

CENTRO DE ATENCION
ESPECIALIZADO MENOR INFRACTOR
– CHOCO.

Diseño Instalaciones Hidrosanitarias

25/04/2014

Por:

Ing. Jesús Armando Mena Manjarres.
Especialista en Manejo Integrado de
Recursos Hídricos.

1 OBJETIVOS

Diseñar la red hidrosanitaria, cumpliendo los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de desagüe de aguas sanitarias y lluvias; sistemas de ventilación; y aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento y uso de estos sistemas

2 INTRODUCCION

El presente documento ha sido elaborado para dar desarrollo a las memorias de diseño y cálculos para el sistema de acueducto y alcantarillado en la Construcción de la Fase II del Centro de Atención especializada – CAE – de la Ciudad de Quibdó, Departamento del Choco.

Para la elaboración del proyecto se tuvieron en cuenta las consideraciones de diseño dadas por el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) y la Norma Técnica Colombiana NTC 1500 (Código Colombiano de Fontanería).

El suministro de agua es uno de los requisitos indispensables para el desarrollo y progreso de los pueblos.

Este suministro supone la necesidad de una fuente permanente que garantice el quehacer de las comunidades en sus distintas actividades.

El Chocó es uno de los departamentos con riqueza hídrica más grande de Colombia y del mundo, con regímenes de precipitación que superan los 13.000 mm al año, con alrededor de 275 días con precipitación de los 365 días del año. Ver Eslava, 2001.

Por su posición geográfica y exuberante biomasa, en esta región se condensan grandes cantidades de agua que representan su capital hídrico más importante con fines de abastecimiento de agua potable.

Lo anterior se puede evidenciar en los importantes caudales que transportan sus ríos pero con calidades que requieren, a su vez, altos costos de tratamiento y bombeo; puesto que la cantidad de sedimentos transportada y la elevación de los mismos con respecto al nivel de los asentamientos urbanos, no ofrecen una calidad y cabeza de presión adecuadas, que permita su aprovechamiento por gravedad y mínimos procesos unitarios, que conlleven a una reducción de los costos de tratamiento y distribución.

El Congreso de Colombia en armonía con los retos que demanda la optimización del uso de los recursos promulgó la Ley 373 de 1997 o de ahorro y uso eficiente del agua, mediante la cual dicta que todo plan ambiental regional y municipal, debe incorporar obligatoriamente un programa de ahorro y uso eficiente del agua.

Con este proyecto no se pretende formalizar como tal un plan de ahorro y uso eficiente del agua, sino materializar el ahorro y uso eficiente del agua a través del uso de agua lluvia que se constituye en una riqueza para el departamento.

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACTOR – CHOCO*

Son estas las razones por las cuales, se ha decidido realizar un diseño mixto que contemple al uso de agua ofrecida por acuíferos (agua subterránea) más la captación y almacenamiento de agua precipitada.

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

3 SITUACION ACTUAL

1. GENERALIDADES

1.1 LOCALIZACION Y DESCRIPCION GEOGRAFICA

Quibdó es la capital del departamento colombiano del Chocó y una población importante en la Región del Pacífico Colombiano. La ciudad está ubicada en una de las regiones más forestales de Colombia, cerca de grandes reservas ecológicas como el Parque Nacional Natural Emberá y una de las regiones con un gran número de reservas indígenas. Se encuentra a orillas del río Atrato, uno de los principales afluentes del país y una de las zonas con más alta pluviosidad del mundo. Se halla situada en la margen derecha del río Atrato. Se encuentra a 43 m sobre el nivel del mar y tiene una temperatura cuyo promedio es de 28 °C. Dista de Bogotá 718 km.

La ciudad de Quibdó constituye el único centro departamental localizado entre la cordillera y el litoral. Por sus características, es el punto medio de enlace natural que existe entre los dos litorales colombianos, a través de los ríos Atrato y San Juan. Las relaciones de centralidad convergen sobre la zona del istmo San Pablo, específicamente entre Quibdó e Istmina, y se explican por las relaciones de comunicación fluvial que existe entre los dos grandes ríos: Atrato y San Juan.

El municipio de Quibdó limita por el norte con el municipio de Medio Atrato, por el sur con los municipios de Río Quito y Lloró, por el oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, por el nororiente con el departamento de y por el occidente con el municipio de Alto Baudó. Tiene un área de 3337.5 km² y una población de 97.714 habitantes (Proyecciones del DANE, año 2000), de la cual el 65% se encuentran en el área urbana y representa el 32% del total del departamento. Pese a ser capital del departamento, Quibdó fue recategorizado como municipio de cuarta (4^a) categoría, lo que limita el accionar administrativo, rebajando los ingresos y reduciendo organismos, como el caso de la Contraloría y restringiendo las acciones de personería y Concejo.

Quibdó es una de las zonas con mayores precipitaciones del mundo y es oficialmente el lugar de Sur América con la mayor precipitación promedio anual con una profundidad de 8991 mm. Sin embargo, en la estación hidrometeorológica del municipio de Lloró, a 22.5 Km de Quibdó, se ha estimado que la precipitación media anual de este sitio es 13300 mm con lo cual es probable que esta sea la mayor precipitación del mundo.

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACITOR – CHOCO*

Parámetros climáticos promedio de quibdo 													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	30	30.2	30.4	30.8	31	31.5	31.2	31	30.7	30.4	30.2	29.7	30.1
Temperatura mínima media (°C)	23.1	23.2	23.3	23.4	23.3	23.1	22.9	23	22.9	22.8	22.9	23.1	23
Precipitación total (mm)	554	517	524	660	719	755	816	840	682	638	719	580	8004
Fuente: World Weather Information Service3 5-11-2008													

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

ESTUDIOS BÁSICOS PARA LAS BASES DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

El Objetivo de los presentes estudios es de presentar los diseños del sistema de acueducto del Centro de Atención especializada – CAE – de la Ciudad de Quibdó, Departamento del Choco.

2.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Teniendo en cuenta que las aguas servidas tienen su origen principalmente en los consumos de agua potable, se considera el cálculo del caudal de aguas, basándose en la metodología del reglamento de agua potable y saneamiento Básico (RAS 2000), resolución 2320 de 2009 y lo ordenado en el Plan de ordenamiento Territorial de Quibdó.

2.2. POBLACION

La población de diseño fue suministrada por el Bienestar Familiar, y corresponde a la totalidad de ocupación se proyecta tendrá el Centro de Atención Especializada, compuesto por aproximadamente 200 habitantes; según datos entregados a la Unión Temporal Menor Quibdó por parte del Bienestar Familiar., lo que ubica el sector en un nivel de *complejidad Bajo* según el capítulo A-3 del RAS.

“A.3.1 NIVELES DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA. (Artículo 11)”

Para todo el territorio nacional se establecen los siguientes niveles de complejidad:

- 1. Bajo**
- 2. Medio**
- 3. Medio Alto**
- 4. Alto**

La clasificación del proyecto en uno de estos niveles depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto, de acuerdo con lo establecido en la tabla A.3.1.

TABLA A.3.1

Asignación del nivel de complejidad

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana	Capacidad económica de los usuarios
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Por ser un Centro de Atención Especializada, el cual tendrá una población constante y su máximo cupo ocupacional será de 200 habitantes, no se tendrá en cuenta la proyección de crecimiento.

Población Final: 200 habitantes

2.3. PERIODO DE DISEÑO

Con base en las recomendaciones del reglamento técnico para el sector Agua potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, se toma un periodo de diseño de 25 años (según resolución No. 2320 de 2009 “**ARTÍCULO 69.- PERIODO DE DISEÑO:** Para todos los componentes del sistema de acueducto y alcantarillado se adoptan los periodos de diseño máximos establecidos en la Tabla No.10, según el Nivel de Complejidad del sistema:

TABLA NÚMERO 10

Nivel de Complejidad del Sistema	Período de diseño máximo
Bajo, Medio y Medio alto	25 años
Alto	30 años

El nivel de complejidad del Sistema es Bajo; por lo cual su periodo de diseño será de veinticinco (25) años

2.4 DEMANDA DE AGUA PARA ACUEDUCTO:

2.4.1 DOTACION NETA

“**ARTÍCULO 67. Resolución 2320 de 2009- DOTACIONES:** Las dotaciones para la determinación de la demanda de los sistemas de acueducto y alcantarillado serán las siguientes:

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACTOR – CHOCO*

DOTACION NETA MÁXIMA. Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

Siempre que existan datos de consumo histórico confiables para el municipio o distrito, la dotación neta máxima a utilizar en el diseño de un nuevo sistema de acueducto o la ampliación del sistema existente debe basarse en dichos datos.

La dotación neta máxima calculada no deberá superar los valores establecidos en la tabla No.9, dependiendo del nivel de complejidad del sistema.

Nivel de complejidad del sistema	Dotación máxima para poblaciones con clima frío o templado (L/habxdia)	Dotación neta máxima para poblaciones con clima cálido (L/habxdia)
Bajo	90	100
Medio	115	125
Medio alto	125	135
Alto	140	150

Para efectos de la presente Resolución entiéndase por poblaciones con “Clima Frío o Templado” aquellas ubicadas a una altura superior a 1.000 metros sobre el nivel del mar y por poblaciones con “Clima Cálido” aquellas ubicadas a una altura inferior o igual a 1.000 metros sobre el nivel del mar.

Según la NTC 1500 (Segunda Actualización) Tabla No. 6 “EVALUACION DE CONSUMO”.

Las Prisiones Tienen un Consumo de 600 Litros/ persona / día (Pagina 48 – Código Colombiano de Fontanería).

Por consiguiente, la dotación neta máxima de nuestro proyecto será de 600 L/hab x día.

2.4.2 DOTACÓN BRUTA

Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

La dotación bruta para el diseño de cada uno de los componentes que conforman un sistema de acueducto, indistintamente del nivel de complejidad, se debe calcular conforme a la siguiente ecuación:

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACTOR – CHOCO*

$$D_{bruta} = d_{neta} / (1 - \%p)$$

Dónde:

D_{bruta}: dotación bruta

d_{neta}: dotación neta

%p: pérdidas técnicas máximas admisibles

El porcentaje de pérdidas técnicas máximas admisibles en la ecuación anterior no deberá superar el 25%

$$D_{bruta} = 600 / (1 - 0,25)$$

$$D_{bruta} = 800 \text{ L/hab x dia}$$

Caudal Medio Diario según ecuación B.2.2 RAS 2000

$$Q_{md} = P * d_{bruta} / 86400$$

$$Q_{md} = 200 \text{ Hab.} * 800 \text{ lts/habxdía} / 86400$$

$$Q_{md} = 1,85 \text{ Lts/Sg}$$

Caudal Máximo Diario

El caudal máximo diario, QMD, corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas durante un período de un año. Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, k1.(Véase B.2.7.4)

El caudal máximo diario se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$QMD = Q_{md} k1 \text{ (B.2.3)}$$

B.2.7.4 Coeficiente de consumo máximo diario - k1

El coeficiente de consumo máximo diario, k1, se obtiene de la relación entre el mayor consumo diario y el consumo medio diario, utilizando los datos registrados en un período mínimo de un año.

En caso de sistemas nuevos, el coeficiente de consumo máximo diario, k1, depende del **nivel de complejidad del sistema** como se establece en la tabla B.2.5.

TABLA B.2.5

Coeficiente de consumo máximo diario, k1, según el Nivel de Complejidad del Sistema

Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de consumo maximo diario - k1
Bajo	1.30
Medio	1.30
Medio alto	1.20
Alto	1.20

Para nuestro proyecto por estar es un nivel de complejidad Bajo $k1 = 1,3$

$$\text{QMD} = (1,85 \text{ L/seg}) \times (1,3)$$

$$\text{QMD} = 2,41 \text{ L/seg}$$

Caudal Máximo Horario

El caudal máximo horario, QMH, corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un período de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario, k2, (véase B.2.7.5) según la siguiente ecuación

$$\text{QMH} = \text{QMD} \cdot k2 \text{ (B.2.4)}$$

B.2.7.5 Coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario - k2

El coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario, k2, puede calcularse, para el caso de ampliaciones de sistema de acueducto, como la relación entre el caudal máximo horario, QMH, y el caudal máximo diario, QMD, registrados durante un período mínimo de un año, sin incluir los días en que ocurran fallas relevantes en el servicio.

En el caso de sistemas de acueductos nuevos, el coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario, k2, es función del **nivel de**

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACTOR – CHOCO*

complejidad del sistema y el tipo de red de distribución, según se establece en la tabla B.2.6.

TABLA B.2.6

Coeficiente de consumo máximo horario, k₂ ,según el Nivel de Complejidad del Sistema y el tipo de red de distribución

Nivel de complejidad del sistema	Red menor de distribución	Red secundaria	Red matriz
Bajo	1.60	-	-
Medio	1.60	1.50	-
Medio alto	1.50	1.45	1.40
Alto	1.50	1.45	1.40

Para nuestro proyecto trabajaremos con $k_2=1,6$ por ser una red de menor distribución y con nivel de complejidad bajo.

$$QMH = (2,41 \text{ Litros/seg}) \times 1,6$$

$$QMH = 3,86 \text{ Litros/seg}$$

**ESTUDIOS BÁSICOS PARA LAS BASES DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE
REDES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y LLUVIAS.**

2.1 METODOLOGIA UTILIZADA

La Metodología Utilizada es el Metodo de HUNTER, descrito en el Código Colombiano de Fontanería (NTC - 1500). El cual proporciona las directrices y los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones hidráulicas, sanitarias y de lluvias para garantizar la protección de la salud, seguridad y bienestar públicos.

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

1. Elección de la Curva de demanda.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

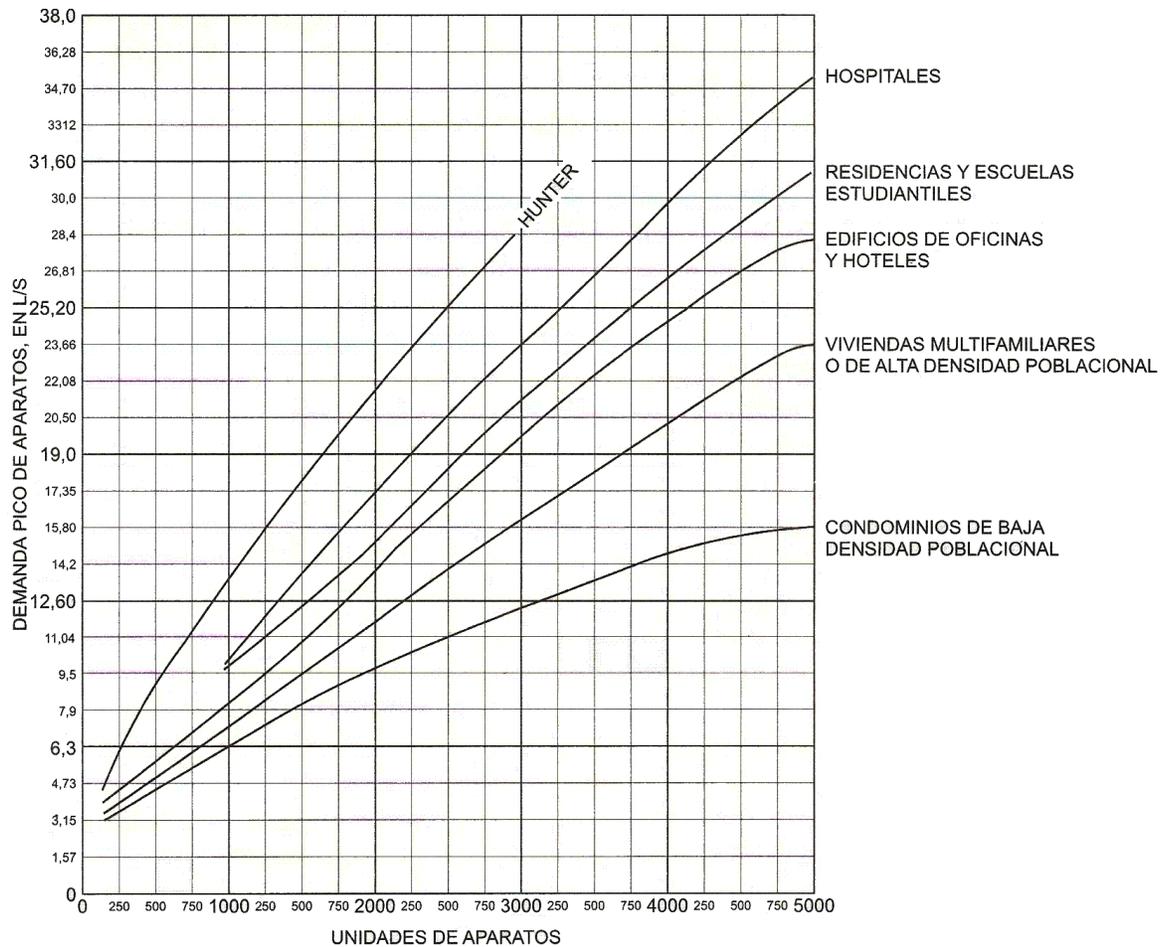


Figura 3. Curva de demanda - Gráfica de Hunter

Para esto nos apoyamos en la figura 3 de la NTC1500, Código Colombiano de fontanería, eligiendo la Hunter.

Elaborando las regresiones de la curva, obtenemos los siguientes resultados para HUNTER.

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACTOR – CHOCO*

U.C.	HUNTER
250	6,06
500	9,00
750	11,28
1000	13,54
1250	15,80
1500	17,82
1750	19,77
2000	21,66
2250	23,52
2500	25,34
2750	27,31
Exp	0,6312
Factor	0,1785

Esta curva, por facilidad la podemos aproximar a la siguiente ecuación:

$$Q = 0.1785 UC^{0.6312}$$

2. Teniendo en cuenta que la velocidad máxima permitida para tuberías menores de 2,5” es de 2.0 m/s y de 3” y 4” es de 2,5 m/s, elaboramos la siguiente tabla en la cual podemos ver el máximo de unidades de consumo que pueden pasar por una tubería:

HUNTER

Diámetro		Vel máx.	Q	U.C.
Pulg	mm	m/s	L/s	Max
1/2	13	2,0	0,26	1
3/4	19		0,56	6
1	25		0,98	14
1 1/2	38		2,26	55
2	50		3,92	133
2 1/2	63		6,23	278

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

**MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACTOR – CHOCO**

3	76	2,5	11,34	718
4"	100		19,63	1713

Tabla No. 1. Unidades de Consumo Máximo para cada diámetro

3. Tomando las plantas arquitectónicas suministradas

Elaboramos un isométrico de dichas instalaciones hidráulicas, Teniendo en Cuenta la Tabla No. 8 de la NTC.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1500 (Segunda actualización)

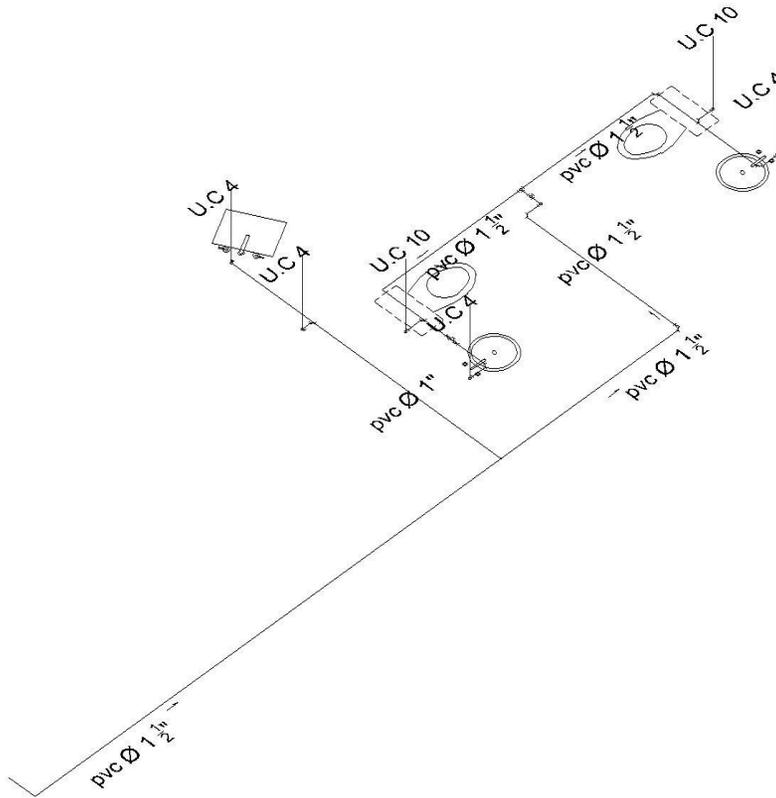
Tabla 8. Unidades de consumo por aparatos sanitarios¹

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Flujómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 2,5$ cm	10
Orinal	Público	Flujómetro de $\Phi = 2,0$ cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Flujómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como $\frac{3}{4}$ del valor total relacionado para el aparato.

MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO
MENOR INFRACTOR – CHOCO

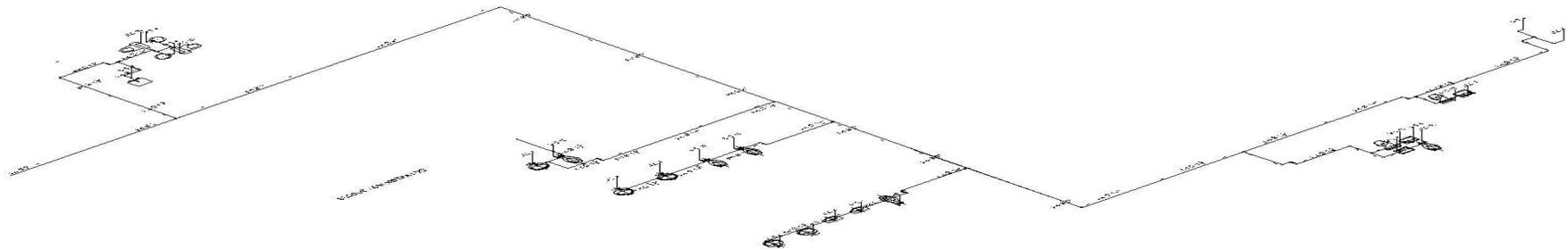
Isométrico Restaurante – UNIDADES DE CONSUMO 36.



ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

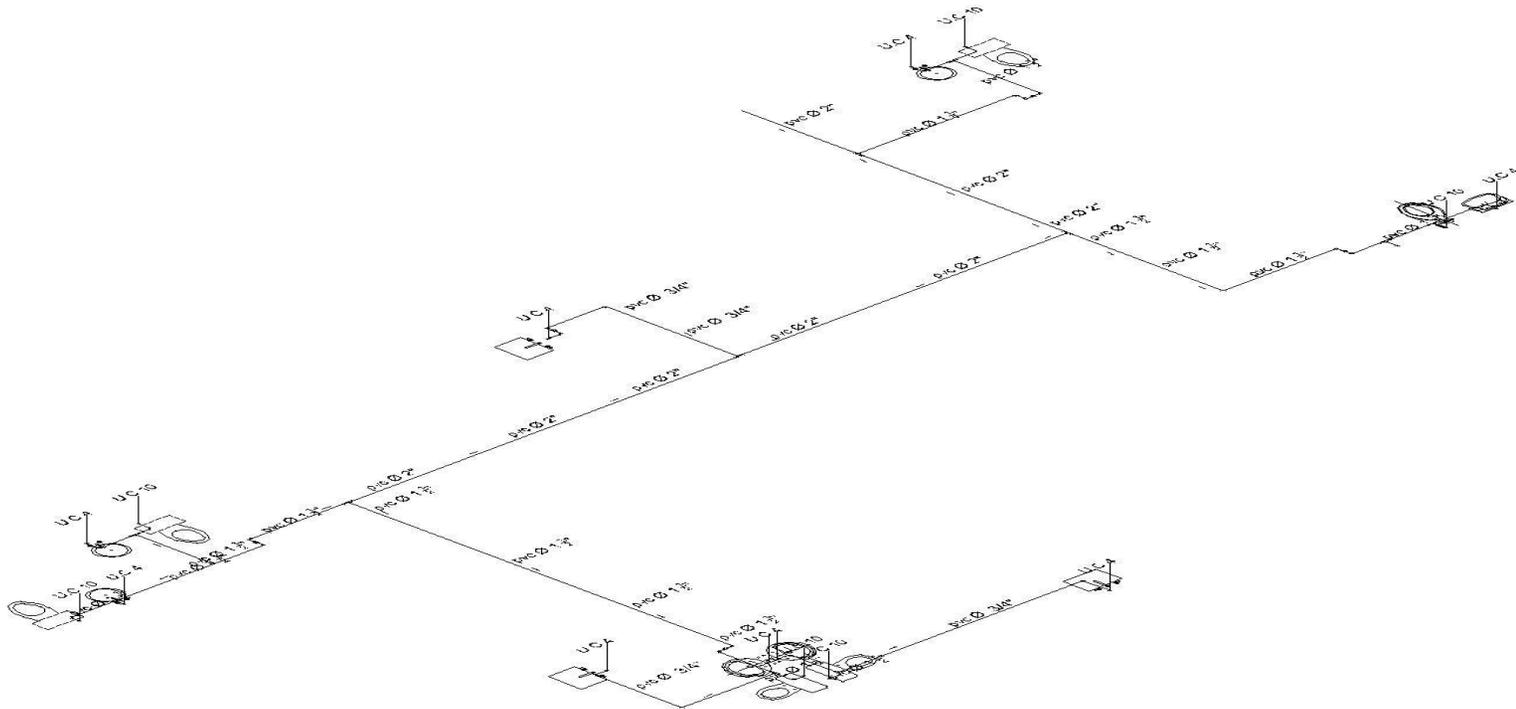
MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR INFRACTOR – CHOCO

Isométrico Bloque Administrativo – UNIDADES DE CONSUMO 148.



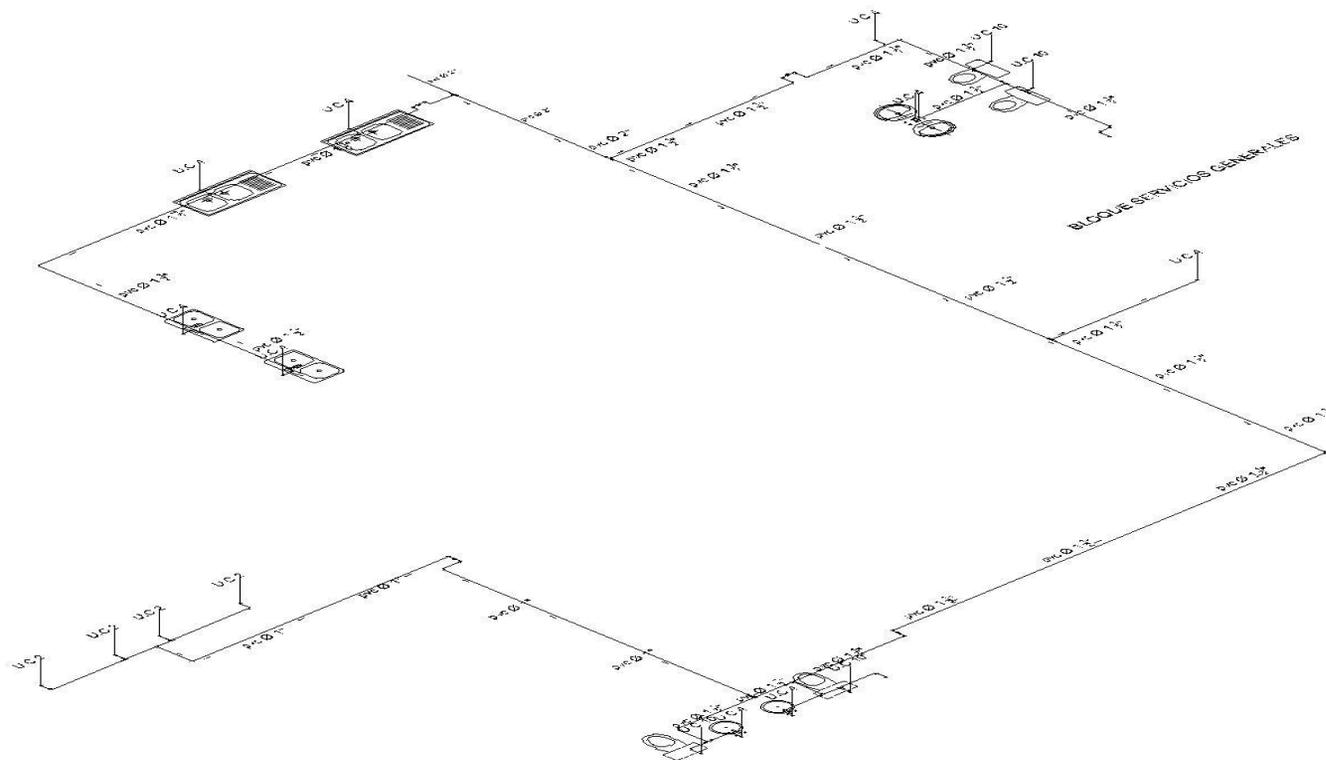
*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

Isométrico Bloque Sanidad – UNIDADES DE CONSUMO 100



ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

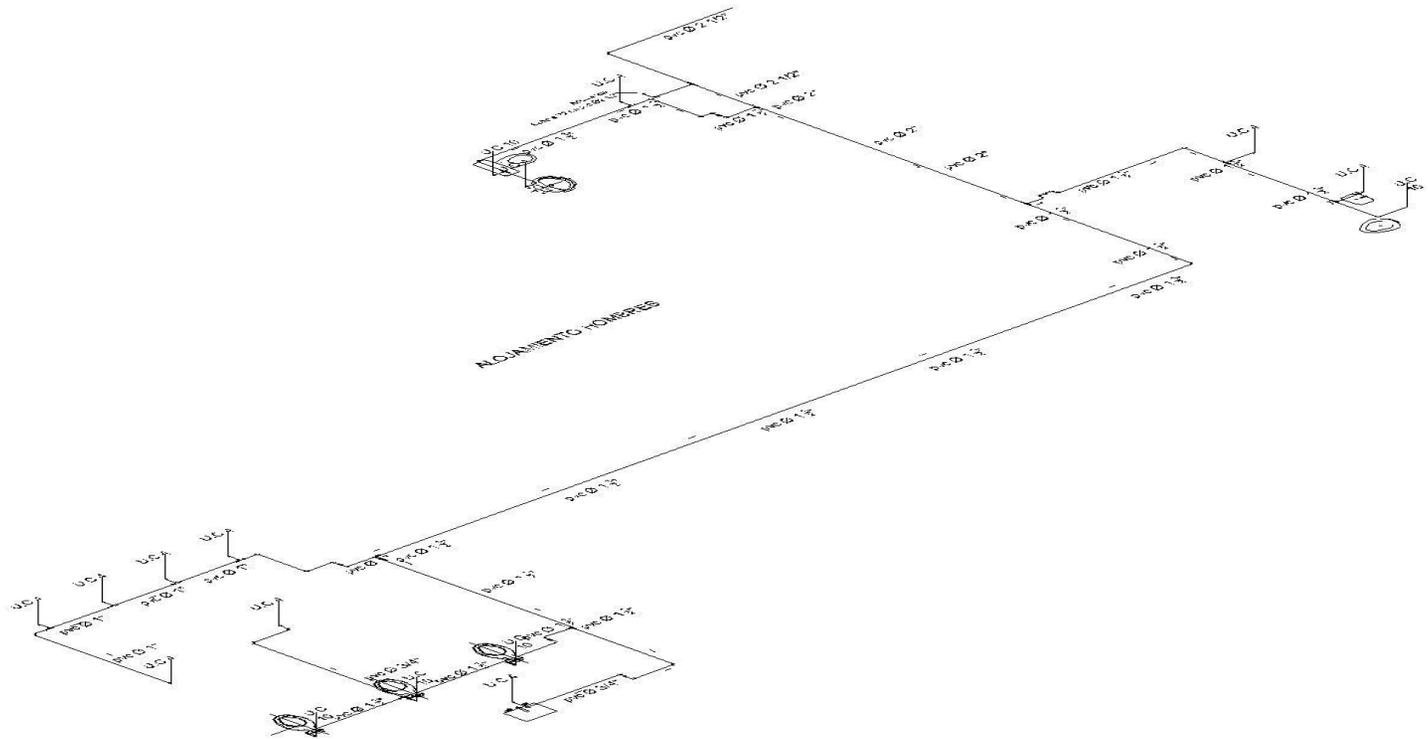
Isométrico Bloque Servicios Generales – UNIDADES DE CONSUMO 92



ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

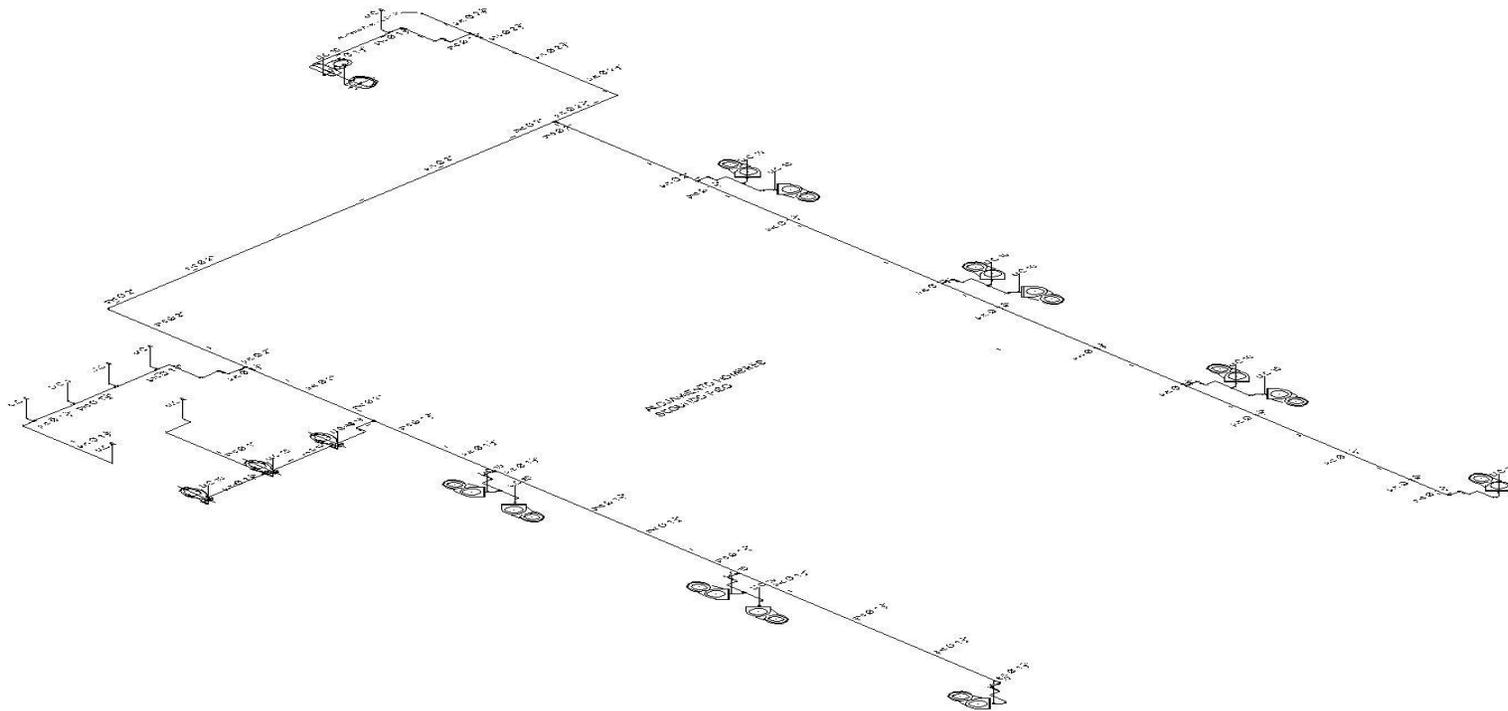
MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR INFRACTOR – CHOCO

Isométrico Alojamiento Hombres – UNIDADES DE CONSUMO TOTAL 266 (Primer Piso y Segundo Piso).
Primer Piso.



*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

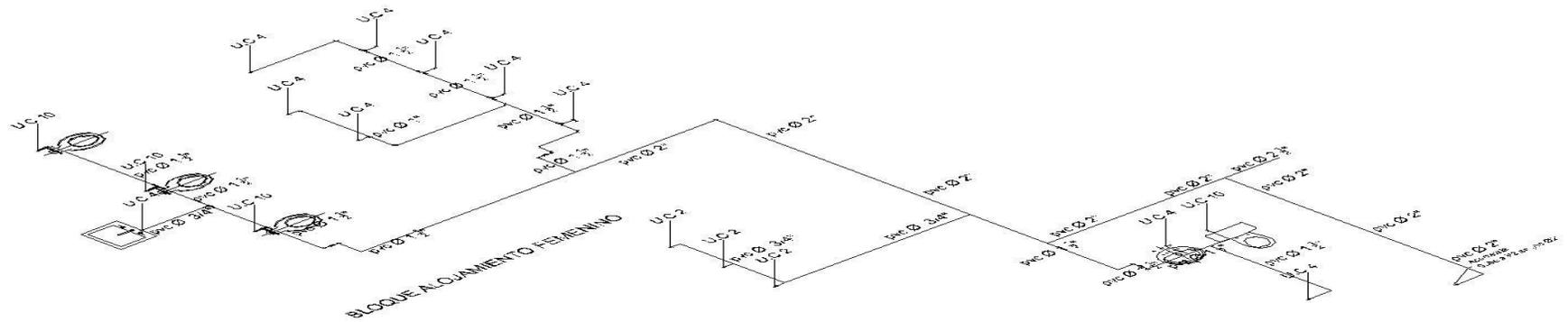
Segundo Piso Alojamiento Hombres.



ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR INFRACTOR – CHOCO

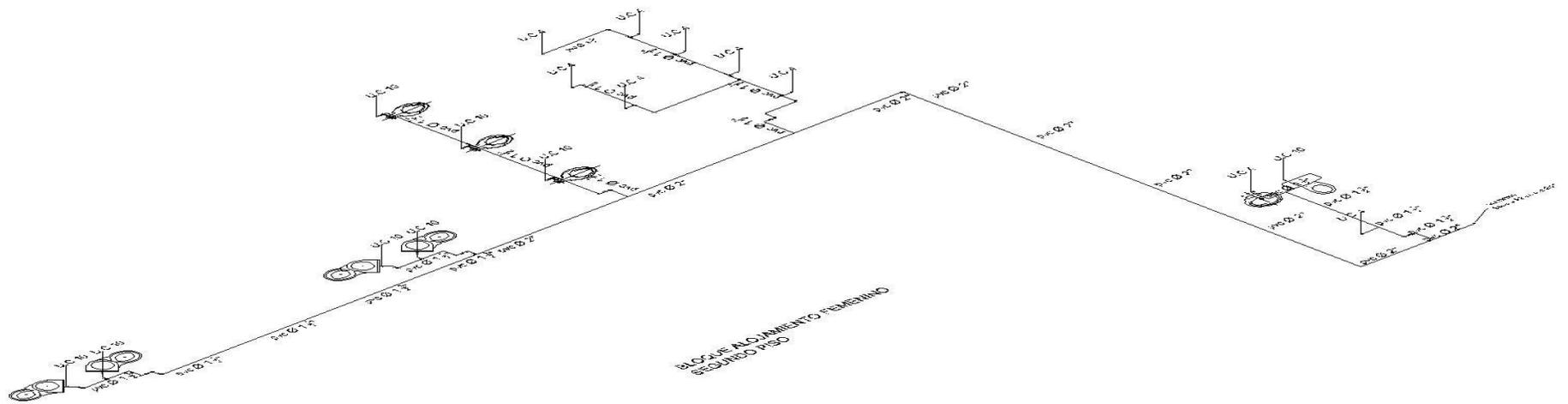
Isométrico Alojamiento Mujeres – UNIDADES DE CONSUMO TOTAL 196 (Primer Piso y Segundo Piso).
Primer Piso.



ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

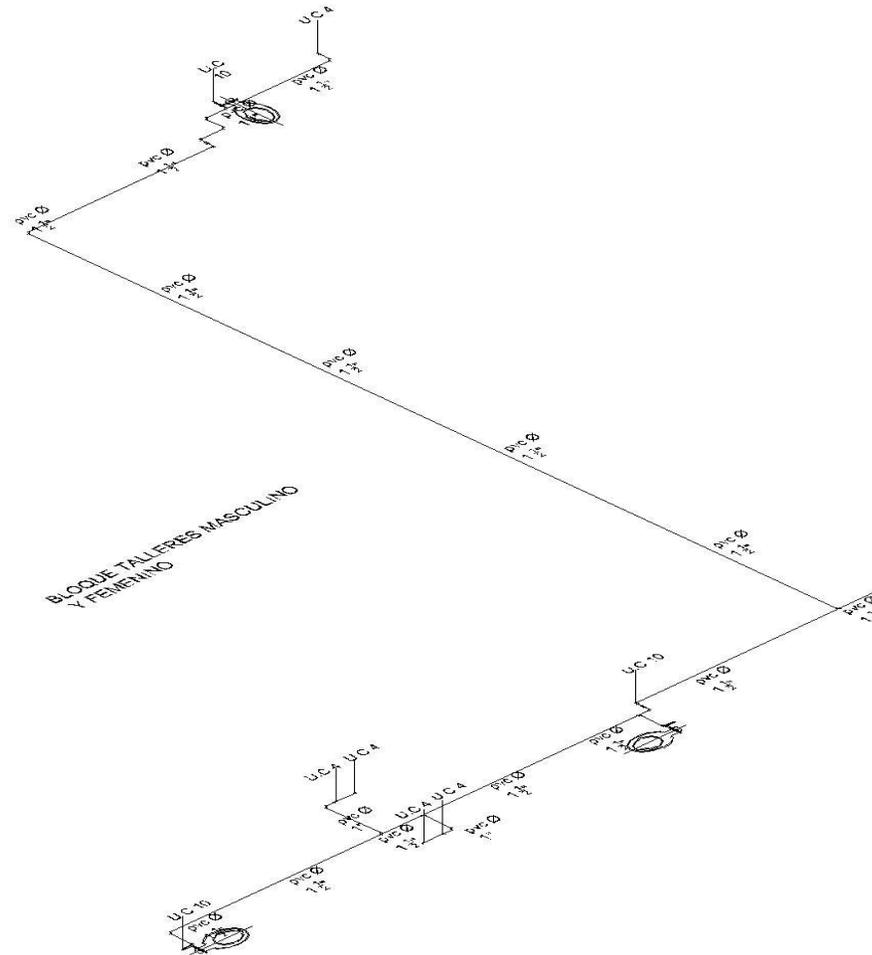
MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR INFRACTOR – CHOCO

Segundo Piso.

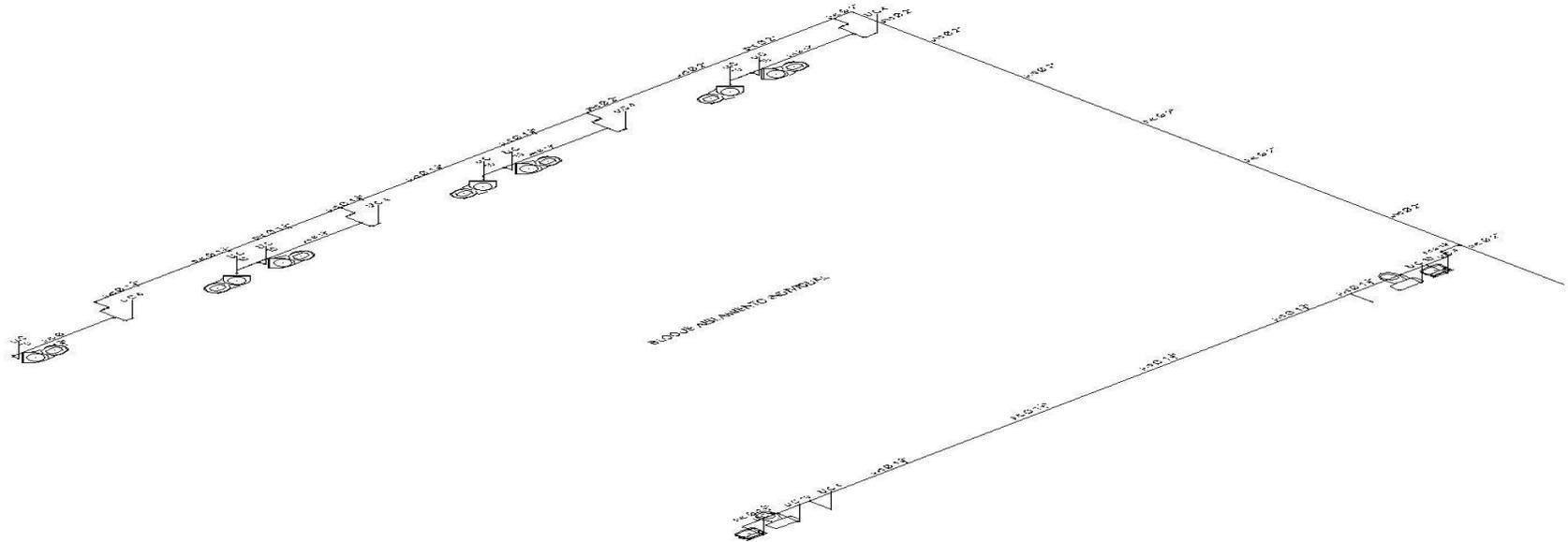


ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

Isométrico Talleres – UNIDADES DE CONSUMO 50.



Isométrico Aislamiento – UNIDADES DE CONSUMO 106



ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR
INFRACOR – CHOCO*

1. Teniendo las unidades de consumo asignamos las unidades de consumo por cada tubería, tal como se puede apreciar en los isométricos.
2. Teniendo las unidades de consumo para cada tubería, utilizamos la tabla 1 de este documento, para determinar el diámetro de cada tubería.

CALCULO DE PERDIDAS.

Se establece el Sanitario del segundo Piso del Bloque de Alojamiento de Hombres, como el aparato más desfavorable y procedemos a calcular las perdidas; desde el sanitario al Ingreso del Bloque y desde el Ingreso del Bloque al Cuarto de Máquinas (Red Principal).

**ALOJAMIENTO HOMBRES
PERDIDAS POR LONGITUD DE TUBERIA**

TRAMO	U.C.	Q L/s	Diámetro mm	LONG m	Nr	f Swamee-Jain	hf m
1-2	266	6,06	63	3	120072,08	0,0174	0,1596
2-2'	184	4,8	63	3	95106,6	0,0182	0,1047
2-11	166	4,5	63	5,86	89162,43	0,0184	0,1818
11-12	96	3,18	50	13,38	79390,23	0,0189	0,6762
12-13	80	2,84	50	2,95	70901,97	0,0194	0,122
13-14	50	2,11	38	2,72	69312,06	0,0195	0,2462
14-15	30	1,53	38	5,58	50259,46	0,0209	0,2847
15-san.	10	0,76	38	5,96	24965,48	0,0245	0,088
$\Sigma hf =$							1,8632

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR
INFRACTOR – CHOCO*

**ALOJAMIENTO HOMBRES
PERDIDAS POR ACCESORIOS**

Accesorio	Diámetro	Q	V	ft	Le/d	K	hm
	mm	L/s	m/s				m
Válvula CR	63	6,06	1,94	0,0093	3	0,028	0,01
Tee FD	63	6,06	1,94	0,0093	20	0,186	0,04
Codo 90	63	4,8	1,54	0,0093	30	0,279	0,03
Codo 90	63	4,8	1,54	0,0093	30	0,279	0,03
Tee FD	63	4,8	1,54	0,0093	20	0,186	0,02
Codo 90	63	4,5	1,44	0,0093	30	0,279	0,03
Tee FD	63	4,5	1,44	0,0093	20	0,186	0,02
Red 2 1/2-2	63	3,18	1,02	0,0093		0,180	0,01
Codo 90	50	3,18	1,62	0,0096	30	0,288	0,04
Tee FD	50	3,18	1,62	0,0096	20	0,192	0,03
Tee FD	50	2,84	1,45	0,0096	20	0,192	0,02
Red 2 1/2-2	50	3,18	1,62	0,0096		0,219	0,03
Tee FD	38	2,11	1,86	0,0101	20	0,202	0,04
Tee FD	38	1,53	1,35	0,0101	20	0,202	0,02
Codo 90	38	0,76	0,67	0,0101	30	0,303	0,01
Tee Fdesv.	38	0,76	0,67	0,0101	60	0,606	0,01

Σhm= 0,39

RED PRINCIPAL (CUARTO DE MAQUINAS - BLOQUE ALOJAMIENTO DE HOMBRES).

PERDIDAS POR LONGITUD DE TUBERIA

TRAMO	U.C.	Q L/s	Diámetro mm	LONG m	Nr	f Swamee-Jain	hf m
B1-P1	1150	15,26	100	8,03	190486,62	0,0158	0,2441
P1-P2	1150	15,26	100	12,89	190486,62	0,0158	0,3919
P2-P3	502	9,04	75	4,62	150458,63	0,0166	0,2182
P3-P4	276	6,2	63	25,10	122846,02	0,0173	1,3897
P4-AH.	2,26	0,3	63	4,20	5944,16	0,0360	0,0011

Σhf= 2,245

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR
INFRACTOR – CHOCO*

RED PRINCIPAL (CUARTO DE MAQUINAS - BLOQUE ALOJAMIENTO DE HOMBRES).

PERDIDAS POR ACCESORIOS

Accesorio	Diámetro	Q	V	ft	Le/d	K	hm
	mm	L/s	m/s				m
Válvula CR	100	15,26	1,94	0,0086	3	0,026	0
Codo 90	100	15,26	1,94	0,0086	30	0,258	0,05
Tee Fdesv.	100	15,26	1,94	0,0086	60	0,516	0,10
Red 4 A 3	100	9,04	1,15	0,0086		0,219	0,01
Tee FD	75	9,04	2,05	0,0090	20	0,180	0,04
Red 3 A 2,5	75	6,2	1,40	0,0090		0,153	0,02
Tee Fdesv.	63	6,2	1,99	0,0093	60	0,558	0,11

Σhm= 0,33

Total Perdidas Tramo más desfavorable = 1,86 + 0,39 + 2,25 + 0,33

$\Sigma hf = 4,83$ metros

DEFINICION DEL SISTEMA DE BOMBEO

Altura Manometrica (Hm) = Desnivel (ΔZ) + Perdidas (Σhf) + Presión del Aparato (P_{ap})

$$Hm = \Delta Z + \Sigma hf + P_{ap}$$

$$Hm = 3 + 4,83 + 1,5$$

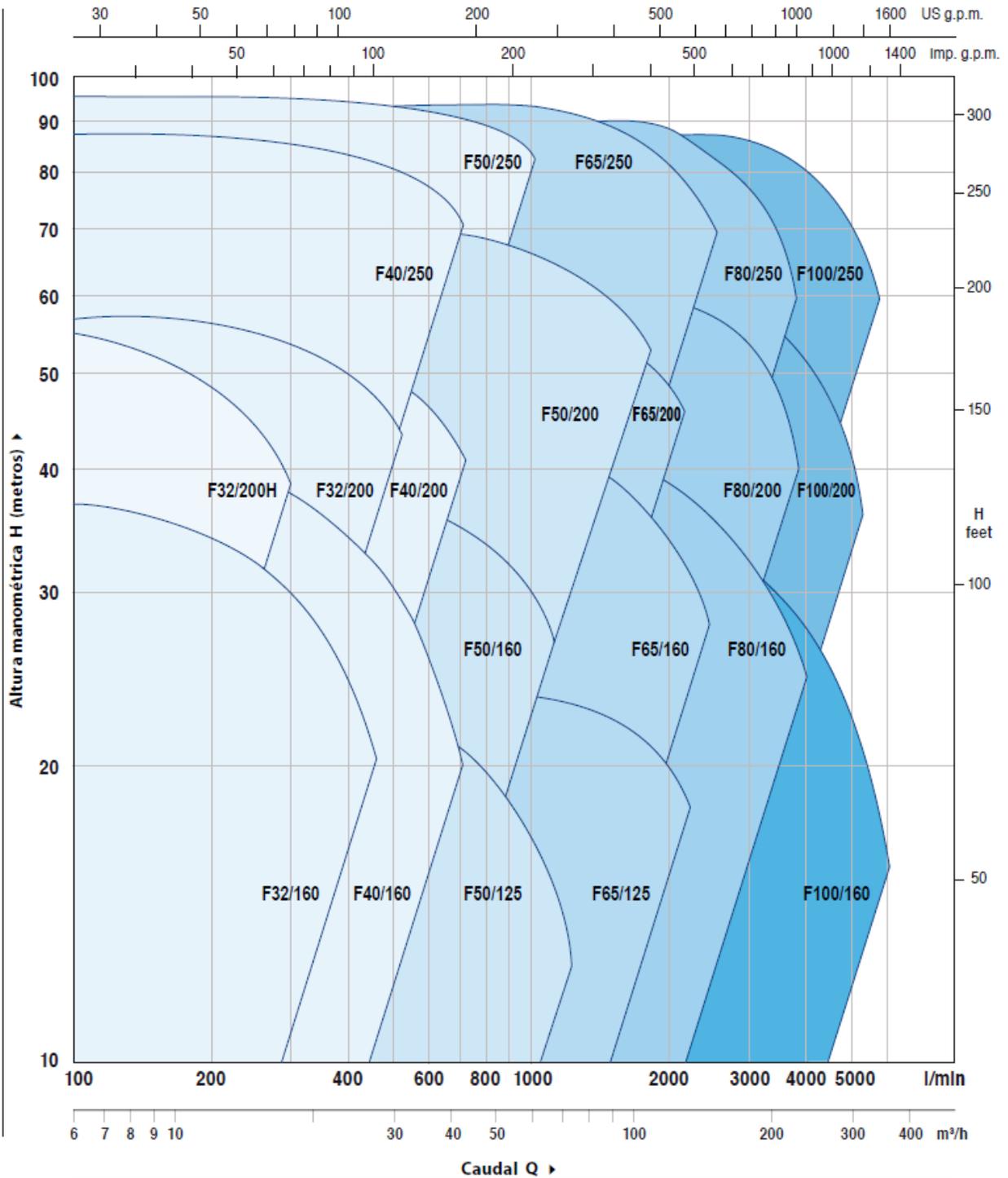
$$Hm = 9.33 \text{ metros.}$$

Se requiere una bomba con la capacidad de Transportar 15.26 litros / segundos (915,6 litros / minuto) y una altura manométrica de 9.33 metros. Para eso entramos a las Curvas de Bombas de Pedrollo, encontrando los siguientes resultados:

MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR
INFRACOR – CHOCO

CAMPO DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 1/min HS= 0 m

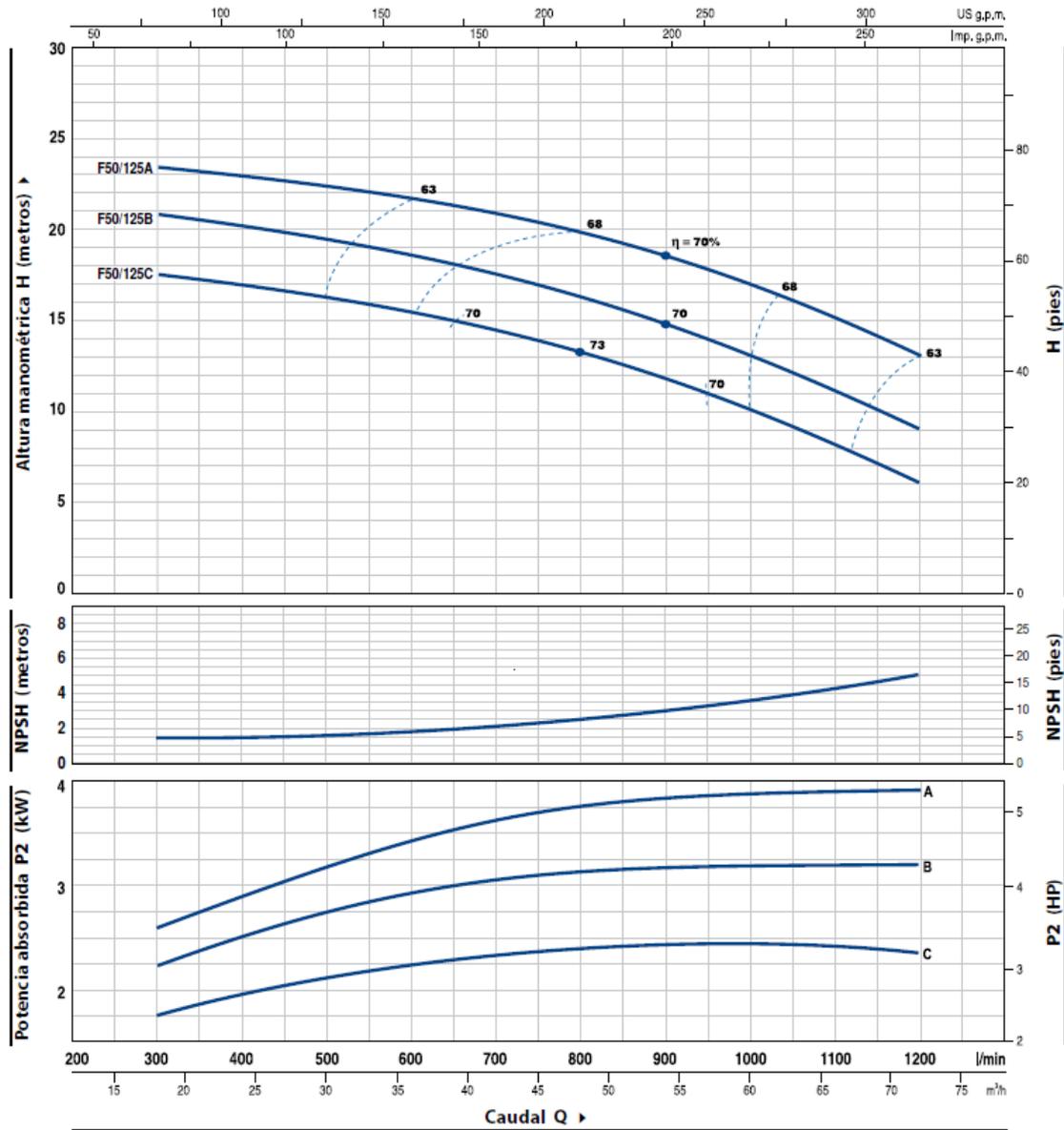


ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

F50/125

CURVAS Y DATOS DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 1/min HS= 0 m



MODELO		POTENCIA		Q	Caudal Q												
Monofásica	Trifásica	kW	HP		m³/h	0	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	
Fm 50/125C	F 50/125C	2.2	3	l/min	0	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200		
-	F 50/125B	3	4	H metros	18.5	17.5	17	16.5	15.5	14.8	13.5	12	10.5	8.2	6		
-	F 50/125A	4	5.5		21.5	20.7	20	19.5	18.8	17.8	16.5	15	13.5	11.2	9		
					24.5	23.5	23	22.5	21.8	20.8	19.5	18.3	16.8	15	13		

Q = Caudal H = Altura manométrica total HS = Altura de aspiración

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO 9906 Grade 3.

ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR
INFRACTOR – CHOCO*

La Bomba Requerida es una Pedrollo de referencia F50/125C; que tiene una Potencia de 3HP y puede ser monofásica o trifásica. Igualmente se le instalara un tanque de aire de 500 litros de fibra de vidrio.

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR
INFRACTOR – CHOCO*

INSTALACIONES SANITARIAS

Del plano arquitectónico, tomamos las instalaciones sanitarias y la ubicación de las tuberías.

Utilizando la tabla 12 de la NTC 1500, obtenemos las Unidades de Descarga.

Tabla 12. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de descarga	Diámetro de la tubería de desagüe, mm (pulgadas)
Inodoro	Público	Fluxómetro	10	102 (4)
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5	102 (4)
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 25,4$ mm (1 pulgada)	10	51 (2)
Orinal	Público	Fluxómetro de $\Phi = 19,0$ mm (3/4 de pulgada)	5	51 (2)
Orinal	Público	Tanque de limpieza	3	51 (2)
Orinal	Público	Llave	2	51 (2)
Lavamanos	Público	Llave	4	51 (2)
Tina / Ducha	Público	Válvula mezcladora	4	51 (2)
Fregadero de servicio	Oficial, etc.	Llave	3	51 (2)
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4	51 (2)
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6	102 (4)
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3	102 (4)
Lavamanos	Privado	Llave	1	51 (2)
Bidé	Privado	Llave	1	51 (2)
Tina	Privado	Llave	2	51 (2)
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Cuarto de baño	Privado	Un fluxómetro por cuarto	8	
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2	51 (2)
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3	51 (2)
Lavadora	Privado	Llave	2	
Lavadora	Pública	Llave	4	
Combinación de accesorios	Privado	Llave	3	
Poceta de aseo	Pública	Llave	3	
Lavaplatos eléctricos	Público/Privado	Llave	3 / 6	
Sifones de piso			1	51 (2)

Y con apoyo de la tabla 14, encontramos los diámetros mínimos.

*ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESPECIALISTA EN MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS*

*MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR
INFRACOR – CHOCO*

Tabla 14. Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe

Diámetro del tubo, mm (pulgadas)	38 (1- 1/2)	51 (2)	64 (2-1/2)	76 (3)	102 (4)	152 (6)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
Unidades máximas									
Tubería de desagüe vertical	2 ²	16	32	48	256	1 380	3 600	5 600	8 400
Horizontal	1	8	14	35	216 ³	720 ³	2 640 ³	4 680 ³	8 200 ³
Longitud máxima									
Tubería de desagüe vertical, metros	65	85	148	212	300	510	750		
Horizontal (no limitada)									
1) Se excluye el brazo del sifón 2) Excepto fregaderos, orinales, máquinas lavaplatos 3) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8.									

Tabla 3. Unidades de descarga y diámetros utilizados por tramo

Para nuestro cálculo todas las unidades horizontales de aparatos sanitarios se multiplicaron por un factor de 0,8; dado que la pendiente mínima utilizada en nuestro proyecto es del 1%.

Los resultados obtenidos los podemos observar en los planos hidrosanitarios.

Desagües de aguas lluvias

Para el cálculo de los desagües de aguas lluvias, nos apoyamos en los numerales 12.1.11.1.1 y 12.1.11.1.2 del Código Colombiano de Fontanería (NTC 1500)

12.1.11.1.1 Todos las áreas de cubierta de un edificio deben ser evacuadas por la red de desagües de aguas lluvias. Para el cálculo de caudales de sistemas de aguas lluvias se considerará una intensidad de precipitación obtenida a partir de las curvas de intensidad - frecuencia propias de la zona, para un período de retorno mínimo de 15 años y una duración de 30 min, suministradas por la entidad competente.

12.1.11.1.2 Para definir las dimensiones de los desagües principales se pueden utilizar las Tablas 24, 25, 26.

Tabla 24. Dimensionamiento de desagües principales de cubierta, ramales y bajantes de aguas lluvias

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m ² para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1 286	643	429	321	257	214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	467	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,6	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

NOTAS:

- 1) Las dimensiones de bajantes y colectores están basados en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 7/24.
- 2) Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.
- 3) La tubería vertical puede ser redonda, cuadrada o rectangular. La sección cuadrada debe contener la sección circular equivalente. La sección rectangular debe tener por lo menos la misma área transversal que la sección circular equivalente, excepto que la relación de sus dimensiones laterales no exceda 3 a 1.

MEMORIAS HIDROSANITARIAS CENTRO DE ATENCION ESPECIALIADO MENOR INFRACOR – CHOCO

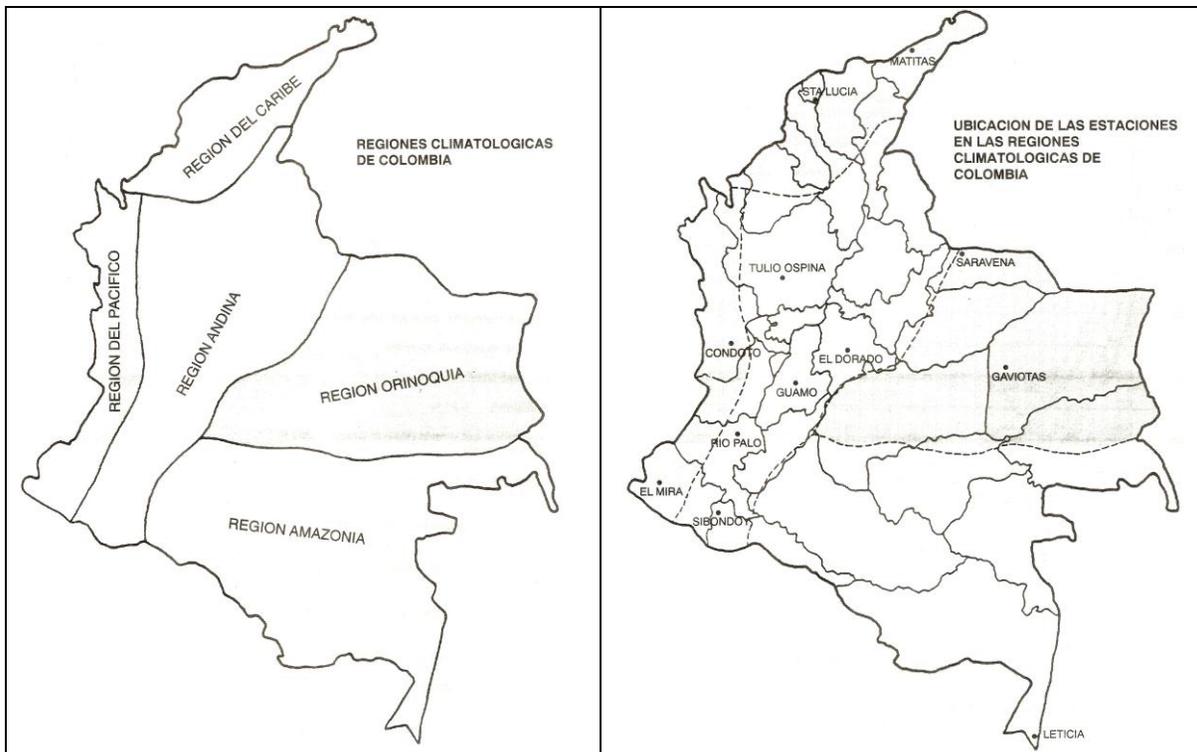


Figura 8. Regiones Climatológicas de Colombia y la ubicación de las estaciones.

Para el departamento de Chocó, utilizaremos la estación de Aeropuerto el Caraño, por considerarla más cercana al lugar de las obras.

Para esta estación tenemos para un período de retorno de 25 años y una duración de 30 minutos tenemos una intensidad de 127 mm/h, como se puede observar en la Figura 9.

En la tabla 24 de la NTC 1500, observamos que para una intensidad de 150mm/h, una bajante de 75mm (3”) puede drenar una área máxima de 100m²

De acuerdo a los planos arquitectónicos, tenemos siete áreas a drenar:

- Servicios Generales con un área de 1052,91m², Para los cuales se necesita mínimo 11 bajantes de 3”
- Administración con un área de 639,71m², Para los cuales se necesitan mínimo 7 bajantes de 3”
- Aislamiento con un área de 276m², Para los cuales se necesita mínimo 3 bajantes de 3”
- Talleres con un área de 338,69m², Para los cuales se necesita mínimo 4 bajantes de 3”
- Alojamiento Mujeres con un área de 172m², Para los cuales se necesita mínimo 2 bajantes de 3”
- Alojamiento Hombres con un área de 403.75m², Para los cuales se necesita mínimo 5 bajante de 3”

4 CONCLUSIONES

Aunque con la bomba calculada, para el suministro de los aparatos sanitarios con fluxómetro, se garantiza la operación adecuada de los mismos; se hace necesaria la instalación de una bomba igual; para tenerla en casos de daño de la bomba principal y garantizar en forma eficiente y eficaz el suministro de agua.

5 RECOMENDACIONES

Para obtener las presiones calculadas en el diseño se debe utilizar el tipo y diámetros de tuberías calculados.

Realizar los procedimientos sugeridos por el fabricante en términos cortes y remoción de rebaba, a efectos minimizar perdidas y reducir los eventos de mantenimiento de la tubería sanitaria por taponamiento de la misma con nata de jabón, hilos de traperos y sobre todo, cabellos humanos.

Como quiera que los sanitarios y orinales a utilizar son de fluxómetro, no es necesario instalar tanque elevados para trabajar por gravedad; puesto que no garantizaría la presión suficiente para el adecuado funcionamiento y operación de dichos aparatos.

Realizar mantenimiento o lavado periódico de los tanques de almacenamiento mínimo, cada tres meses, a fin de mantener una buena calidad en el agua de consumo.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CODIGO COLOMBIANO DE FONTANERIA . (11 de Diciembre de 2004 – Segunda Actualizacion). Norma Tecnica Colombiana NTC 1500

CONGRESO DE COLOMBIA. (6 de Junio de 1997). Ley de ahorro y uso eficiente del agua. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Diario Oficial.

MINISTERIO DE AMBIENTE. 2002. Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua: Directrices para su formulacion por parte de los distritos y minidistros de riego. Bogota D.C : s.n., 2002, Vol. Anexo III.

MINISTERIO DE AMBIENTE: Dirección General Ambiental Sectorial. 2002. *Guia de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.* [ed.] Centro Nacional de Produccion Mas Limpia. Bogotá D.C. : s.n., 2002. ISBN 97000-5-5.

PEREZ CARMONA, RAFAEL. 1992. *El Agua.* Bogotá : Limusa, 1992.

TEXAS WATER DEVELOPMENT BOARD. 2005. *The Texas manual on Rainwater Harvesting.* Tercera. Austin : s.n., 2005. pág. 58.