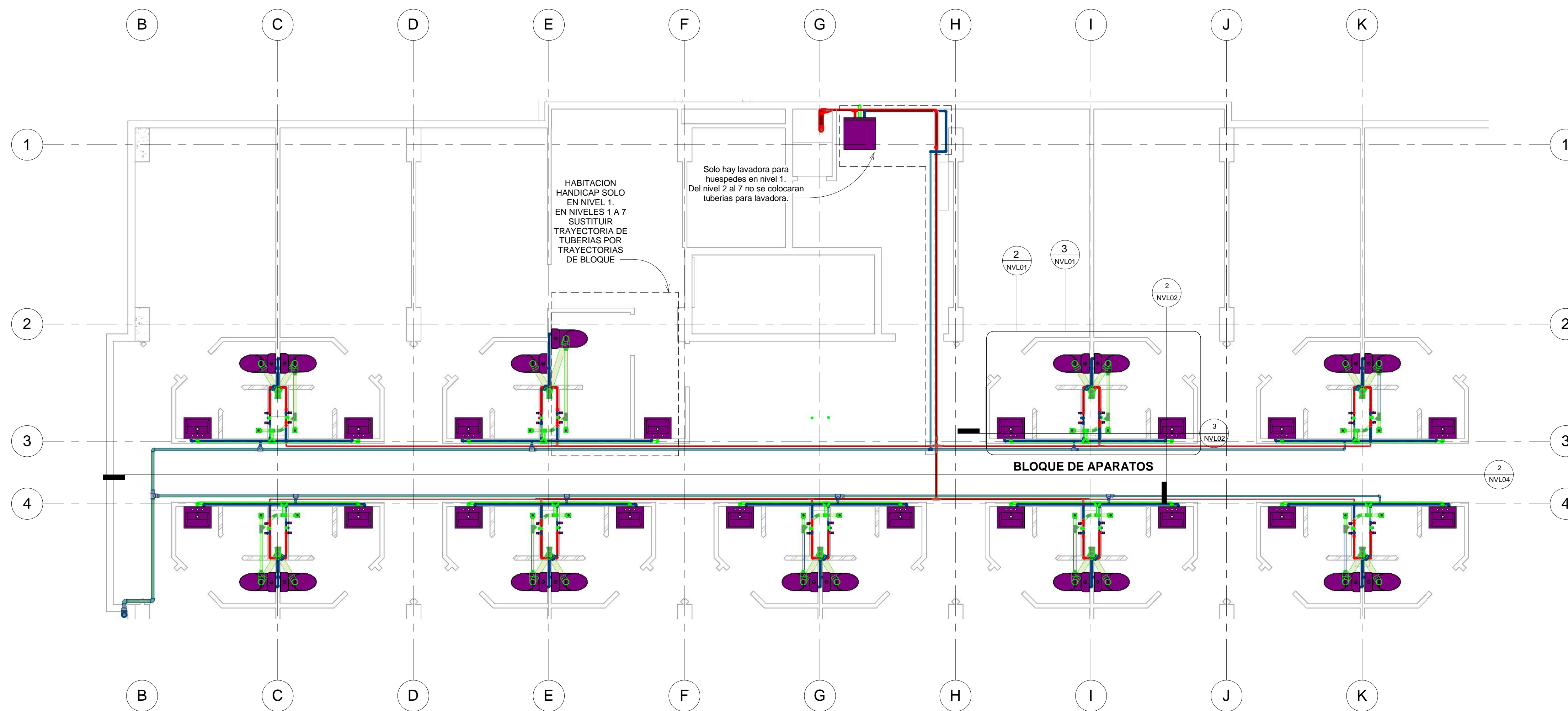
PROMOTOR:

ESCALA GRAFICA:

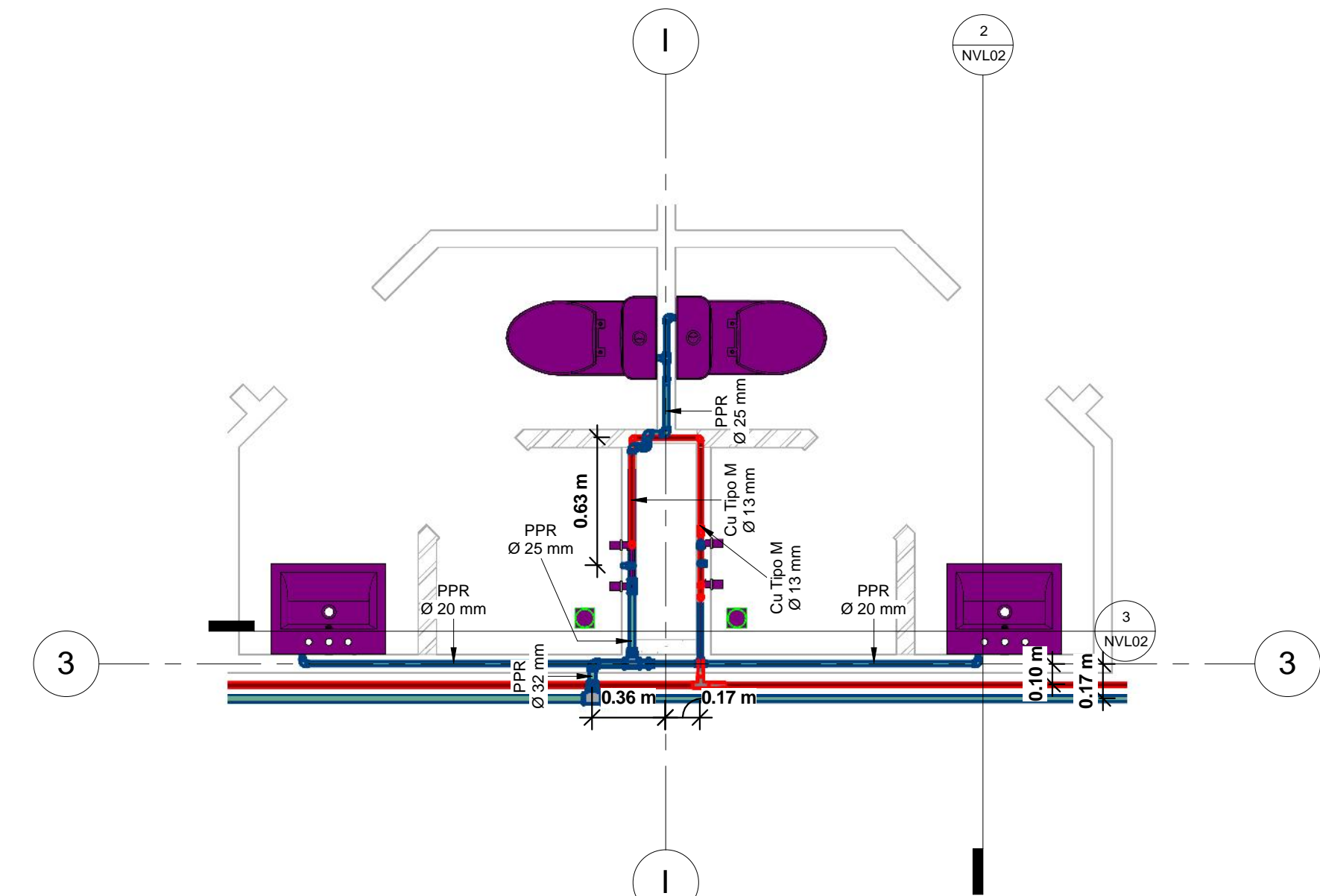
ESCALA: FECHA: 07 MAR 2021 N°: PB05



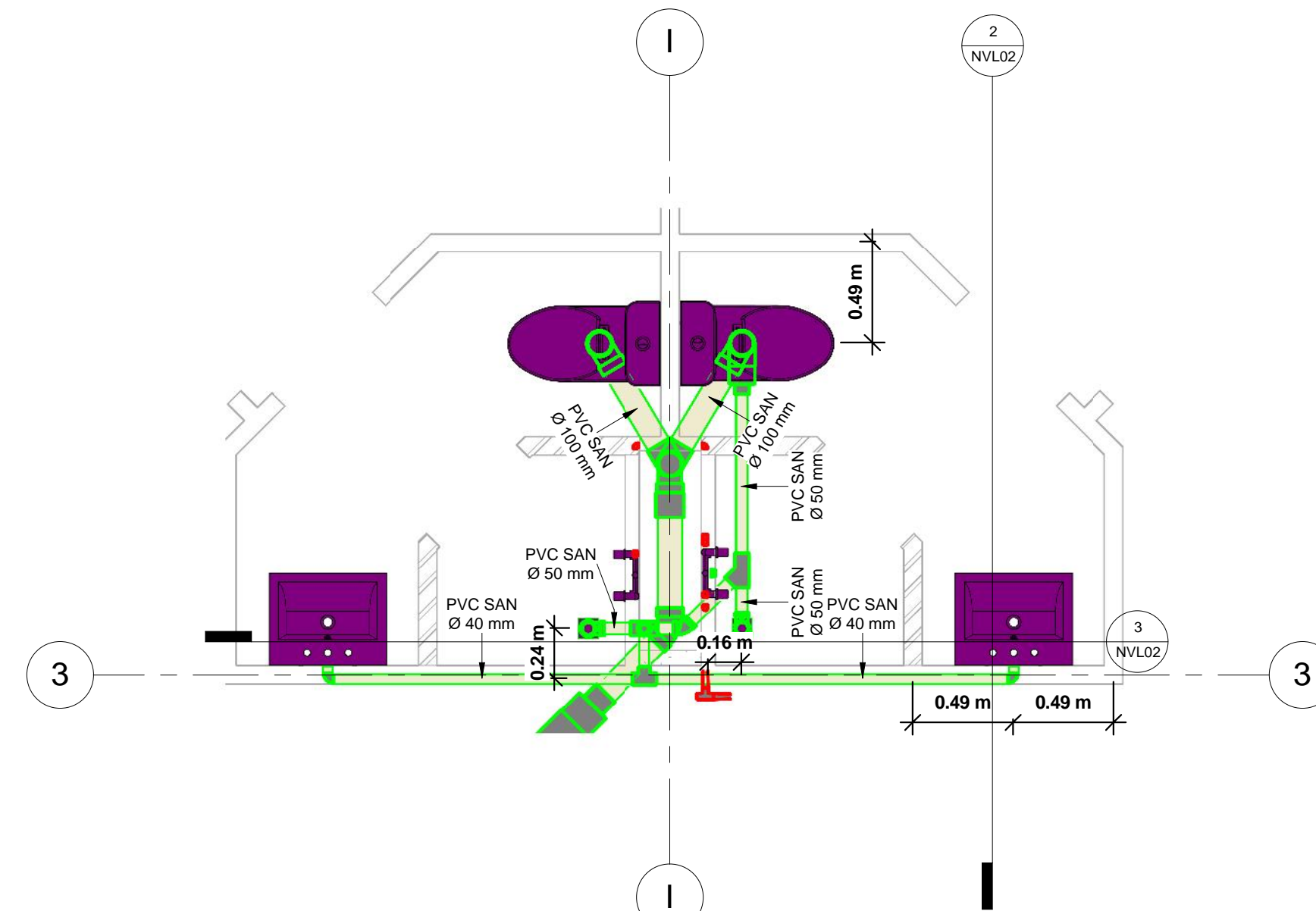
1 PLANTA BAJA



1 Nivel 1 GENERAL DE INSTALACIONES  
1 : 50



2 BLOQUE DE APARATOS AF Y AC  
1 : 25



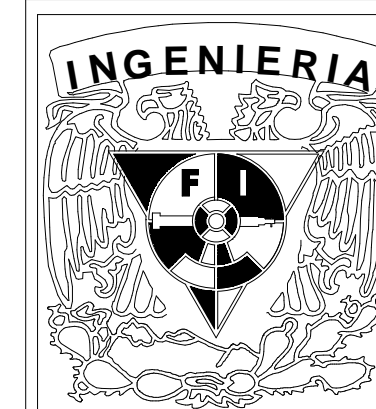
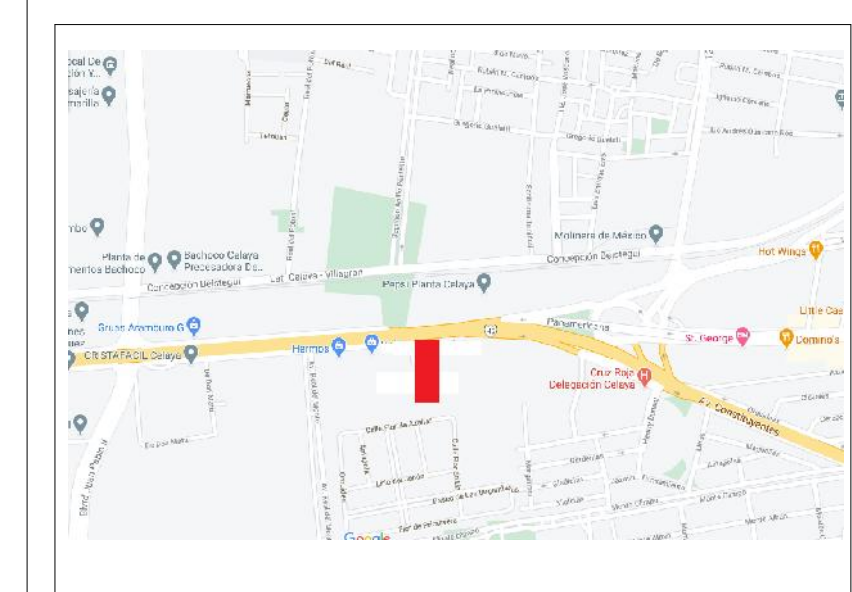
3 BLOQUE DE APARATOS SAN  
1 : 25

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE (AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION

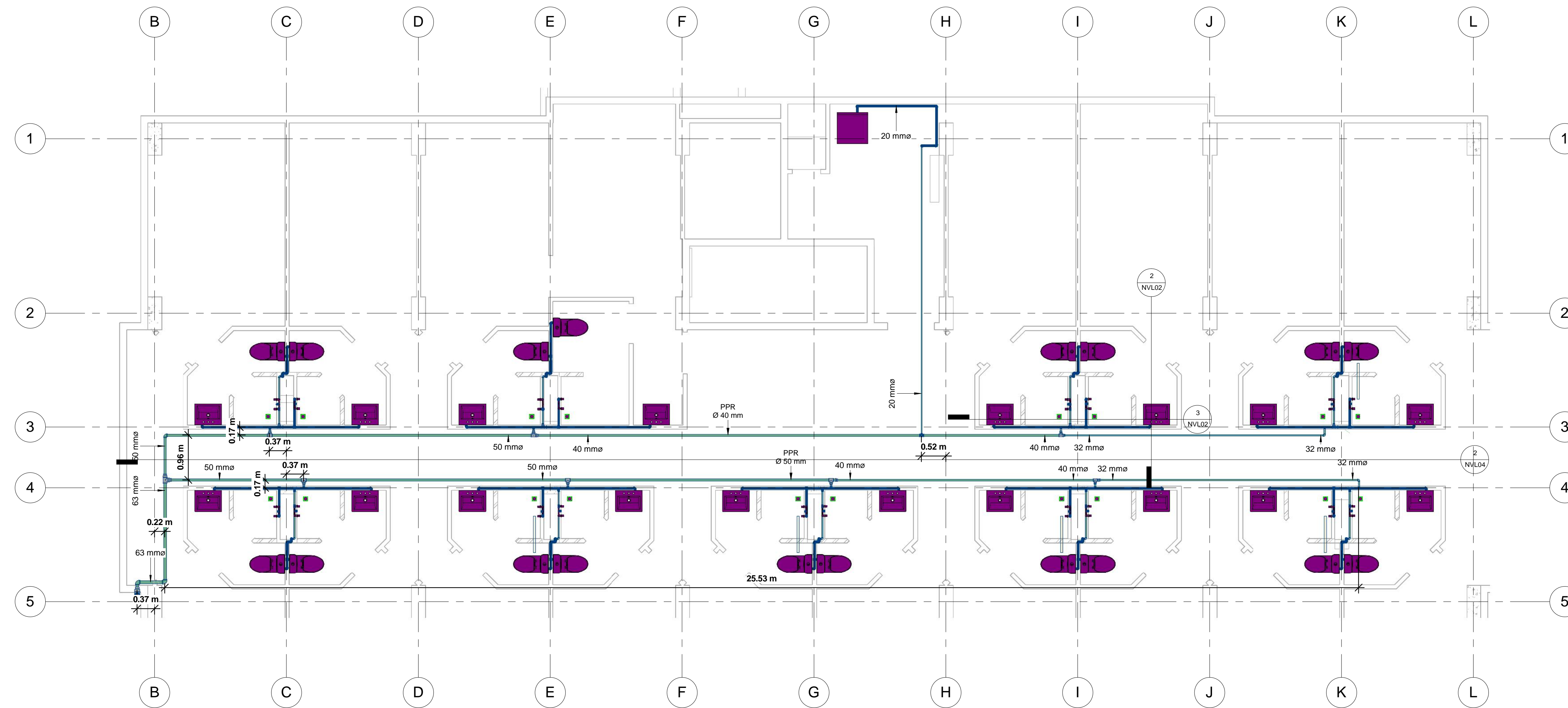


UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

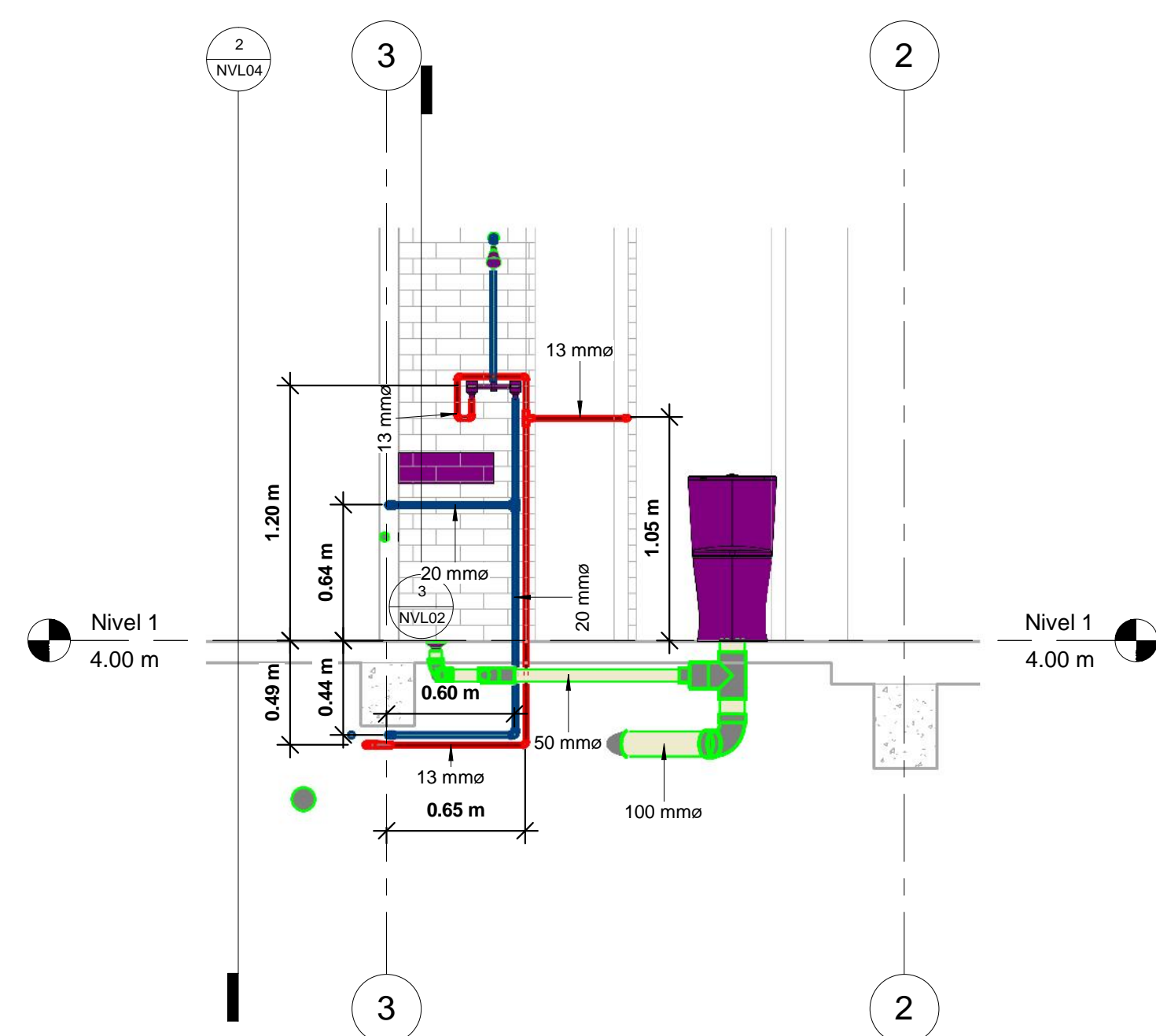
ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

Proyecto	PROYECTO: HOTEL	
	PLANO: PLANTA GENERAL NIVELES 1-7	
	AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO	
	PROMOTOR:	
	ESCALA GRAFICA:	
ESCALA: Como se indica	FECHA: 07 MAR 2021	Nº: NVL01

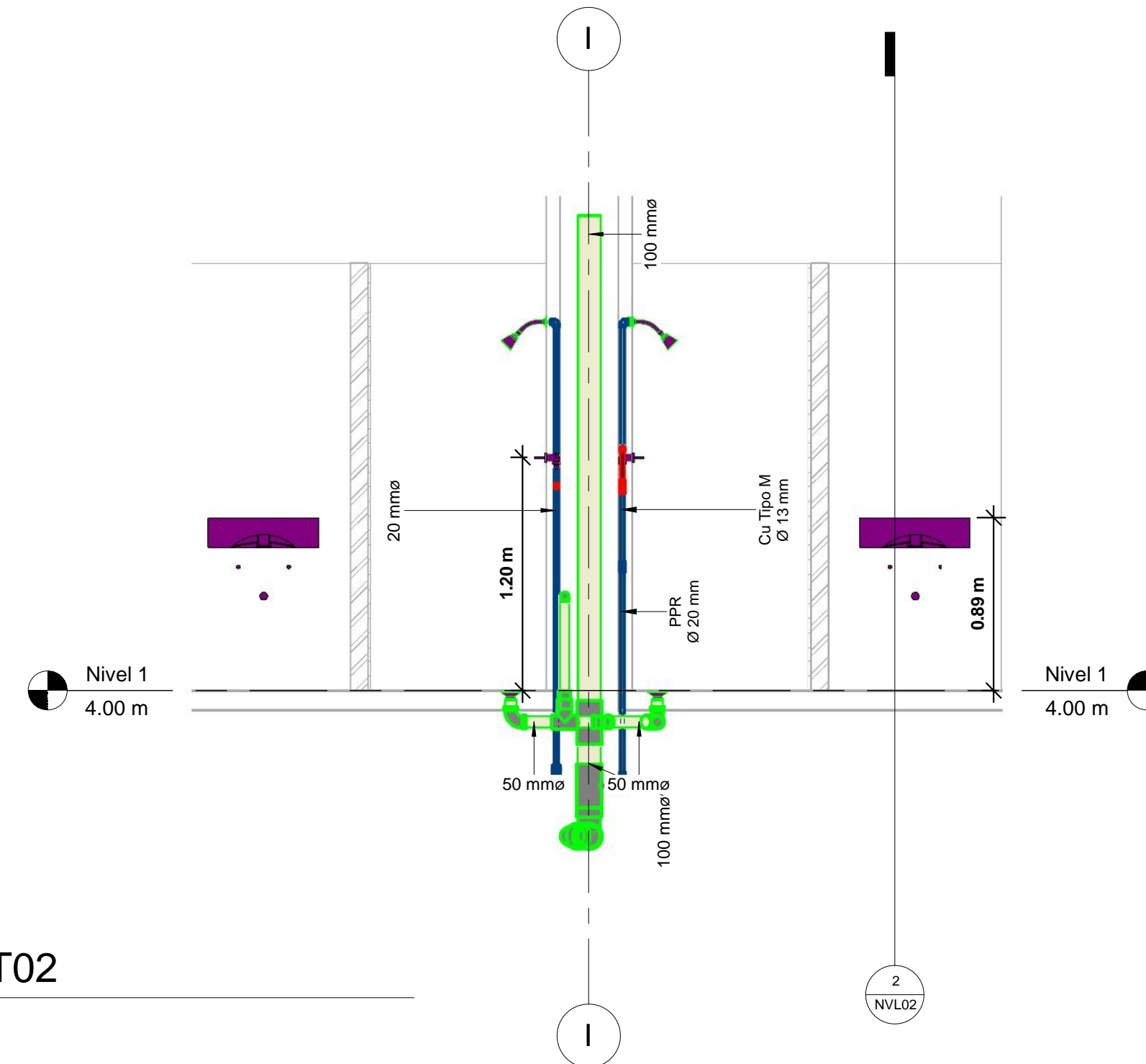




1 Nivel 1 AGUA FRIA  
1 : 50



2 BL-DET01  
1 : 25



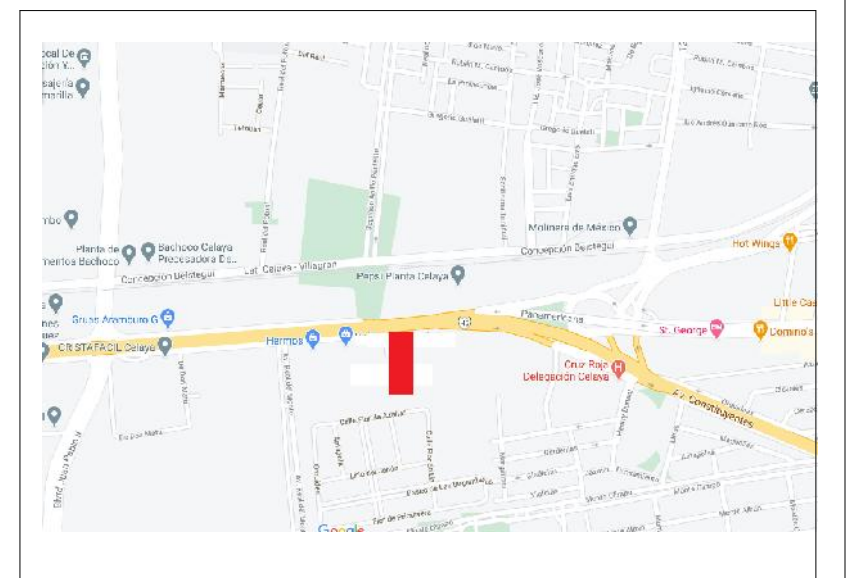
3 BL-DET02  
1 : 25

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION



PROYECTO: HOTEL

P  
r  
o  
y  
e  
c  
t  
o

PLANO: AGUA FRIA Y DETALLES BLOQUE NIVELES 1-7

AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO

PROMOTOR:

ESCALA GRAFICA:

ESCALA: Como se indica    FECHA: 07 MAR 2021    NV: NVL02



ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

CROQUIS DE UBICACION



UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO: HOTEL

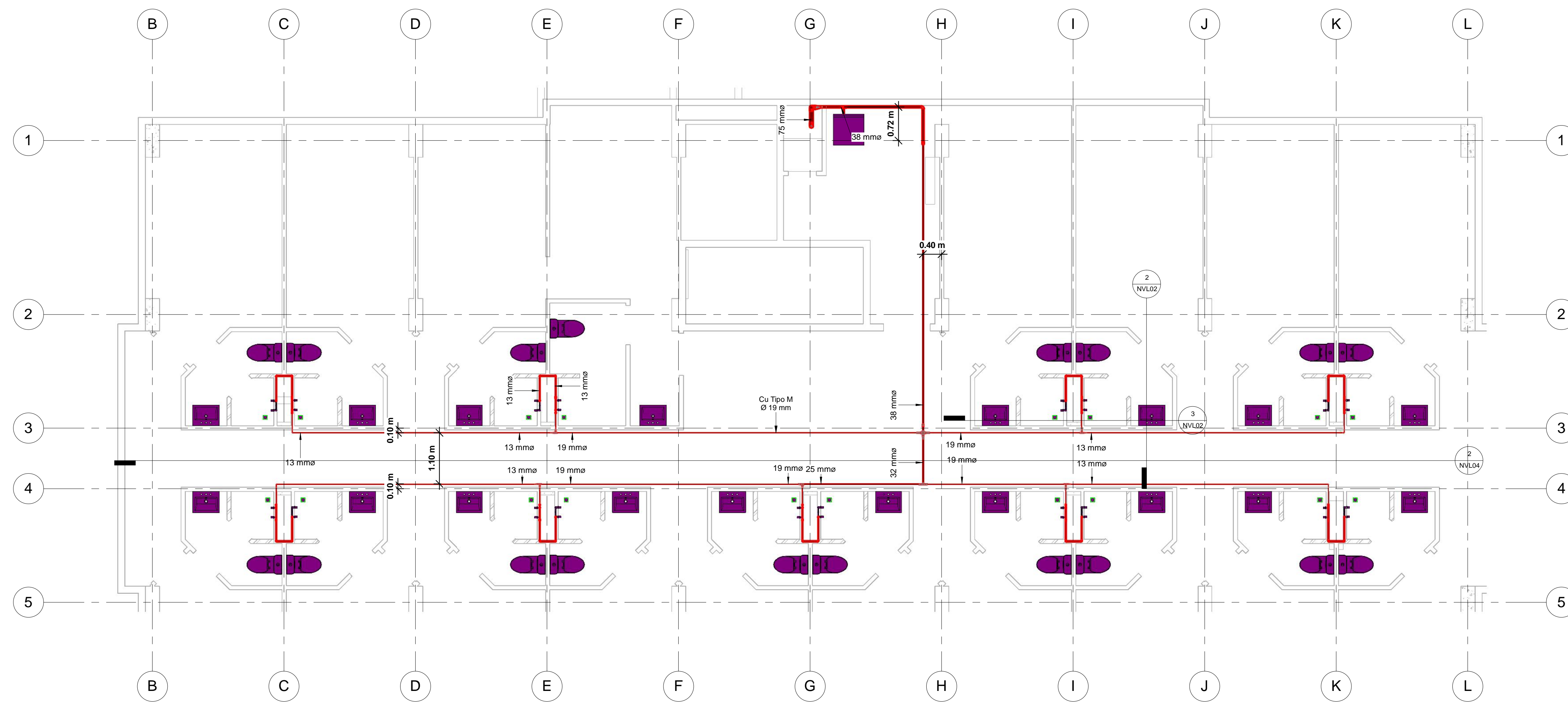
PLANO: AGUA CALIENTE E ISOMETRICOS BLOQUE NIVELES 1-7

AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO

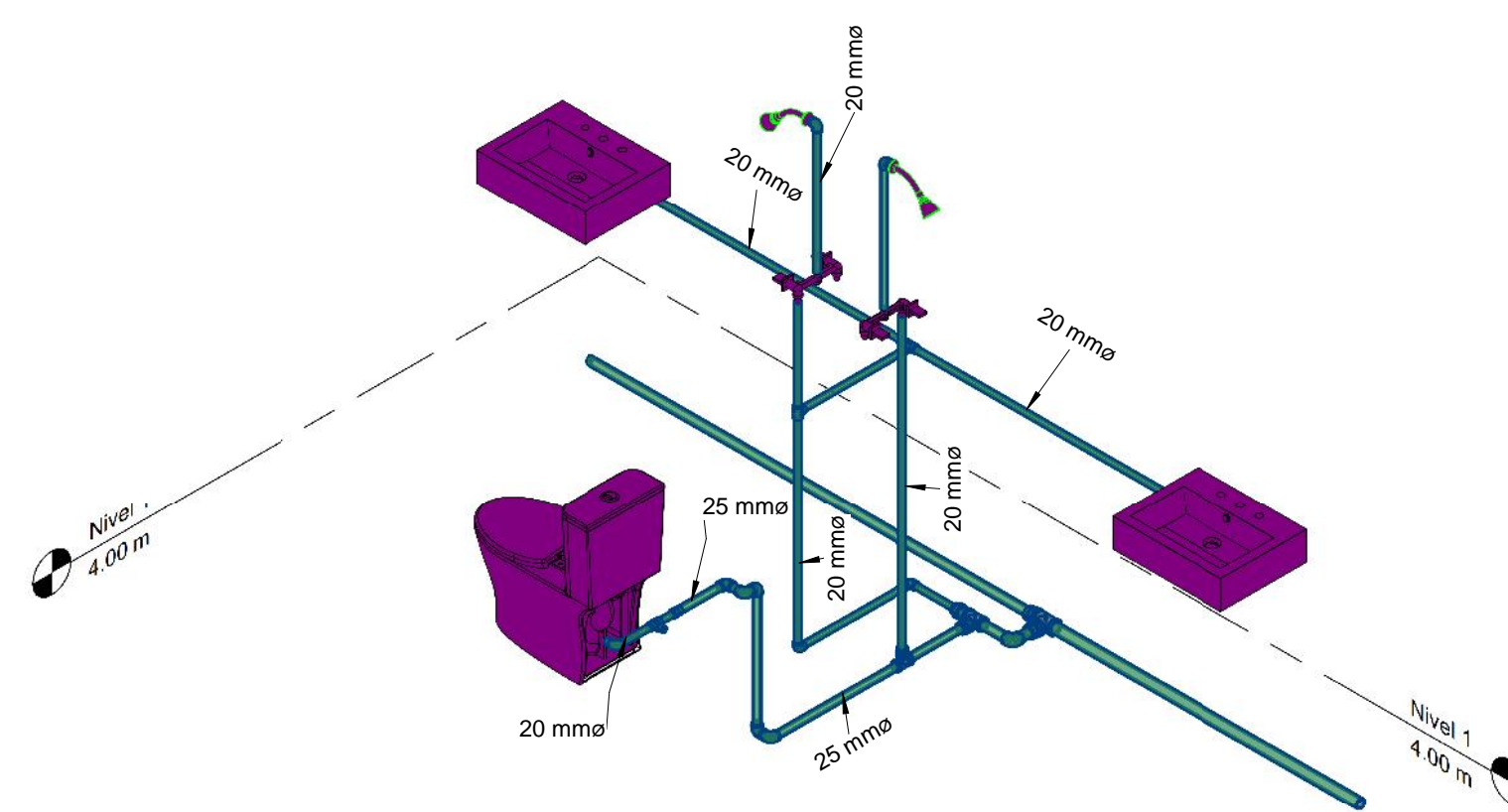
PROMOTOR:

ESCALA GRAFICA:

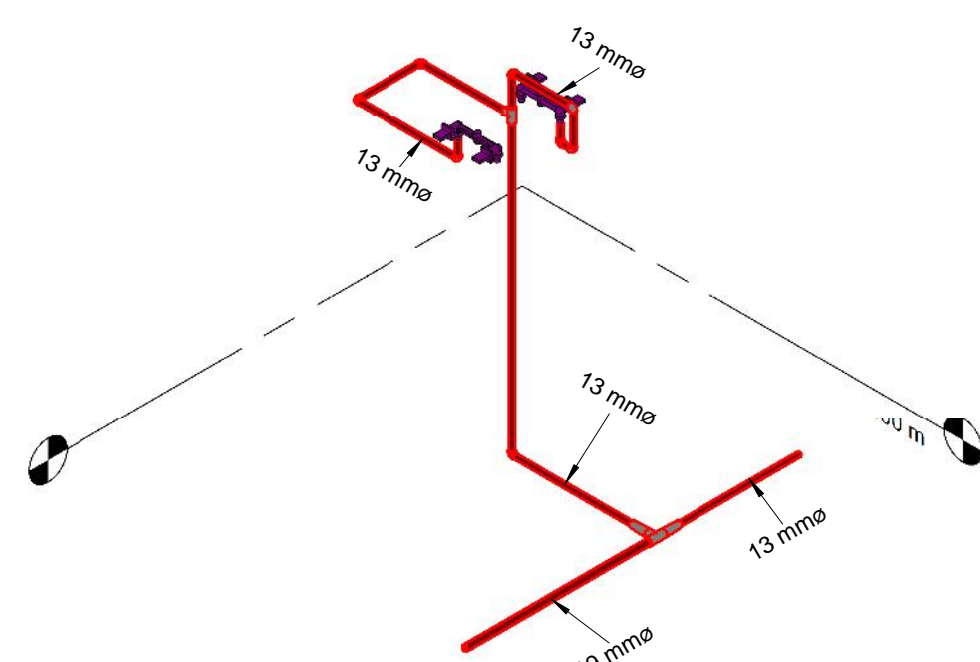
ESCALA: 1:50 FECHA: 07 MAR 2021 N°: NVL03



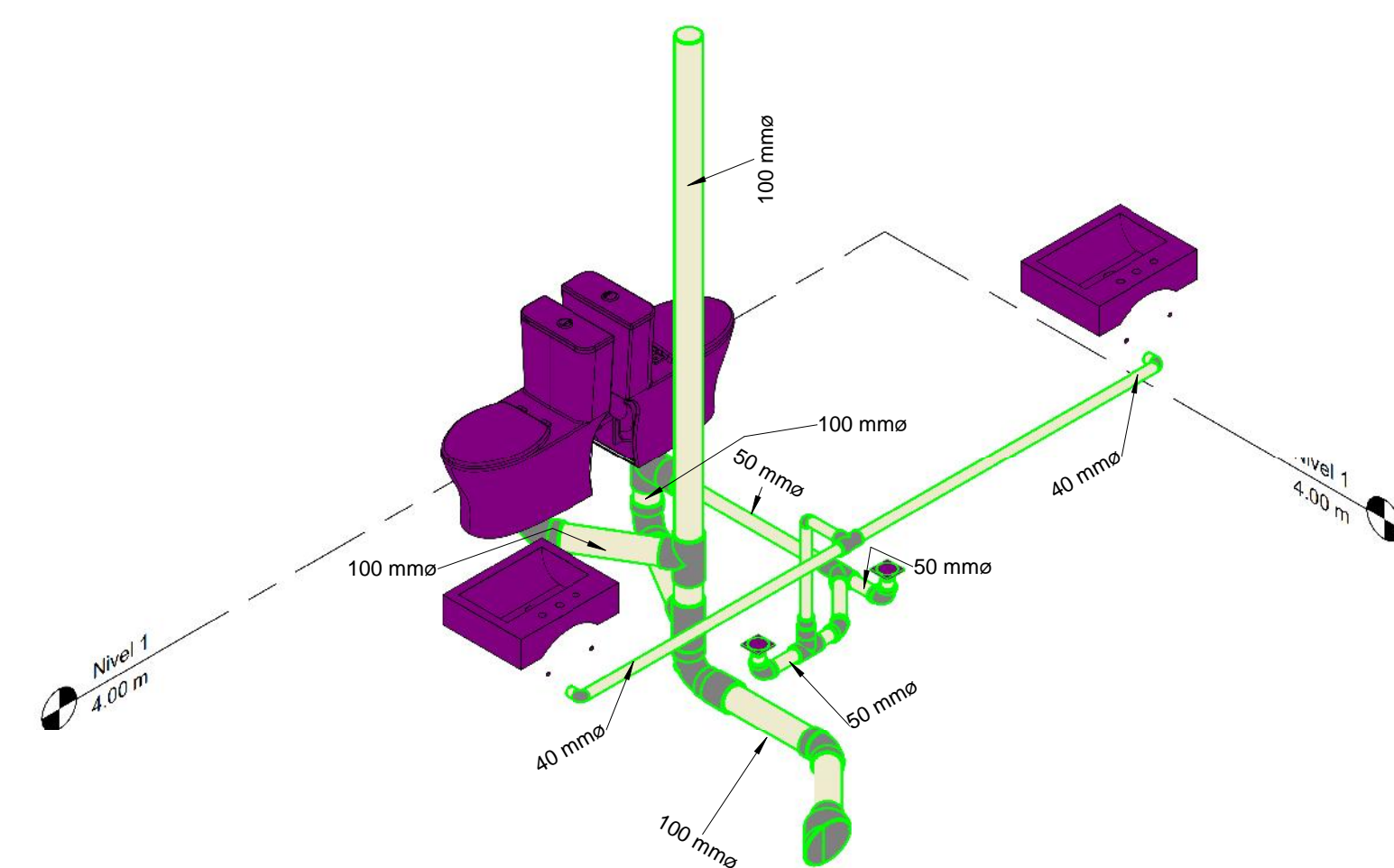
1 Nivel 1 AGUA CALIENTE  
1:50



2 BLOQUE ISO1

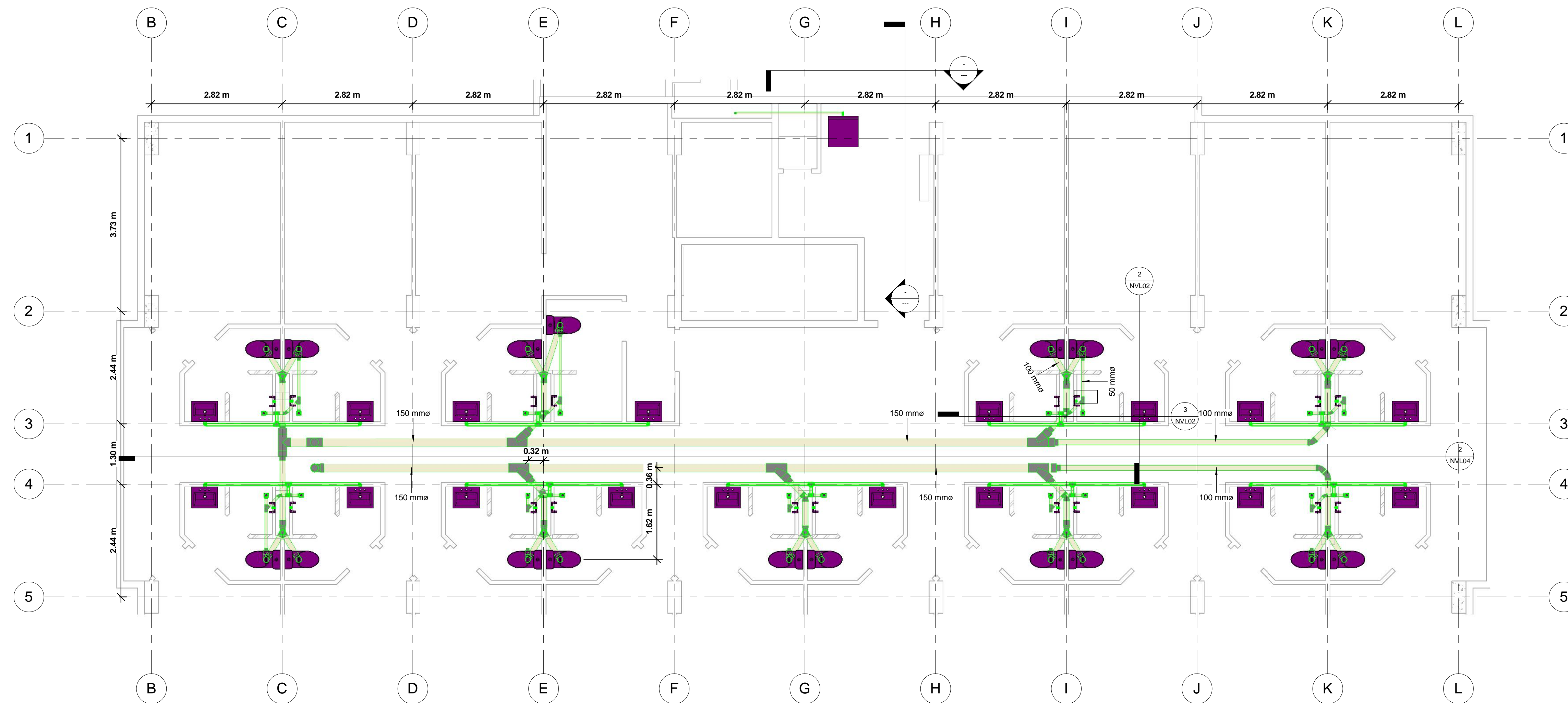


3 BLOQUE ISO2

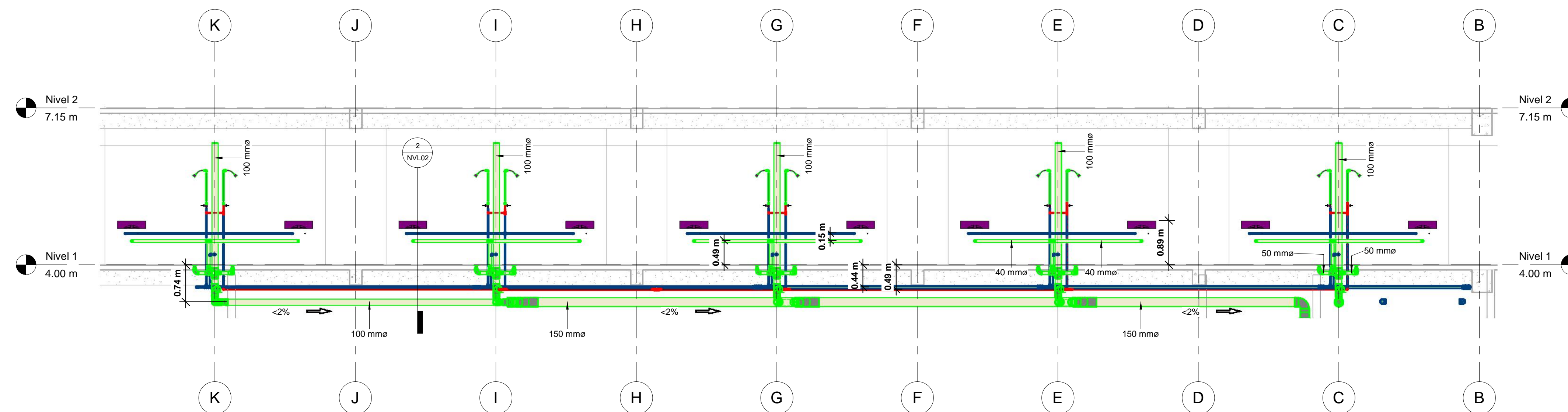


4 BLOQUE ISO3





1 Nivel 1 SANITARIO  
1 : 50



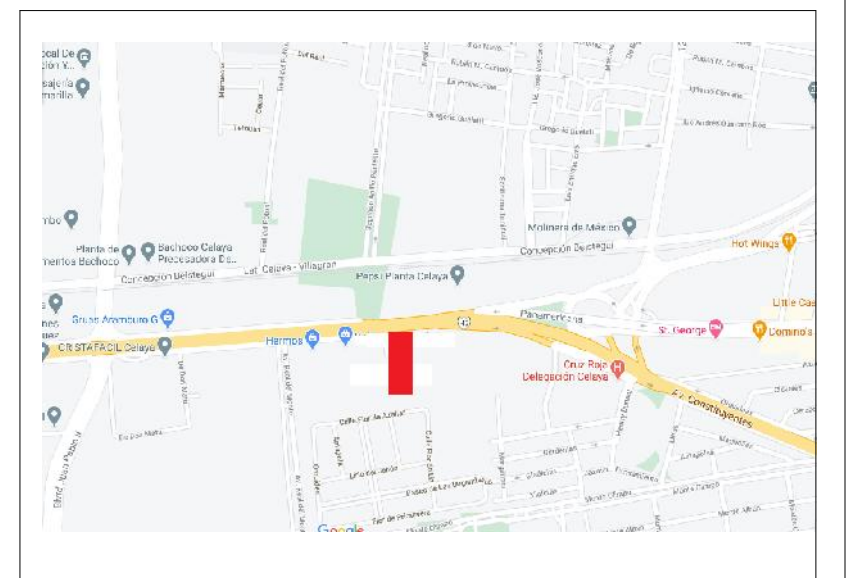
2 NIL-DET01  
1 : 50

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION

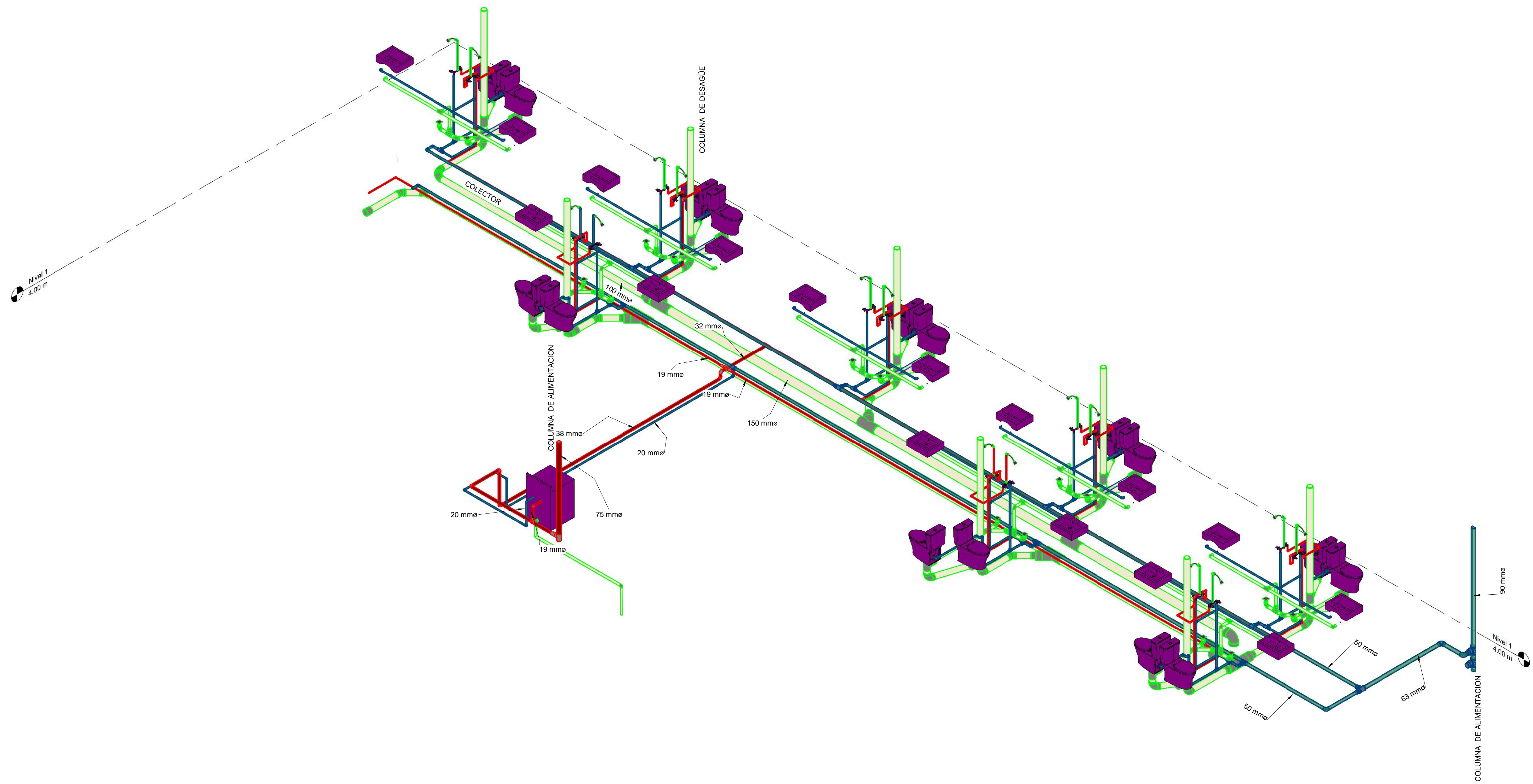


UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	HOTEL
PLANO:	DETALLE Y SANITARIO NIVELES 1-7
AUTOR:	OMAR GALVAN ROMERO
PROMOTOR:	
ESCALA GRAFICA:	
ESCALA:	Como se indica
FECHA:	07 MAR 2021
Nº:	NVL04





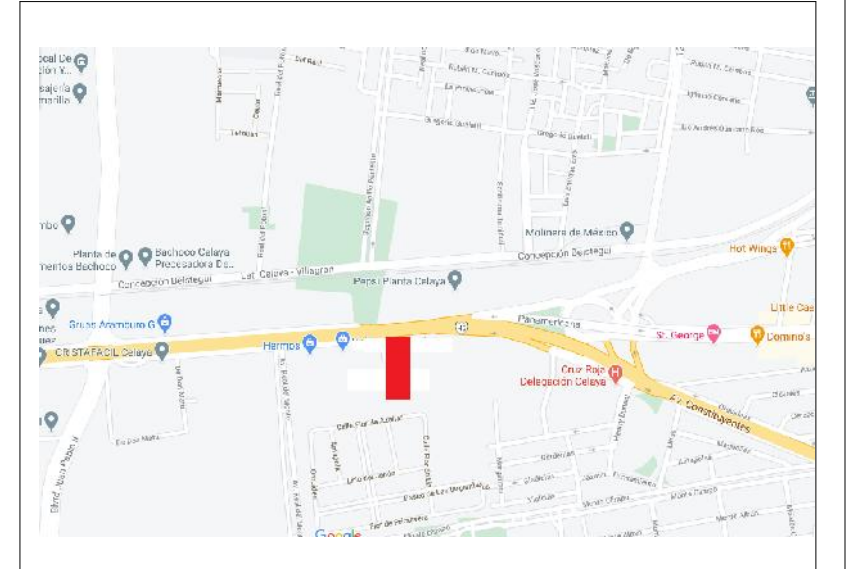
1 NIVEL 1

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION

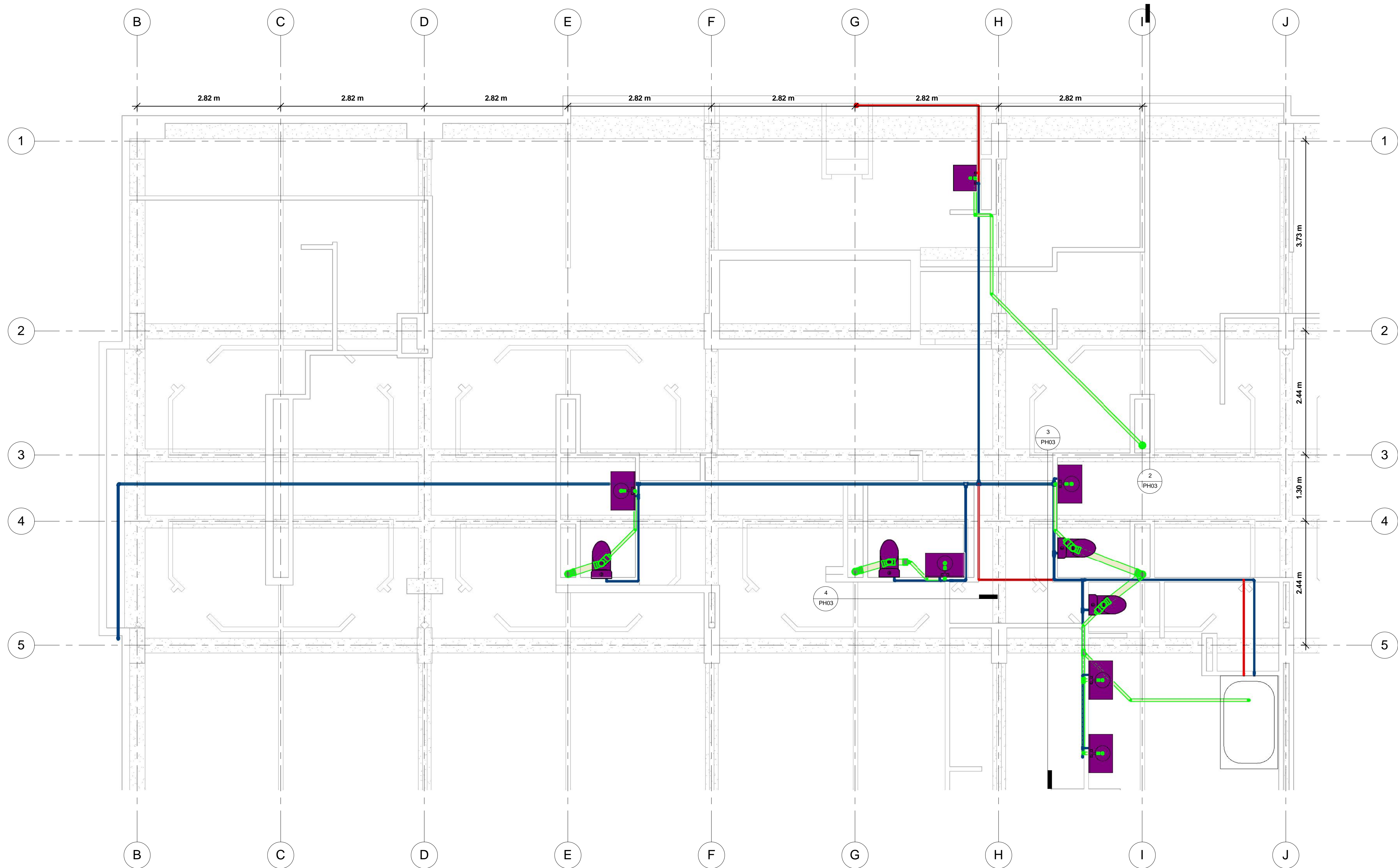


UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

P r o y e c t o	PROYECTO: HOTEL
	PLANO: ISOMETRICO NIVELES 1-7
	AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO
	PROMOTOR:
	ESCALA GRAFICA:
ESCALA: Como se indica    FECHA: 07 MAR 2021    N°: NVL05	





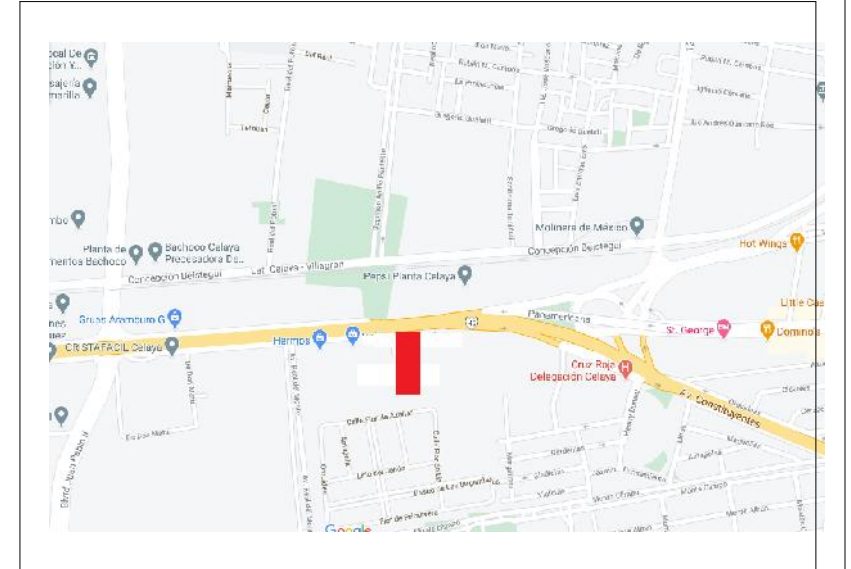
1 Nivel 8 P.H. GENERAL  
1 : 40

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION

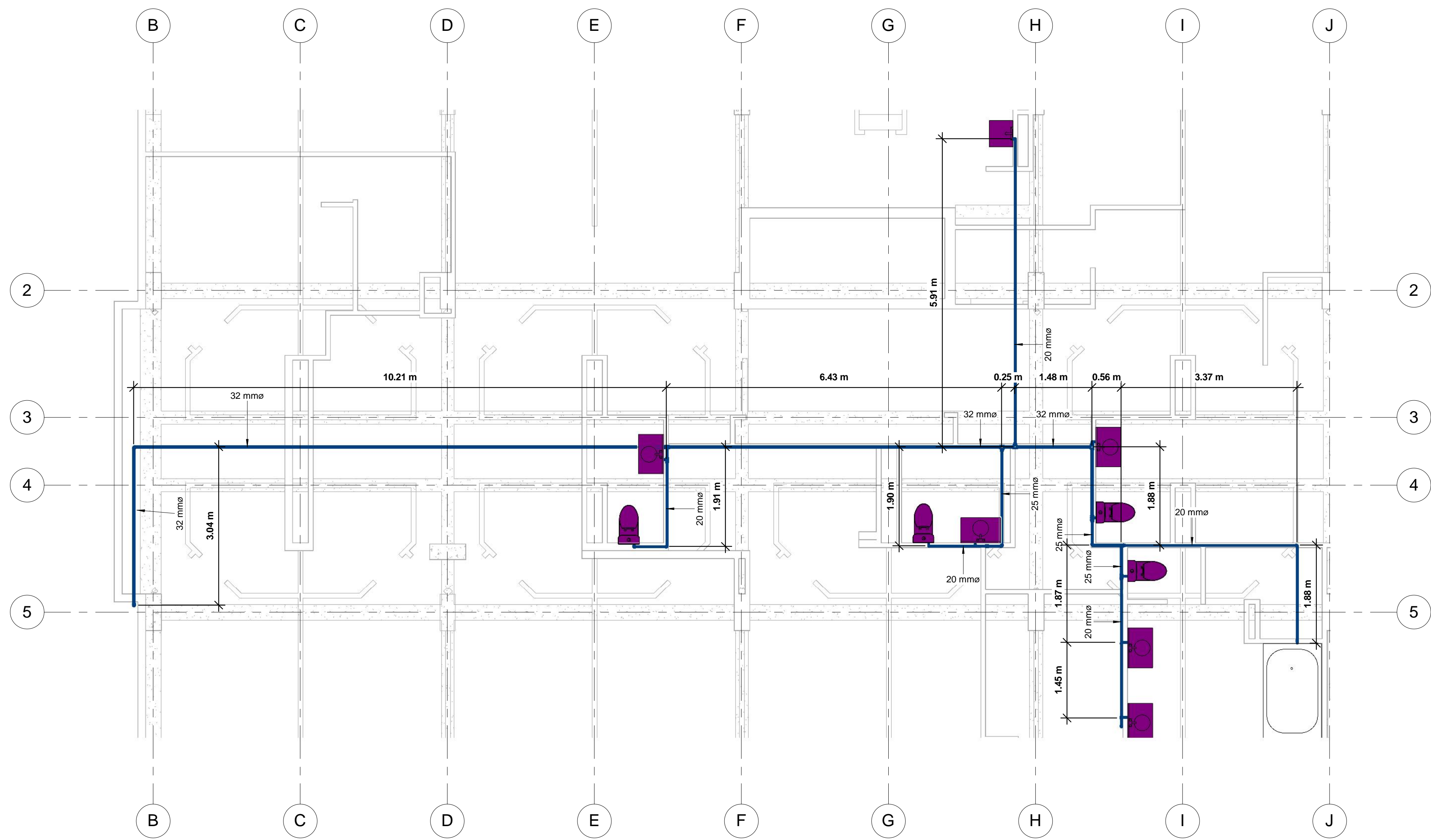


UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

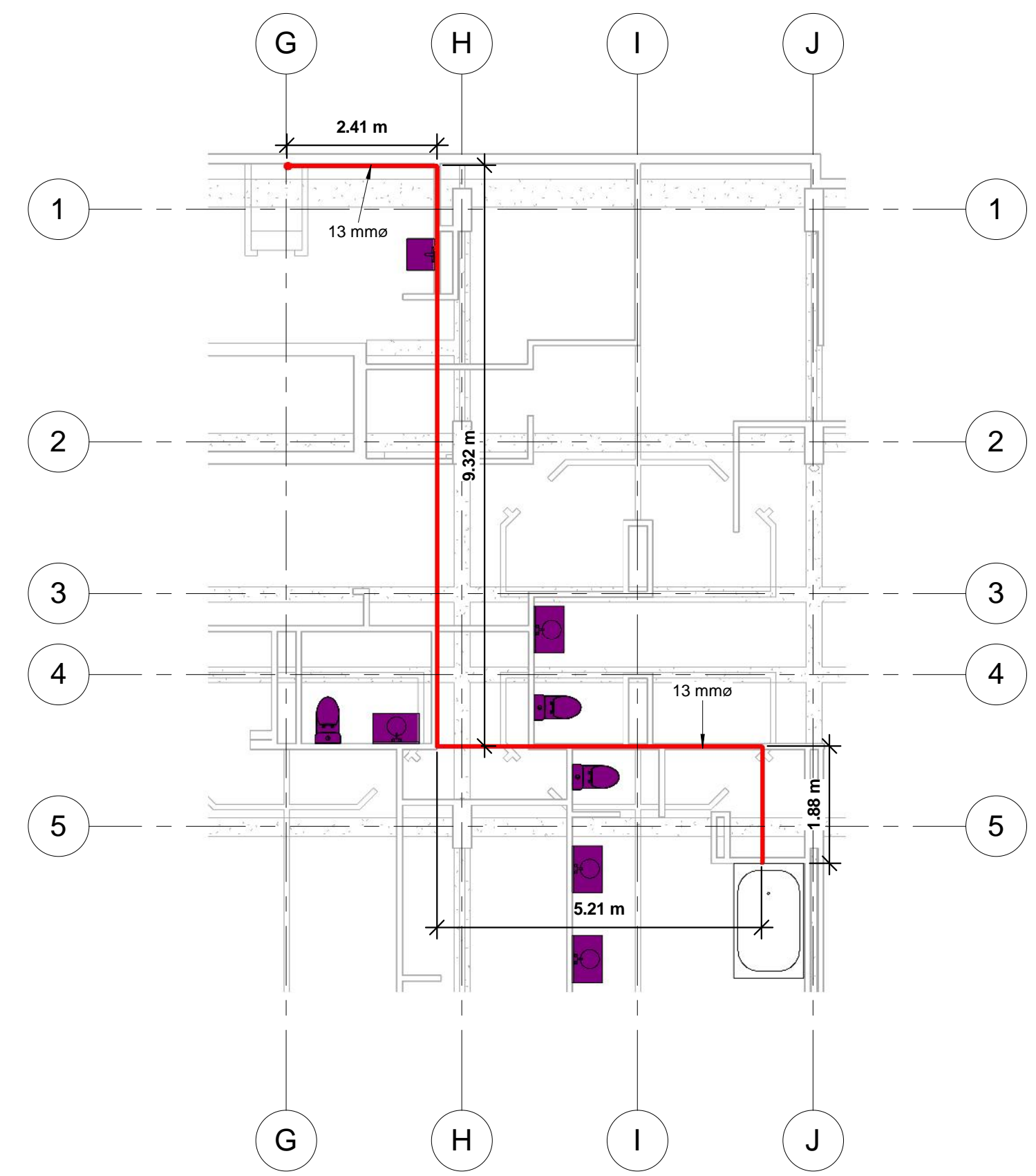
ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

P r o y e c t o	PROYECTO: HOTEL	
	PLANO: PENTHOUSE GENERAL	
	AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO	
	PROMOTOR:	
	ESCALA GRAFICA:	
ESCALA: Como se indica	FECHA: 03/05/21	Nº: PH01





2 Nivel 8 P.H. AGUA FRIA  
1 : 50



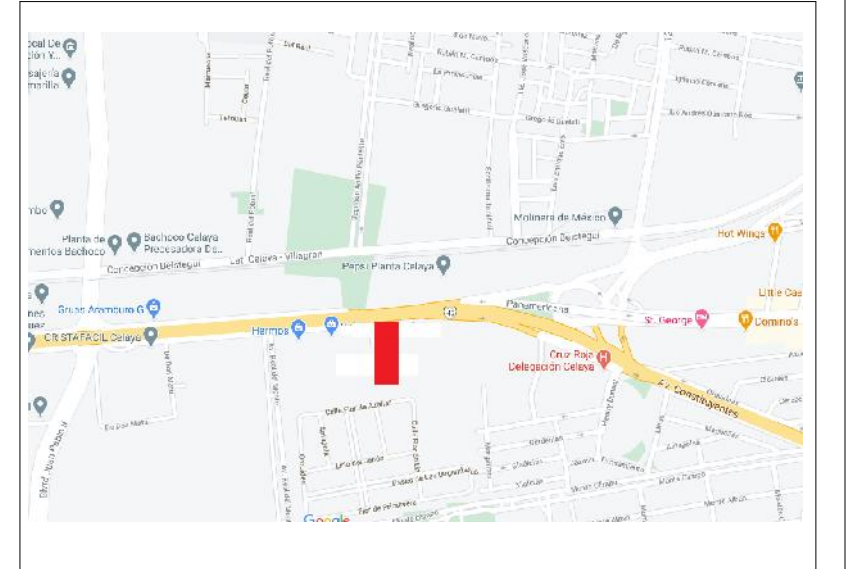
1 Nivel 8 P.H. AGUA CALIENTE  
1 : 75

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE (AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION



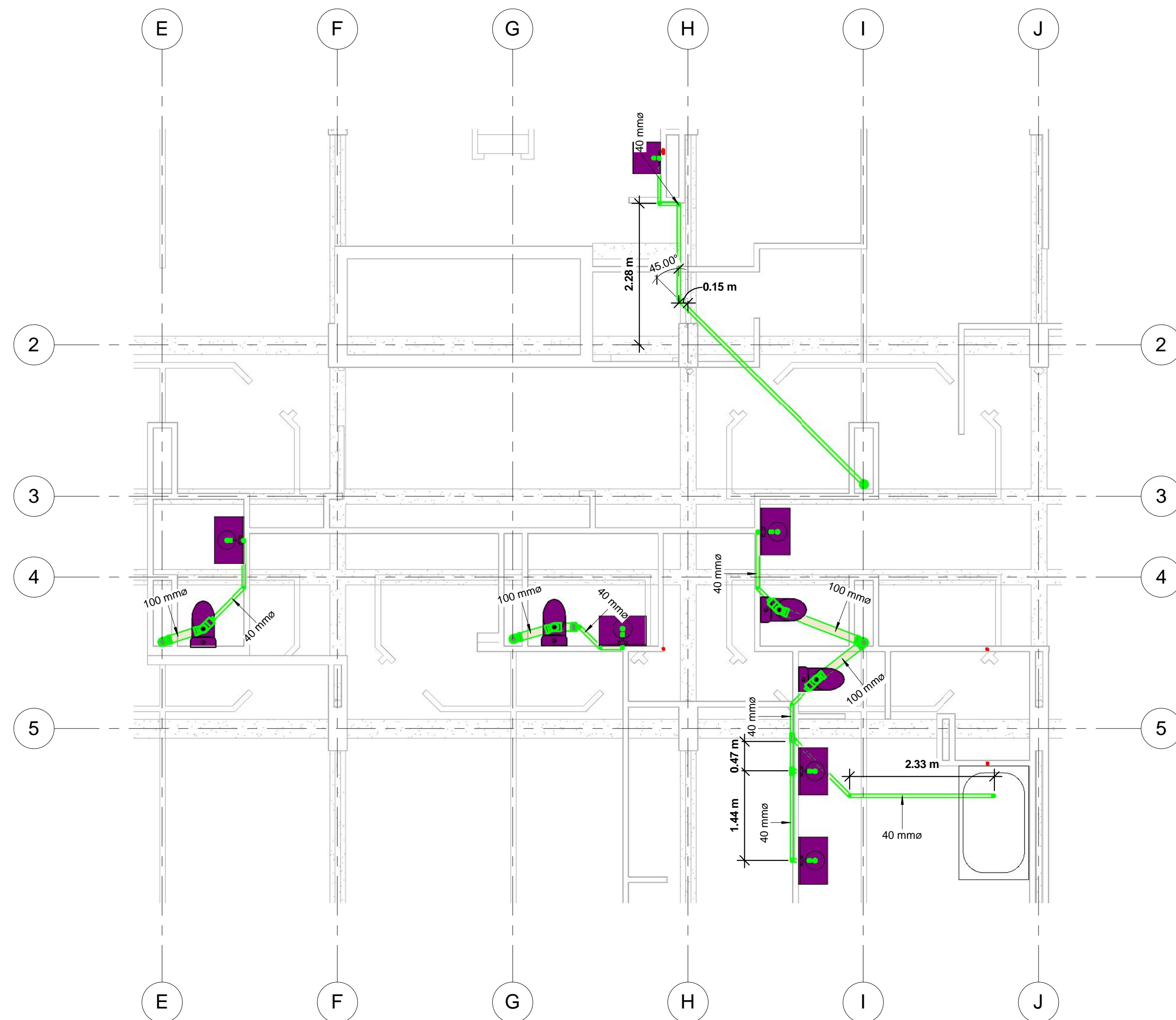
UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

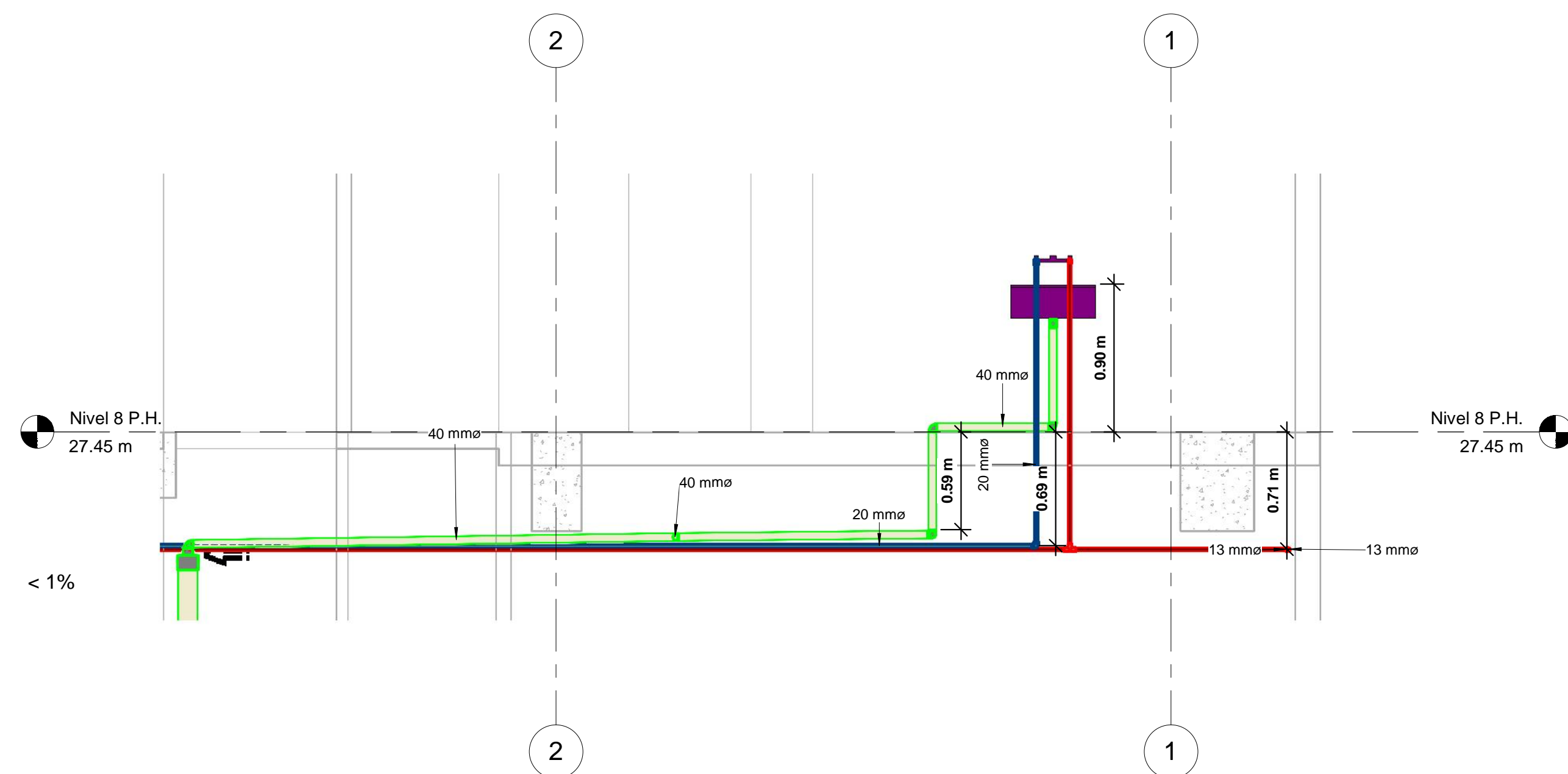
PROYECTO:	HOTEL
PLANO:	PENTHOUSE AF/AC
AUTOR:	OMAR GALVAN ROMERO
PROMOTOR:	
ESCALA GRAFICA:	
ESCALA:	Como se indica
FECHA:	07 MAR 2021
Nº:	PH02

P  
r  
o  
y  
e  
c  
t  
o





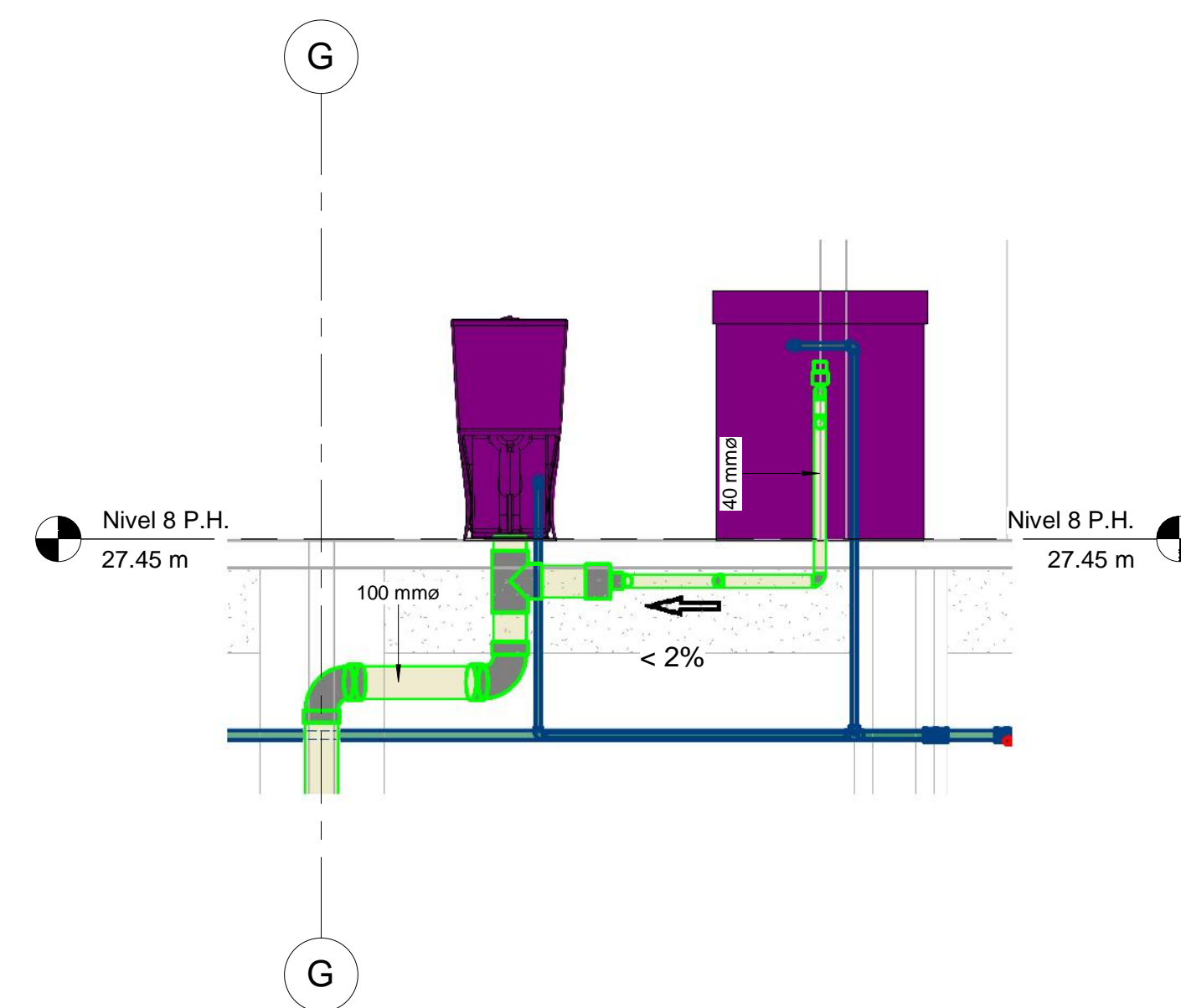
1 Nivel 8 P.H. SANITARIO  
1 : 50



2 PH-DET01  
1 : 25



3 PH-DET02  
1 : 25



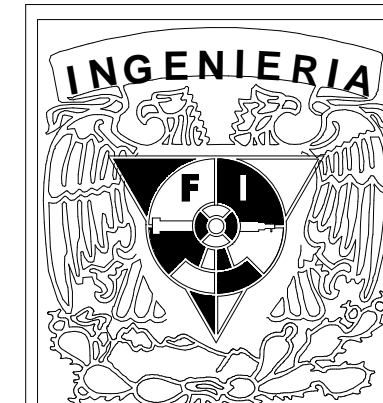
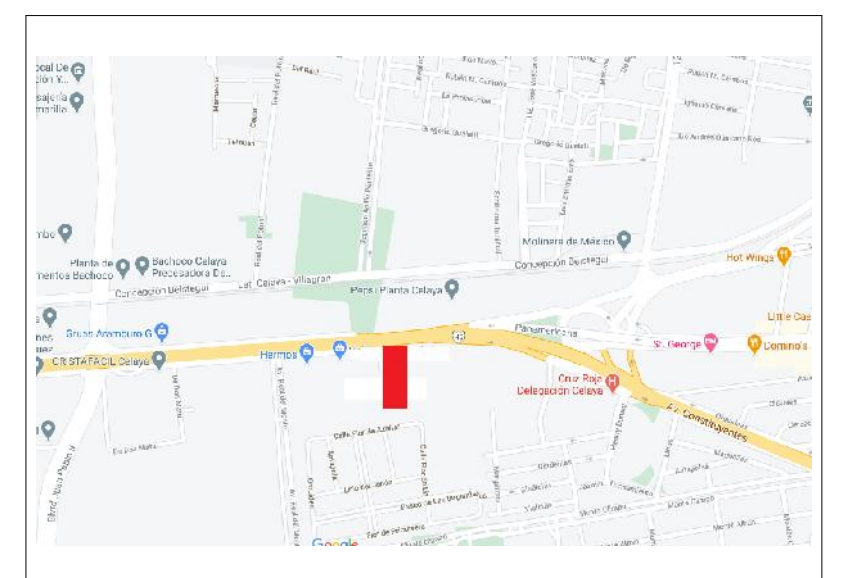
4 PH-DET03  
1 : 20

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE (AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION



UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO: HOTEL

PLANO: PENTHOUSE DETALLES Y SANITARIO

AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO

PROMOTOR:

ESCALA GRAFICA:

ESCALA: Como se indica  
FECHA: 03/05/21  
Nº: PH03

P  
r  
o  
y  
e  
c  
t  
o



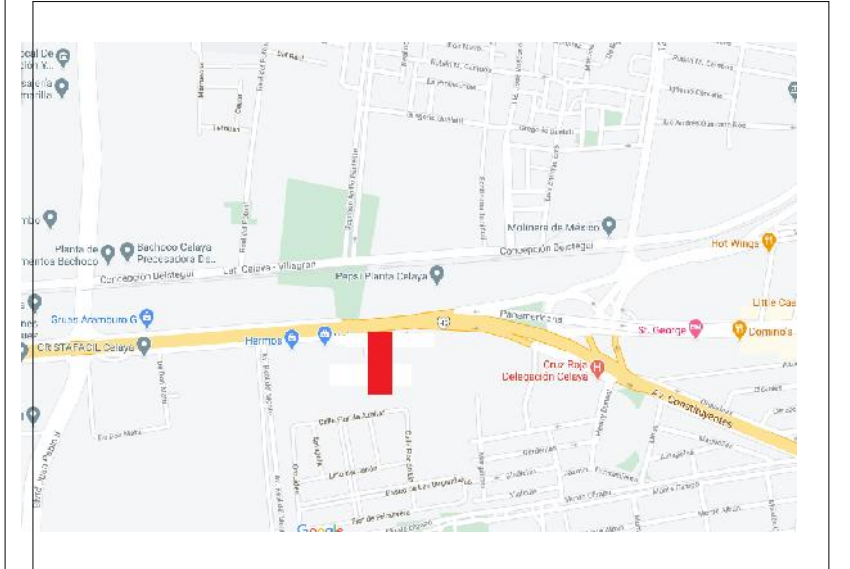
ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
- LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
- APARATOS SANITARIOS
- LINEA DE DRENAJE
- VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION



UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO: HOTEL

**P** **l** **a**  
**r** **a**  
**y** **n**  
**e** **o**  
**c** **o**  
**t** **o**

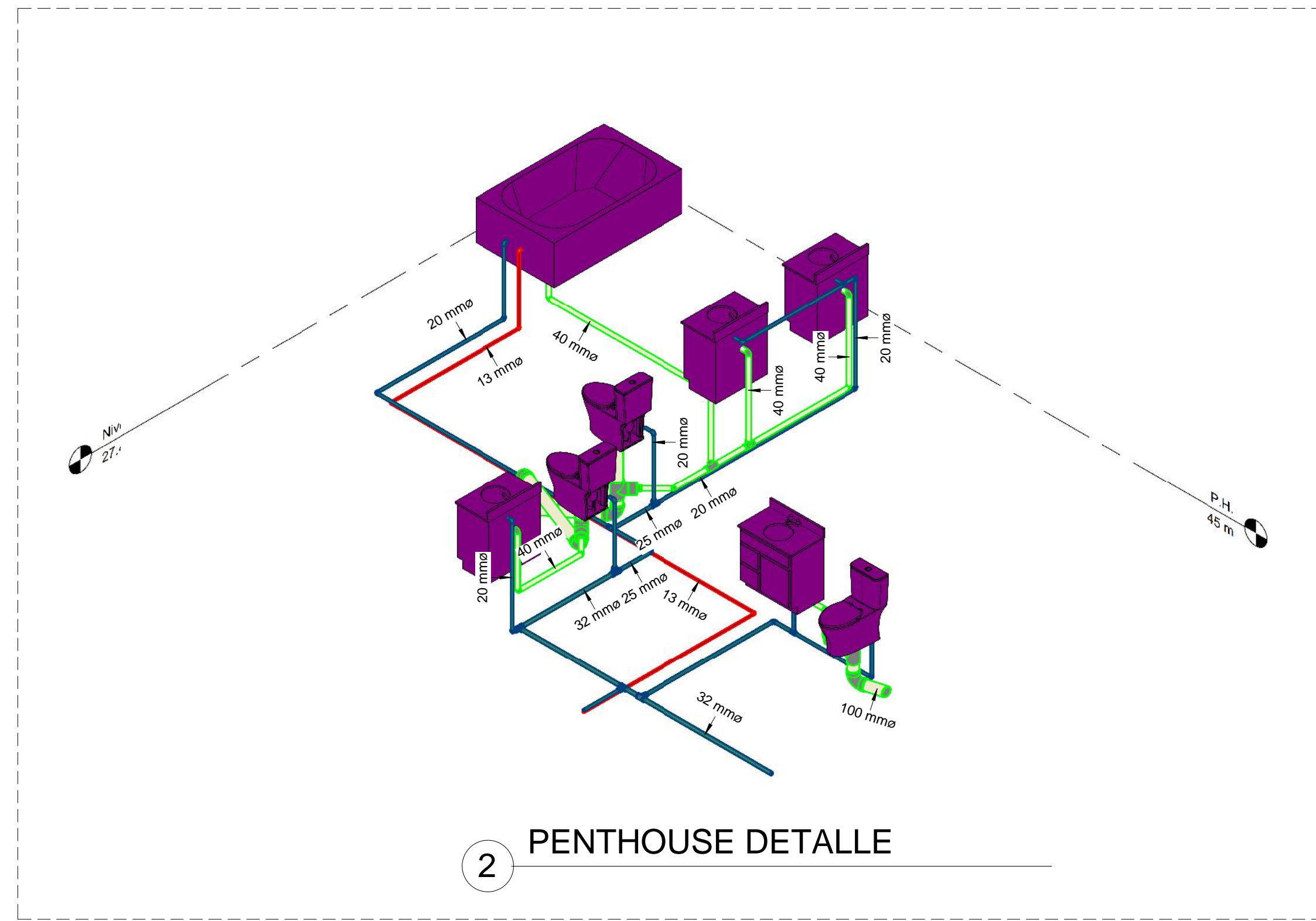
PLANO: PENTHOUSE ISOMETRICO

AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO

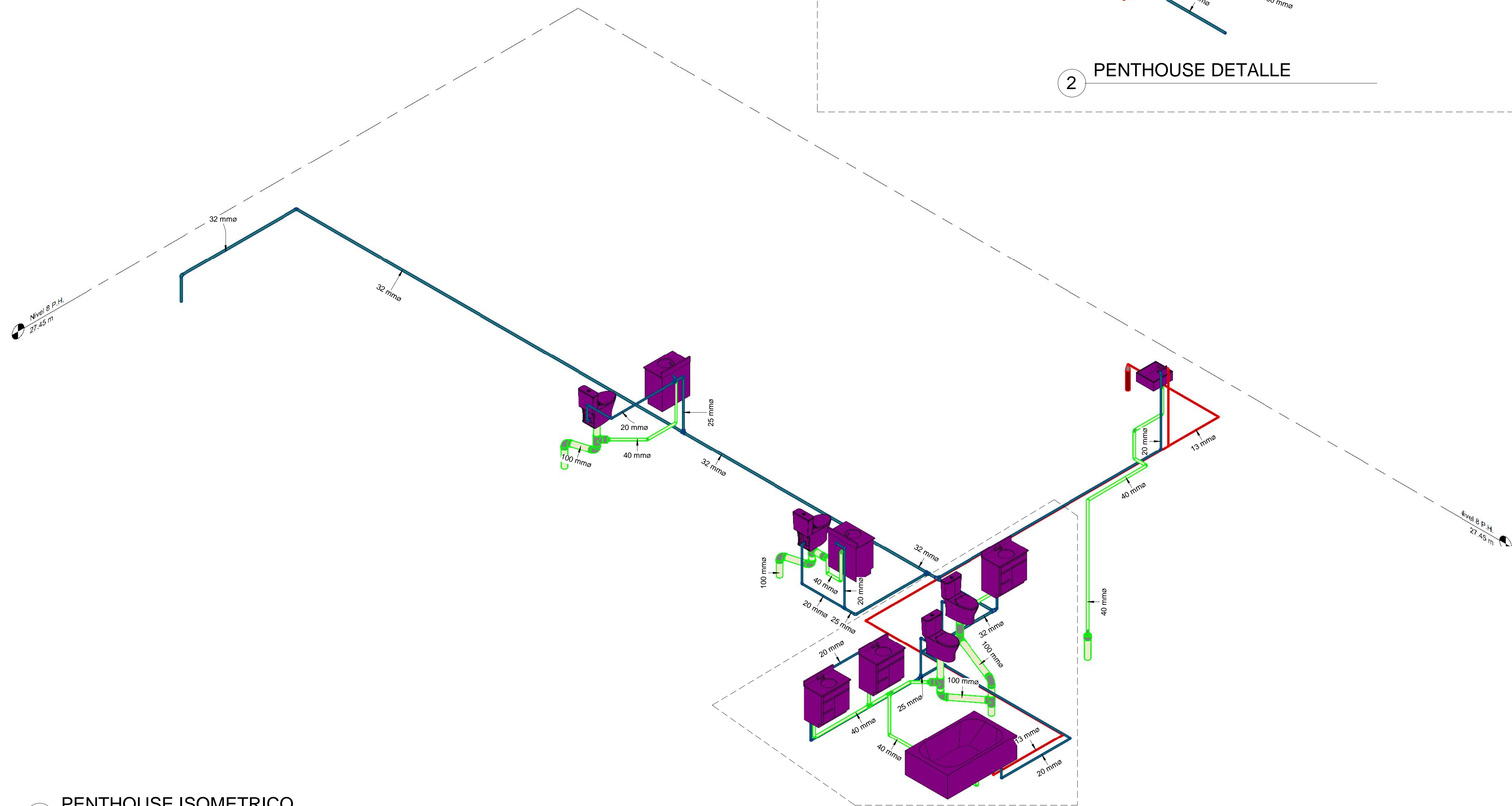
PROMOTOR:

ESCALA GRAFICA:

ESCALA: Como se indica    FECHA: 07 MAR 2021    N°: PH04



2 PENTHOUSE DETALLE



1 PENTHOUSE ISOMETRICO



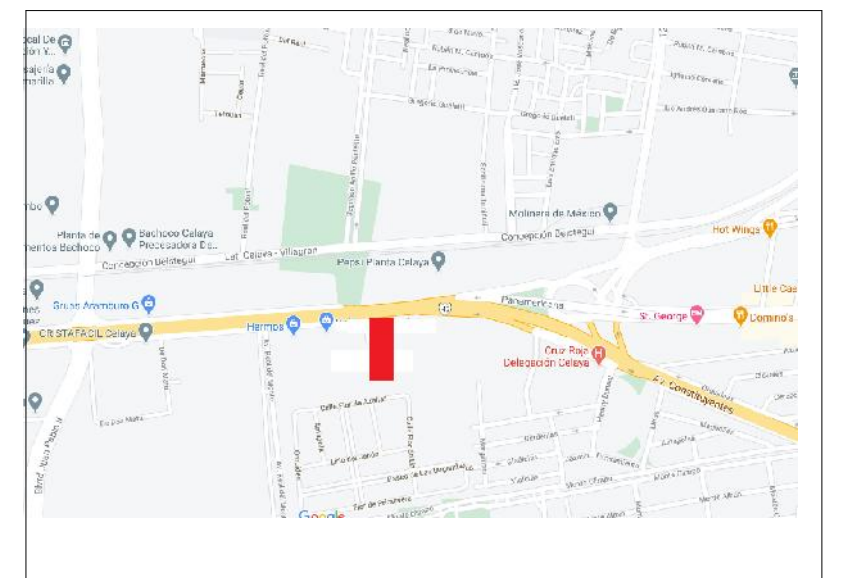
ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
- LINEA DE AGUA CALIENTE(AC)
- APARATOS SANITARIOS
- LINEA DE DRENAJE
- VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION



UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO: HOTEL

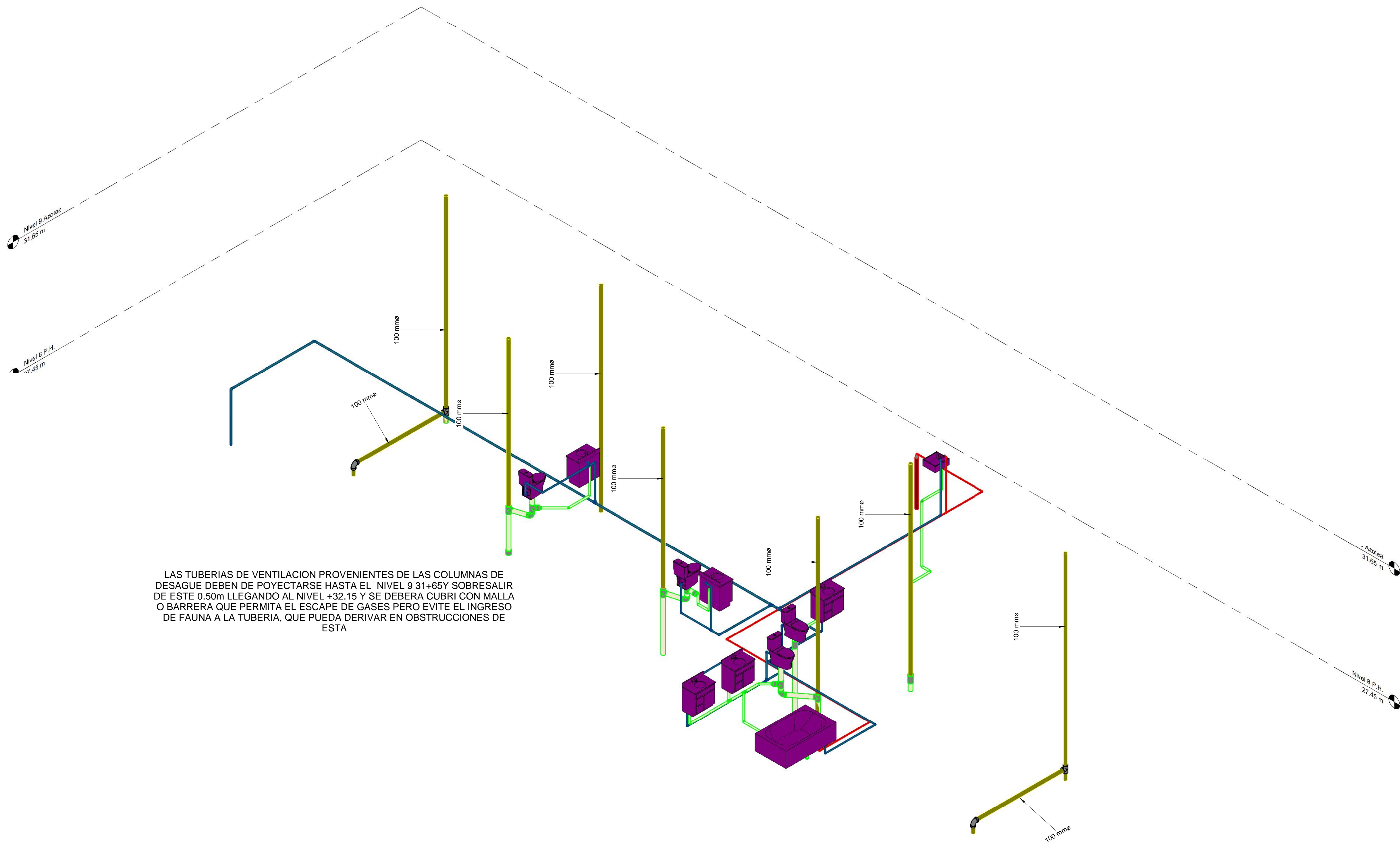
PLANO: ISOMETRICO AZOTEA

AUTOR: OMAR GALVAN ROMERO

PROMOTOR:

ESCALA GRAFICA:

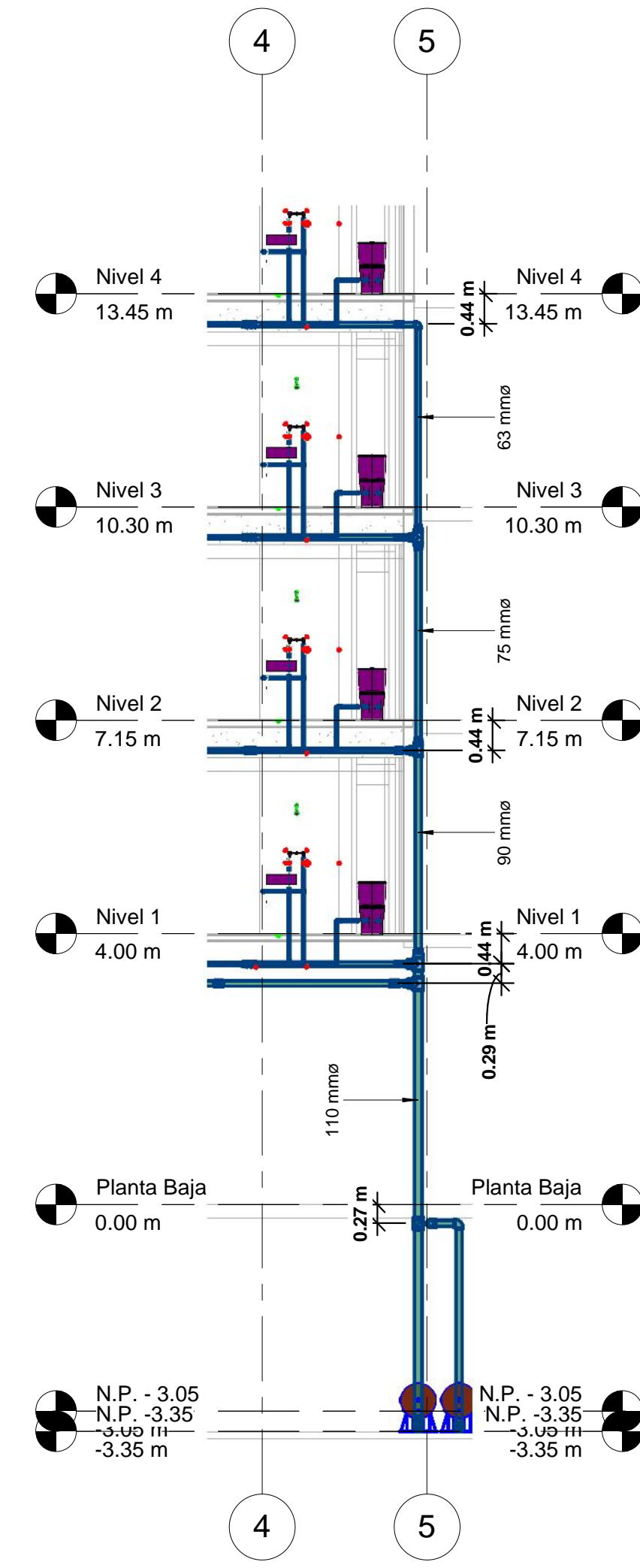
ESCALA: Como se indica    FECHA: 03/07/21    N°: PAZ01



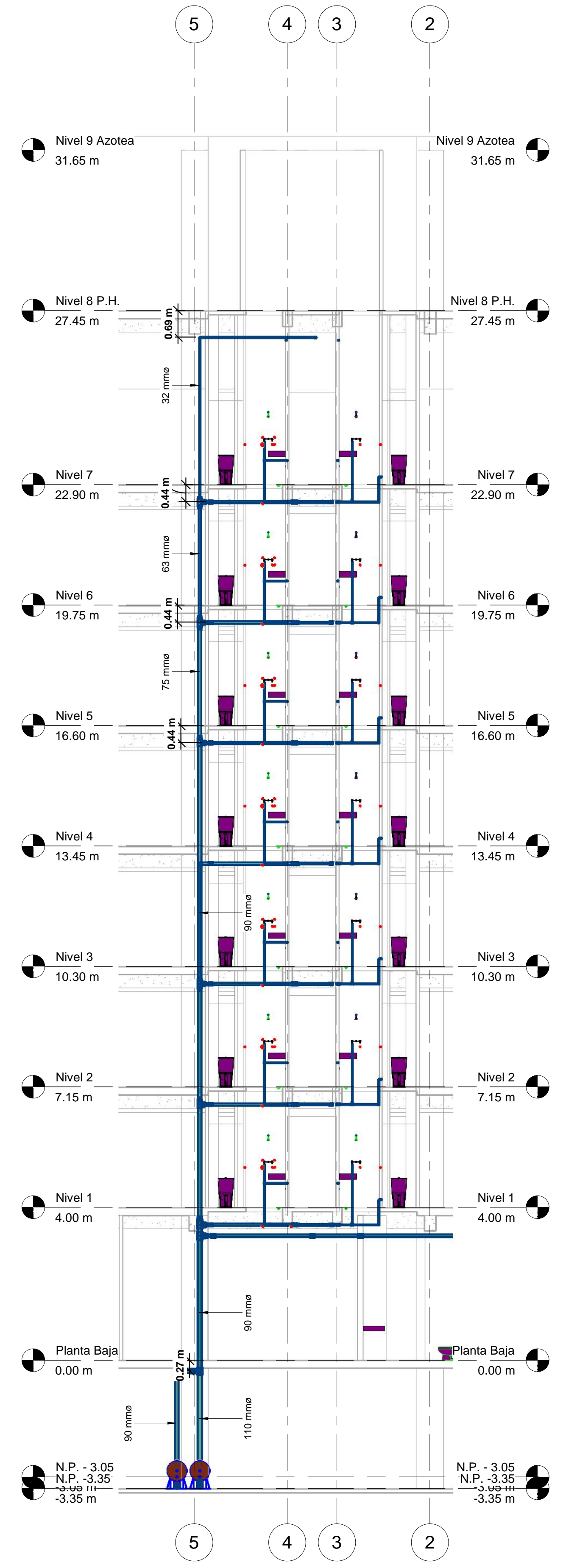
LAS TUBERIAS DE VENTILACION PROVENIENTES DE LAS COLUMNAS DE DESAGUE DEBEN DE PROYECTARSE HASTA EL NIVEL 9 31+65Y SOBRESALIR DE ESTE 0.50m LLEGANDO AL NIVEL +32.15 Y SE DEBERA CUBRI CON MALLA O BARRERA QUE PERMITA EL ESCAPE DE GASES PERO EVITE EL INGRESO DE FAUNA A LA TUBERIA, QUE PUEDA DERIVAR EN OBSTRUCCIONES DE ESTA

1 VENTILACION ISO

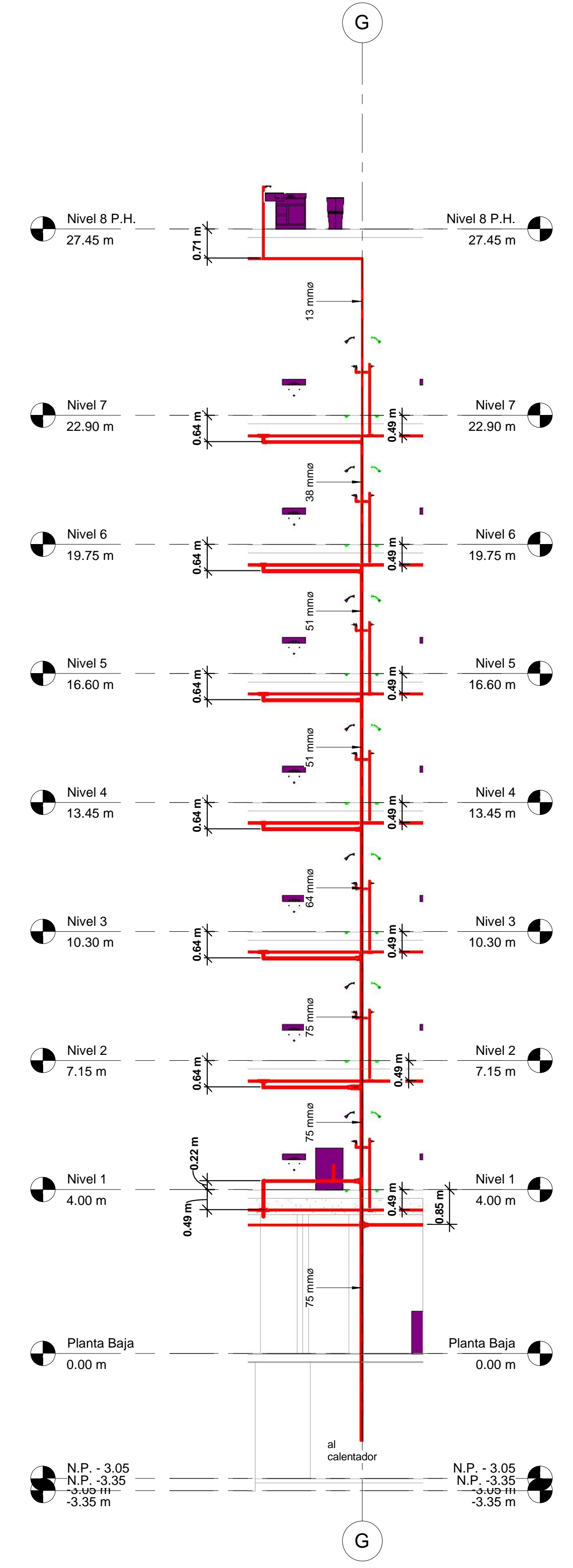




1 COLUMNA AGUA FRIA NIVEL 5 A PENTHOUSE  
1 : 75



2 COLUMNA AGUA FRIA ZOTANO A NIVEL 4  
1 : 75



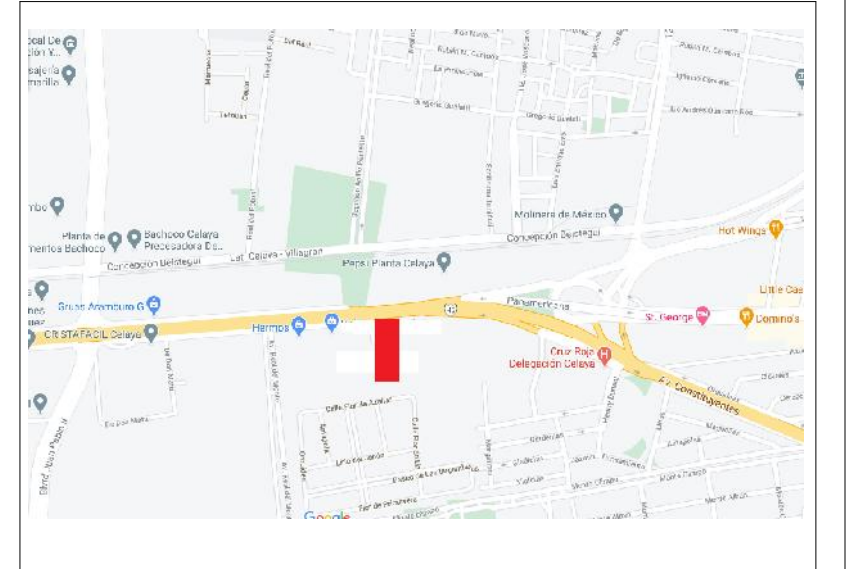
3 COLUMNA AGUA CALIENTE  
1 : 75

ANOTACIONES

SIMBOLOGIA

- SIMBOLOGIA
- LINEA DE AGUA FRIA (AF)
  - LINEA DE AGUA CALIENTE (AC)
  - APARATOS SANITARIOS
  - LINEA DE DRENAJE
  - VENTILACION SANITARIA

CROQUIS DE UBICACION

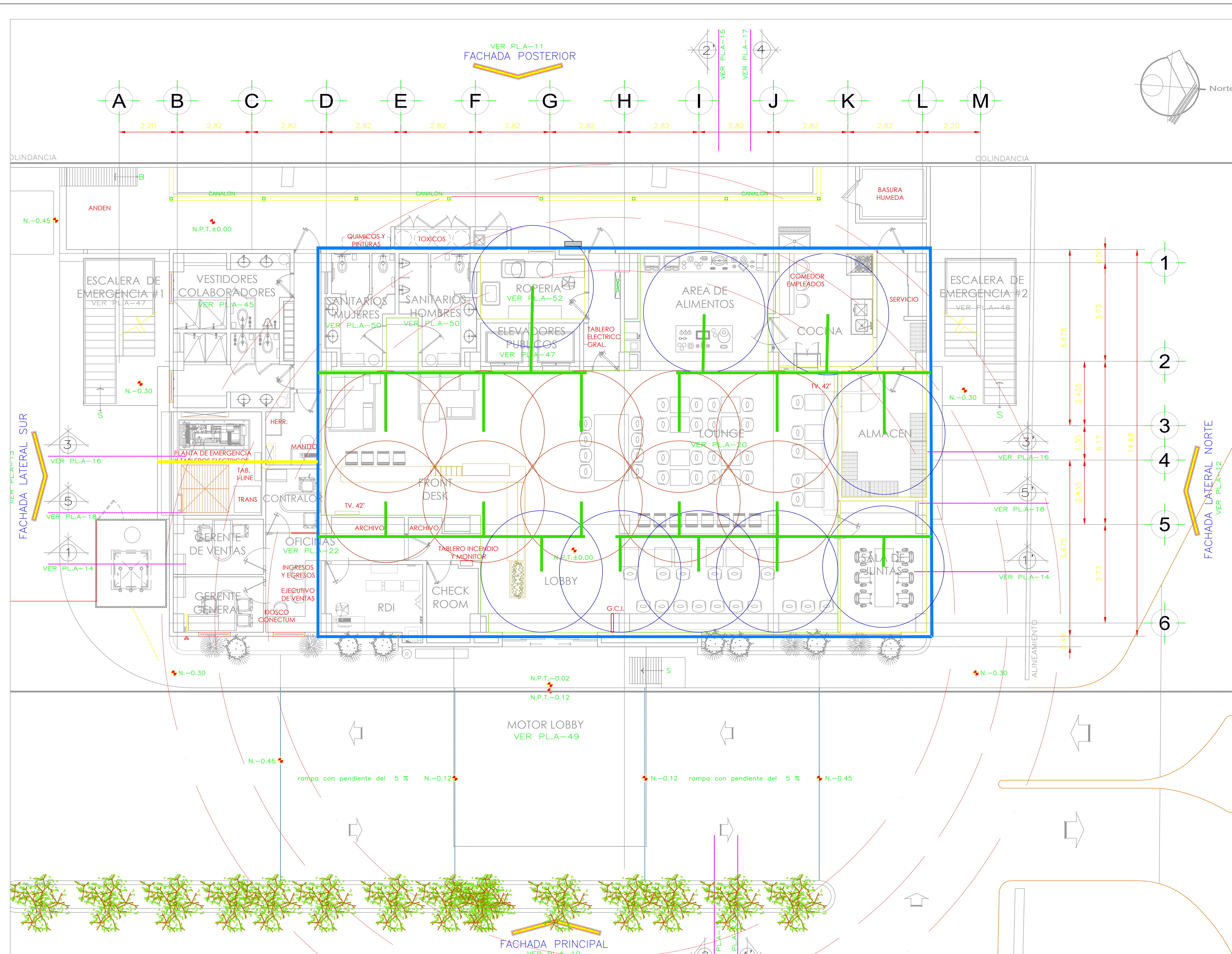


PROYECTO:	HOTEL		
PLANO:	DETALLES DE COLUMNAS ALIMENTACION		
AUTOR:	OMAR GALVAN ROMERO		
PROMOTOR:			
ESCALA GRAFICA:			
ESCALA:	Como se indica	FECHA:	03/08/21
		Nº:	PAZ02







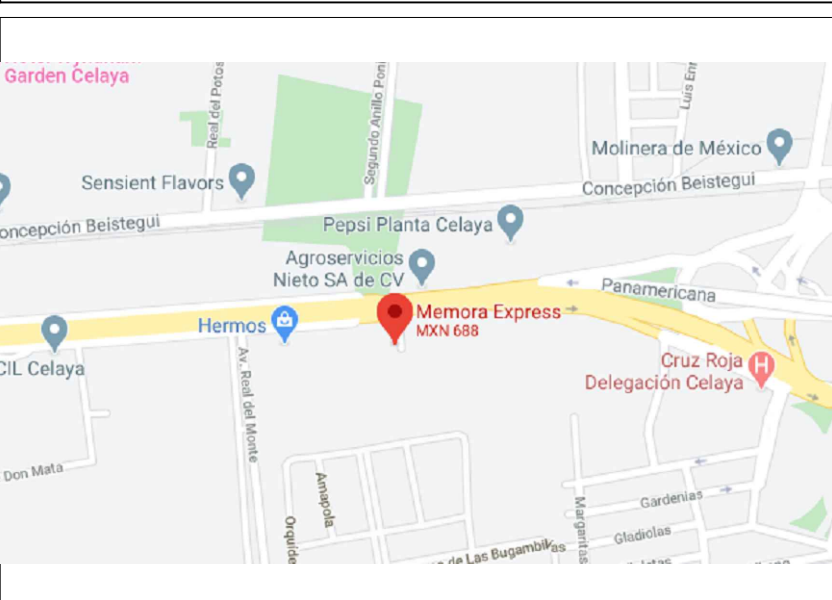


NOTAS

SIMBOLOGIA

Alimentador	
Crucero	
Ramal	
Hidrante	
Rango hidrante	
Rociador Tyco 1221	
Rociador Tyco 2209	

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



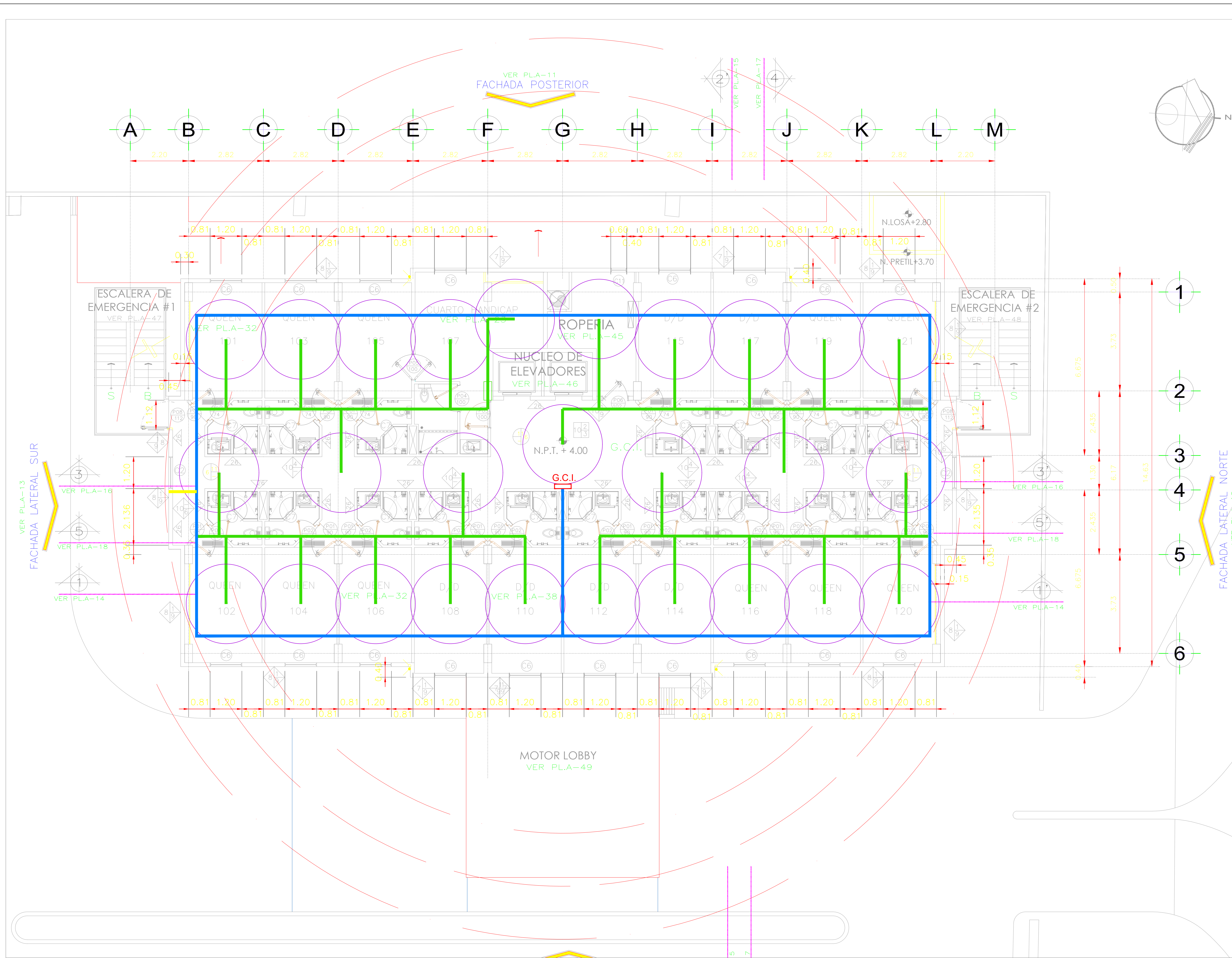
**INGENIERIA**

UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	Sistema de protección contra incendios
PLANO:	Planta Baja
ALUMNOS:	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
PROYECTO:	HOTEL
ESCALA GRAFICA:	
ESCALA:	1:60
FECHA:	12 jun 2020
Nº:	01 / 07





NOTAS

SIMBOLOGIA

Alimentador	
Crucero	
Ramal	
Hidrante	
Rango hidrante	
Rociador Victaulic 2404	

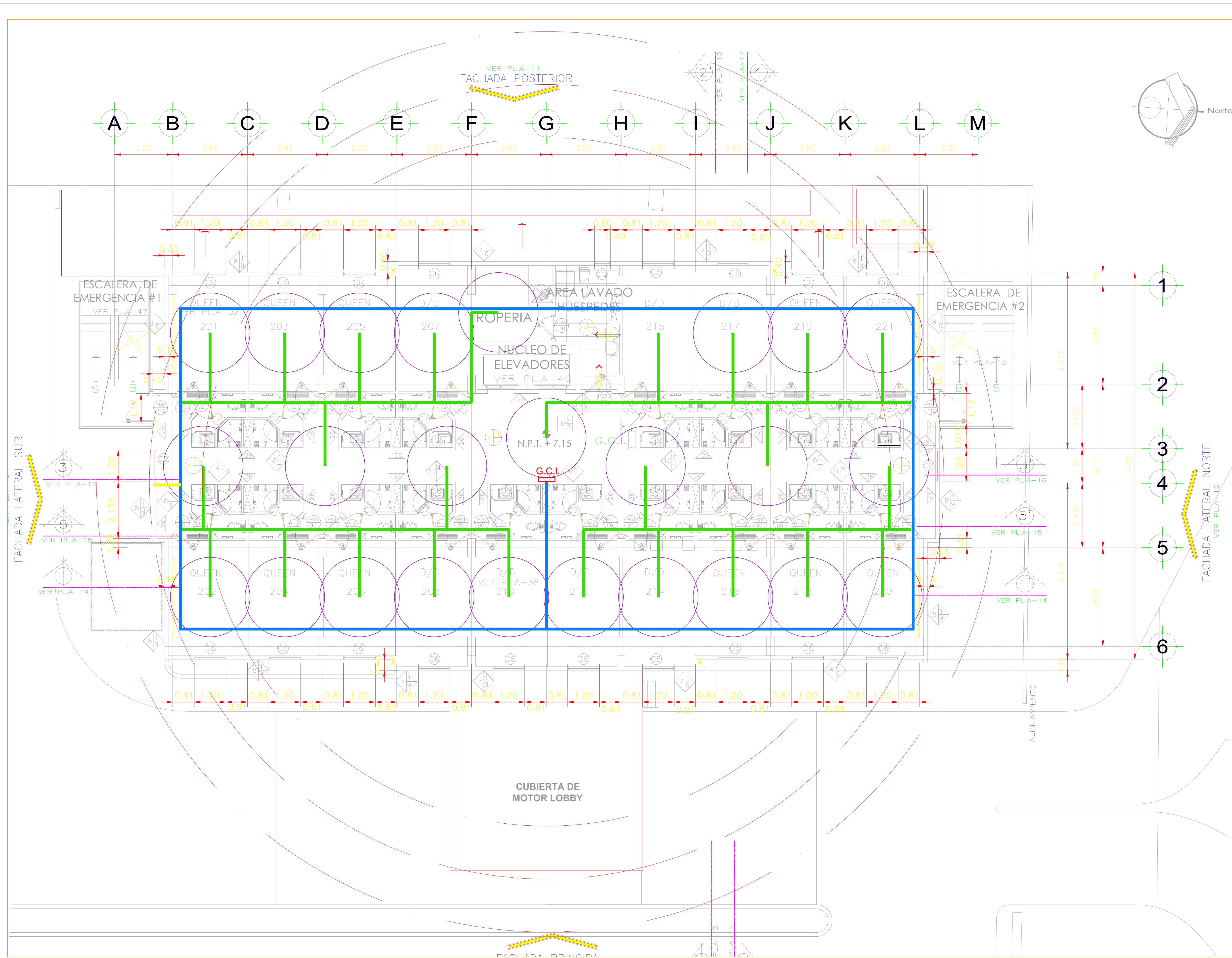


UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	Sistema de protección contra incendios
PLANO:	Planta 1er nivel
ALUMNOS:	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
PROYECTO:	HOTEL
ESCALA GRÁFICA:	
ESCALA:	1:60
FECHA:	12 de junio de 2020 N°: 02/07



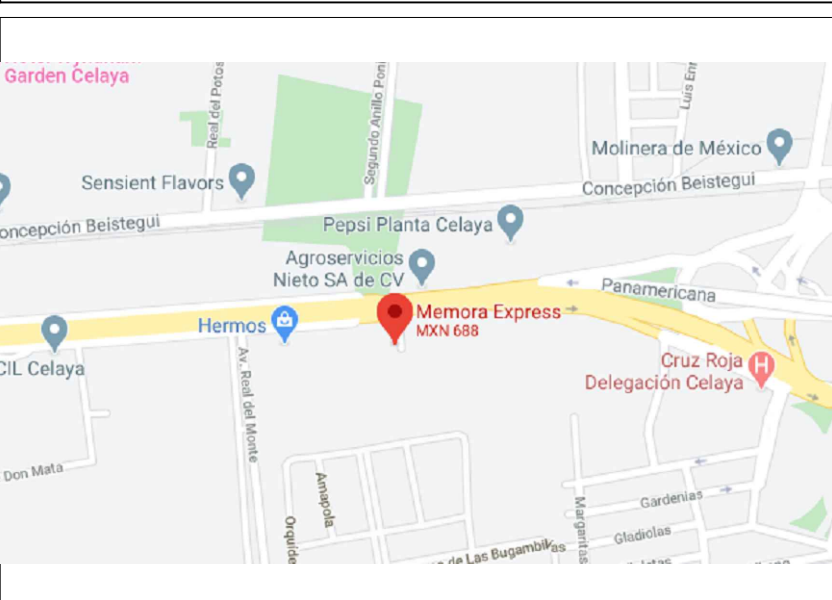


NOTAS

SIMBOLOGIA

Alimentador	
Crucero	
Ramal	
Hidrante	
Rango hidrante	
Rociador Victaulic 2404	

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



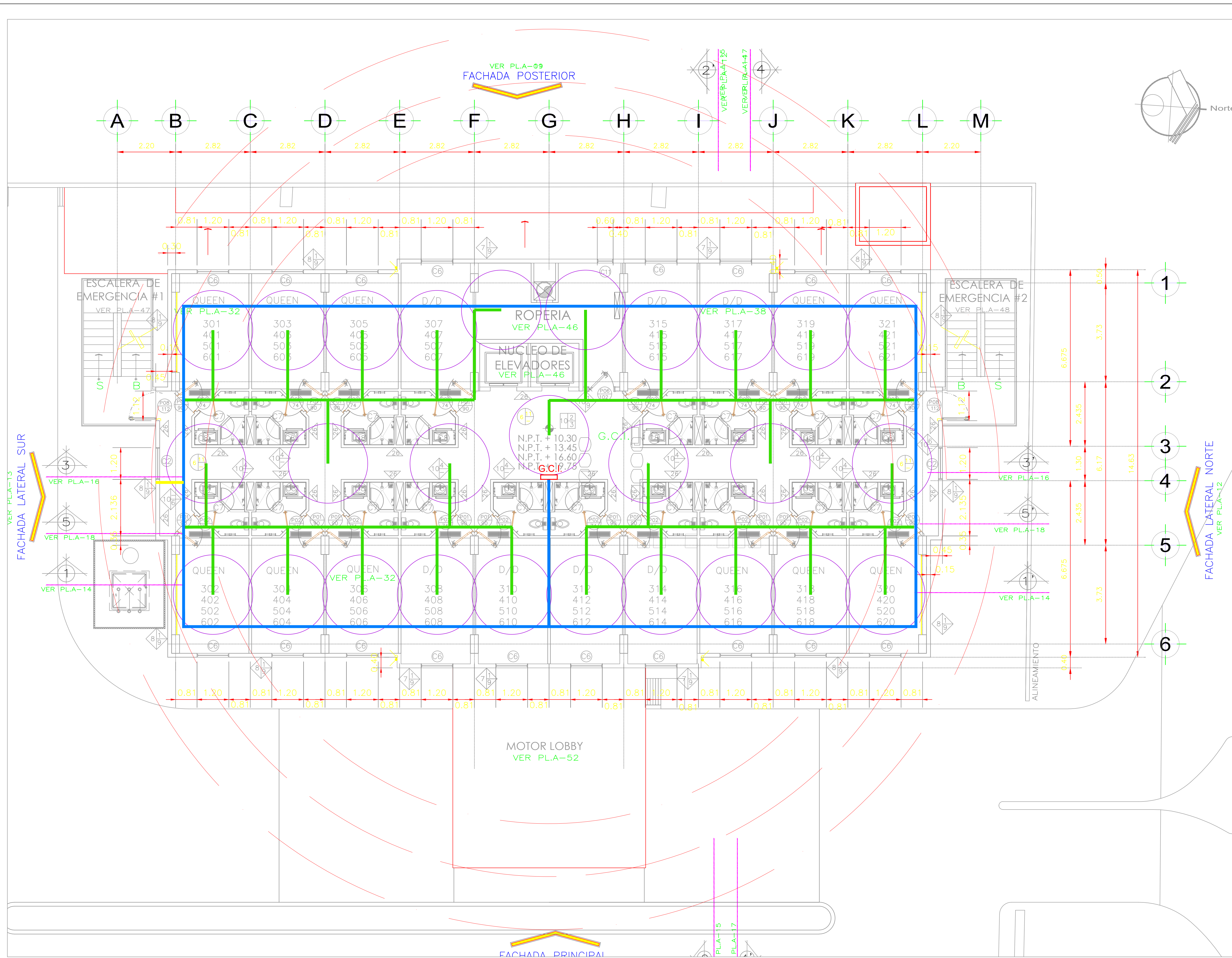
**INGENIERIA**

UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	Sistema de protección contra incendios
PLANO:	Planta 2do. nivel
ALUMNOS:	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
PROYECTO:	HOTEL
ESCALA GRÁFICA:	
ESCALA:	1:60
FECHA:	12 de junio de 2020 N°: 03/07





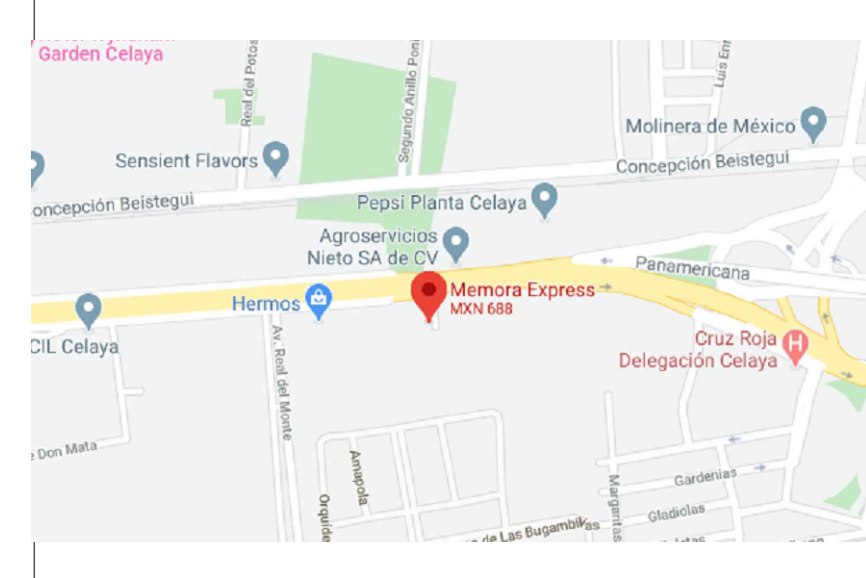
NOTAS

Area reserved for project notes.

SIMBOLOGIA

- Alimentador —
- Crucero —
- Ramal —
- Hidrante —
- Rango hidrante - - -
- Rociador Victaulic 2404 —

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



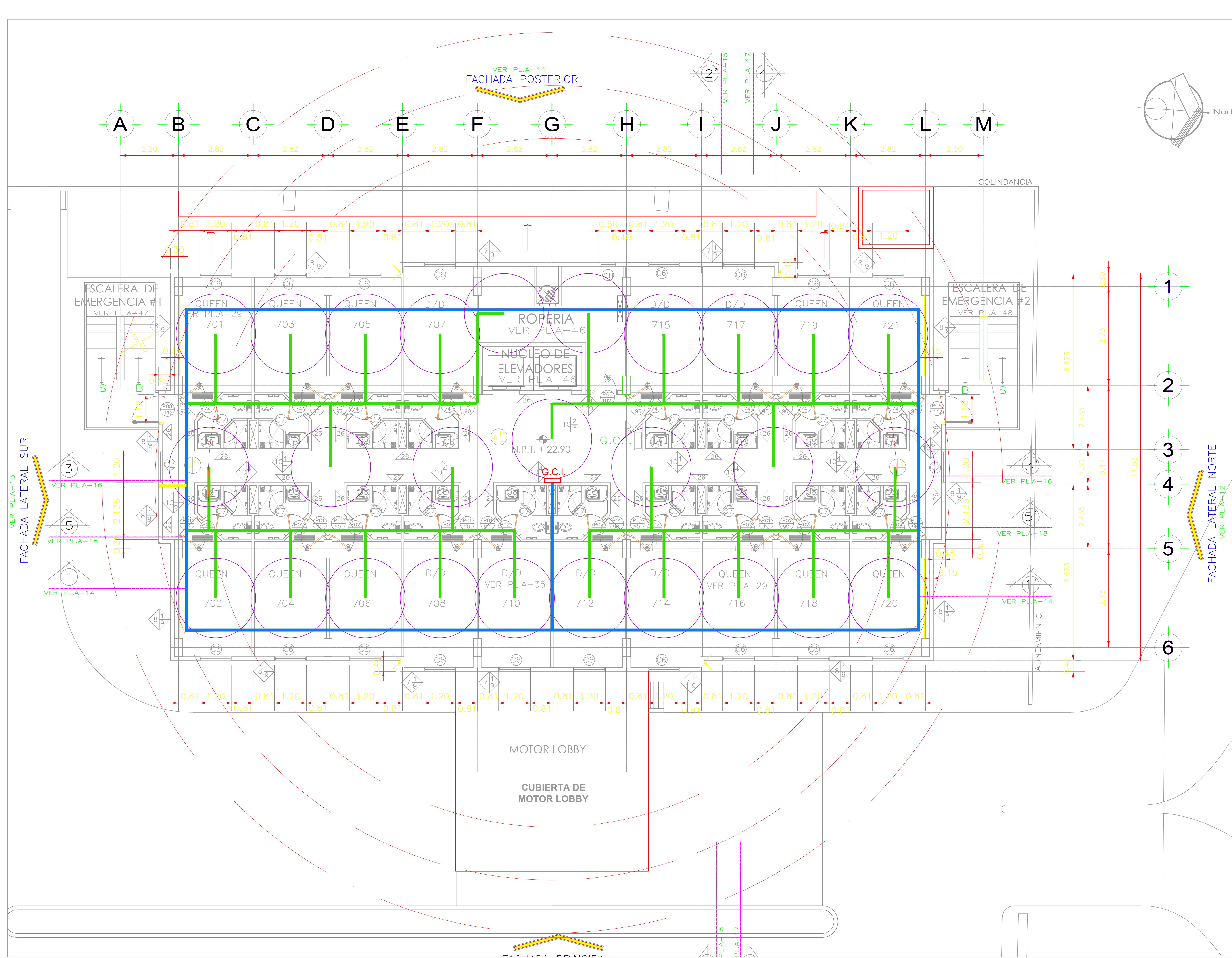
**INGENIERIA**

UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

<b>PROYECTO:</b>	Sistema de protección contra incendios
<b>PLANO:</b>	Planta tipo, niveles 3ra, 4to, 5to y 6to
<b>ALUMNOS:</b>	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
<b>PROYECTO:</b>	HOTEL
<b>ESCALA GRÁFICA:</b>	
<b>ESCALA:</b> 1:60	<b>FECHA:</b> 12 de junio de 2020 N°: 04/07



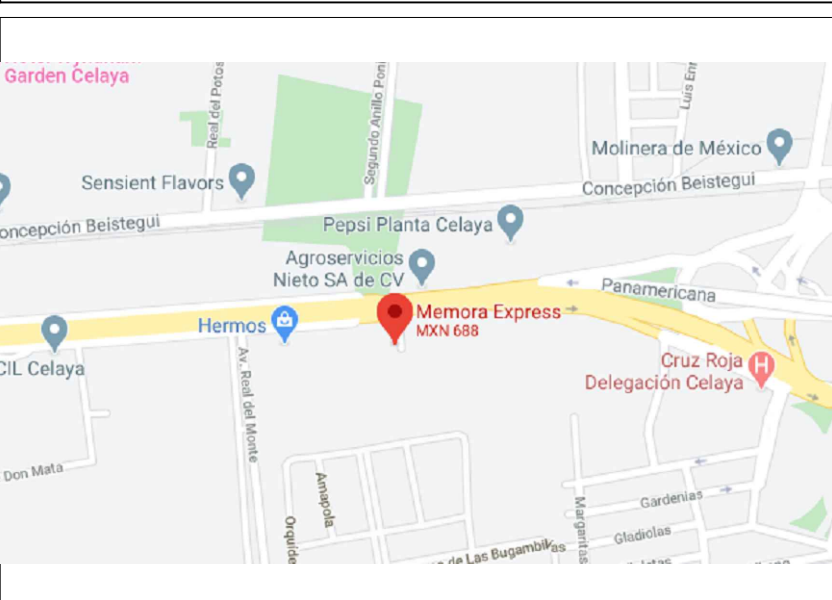


NOTAS

SIMBOLOGIA

Alimentador	
Crucero	
Ramal	
Hidrante	
Rango hidrante	
Rociador Victaulic 2404	

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

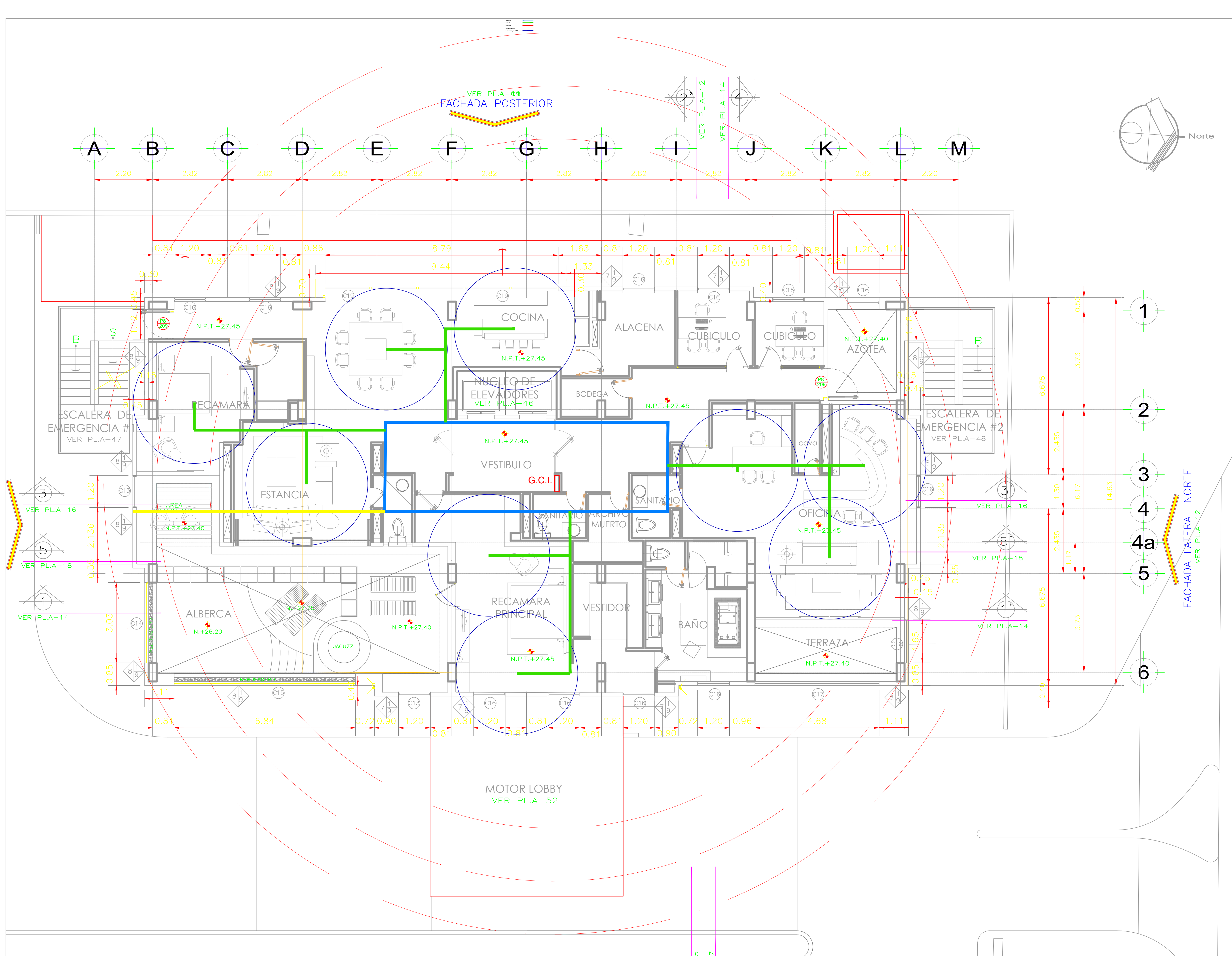


UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	Sistema de protección contra incendios
PLANO:	Planta 7mo nivel
ALUMNOS:	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
PROYECTO:	HOTEL
ESCALA GRÁFICA:	
ESCALA:	1:60
FECHA:	12 de junio de 2020 N°: 05/07



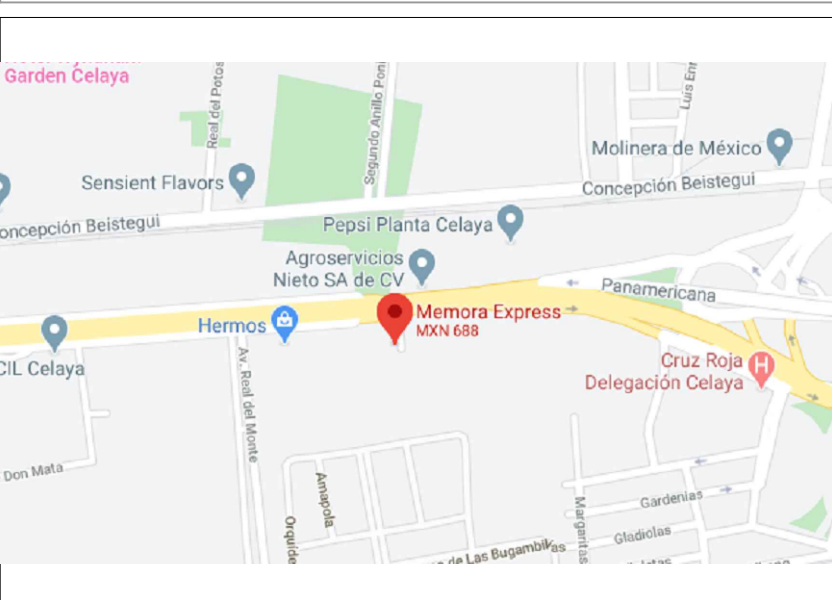


NOTAS

SIMBOLOGIA

Alimentador	
Crucero	
Ramal	
Hidrante	
Rango hidrante	
Rociador Tyco 1221	

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	Sistema de protección contra incendios
PLANO:	Nivel 8 Pent House
ALUMNOS:	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
PROYECTO:	HOTEL
ESCALA GRÁFICA:	
ESCALA:	1:60
FECHA:	12 de junio de 2020 N°: 06/07

P  
r  
o  
y  
e  
c  
t  
o



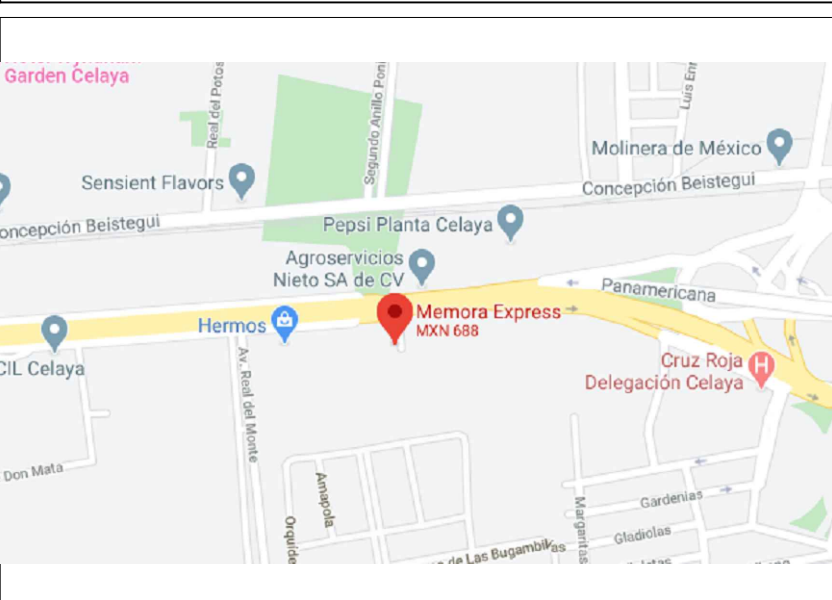


NOTAS

SIMBOLOGIA

Valvula reguladora de presion	
Red de tuberias del SSCI	
Plano horizontal de referencia	<b>PHR</b>
Gabinete contra incendios	<b>G.C.I.</b>

CROQUIS DE LOCALIZACION



**INGENIERIA**

UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

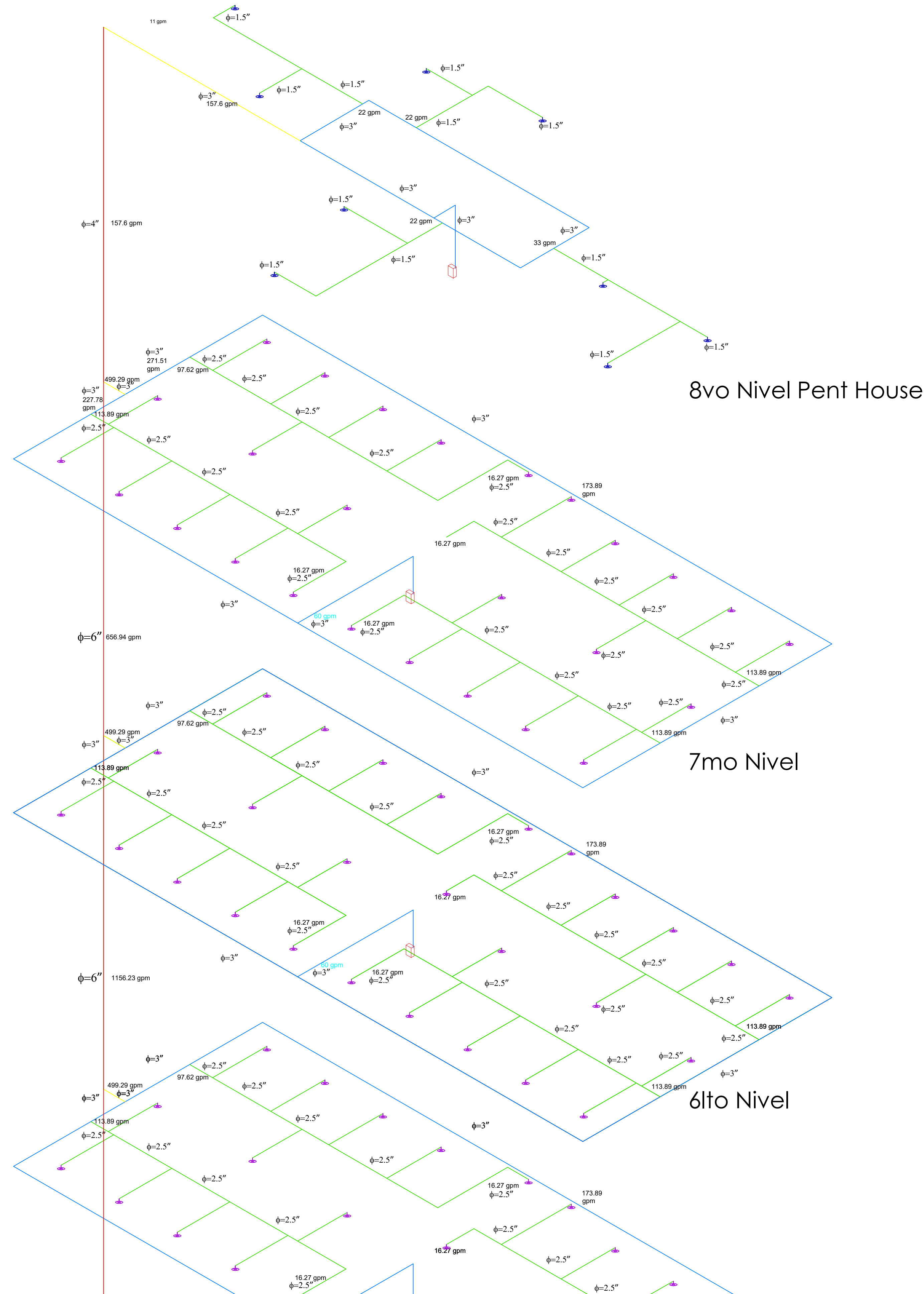
ESPECIALIZACION  
EN INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	Sistema de protección contra incendios
PLANO:	Corte
ALUMNOS:	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
PROYECTO:	HOTEL
ESCALA GRAFICA:	
ESCALA:	1:60
FECHA:	12 de Junio de 2020
Nº:	01 / 01







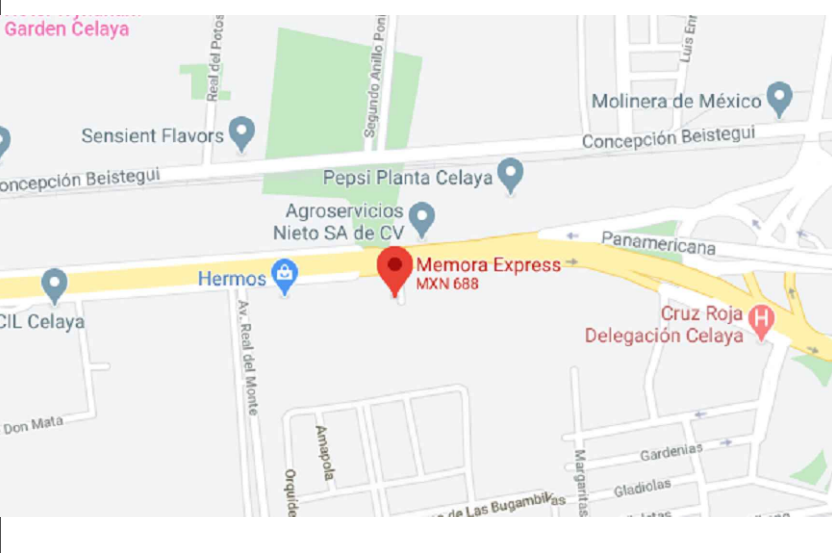


NOTAS

SIMBOLOGIA

- Alimentador** —
- Crucero** —
- Ramal** —
- Riser** —
- Hidrante**
- Rociador Tyco 1221** —
- Rociador Tyco 2208** —
- Rociador Victaulic 2404** —

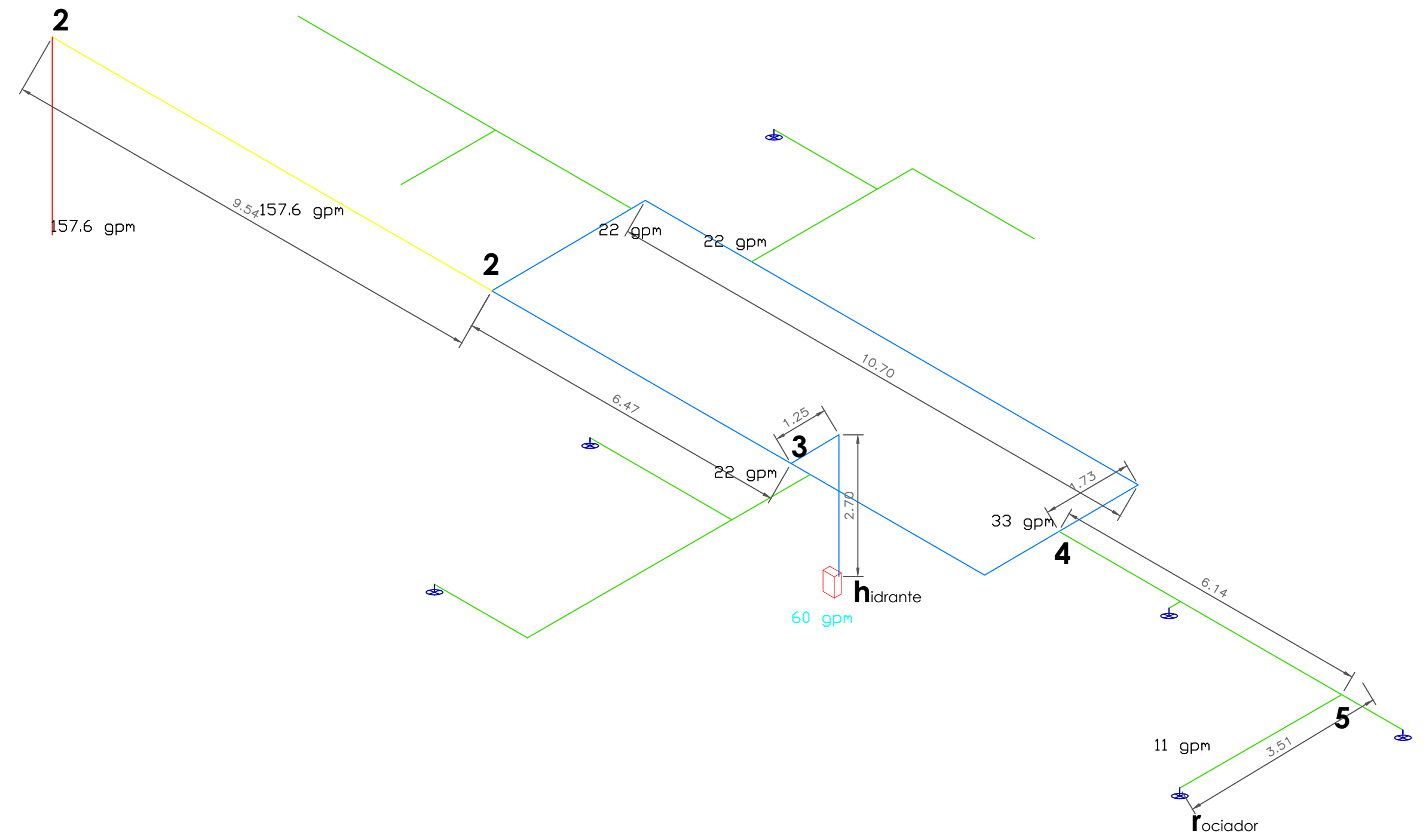
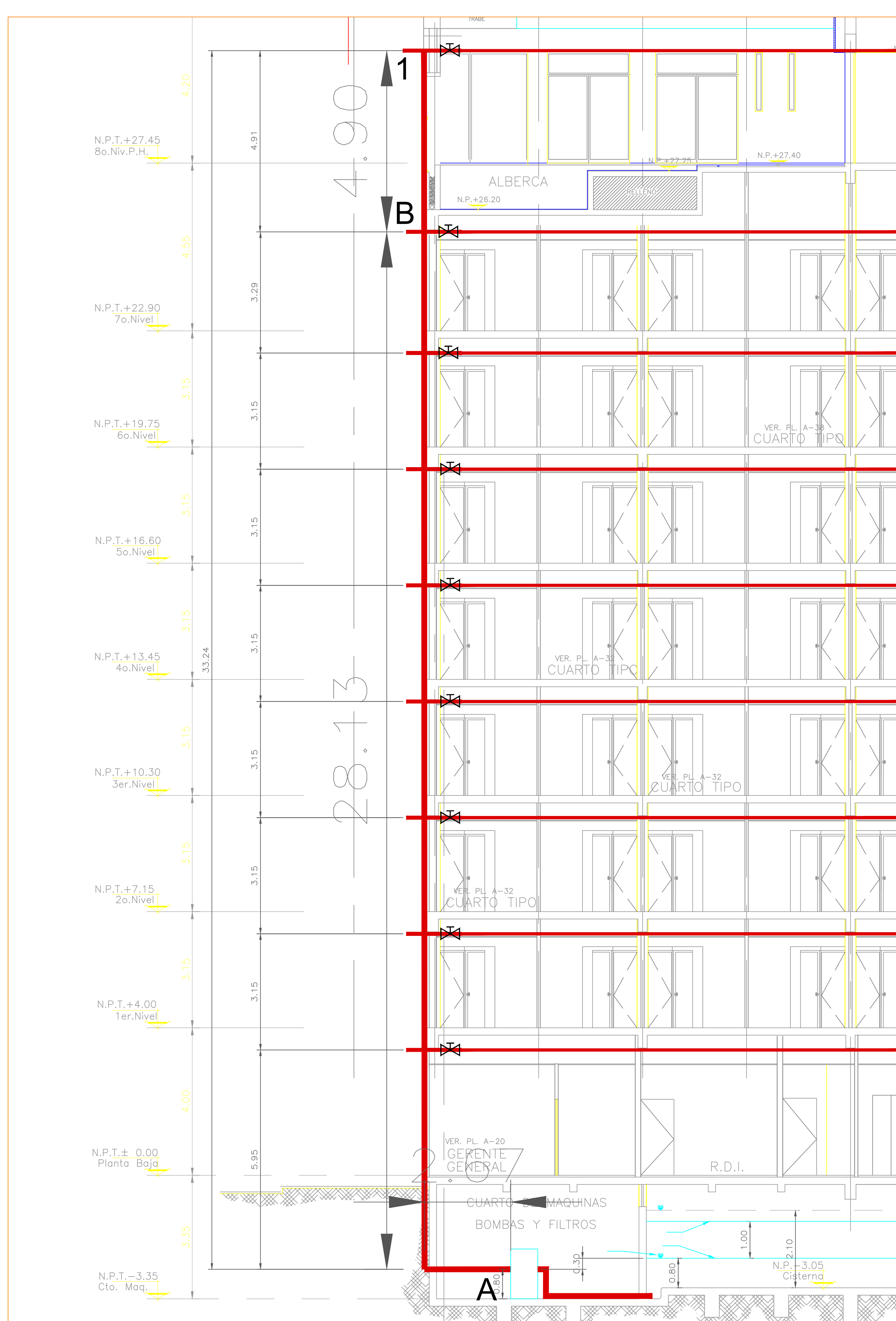
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION EN  
INGENIERIA SANITARIA  
Y AMBIENTAL

P r o y e c t o	<b>PROYECTO:</b> Sistema de protección contra incendios
	<b>PLANO:</b> Isometrico 6to Nivel al 8vo Nivel (Pent House)
	<b>ALUMNOS:</b> Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
	<b>PROYECTO:</b> HOTEL
	<b>ESCALA GRÁFICA:</b> 
	ESCALA: 1:100    FECHA: 12 de junio de 2020    N°: 01 /02



SIMBOLOGIA	
Valvula reguladora de presion	
Red de tuberias del SSCI	
Plano horizontal de referencia	PHR
Gabinete contra incendios	G.C.I.
Alimentador	
Crucero	
Ramal	
Riser	
Hidrante	
Rociador Tyco 1221	
Rociador Tyco 2208	
Rociador Victaulic 2404	

NOTAS

CROQUIS DE LOCALIZACION



**INGENIERIA**

UNIDAD DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACION  
EN INGENIERIA  
SANITARIA Y  
AMBIENTAL

PROYECTO:	Sistema de protección contra incendios
PLANO:	Esquema CDT
ALUMNOS:	Omar Galván Romero Jesús Oswaldo Cabrera López
PROYECTO:	HOTEL
ESCALA GRAFICA:	Sin escala
ESCALA:	1:60
FECHA:	12 de Junio de 2020 N° 01/01

## 6. REFERENCIAS

- BIM Modeller* . (7 de Agosto de 2020). Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=gaPfxkRChBA&list=PLM7hlfS3Tn5h1lqNmfvY\\_JbjgH3Vr71Jo&index=28](https://www.youtube.com/watch?v=gaPfxkRChBA&list=PLM7hlfS3Tn5h1lqNmfvY_JbjgH3Vr71Jo&index=28)
- Borrego, G., Dominguez, A., & Morales A. Toca A. (1999). Normas de Diseño de Ingeniería Electromecánica. México: Instituto Mexicano del Seguro Social. Facultad de Ingeniería,. UNAM México: Facultad de Ingeniería.
- César, E. (1997). Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 2. Facultad de Ingeniería. UNAM, México: Facultad de Ingeniería.
- César, E. (1997). Instalaciones sanitarias para edificios Volumen 3. Facultad de Ingeniería. UNAM, México:: Facultad de Ingeniería.
- Delta Flow*. (2020). Obtenido de Productos / Mangueras, gabinetes y racks. <https://deltaflow.com.mx/product/potter-roemer-1002-gabinete-para-manguera-empotrado-1-1-2-24-x-30-x-5-5/>
- Diario Oficial de la Federación* . (1994). Obtenido de NOM-103-STPS-1994 Seguridad - Extintores contra incendio a base de agua con presión: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4746227&fecha=28/09/1994](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4746227&fecha=28/09/1994)
- Diario Oficial de la Federación*. (1995). Obtenido de NOM-105-STPS-1994 Seguridad – Tecnología del fuego – Terminología.: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4880813&fecha=06/09/1995](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4880813&fecha=06/09/1995)
- Diario Oficial de la Federación*. (1995). Obtenido de NOM-106-STPS-1994 Seguridad - Agentes extinguidores - Polvo químico seco tipo BC: [http://diariooficial.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4880817&fecha=06/09/1995&print=true](http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4880817&fecha=06/09/1995&print=true)
- Diario Oficial de la Federación*. (2002). Obtenido de Aclaraciones a la Norma Oficial Mexicana NOM-104-STPS-2001: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=733269&fecha=14/05/2002](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=733269&fecha=14/05/2002)
- Diario Oficial de la Federación*. (2002). Obtenido de NOM-104-STPS-2001 Agentes extinguidores - Polvo químico seco tipo ABC, a base de: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=734523&fecha=17/04/2002](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734523&fecha=17/04/2002)



*Diario Oficial de la Federación.* (2005). Obtenido de NOM-154-SCFI-2005 Equipos contra incendio- Extintores- Servicio de mantenimiento: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=2103192](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=2103192)

*DS Design - BIM Learning.* (2019). Obtenido de Curso de Revit 2021 en vivo | Cubiertas y componentes [Archivo video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=lail8GQtfJ4>

Dwisest. (2019). Obtenido de Curso basico Revit MEP 2019 (Fontaneria) parte 1 - Tutorial para principiantes - En español. [Archivo video] : Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Vqcqp40qWnl>

*EHG arquitectura y construcción.* (2019). Obtenido de Clase 05 REVIT colores de tubería, filtros, tags y 3D hidrosanitarias [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=4xztBPxx4IY>

*Equipos y moto bombas.* (2020). Obtenido de Categories listing. <http://equiposmotobombas.com/index.php/hikashop-menu-for-categories-listing/product/63-manguera-contra-incendio-gabinete>

*Escuela Construcción Digital.* (1 de Junio de 2020). Obtenido de Revit MEP - Instalaciones Sanitarias - Sesión 02 <https://www.youtube.com/watch?v=XieRwKrRdfE>

*Escuela Construcción Digital.* (2020). Obtenido de Como generar planos de Sanitarias con Revit [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=AKt5lbYuBr8>

*Escuela Construcción Digital.* (2020). Obtenido de Revit MEP - Instalaciones Sanitarias - Sesión 06 - Planos Sanitarios [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=1a5mnxtJotl>

*Escuela Construcción Digital.* (2020). Obtenido de MCOEB-2001 / S-01 Introducción a Revit MEP [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=2W4sp7gccOQ>

*Escuela Construcción Digital.* (2019). Obtenido de Copiar y Supervisar Arquitectura y Estructura con Revit [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Bhco8-FnxwM>

- Espacio BIM.* (2020). Obtenido de Cómo visualizar las tuberías en Revit® MEP | Espacio BIM [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=4vZIR9RCKGg>
- Especialista 3D.* (2019). Obtenido de Visualización en Revit : Opciones, plantillas de vista, estilos de objeto y filtros | CR 7 [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=76f1ftfrm8s>
- Fire Equipment Mexico.* (2020). Obtenido de Task force tips. [https://www.fireequipmentmexico.com/pdf/equipo\\_suministro\\_Agua\\_TFT\\_Boquillas\\_Quadrafog.pdf](https://www.fireequipmentmexico.com/pdf/equipo_suministro_Agua_TFT_Boquillas_Quadrafog.pdf)
- Fire Products.* (2017). Obtenido de Products Catalogue Edition 2017: <http://www.fireproducts.no/wp-content/uploads/2017/03/FireProducts-2017-3.pdf>
- Firetrol.* (2020). Obtenido de Products. <https://firetrol.com/products/fta1100jm3/>
- Gaceta Oficial de la Ciudad de México.* (2011). Obtenido de Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico: <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r406001.pdf>
- Gaceta Oficial de la Ciudad de Mexico.* (2017). Obtenido de RCDF NTC: Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas: <https://www.smig.org.mx/archivos/NTC2017/normas-tecnicas-complementarias-reglamento-construcciones-cdmx-2017.pdf>
- Gaceta Oficial de la Ciudad de Mexico.* (2011). Obtenido de Norma técnica complementaria para el proyecto arquitectónico. <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r406001.pdf>
- Gobierno de la Ciudad de México.* (2008). Obtenido de Normas técnicas complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas. <https://www.isc.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/590/149/b41/590149b4136ac989807135.pdf>
- Gómez Muñoz, M., Herrera Jiménez, A. M., & Reséndiz González, M. (2008). Cálculo y selección del tanque hidroneumático para el abastecimiento de agua potable al hospital Cundallini. D.F., México.

- Google.* (s.f.). Obtenido de [Ciudad de Celaya, Gto., México]: Recuperado el 15 de abril del 2020 <https://www.google.com.mx/maps/preview>
- Grupo EVCO.* (2020). Obtenido de Como hacer un registro sanitario en REVIT [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZfSyP5RgZHQ>
- Grupo EVCO.* (2020). Obtenido de Como hacer una cisterna en Revit [Archivode video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ISBBDBMAfLM>
- IngeniosoTv.* (2018). Obtenido de Tutorial Revit MEP 2018 (Cap.14) - Cuantificación (Metrado desde el modelo) [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=LSHrnICAe1E>
- JARCON Arquitectura e Ingeniería.* (2020). Obtenido de Exportar a PDF - Revit 2019 [Archivo de video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=xsql\\_jZSmfA](https://www.youtube.com/watch?v=xsql_jZSmfA)
- Mott, R. L. (1996). Mecánica de fluidos aplicada. En P. Educación (Ed.). Naucalpan, Estado de México: Prentice Hall.
- Municipio de Celaya.* (s.f.). Obtenido de NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL MUNICIPIO DE ELAYA, GUANAJUATO: [http://dros\\_mexico.com/celaya/documentos%20pdf/nt.pdf](http://dros_mexico.com/celaya/documentos%20pdf/nt.pdf)
- National Fire Protection Association.* (2019). Obtenido de NFPA 13. Standard for the Installation of Sprinkler Systems. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=13>
- National Fire Protection Association.* (2018). Obtenido de NFPA 10: Standard for Portable Fire Extinguishers. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=10>
- National Fire Protection Association.* (2019). Obtenido de NFPA 20: Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection – Edición 2007. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=20>
- National Fire Protection Association.* (2021). Obtenido de NFPA: National Fire Protection Association Inc. <https://www.nfpa.org/>

*Neptalí Nuriulu Vázquez.* (2013). Obtenido de 6. Revit MEP 2012 - Configurar tablas y tipos de tubos [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=-BhR2zISGZ0>

*Pixabay.* (2020). Obtenido de Fire hose. <https://pixabay.com/es/images/search/fire%20hose/>

*Potter Roemer Fire Pro.* (2020). Obtenido de Serie mecánica. Folleto de producto. <https://www.potterroemer.com/uploads/fileLibrary/PR-Mechanical-Cabinet-Series-Brochure-SPANISH.pdf>

*Revit.com.au.* (2018). Obtenido de Step by Step Guide – Creating My Iplex FWG Family in Revit [Archivo de video]. Youtube. <https://www.revit.com.au/tag/pipe-fitting/>

*Revitor - MundoBIM.* (2017). Obtenido de Como controlar los parámetros de visualización de links en Revit [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=0JdTvPpcSF8>

*Ryan Lenihan.* (2018). Obtenido de Step by Step Guide - Creating Iplex FWG Family [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=mstJrvYJNxE>

*SIEMS.* (2020). Obtenido de Motores Electricos. <http://www.rsi.com.mx/catalogos/CatalogoMotores-siemens.pdf>

*Steven Brown & Associates Inc.* (2020). Obtenido de Installation and Operator manual Pumps. <https://www.stevenbrownassociates.com/downloads.php#pumps>

*Steven Brown & Association, Inc.* (2020). Obtenido de Performace curve and techical data. [https://www.stevenbrownassociates.com/pdf/jockey\\_pumps/grundfos/Grundfos%20CR%20Series%20Flow%20Curve%20&%20Dimension.pdf](https://www.stevenbrownassociates.com/pdf/jockey_pumps/grundfos/Grundfos%20CR%20Series%20Flow%20Curve%20&%20Dimension.pdf)

*Suministros Industriales del Tajo S.A.* (2020). Obtenido de Motores Eléctricos. [http://www.catalogo.sitasa.com/familias/motores\\_reductores/02\\_1.pdf](http://www.catalogo.sitasa.com/familias/motores_reductores/02_1.pdf)

*Task Force Tips. Fire fighting equipment.* (2020). Obtenido de Manual boquillas Twister y BubbleCup. [https://tft.com/getmedia/20aa2336-c3c5-4f1d-b7f3-576c5df75971/lkb-100-spa\\_11](https://tft.com/getmedia/20aa2336-c3c5-4f1d-b7f3-576c5df75971/lkb-100-spa_11)

*Tornatech.* (2020). Obtenido de Products. <https://www.tornatech.com/>

*Tornatech.* (2020). Obtenido de Controladores de bombas contra incendios y complementos.: <https://www.tornatech.com/es/product-category/controladores->

de-bombas-contra-incendio-y-complemento/#market=fabricado-en-canada-para-todos-los-mercados&model=0&product=model-gpd-vizitouch-v2-diesel-engine-fire-pump-controllers&series=listados-ul-aprobados

*Tpmcsteel.* (2020). Obtenido de Content. <https://www.tpmcsteel.com/wp-content/uploads/2018/11/Spray-nozzle.pdf>

Valdez, C. E. (1999). *Instalaciones sanitarias para edificios. Volumen 2*. Cd. México: Facultad de Ingeniería.

*VDE.* (2020). Obtenido de Productos por tipo. <https://www.vde.com.mx/productos-por-tipo/arrancadores-tableros-y-protecciones/tableros-contra-incendio/taci-plus-2b/taci-12-2b.html>