UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES

2015

PROYECTO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES EN EDIFICIO JUAN DEL CAMPILLO 735

Informe Práctica Supervisada

Alumno:
Fabbro, Nicolás Eduardo
Tutor:
Ing. Alejandro Baruzzi
Tutor Externo:
Ing. Andrés A. Theaux

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a los proveedores de la empresa, Elisa de Ferrocons e Ignacio de Saniplast por facilitarme los precios de los diferentes elementos y materiales que fui computando.

En segundo lugar al Arquitecto Carlos Renzetti, por compartir los planos del edificio con los que luego trabajé, y estar siempre presente y disponible ante cualquier duda que me surgía.

También al Ingeniero Alejando Baruzzi, por darme la oportunidad de desarrollar este trabajo, explicándome tanto aspectos técnicos como administrativos en lo que refiere a la realización de la Practica Supervisada.

A mis compañeros y amigos con los que compartí horas de estudio y buenos momentos.

Quiero agradecer sobre todo a mi familia. A mi abuela por su hospitalidad al darme un lugar donde vivir, al venir a estudiar de tan lejos. A mis hermanos, por ser el ejemplo a seguir a la hora de estudiar, por escucharme, aconsejarme y darme unas palabras de aliento cada vez que las necesitaba. Y finalmente a mis padres, por soportarme no solo económicamente sino también emocionalmente. Siempre enseñándome que con voluntad y trabajo se pueden cumplir los objetivos, por mas difíciles que éstos sean.

MEMORIA DESCRIPTIVA

En el presente trabajo se desarrolla el proyecto de instalaciones del edificio de viviendas ubicado en la calle Juan del Campillo 735, barrio Alta Córdoba, ciudad de Córdoba. El mismo cuenta con la descripción y cálculo de las instalaciones Sanitarias (agua potable, desagüe cloacal y pluvial), de gas, eléctricas, seguridad frente al fuego y presupuesto de materiales.

Este informe se realiza como conclusión de la práctica supervisada del alumno Nicolás Eduardo Fabbro en la empresa THEBA S.R.L., a cargo de los Ingenieros Alejandro Gustavo Baruzzi y Andrés Alberto Theaux.

Para la ejecución del trabajo se respetan todas las normas vigentes:

- Instalaciones Sanitarias : Reglamento para las Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales (O.S.N. - 1978)
- Instalaciones de Gas : " NAG-200 Reglamento de Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas".
- Instalaciones Eléctricas: "Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina AEA 90364" ("RIEI").
- Seguridad frente al Fuego : Ley de higiene y Seguridad en el Trabajo n° 19.587 y su decreto reglamentario 351/79

Se incluye en el informe el computo métrico de materiales, y sus precios actualizados brindados por los proveedores de la empresa.

ÍNDICE

1. Introducción.....6
    1.1 Ubicación.....6
2. Instalaciones Sanitaria.....8
    2.1 Provisión y distribución de agua.....8
        2.1.1. Calculo de la reserva total de agua.....8
        2.1.2. Conexión de enlace domiciliaria.....9
        2.1.3. Tanque de bombeo.....9
            2.1.3.1. Cálculo de bomba.....10
        2.1.4. Tanque de reserva.....12
            2.1.4.1.Dimensionamiento de bajadas, puente de empalme y colectores.....14
            2.1.4.2. Ruptores de vacío.....14

    2.2 Desagües pluviales.....17
        2.2.1. Proyecto de desagües pluviales.....17
    2.3 Desagües primarios y secundarios.....18
        2.3.1 Esquema de la instalación.....18

3. Instalaciones de Gas.....20
    3.1. Distribución del gas natural.....20
    3.2. Dimensionado de las instalaciones.....22
        3.2.1. Cañería interna.....22
        3.2.2. Prolongación domiciliaria.....26
    3.3. Evacuación de los productos de la combustión.....28
        3.3.1. Secciones mínimas.....30
        3.3.2. Dimensionamiento de conductos.....30

4. Seguridad frente al Fuego.....32
    4.1. Generalidades.....32
    4.2. Medios de escape.....34
        4.2.1. Ancho de pasillo, corredores y escaleras.....36
    4.3. Condiciones de situación, construcción y extinción.....37
        4.3.1. Condiciones de Situación.....37
        4.3.2. Condiciones de Construcción.....37
        4.3.3. Condiciones de Extinción.....38
    4.4. Alumbrado de escape.....40

5. Proyecto de Instalación Eléctrica.....41
    5.1. Memoria descriptiva.....41
    5.2. Puntos de utilización en departamentos y locales.....42
    5.3. Recorridos, tipos de conductores y canalizaciones.....44
    5.4. Protección en tablero seccionales.....44
    5.5. Esquema eléctrico y norma de materiales.....45

5.6. Cálculo de carga total del edificio.....45
5.6.1. Cargas de servicios generales.....45
5.7. Selección de conductores, verificación y determinación De protecciones.....48
5.8. Descripción general de la instalación.....50
5.9. Descripción del sistema PAT de protección.....50
5.10. Descripción del sistema de protección.....50

6. Cómputo métrico.....53
6.1. Generalidades.....53
6.2. Mampostería.....53
6.3. Contrapiso.....53
6.4. Piso 53
6.5. Revoque.....54
6.6. Revestimiento Cerámico.....54
6.7. Cielorraso.....54
6.8.Pinturas.....54
6.9. Cubiertas.....54

7. Conclusiones.....55
8. Bibliografía 56
9. Anexo.....57

1. INTRODUCCIÓN

El edificio tratado en el siguiente trabajo, consta con un subsuelo, planta baja, y siete pisos. El subsuelo está destinado a ser una cochera con espacio para 9 coches al cual se accede a través de una rampa. En planta baja se proyectan dos departamentos y un local comercial, y en los pisos restantes se proyectan departamentos, para los cuales las tipologías se repiten para los pisos 1° a 3°, cambiando en los restantes.

Además de los dos departamentos y el local comercial, en planta baja, se encuentran dos patios (uno para cada departamento), el gabinete eléctrico y el depósito general de basura.

La azotea es no transitable y todos los departamentos que dan al frente poseen balcón o terraza.

El tanque de bombeo se encuentra enterrado en el subsuelo del edificio a una cota de -3,90 m, se puede acceder al mismo a través de una compuerta ubicada en el piso.

La distribución horizontal de cañerías se hace por contrapisos, losas y muros logrando la menor longitud posible y evitando entrecruzamientos.

Cada una de las instalaciones proyectadas en el siguiente informe responden a las normativas de cada tipo de instalación.

Las instalaciones a proyectar, calcular y verificar son las siguientes:

- Instalación Sanitaria
    - Provisión de agua potable
    - Desagüe cloacal
    - Desagüe pluvial
- Instalación de gas
- Seguridad frente al fuego
- Instalación eléctrica

1.1. **UBICACIÓN**

El edificio está proyectado sobre un terreno de 325 m^2 (13,00 m x 25,00) sobre la calle Juan de Campillo altura 735, entre las calles General Justo José de Urquiza y Mariano Fragueiro, en el barrio de Alta Córdoba.

En las siguientes imágenes obtenidas a través de la aplicación de Google, Google Maps, se puede observar la localización del proyecto a construir en el terreno

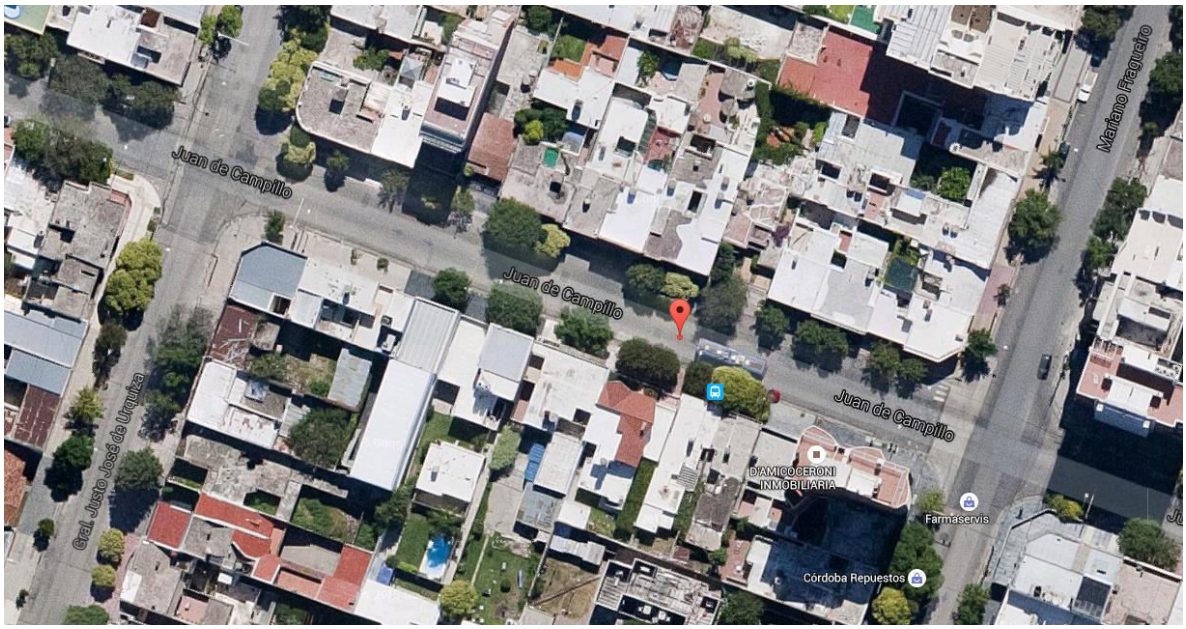


Imagen satelital tomada de Google Maps

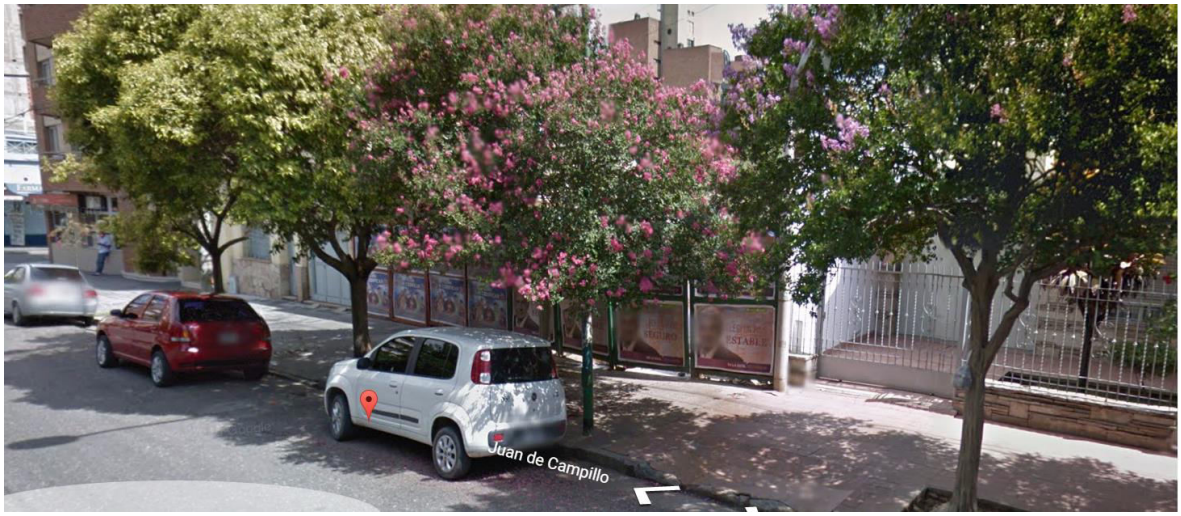


Imagen tomada con Google Street View

2. INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias domiciliarias son aquel conjunto de equipos, cañerías y accesorios que asegura la distribución de agua potable a los distintos artefactos, la evacuación de desechos cloacales, así como también de los gases y emanaciones proveniente de los mismos, y de las aguas pluviales.

Cada uno de estos procesos se realizan en óptimas condiciones higiénicas y por medios relativamente económicos y simples.

El reglamento para diseñar las instalaciones fue preparado y redactado por Obras Sanitarias de la Nación (O.S.N.) y aprobado por la resolución N° 61.957 de 1978, este reglamento se mantiene vigente pese a la transferencia de jurisdicciones y a la aplicación de políticas de descentralización y concesión de los servicios.

2.1. PROVISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

2.1.1. Calculo de reserva total de agua

La cantidad de agua a suministrar fue obtenida de las siguientes tablas:

Para casas de familia o viviendas compuestas de un Bº Princ., Bº Serv. y P.C., P.L. y P.L.C., el volumen de reserva, en litros, por cada unidad de vivienda será:

Forma de alimentación	Volumen de reserva (litros)
Directa	850
Con bombeo	600

Para casas de negocios, escritorios, depósitos, etc., por cada conjunto de artefactos, la capacidad en litros será:

Forma de alimentación	Baño o toilette	Mingitorio	Juego de piletas
Directa	350	250	150
Con bombeo	250	150	100

En ellas podemos ver que para una vivienda con alimentación con bombeo el volumen de reserva es de 600 litros. Y que para cada baño o toilette el volumen es de 250 litros. Por lo que:

- 27 departamentos x 600 litros/dpto = 16.200 litros
- 2 toilette en planta baja x 250 litros = 500 litros

La reserva total de agua debe ser de 16.700 litros.

La reserva total de agua debe ser distribuida en 2/3 para el tanque de bombeo y 1/3 para el tanque de reserva, así es que obtenemos:

- Tanque de bombeo: 2/3 x 16.700 lts = 11.100 lts
- Tanque de reserva: 1/3 x 16.700 lts = 5.600 lts

Además del agua para el uso sanitario de los departamentos, el tanque de reserva tiene la reserva de agua contra incendio. La misma es calculada en la sección 4.3 (Seguridad frente al fuego) y arroja un volumen de agua de 19.570 Lts

La capacidad de los tanques se verá ligeramente afectada en función de la capacidad de los tanques de reserva comerciales.

2.1.2. Conexión de enlace domiciliaria

La conexión de enlace con la cañería de distribución, se hace colocando un collar de derivación con un orificio roscado. El caño se perfora y se enrosca la férula que comprende una válvula que impide el retroceso del líquido. A la férula se le une un caño cuyo diámetro es función del caudal y la presión disponible.

El caudal es $\frac{16.700}{2\times3600}$ = 2,32 lts/s

Y la presión disponible es la presión mínima a nivel de vereda (10,0 m.c.a.) mas la altura entre el nivel de vereda y el orificio del tanque de bombeo (3,5 m),

Presión disponible: 13,5 m

Luego utilizando la tabla I, con lo datos anteriores obtengo el diámetro de la conexión domiciliaria, el cual es de **0,032 m**

Presión	**Diámetro de las conexiones de agua**							
en m.	***0,013***	***0,019***	***0,025***	***0,032***	***0,038***	***0,050***	***0,060***	***0,075***
4	0,24	0,52	1,06	1,80	2,84	5,08	7,85	10,39
5	0,28	0,60	1,18	2,02	3,19	5,70	8,81	11,65
6	0,33	0,66	1,30	2,22	3,51	6,26	9,68	12,81
7	0,35	0,72	1,41	2,40	3,79	6,77	10,46	13,85
8	0,37	0,75	1,48	2,53	4,00	7,13	11,03	14,60
9	0,40	0,78	1,56	2,67	4,22	7,46	11,64	15,41
10	0,42	0,81	1,63	2,79	4,41	7,87	12,15	16,10
11	0,44	0,84	1,69	2,91	4,60	8,21	12,69	16,79
12	0,46	0,87	1,75	3,03	4,79	8,54	13,21	17,48
13	0,48	0,90	1,81	3,15	4,98	8,88	13,73	18,17
14	0,49	0,93	1,87	3,24	5,12	9,14	14,13	18,69

2.1.3. Tanque de bombeo

El volumen del tanque de bombeo es de 11.100 Lts o 11,1 m^3. El mismo se encuentra enterrado en el subsuelo, accediendo a él a través de una compuerta ubicada en el piso. El recinto donde se ubica el tanque tiene las dimensiones suficientes para que un operario pueda trabajar cómodamente en caso de ser necesario reparar algún desperfecto. Se coloca separado 0,50 m del suelo y a más de 0,60 m de la propiedad colindante.

En la sección 6, de computo métrico se detalla marca y capacidad del tanque.

2.1.3.1 Calculo de la bomba

Para calcular la bomba es necesario disponer con los datos de el caudal a suministrar y de la altura de la columna de agua a impulsar.

El volumen de agua a suministrar al tanque de reserva es el que obtuvimos anteriormente, 5.600 lts. Se decide llenar el tanque de reserva en 2 horas , con lo cual el caudal resulta:

$$Q = \frac{5.600 lts}{2 horas} = 2.800 \frac{lts}{hora}$$

La presión de agua a impulsar es la altura geométrica (L) mas la perdidas que va a sufrir debido a la fricción de la misma cañería y a la presencia de los diferentes accesorios que se encuentran (H).

$$H = \frac{L}{100} y + \sum \varsigma h_v$$

Donde :

L es la longitud de caño recto

Y es la resistencia cada 100 m de caño recto

ς valor característico del accesorio

h_v es la altura dinámica en metros

Para la cañería de subida al tanque de reserva utilizamos la planilla 1 de la norma, entrando con un caudal de 3.000 lts/h, que es el inmediatamente superior al obtenido anteriormente (2.800 lts/h). Aquí vemos que el **diámetro del caño de subida al tanque es de 1",** la velocidad V es 1,46 m/s, h_v es 0,104 m, e y es 15,5 %.

L = 31,1 m

ς= 11

En suma de los valores característicos ς se consideró válvulas (globo, exclusa y de retención) y codos a 90°. Luego el valor de H es 5,96 y por lo tanto la altura a vencer es 31,1 m + 5,9 m = **37 m**

Ahora la potencia de la bomba es la siguiente:

$$N_{hp} = \frac{Q \times Hm}{3600 \times 75 \times Nm \times Nb}$$

Donde:

N_{HP} = Potencia del equipo en HP

Q = Caudal en litros / hora

3600 = factor para reducir hora a seg.

75 = factor para pasar a HP

Nb = rendimiento de la bomba 0,5. Depende de varios factores.

Nm = rendimiento del motor; generalmente son valores superiores a 0,8.

$$N_{hp} = \frac{2800 \times 37}{3600 \times 75 \times 0{,}8 \times 0{,}5} = 0{,}96 \text{ HP}$$

Se adoptan de esta manera dos bombas centrifugas en paralelo de 1 HP, de manera de no interrumpir el servicio de agua cuando haya que hacer algún mantenimiento en alguna de las bombas.

Bomba centrífuga 1 Hp, Marca: Czerwen

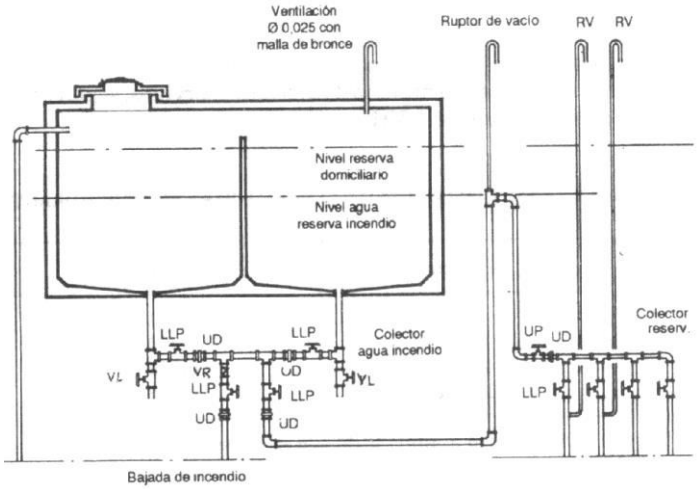
Disposición bombas en paralelo

2.1.4. Tanque de reserva

El tanque de reserva es un tanque mixto, este tipo de tanques además de tener el agua para uso sanitario tiene la reserva de agua para incendio. El volumen del mismo es calculado en la sección 4.3 y es de 22.370 Lts o 22,37 m^3 .

En la sección (6), de computo métrico se detalla marca y capacidad de los tanques.

En estos tipo de tanques de almacenamiento mixtos el agua para servicio sanitario se deriva mediante un sifón, el cual garantiza que la reserva de agua este siempre disponible.



A los tanque podemos llegar a través de una escalera, debajo de la cual se encuentra el recinto destinado a los colectores. Los niveles de los tanque y los colectores están separados por 1,50 m. Los tanques están separados 0,60 m del eje medianero y su ventilación se hace a través de caños de 0,025 m acodados para que no entren impurezas.

La limpieza y vaciado de los tanques se hace a través de válvulas de limpieza que se encuentran en los colectores.

2.1.4.1. Dimensionamiento de bajadas, puente de empalme y colectores

Para abastecer de agua a cada uno de los artefactos se proyectan cuatro (4) tuberías de bajada que están conectadas a un puente de empalme, el cual es alimentado por el tanque de reserva elevado a través de colectores.

Las bajadas serán colocadas en lugares convenientes de manera de reducir la distancia horizontal de las derivaciones, teniendo siempre en cuenta la accesibilidad a la hora de realizar algún arreglo o mantenimiento y garantizando presiones y velocidades adecuadas para cada tramo.

Para dimensionar las bajadas utilizamos la tabla IV de la norma, observando que conjunto de artefactos alimenta cada una de ellas.

Bajadas de tanque	Sección (cm^2)
----------	**0,18**
(*) Cada Lº o P.L.M. (fuera de recinto de lº) Bebed. o Saliv. en edificios públicos.	**0,27**
(*) Cada W.C. o toilette o D.A.M. en edificios públicos. Una c.s. o un artefacto de uso poco frecuente.	**0,36**
Un solo artefacto.	**0,44**
Bº princ. o de serv. o bien P.C., P.L. y P.L.C.	**0,53**
Bº princ. o de serv. Y P.C., P.L. y P.L.C. o bien Baño Princ. y Bº de servicio.	**0,62**
Un departamento completo (Bº princ., Bº de serv. P.C., P.L., P.L.C.)	**0,71**

Para los departamentos con un solo baño la sección necesaria es 0,62 cm^2, mientras que para los departamentos con baño principal y toilette la sección necesaria es 0,71 cm^2. Para los toilettes de planta baja (local comercial y palier PB) se utiliza la bajada N°3 y se adopta una sección necesaria de 0,62 cm^2.

Luego sumando las secciones necesarias por bajada obtengo la sección necesaria total teórica, a partir de la cual obtengo el diámetro necesario teórico para finalmente adoptar el diámetro comercial inmediatamente superior.

SECCIONES NECESARIAS (cm^2)				
Piso / Bajada	1	2	3	4
7°	0,62	0,00	0,00	0,62
6°	0,62	0,62	0,00	0,71
5°	0,62	0,62	0,62	0,62
4°	0,62	0,62	0,62	0,62
3°	0,62	0,62	0,71	0,71
2°	0,62	0,62	0,71	0,71
1°	0,62	0,62	0,71	0,71
PB	0,62	0,62	0,62	0,00
SS	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	4,96	4,34	3,99	4,7

Diámetro de cada bajada

Bajada	Sección (cm^2)		Diámetro (m)
	Teórica	Adoptada	
1	4,96	5,07	0,025
2	4,34	5,07	0,025
3	3,99	5,07	0,025
4	4,7	5,07	0,025

Los colector y puente de empalme resultan de sumar la sección mayor con la semisuma de las restantes

$$\text{Colector} = 4{,}92 + \frac{4{,}34+3{,}99+4{,}7}{2} = 11{,}4\ cm^2$$

Es así que el diámetro del colector resulta **0,038 m**.

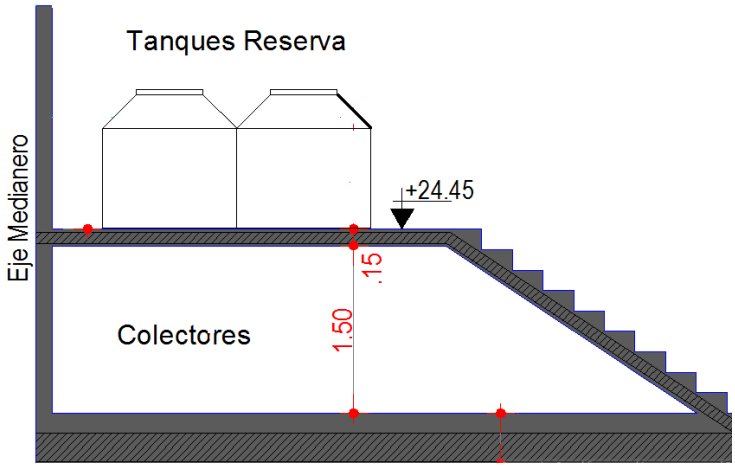
2.1.4.2. Ruptores de vacio

En cada una de las bajadas, inmediatamente después de la llave de paso, se colocan los ruptores de vacío, que se prolongan hasta sobrepasar el nivel de agua del tanque elevado de reserva, dicha extremidad termina con el extremo acodado y protegido con malla de bronce.

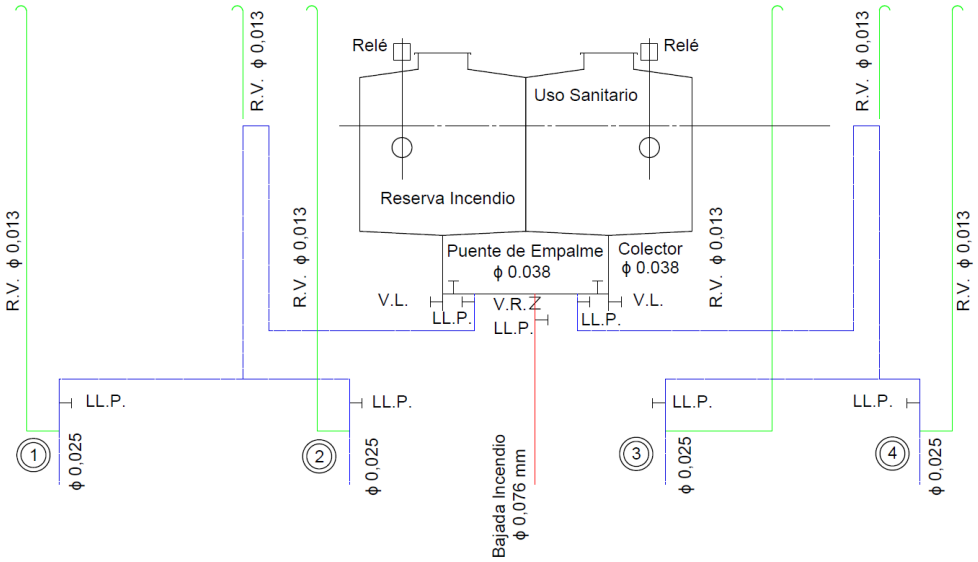
La función de los ruptores es evitar el posible vacio que se puede dar al cerrar una llave de paso con la consiguiente contaminación del agua potable.

El diámetro de los ruptores de vacio está en función de la altura y diámetro de la bajada. Al ser bajadas de entre 15 m y 45 m corresponde un diámetro 2 rangos menores que el de la bajada.

Es por esto que el diámetro de los ruptores es de **0,013 m.**



Tanques de Reserva



Bajadas, colector y puente de empalme

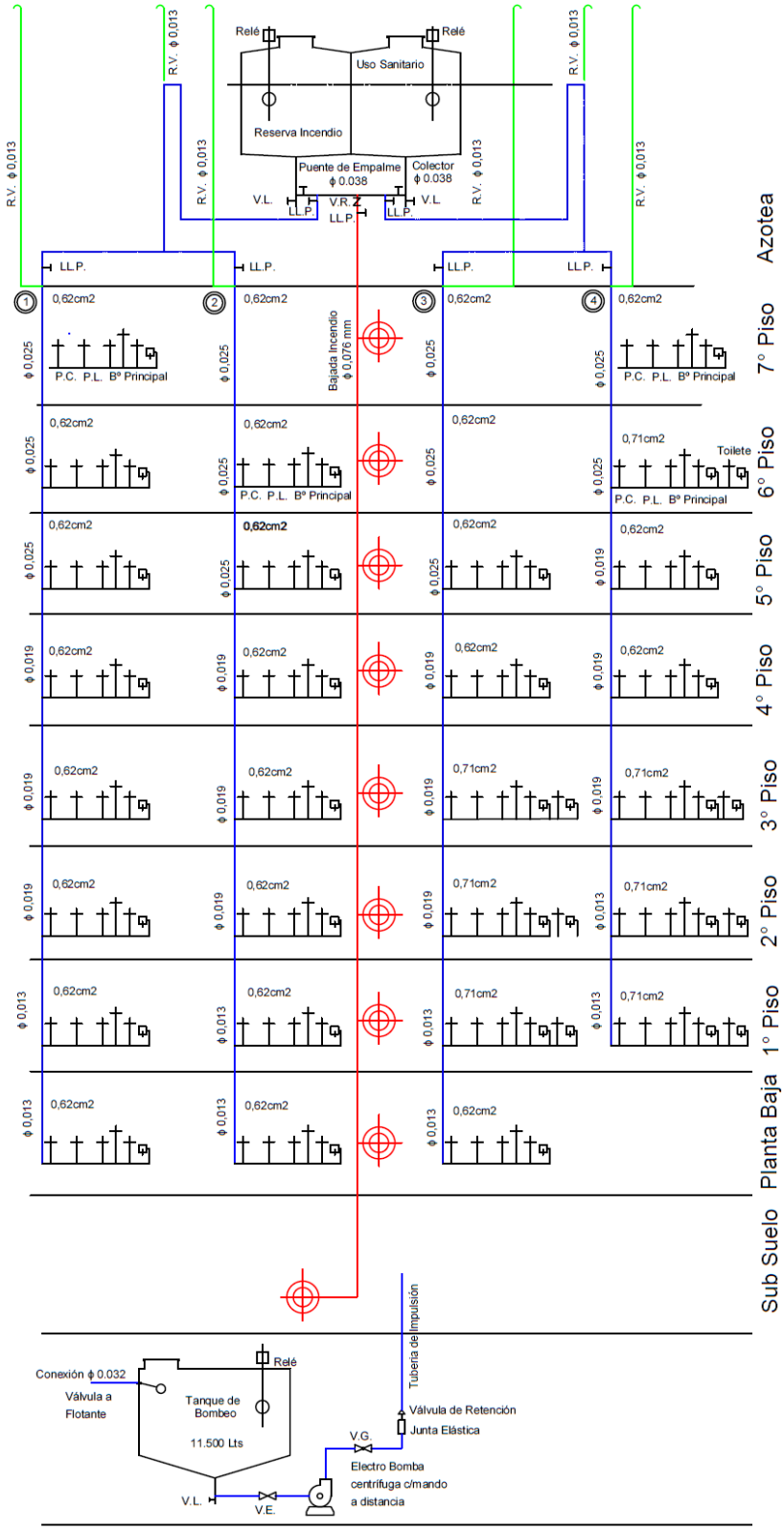
La unión de los materiales se realiza mediante termofusión.

Las secciones necesarias se obtuvieron a partir de los artefactos a abastecer y luego con la parte inferior de la Tabla IV, se obtuvieron los diámetros de las bajadas en cada nivel.

DIAM.	CANT.	*0,18*	*0,27*	*0,36*	*0,44*	*0,53*	*0,62*	*0,71*	DIAM.
	1	0,18	0,27	0,36	0,44	0,53	0,62	0,71	
	2	0,36	0,54	0,72	0,88	1,06	1,24	1,42	*0,013*
	3	0,54	0,81	1,08	1,32	1,59	1,86	2,13	
	4	0,72	1,08	1,44	1,76	2,12	2,48	2,84	*0,019*
	5	0,90	1,35	1,80	2,20	2,65	3,10	3,55	
0,013	6	1,08	1,62	2,16	2,64	3,18	3,72	4,26	
	7	1,26	1,89	2,52	3,08	3,71	4,34	4,97	*0,025*
	8	1,44	2,16	2,88	3,52	4,24	4,96	5,68	
	9	1,62	2,43	3,24	3,96	4,77	5,58	6,39	
	10	1,80	2,70	3,60	4,40	5,30	6,20	7,10	*0,032*
	11	1,98	2,97	3,96	4,84	5,83	6,82	7,81	
	12	2,16	3,24	4,32	5,28	6,36	7,44	8,52	
	13	2,34	3,51	4,68	5,72	6,89	8,06	9,23	
	14	2,52	3,78	5,04	6,16	7,42	8,68	9,94	
0,019	15	2,70	4,05	5,40	6,60	7,95	9,30	10,65	
	16	2,88	4,32	5,76	7,04	8,48	9,92	11,36	*0,038*
	17	3,06	4,59	6,12	7,48	9,01	10,54	12,07	
	18	3,24	4,86	5,48	7,92	9,54	11,16	12,78	
	19	3,42	5,13	6,84	8,36	10,07	11,78	13,49	
	20	3,60	5,40	7,20	8,80	10,60	12,40	14,20	
		0,025		*0,032*		*0,038*			

Tabla IV (Bajadas de tanque a artefactos)

A continuación vemos el esquema de las bajadas con los diámetros, las secciones y los artefactos a alimentar en cada nivel.



Esquema de bajadas de agua

2.2. DESAGÜES PLUVIALES

Las instalaciones que vemos en esta sección son canalizaciones las cuales son las encargadas de recoger y evacuar el agua de lluvia, que cae sobre la azotea, terrazas, balcones y patios.

El agua llovida es desaguada hacia la vía pública por canalizaciones independientes a la del sistema cloacal, es por esto que recibe el nombre de sistema separado.

2.2.1. PROYECTO DE DESAGÜE PLUVIAL

En la azotea se proyecta una pendiente del 2% que desagua por medio de embudos de polipropileno, estos embudos se prolongan verticalmente por medio de caños que se denominan caños de lluvia, embutidos en la pared y se enlazan con la cañería horizontal (condutal/albañal) que tiene una pendiente de 1:100.

En todos los casos (patios, balcones, terrazas y azotea) se proyectan bocas de desagüe abierta (BDA) de 0,20 m x 0,20 m, las cuales están conectadas a embudos, y éstos a caños de polipropileno de 0,110 m de diámetro.

Para los patios se les dará una pendiente adecuada hacia las bocas de desagües abiertas, cuyas dimensiones son de 0,20 m x 0,20 m, pudiendo evacuar aguas de una superficie de hasta 80 m^2.

Los caños de lluvia son de polipropileno de 0,110 m de diámetro, los mismos son capaces de descargar hasta superficies de 300 m^2.

Para todos los casos los caños son de polipropileno de 0,110 m., los cuales se entregan en tramos de 4,00 m. Los mismos son de unión deslizante y máxima seguridad, con guarnición elastomérica de doble labio.

Desagüe pluvial vertical - 0,20 m x 0,20 m

Desagüe pluvial horizontal - 0,20 m x 0,20 m

2.3. DESAGÜES CLOACALES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

El sistema utilizado es dinámico, aquí las excretas son arrastradas mediante descargas de agua que circulan por canalizaciones subterráneas, primero en el edificio y luego por la calle, para finalmente ser tratadas en la planta depuradora.

Las aguas negras son aquellas que arrastran las deyecciones humanas a través de canalizaciones que son llamadas desagües cloacales primarios. Los desagües cloacales secundarios son aquellos que transportan aguas grises (limpieza e higiene).

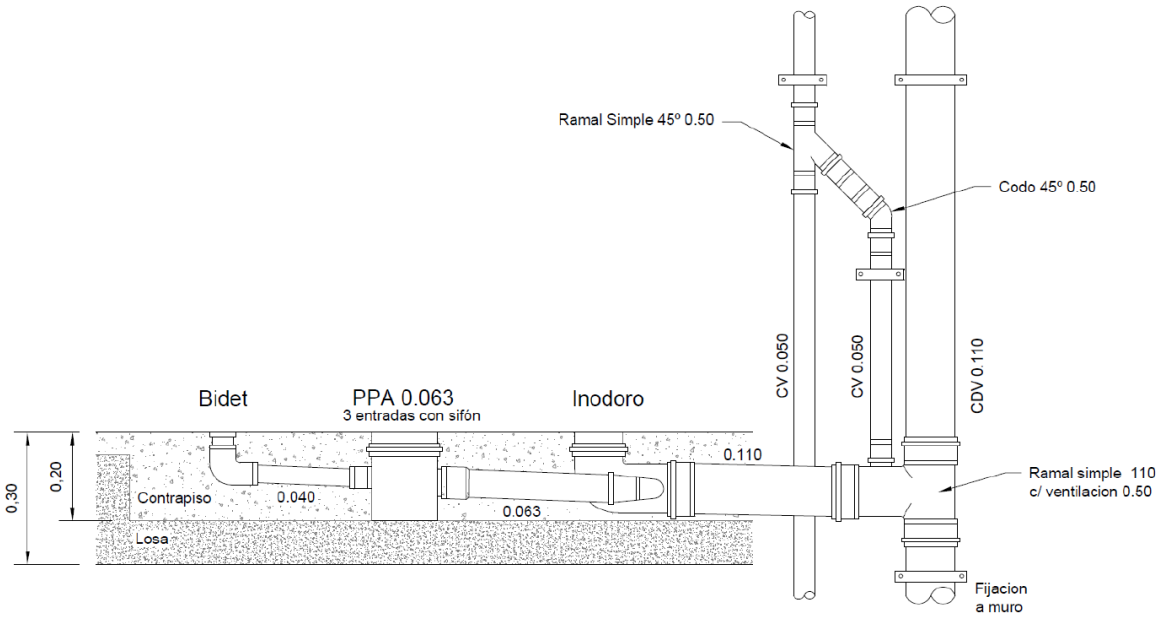
Así como los desagües cloacales se clasifican en primarios y secundarios, los artefactos lo hacen de la misma manera. Los artefactos primarios se conectan directamente a la cañería principal, en cambio los secundarios descargan el efluente primero a una pileta de piso, con un cierre hidráulico el cual impide el acceso a emanaciones malolientes.

Las cañerías de desagüe deben estar conectadas en todo caso a la atmosfera. Esta ventilación es llamada subsidiaria e impide que se produzca el efecto de desifonaje de los inodoros. Este efecto se puede producir por compresión, arrastrando el aire encerrado y forzando el sifón de un inodoro de un nivel inferior, o por absorción donde el líquido descendente aspira el aire tras de sí, disminuyendo la presión en la rama de descarga del inodoro de un nivel inferior.

La cañería principal que se enlaza con la ramificación de la colectora, es perpendicular a la línea municipal y tiene que tener una pendiente comprendida entre 1:60 y 1:20 para la adecuada circulación de sólidos. Con respecto a las tapadas de los caños, nunca serán menor a 0,40 m ni mayor a 1,00 m.

2.3.1. Esquema de la instalación

Los artefactos secundarios (lavatorio, bañadera, bidé, pileta de lavar, pileta de cocina y lavamanos) están conectados a las cañerías secundarias, las cuales conducen el efluente a través de canalizaciones de 0,040 m hasta la pileta de piso con cierre hidráulico, luego la pileta de piso conecta a la cañería cloacal principal por medio de un caño de 0,063 m de diámetro. El inodoro conecta directamente a la cañería de descarga a través de un caño de 0,110 m de diámetro. La ventilación subsidiaria es de 0,050 m de diámetro.



La instalación se realiza disminuyendo el espesor de la losa, para que entren los caños, la misma se llama losa sanitaria y es maciza de 0,10 m de espesor.

La salida de las cañerías de los edificios se realiza por espacios comunes como pasillos y paliers, siempre formando tirones de alineación recta favoreciendo el escurrimiento de los líquidos. En el caso de los baños las losas se bajan 20 cm para alojar la pileta de piso y los ramales de conexión.

Los lavarropas se conectan a una pileta de piso abierta con cierre hidráulico a través de una cañería de 0.040 m de diámetro.

La pileta de cocina se conecta directamente con el desagüe primario con un caño de 0,063 a partir de una boca de acceso y el cierre hidráulico se realiza con el sifón propio de la pileta.

3. INSTALACIONES DE GAS

Se presenta a continuación el proyecto de instalaciones de gas. Toda la actividad está regulada por el organismo público nacional creado por ley: el Ente Nacional Regulador del Gas (ENERGAS). El mismo regula la prestación de los servicios, tiene poder de policía, y asume la protección del usuario.

ENERGAS ha mantenido las normas de seguridad de la empresa estatal Gas del Estado, que deben aplicarse a todo el territorio nacional, respecto al tipo de instalaciones domiciliarias e industriales y se especifican en la norma vigente "NAG-200 Reglamento de Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas".

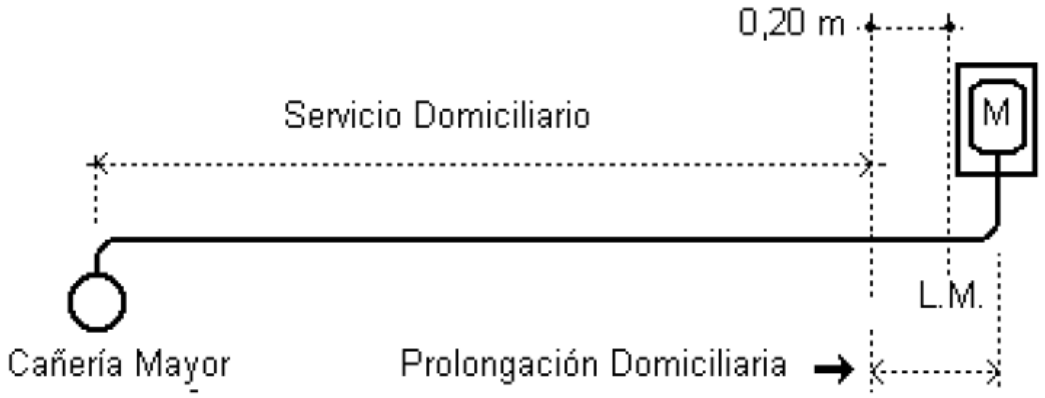
En el presente trabajo se realizara el cálculo de las cañerías internas, el servicio domiciliario y la prolongación domiciliaria. Así como también se presentará las ubicaciones de los reguladores, ventilaciones, medidores, ventilaciones y diámetro de las cañerías

Las cañerías utilizadas son de hierro negro acerado con revestimiento epóxico para la protección anticorrosiva del material, con el sello de aprobación, cumpliendo con la Norma IRAM 2502. Las piezas accesorias cumplen con la Norma IRAM 2509 y 2548.

3.1. Distribución del gas Natural

El gas es distribuido a través de las redes de distribución urbana, que forma parte del servicio público, a una presión de 0,15 MPa (1,5kg/cm^2) por la *cañería mayor* que corre enterrada bajo vereda.

De la cañería mayor nace perpendicularmente la *conexión o servicio domiciliaria* hasta 0,20 m antes de la línea municipal donde comienza la *prolongación domiciliaria,* previo a una llave de vereda o bloqueo tipo esférica de 1/4 de vuelta que se maniobra con elementos especiales y permite la interrupción o habilitación del servicio. Esta llave se aloja dentro de un gabinete normalizado, conjuntamente con el regulador de presión, el cual baja la misma a 0,002MPa (0,02 kg/cm^2) que es la presión que utilizan los artefactos.

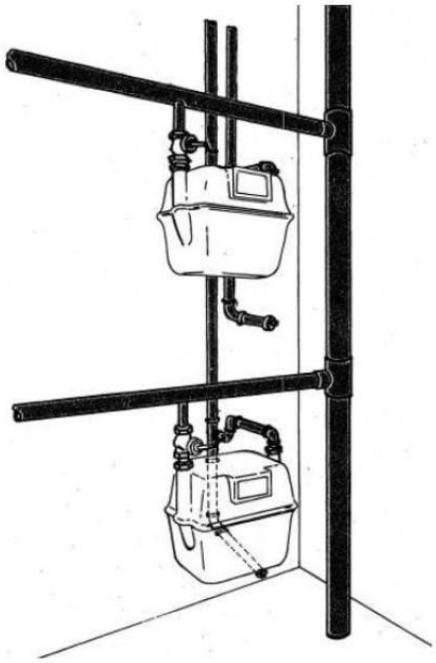


La planta reguladora antedicha debe contener la llave de media presión citada anteriormente, un manómetro de media presión con la llave de purga, el regulador, la

cañería para alimentar el edificio (la cual se obtiene su diámetro por cálculo), el manómetro de baja presión y la llave de purga de baja presión.

El gabinete normalizado citado precedentemente es un recinto de mampostería cerrado con puertas de chapa, con la correspondiente ventilación y la denominación "GAS".

Los medidores de caudal se encuentran en los palieres de cada uno de los pisos en nichos con ventilación normalizada.



Medidores de caudal

Cada uno de los artefactos debe ser independiente del otro, esta independencia se logra con la instalación de una llave de 1/4 de vuelta o llave macho antes del equipo.

Como se dijo anteriormente la cañería interna tiene una presión de 0,002 MPa, y para verificar su correcto funcionamiento se realiza la prueba de hermeticidad llevando la presión a 0,02 MPa durante 15 minutos.

Las montantes se sujetaran con grampas y las cañerías serán embutidas en muros, y en los contrapiso de las losas. Siempre siguiendo la Norma NAG200

3.2. Dimensionado de las instalaciones

El cálculo de la instalación se realiza para cubrir el caudal requerido por los equipos, cubriendo la máxima demanda sin superar una pérdida de carga admisible de 10 mmca entre el medidor y el artefacto más alejado.

El diámetro de la cañería se obtiene en función de las siguientes variables:

- Caudal máximo a suministrar: utilizamos del apéndice N°1 de la NAG 200, la tabla N°1, la cual da el consumo medio en calorías por hora de artefactos domésticos; y la tabla N°3, la cual da el caudal de gas en litros por hora.
- Longitud de la cañería y longitud equivalente por accesorios, la cual obtenemos de la tabla N° 18.
- Perdida de carga admitida 10 mmca.
- Densidad del gas 0,65
- Factor de simultaneidad; para viviendas y edificios de departamentos consideramos todos los artefactos funcionando al mismo tiempo (FS =1).

3.2.1 Cañería Interna

Para el cálculo de la cañería interna adoptamos el departamento de mayor longitud de cañería de las 7 tipologías.

Cada uno de los departamentos está equipado con un calefón, una cocina y tiene la salida para colocar un equipo de calefacción de cámara de combustión abierta.

Para calcular los diámetros utilizamos, como se dijo anteriormente, la densidad relativa del gas natural de 0,65 y la pérdida de carga es de 10 mmca.

Para obtener el caudal consumido por cada artefacto en Litros/h, hacemos el cociente entre el consumo del artefacto (KCal/h) por el poder calorífico del gas natural (9.300 KCal/m^3) y a este número lo multiplicamos por 1000 (Lts/m^3).

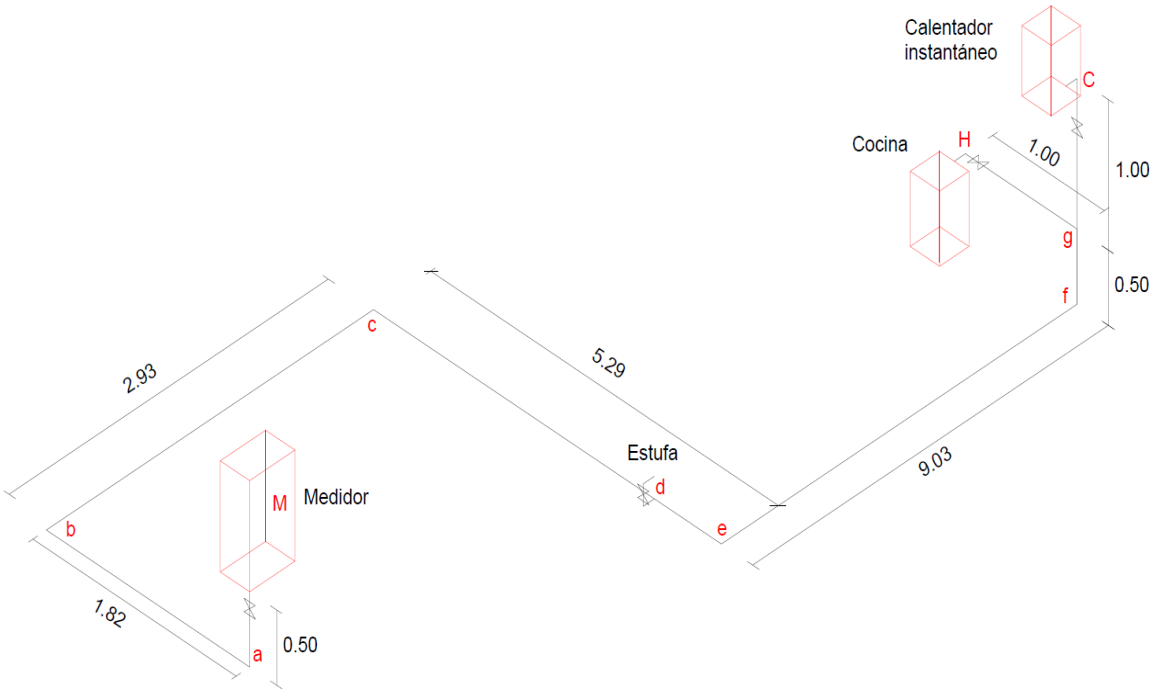
Los consumos considerados son los siguientes:

- Calentador instantáneo: consideramos un calentador instantáneo de 12 litros/min: 18.000 KCal/h
- Cocina: quemador con horno: 4000 KCal /h
- Estufa con cámara de combustión abierta: 3000 KCal /h

- **Cálculo sin tener en cuenta la longitud equivalente**

  El cálculo comienza con el artefacto más alejado hacia el medidor, que en este caso es la cocina.

  Identificados los tramos vemos sus longitudes y consumos de acuerdo a los artefactos que deben abastecer, y con ellos a partir de la Tabla N°3, del apéndice N°1, de la NAG 200, obtenemos los diámetros aproximados.



Vista isométrica, departamento 7° piso

Tramo	Longitud (m)	Consumo (Kcal/h)	Caudal (m3/h)	Caudal (L/h)	Diámetro aproximado (mm)
H - g	21,75	4000	0,43	430,11	13
C - g	21,25	18000	1,94	1935,48	19
g - d	21,75	22000	2,37	2365,59	19
d - E	10,15	3000	0,32	322,58	13
d - M	21,75	25000	2,69	2688,17	19

- **Cálculo teniendo en cuenta la longitud equivalente**

Para calcular la longitud equivalente utilizamos la tabla N°18, del apéndice N°1, de la NAG 200, utilizando como dato las piezas que hay en cada tramo y los diámetros de los caños**.**

LONGITUDES EQUIVALENTES DE ACCESORIOS A ROSCA, EN DIAMETROS

Codo a 45°	14 d	Te flujo a 90°	60 d
Codo a 90°	30 d	Válvula globo	333 d
Curva	20 d	Válvula esclusa	7 d
Te flujo a través	20 d	Válvula macho	100 d
Reducciones	10 d menor		

Tramo H - M					
Nodo	Accesorio	Cantidad	d	Leq	Leq (m)
H	Válvula macho	1	0,013	100d	1,3
g	Reducción	1	0,019 x0,013	Desprecio	0
	T - Flujo 90°	1	0,019	60d	1,14
f-e	Codo 90°	2	0,019	30d	1,14
d	T - Flujo través	1	0,019	20d	0,38
c-b-a	Codo 90°	3	0,019	30d	1,71
M	Válvula macho	1	0,019	100d	1,9
					7,57

Longitud a considerar (m) 29,32

Tramo C - M					
Nodo	Accesorio	Cantidad	d	Leq	Leq (m)
C	Válvula macho	1	0,019	100d	1,9
g	T - Flujo través°	1	0,019	20d	0,38
f-e	Codo 90°	2	0,019	30d	30*E41*D41
d	T - Flujo través	1	0,019	20d	0,38
c-b-a	Codo 90°	3	0,019	30d	1,71
M	Válvula macho	1	0,019	100d	1,9
					6,27

Longitud a considerar (m) 27,52

Tramo E - M					
Nodo	Accesorio	Cantidad	d	Leq	Leq (m)
E	Válvula macho	1	0,013	100d	1,3
g	Reducción	1	0,019 x0,013	Despreciо	0
	T - Flujo 90°	1	0,019	60d	1,14
c-b-a	Codo 90°	3	0,019	30d	1,71
M	Válvula macho	1	0,019	100d	1,9
					6,05

Longitud a considerar (m) 16,20

Tramo	**Longitud (m)**	**Consumo (Kcal/h)**	**Caudal (m3/h)**	**Caudal (L/h)**	**Diámetro aproximado (mm)**
H - g	29,32	4000	0,43	430,11	13
C - g	27,52	18000	1,94	1935,48	19
g - d	29,32	22000	2,37	2365,59	19
d - E	16,20	3000	0,32	322,58	13
d - M	29,32	25000	2,69	2688,17	25

Se puede ver que ahora el tramo d - M, da un diámetro mayor.

Para el resto de los departamentos los diámetros son de 0,019 m, salvo las derivaciones a cocina y estufa que son de 0,013 m

3.2.2. Prolongación domiciliaria

Para obtener el diámetro de la prolongación domiciliaria lo hacemos a través de la tabla N°2 del anexo N° 1 de la NAG 200, el mismo está en función de la cantidad de medidores y la longitud de la prolongación.

Entrando a la tabla con 27 medidores y con una longitud de prolongación entre 20 m y 25 m obtenemos un diámetro de prolongación domiciliaria de 0,051 m (2 ")

Cantidad de medidores	LONGITUD DE LA PROLONGACION EN METROS																	
	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
1	19	19	19	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	32
2	19	19	19	19	19	25	25	25	25	25	25	25	25	32	32	32	32	32
3	19	19	19	19	25	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	32	32	32
4	19	19	25	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	32	38	38	38	38
5	19	25	25	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	32	38	38	38	38
6 a 8	25	25	25	32	32	32	32	38	38	38	38	38	38	51	51	51	51	51
9 a 11	25	25	32	32	32	38	38	38	38	38	51	51	51	51	51	51	51	51
12 a 14	25	32	32	32	32	38	38	38	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
15 a 17	25	32	32	32	38	38	51	51	51	51	51	51	51	51	51	63	63	63
18 a 20	32	38	38	38	38	51	51	51	51	51	51	51	51	63	63	63	63	63
21 a 25	32	38	38	38	51	51	51	51	51	51	63	63	63	63	63	63	63	63
26 a 30	38	38	38	51	51	51	51	51	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
31 a 35	38	38	51	51	51	51	63	63	63	63	63	63	63	76	76	76	76	76
36 a 40	38	51	51	51	51	63	63	63	63	63	63	63	76	76	76	76	76	76
41 a 45	51	51	51	51	51	63	63	63	63	63	63	76	76	76	76	76	76	101
46 a 50	51	51	51	51	51	63	63	63	63	63	76	76	76	76	76	76	101	101
51 a 60	51	51	51	63	63	63	63	76	76	76	76	76	76	101	101	101	101	101
61 a 70	51	51	63	63	63	76	76	76	76	76	101	101	101	101	101	101	101	101
71 a 80	51	51	63	63	63	76	76	76	76	101	101	101	101	101	101	101	101	101
81 a 90	51	63	63	63	76	76	76	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	126
91 a 100	51	63	63	76	76	76	101	101	101	101	101	101	101	101	101	126	126	126

El diámetro de los barrales lo obtenemos de la misma manera pero esta vez entrando con 2, 3 o 4 medidores según corresponda.

Para los pisos con 2 y 3 medidores obtenemos un diámetro de 0,025 m para los barrales, mientras que para los pisos con 4 medidores obtenemos un diámetro de 0,032 m.

ϕ 0.063
22.50 m
0.60 m
ϕ 0.063
2.75 m
ϕ 0.063
2.75 m
ϕ 0.063
2.75 m
ϕ 0.063
2.75 m
ϕ 0.051
2.75 m
ϕ 0.051
2.75 m
ϕ 0.051
2.75 m
P.B.
1°
2°
3°
4°
5°
6°
7°

Esquema prolongación domiciliaria

3.3. Evacuación de productos de la combustión

El objeto de la ventilación es dar salida a los productos de la combustión generados por los artefactos a gas y evitar el efecto nocivo de los mismos.

Las instalaciones de ventilación se proyectan con conductos de chapa galvanizada con un diámetro de 0,100 mm (4"), haciéndolas los más cortas posibles evitando así un mayor número de curvas y codos.

En el presente proyecto tenemos dos tipos de sistemas de evacuación de productos nocivos:

- Sistemas para artefactos no conectados a conductos

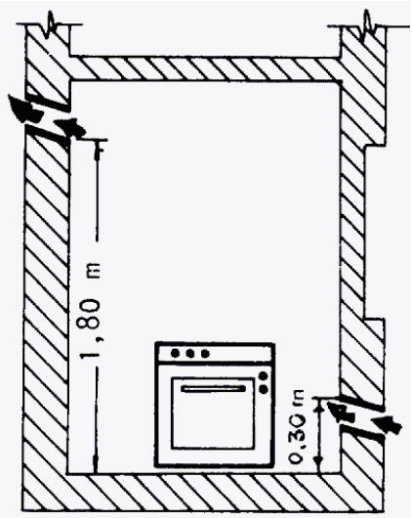
  Estos sistemas son aplicables a aquellos artefactos que no tienen conducto de alimentación de aire ni salida de los productos de la combustión. En este caso los artefactos que poseen este tipo de sistema de ventilación son los calefactores (cámara abierta) y las cocinas . Se dejan dos aberturas para ingreso y egreso de aire, preferentemente opuestas.

  En los casos que se utilicen conductos los mismo van cubiertos por rejillas fijas para impedir la obstrucción con residuos.

  En la siguiente figura se aprecia la correcta disposición de los conductos de ventilación.

  Para el caso de las cocinas el borde superior del conducto de entrada de aire debe estar a 0,30 m del nivel de piso, mientras que en el caso del conducto de salida de aire viciado, la parte inferior se debe ubicar a una altura de 1,80 m del piso de la habitación.

  La sección de la abertura de ventilación es impuesta por el artefacto más exigente, que en este caso es la cocina, que según la NAG-200 necesita una sección mínima de 100 cm^2 . Adoptamos una sección libre de pasaje de aire de 0,20m x 0,20m. Mientras que en el caso de las cocinas abiertas (cocinas integradas al estar comedor) las ventilación tiene una sección de 0,25 m x 0,40 m.



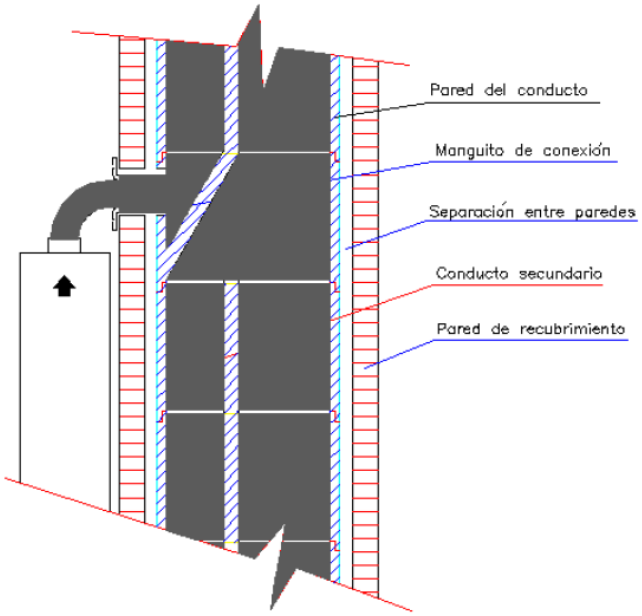
Esquema ventilación

- Sistema conectado a conductos

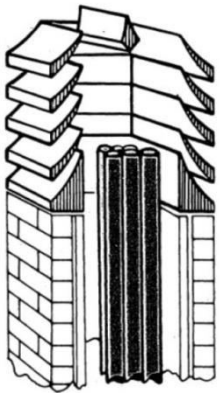
  En este caso se utiliza el sistema de conducto colectivo para artefactos de cámara abierta, es un conducto único que evacúa los productos de la combustión de los calentadores instantáneos, el cual remata a los cuatro vientos con un sombrerete.

  Los gases quemados desembocan en el conducto único o principal por medio de conductos secundarios de una altura igual a un piso. Estos conductos secundarios son individuales para cada artefacto.

  Estos conductos están ubicados detrás de un falso muro, sobre el cual apoya el calentador instantáneo.



El sombrerete debe estar aprobado por GAS DEL ESTADO, y ser del tipo aspirador estático, se ubica a los cuatro vientos con una altura de 1,80 m sobre el nivel de techo.



3.3.1. Secciones mínimas del conducto principal y secundario

La sección interior tanto del conducto primario como secundario será cuadrada o rectangular. En este caso la relación largo ancho no debe superar 1,5.

Las secciones se clasifican en Tipo I, II , III y IV, según área

TIPO	Conducto Primario (cm2)	Conducto Secundario (cm2)
I	400	200
II	600	250
III	1000	400
IV	1500	500

3.3.2. Dimensionamiento del Conducto

Para la elección del tipo de conducto y su correspondientes secciones se utiliza la siguiente fórmula para cada artefacto en función de la car a térmica máxima:

$$Sc = \frac{Pt * N}{Ct}$$

Donde:

Sc: sección del conducto

Pt : Potencia térmica del tipo de artefacto

N: Cantidad de pisos

Ct: carga térmica admitida por cm^2 del conducto principal

En este caso, los conductos de ventilación son realizados para los calentadores instantáneos, los cuales tienen una potencia térmica de 22.000 Kcal /h.

El número de pisos a ventilar es 8.

La carga térmica Ct, la obtenemos de la misma tabla de la norma, donde para calentadores instantáneos es de 640 Kcal /cm^2 *h

$$Sc = \frac{22.000*8}{640} = 275 \text{ cm}^2.$$

Por lo que resulta un conducto Tipo I, con una sección para el conducto principal de 400 cm^2 y para el conducto secundario de 200 cm^2.

El conducto secundario se va a conectar al primario de la siguiente manera:

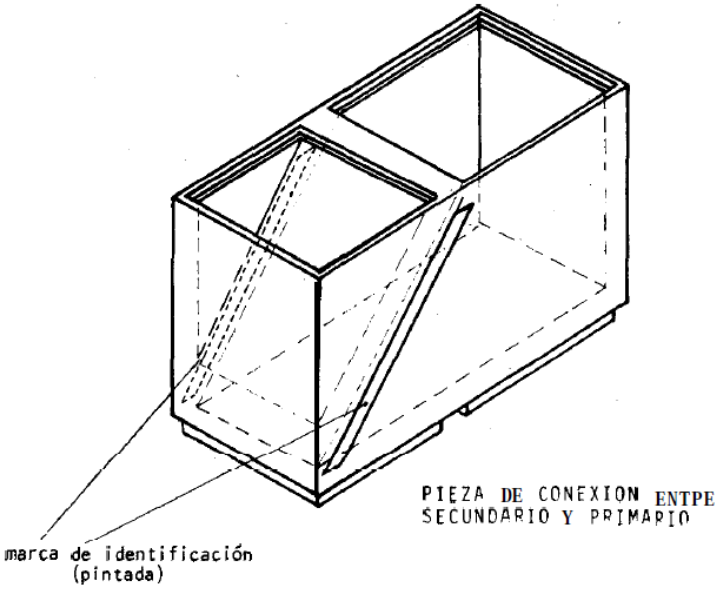
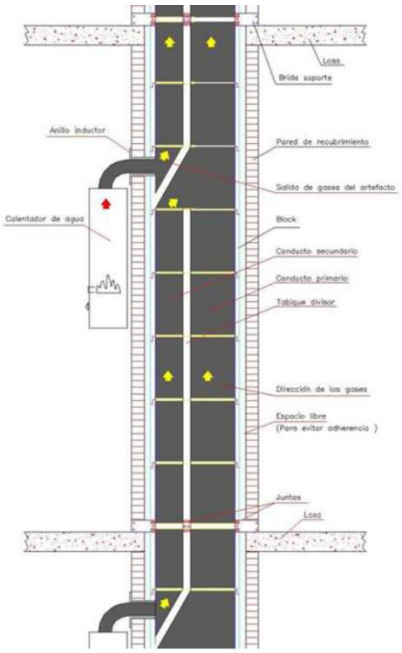


Fig 7-21 -NAG 200 - Evacuación productos de la Combustión

El conducto secundario se extiende desde el artefacto para el cual ventila hasta el artefacto del siguiente piso, por lo que el recorrido que hace es de 2,70 m para cada artefacto.



Esquema conducto primario y secundario - NAG200

4. SEGURIDAD FRENTE AL FUEGO

En esta sección se detallan las medidas de seguridad que hay que tener para prevenir y atacar el fuego en caso de incendio.

Se tiene en cuenta el código de edificación (ordenanza 9387/95), la ley de higiene y seguridad (Ley 19.587) y su Decreto Reglamentario 351/79, y las Normas IRAM relacionado con carga de fuego y resistencia al fuego.

El código de edificación de la ciudad de Córdoba expresa que debe cumplirse con lo dispuesto con Bomberos de la Provincia de Córdoba, y estos se guían por las Normas IRAM, el código de edificación de la Ciudad de Buenos Aires y las normas norteamericanas de Protección contra el fuego (NFPA).

4.1. GENERALIDADES

Las protecciones contra incendio tienen varios objetivos, y estos deben cumplir el siguiente orden:

1. Dificultar la iniciación del fuego
2. Evitar la propagación de llamas, humo y gases nocivos
3. Asegurar la rápida y segura evacuación de las personas
4. Facilitar el acceso a bomberos
5. Estar provista de las instalaciones de detecciones y extinción adecuadas.

El objetivo principal de las instalaciones contra el fuego es proveer el tiempo necesario a los ocupantes del edificio para evacuarlo y así preservar la vida de ellos. En segunda instancia está la preservación de bienes materiales.

La protecciones contra incendio contempla los siguientes requisitos:

- Sectorización del edificio, dividiéndolo en compartimientos estancos al fuego, humos y gases.
- Disposición de medios de escape, en cantidad y ancho adecuado, para posibilitar una rápida y segura evacuación.
- Resistencia al fuego, tanto de estructuras como elementos constructivos, para garantizar que el eventual incendio cause daños menores.
- Condiciones de incendio, que contemplan las instalaciones y equipos necesarios para el mantenimiento de los servicios esenciales para favorecer la extinción.

Tanto el Código de edificación como la Ley de Higiene y Seguridad agrupa las protecciones posibles en tres clases:

- Condiciones de Situación: refiere al edificio en relación al barrio, a la zona de la ciudad, a la ubicación en el predio.
- Condiciones de Construcción: refiere a dimensiones en las puertas y vías de escape, materiales a emplear, disposición de los locales, etc
- Condiciones de Extinción: se refiere a las instalaciones y equipos necesarios para favorecer la extinción.

A Continuación se explican algunos términos que serán utilizados a partir de ahora.

REACCIÓN AL FUEGO: es el alimento que un elemento puede aportar al fuego y al desarrollo de un incendio.

RIESGO: es un numero adimensional, que permite considerar diferentes categorías, en virtud de los materiales empleados con relación a su comportamiento ante el fuego.

Se establecen siete tipos de riesgos, desde materiales explosivos (Riesgo 1) hasta materiales refractarios (Riesgo 7).

Actividad Prediminante	Clasificación de los Materiales Según su Combustión						
.	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5	Riesgo 6	Riesgo 7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	—	—	—
Comercial 1 Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	—	—	—

Decreto 351/79 - Anexo VII - Tabla 2.1

Como podemos ver en la tabla el riesgo es **Riesgo 3**. En este tipo de riesgo estan los materiales **Muy Combustibles**, son todos aquellos que expuestos al aire pueden encenderse y continuan ardiendo una vez retirada la fuente de ignición.

CARGA DE FUEGO: es el peso en madera de 4.400 KCal/Kg por unidad de superficie, capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la desarrollada por el peso de los materiales, contenidos en un sector de incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO: es el tiempo en minutos durante el cual los materiales y elementos constructivos, estando sometidos a efectos de un incendio, conservan las cualidades funcionales. Se indica con la letra F y un número que indica el tiempo.

Adoptando una carga de fuego de 30 kg/m^2 y sabiendo que los ambientes están ventilados naturalmente obtenemos una resistencia al fuego **F60.**

Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m2	—	F 60	F 30	F 30	—
Desde 16 hasta 30 kg/m2	—	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m2	—	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m2	—	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m2	—	F 180	F 180	F 120	F 90

Decreto 351/79 - Anexo VII - Tabla 2.2.1

4.2. MEDIOS DE ESCAPE

El medio de escape es un medio de salida exigido que constituye una línea natural de tránsito asegurando una evacuación rápida y segura de las personas.

El medio de escape es un medio de circulación en el cual se debe identificar perfectamente el recorrido y salida. Debe contar con un servicio de iluminación de emergencia en caso de corte de energía eléctrica.

El medio de escape está constituido por:

- Primera sección: ruta horizontal desde cualquier punto de un nivel hasta una salida
- Segunda sección: ruta vertical, escaleras abajo hasta el pie de la misma
- Tercera sección: ruta horizontal desde el pie de la escalera, hasta el exterior de la edificación.

4.2.1. Ancho de pasillos y corredores

Para conocer el ancho total mínimo, la posición y el número total de salidas y corredores, es necesario conocer primero el factor de ocupación del edificio y de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y coeficiente de salida.

El ancho total de salida se expresa en Unidades de Ancho de Salida (U.A.S.), que tendrán 0,55m cada uno para las dos primeras y 0,45 m para las siguientes.

El ancho se mide de zócalo a zócalo y el mínimo permitido es de dos unidades de ancho de salida

El factor de ocupación para viviendas privadas y colectivas es de 12 m^2. Esto quiere decir que hay una persona cada 12 m^2. El mismo se obtiene de la siguiente tabla:

Factor de ocupación por destino del edificio por metro cuadrado	
USO	**x en m2**
a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile	1
b) Edificios educacionales, templos	2
c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes	3
d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	5
e) Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clinicas, asilos, internados, casas de baile	8
f) Viviendas privadas y colectivas	12
g) Edificios industriales, el numero de ocupantes sera declarado por el propietario, en su defecto será	16
h) Salas de juego	2
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y 1er. subsuelo	3
j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores	8
k) Hoteles, planta baja y restaurantes	3
l) Hoteles, pisos superiores	20
m) Depositos	30
En subsuelos, excepto para el primero a partir del piso bajo, se supone un número de ocupantes doble del que resulta del cuadro anterior.	

La superficie de vivienda, restando espacios comunes, muros, conductos, etc, es de 1261 m2. Ahora para calcular el número de personas a evacuar "N" dividimos la superficie por el factor de ocupación:

$$N = \frac{1261\text{m}^2}{\frac{12\text{m}^2}{\text{persona}}} = 105 \text{ personas}$$

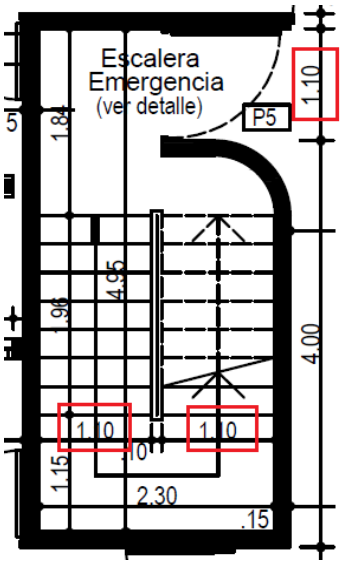
Ahora calculamos el número de unidades de ancho de salida "n":

$$n = \frac{N}{100} = \frac{105}{100} = 1{,}05$$

Donde el número 100 en el denominador de la formula anterior es el resultado de hacer el producto del coeficiente de salida Cs (personas /min por unidad de ancho de salida) por el tiempo de escape Te (minutos).

El resultado es de 1,05 Unidad de Ancho de Salida, sin embargo número mínimo es de 2 U.A.S. Adoptamos 2 U.A.S. (1,10m)

Como el número de unidades de ancho de salida n es menor a 3 basta con un medio de escape para cumplir con la norma la cantidad de medios de escape.



Ancho de salida mínimo 2 U.A.S.

4.3. CONDICIONES DE SITUACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y EXTINCIÓN

4.3.1. CONDICIONES DE SITUACIÓN

Las condiciones de situación, como se dijo anteriormente, constituyen requerimientos de emplazamiento y acceso a edificios.

CONDICIONES GENERALES DE SITUACIÓN

Debe disponer de facilidad para acceso y circulación de los vehículos de servicio contra incendio de los bomberos.

CONDICIONES ESPECÍFICAS DE SITUACIÓN

Para este caso de vivienda residencia colectiva no debe satisfacer ninguna de las dos condiciones específicas de situación.

4.3.2. CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN

Estas condiciones constituyen requerimientos constructivos relacionados a las características del riesgo de los sectores de incendio.

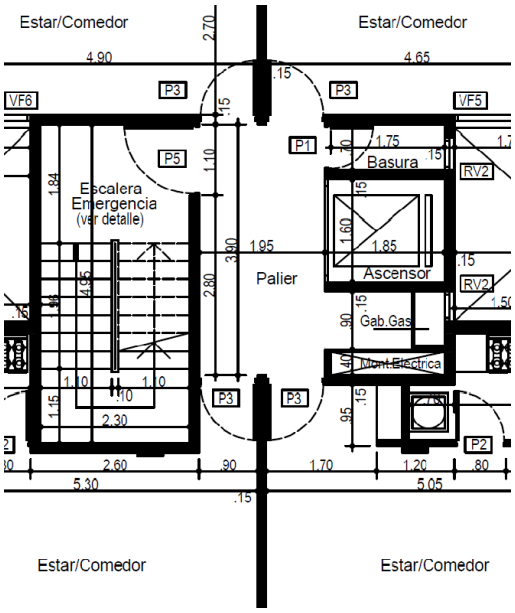
CONDICIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

Algunas de las condiciones generales son:

- Las puertas que separan sectores de incendio deben ser de doble contacto y tener la misma resistencia al fuego que el sector donde se encuentran. Como dijimos anteriormente corresponde una resistencia al fuego F60

- La resistencia al fuego de los materiales de construcción debe ser F60
- A una distancia de 5 m o menor de la línea municipal existirán elementos para cortar el suministro de gas, electricidad u otro fluido inflamable.

- La línea libre de trayectoria hasta una caja de escalera deberá ser inferior a 20 m.



Linea libre de trayectoria hasta caja de escalera menor a 20 m

CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CONSTRUCCIÓN

Para el caso de las viviendas la única condición a cumplir es la C1, la cual establece

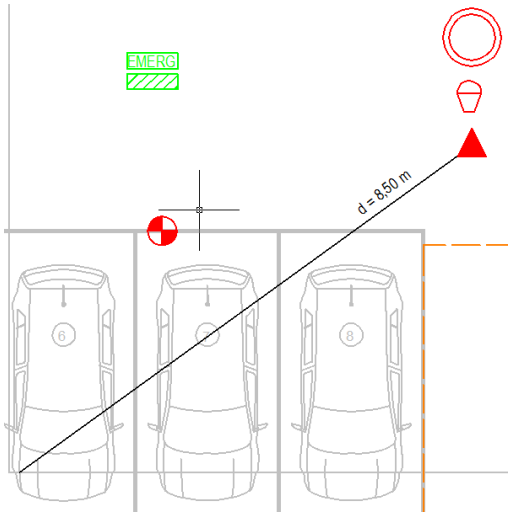
Condición C1: las cajas de ascensores deben estar limitados por muros de resistencia al fuego correspondiente al sector de incendio. Las puertas deben tener una resistencia al fuego no menor al exigido para los muros y estar provistas de cierre de doble contactos.

4.3.3 CONDICIONES DE EXTINCIÓN

Son todas aquellas exigencias que facilitan la extinción de un incendio.

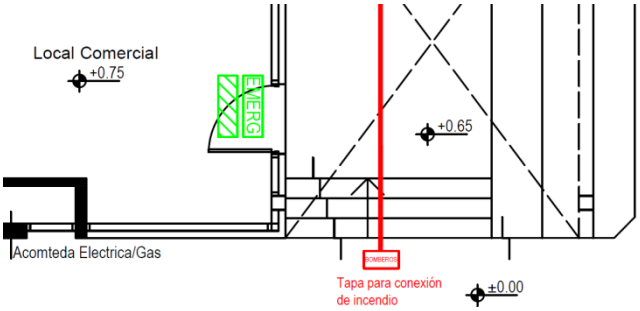
CONDICIONES GENERALES DE EXTINCIÓN

Contar con matafuegos con un potencial mínimo de extinción 1A y 5BC, uno cada 200 m2, y a una distancia menor a 15 m desde el punto más alejado.



Distancia a matafuego menor a 15 m.

Al ser un edificio de más de 25 m de altura, cuenta con una cañería de 76 mm de diámetro interior, con llave de incendio de 45 mm en cada piso, conectada en su extremo superior con el tanque sanitario y en el inferior con una boca de impulsión en la entrada del edificio.



Boca de impulsión

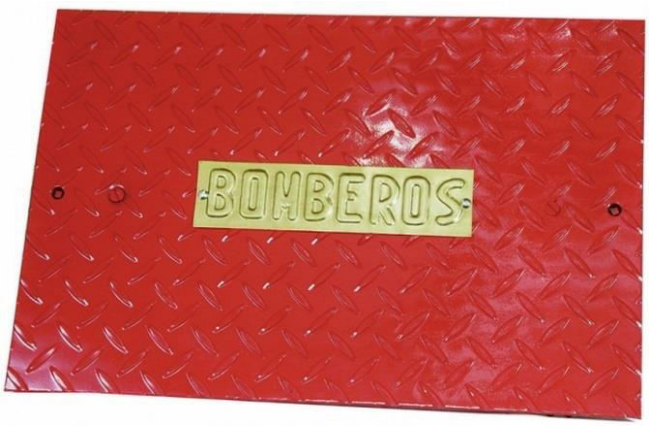
El sistema fijo manual con hidrantes y mangueras, consiste en la proyección de agua a presión, mediante mangueras provistas de lanzas y boquillas .

Las bocas de incendio o hidrantes están construidas en bronce, compuestas por válvula exclusa con bocas roscadas para conectar las mangueras de diámetro 45mm.

Sistema fijo de agua, hidrante y manguera

La conexión a la red de distribución de incendio se efectúa mediante una boca de impulsión, que consiste en una llave esclusa de bronce instalada en la tubería de acceso, apta para conectar las mangueras de incendio, instalada en la acera o en la fachada debidamente señalizada.

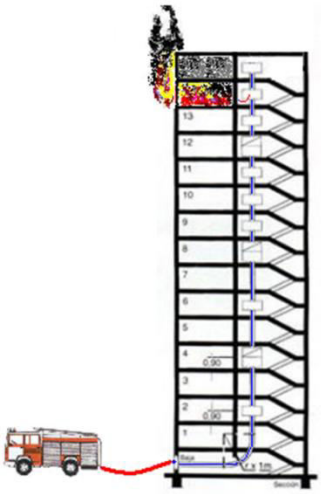
Conexión a la red de distribución de incendio



Tapa para conexión a la red de distribución de incendio en acera

La forma del sistema de extinción es **Columna Húmeda**. Cuenta con una boca de impulsión que mediante una cañería surte a todos los pisos a través de los hidrantes para conexión de mangueras. La cañería está vinculada al tanque de reserva mediante una llave de paso abierta por lo cual está siempre llena. En caso de incendio puede actuarse inmediatamente empleando agua del tanque y permitiendo a los bomberos conectarla a la red mediante la boca de impulsión.

Debe contar con una válvula de retención para que el agua no suba al tanque cuando los bomberos conecten la manguera a la boca de impulsión.



CONDICIONES PARTICULARES DE EXTINCIÓN

Al contar con un garaje en un sótano de más de 150 m_2 el edificio debe cumplir con la Condición Particular de Extinción E1.

Condición E1 : Debe contar con un servicio de agua contra incendio.

La reserva de agua contra incendio se calcula a razón de 10 lts /m^2 de superficie cubierta del edificio. Al ser la superficie cubierta de 1.957 m^2, la reserva contra incendio es 19.570 litros o 19,57 m^3.

El tipo de tanque elegido para almacenar el agua es el tanque mixto el cual es para uso en caso incendio y uso sanitario, este tipo de tanque es más económico y garantiza la renovación de agua.

La capacidad del tanque mixto se calcula con la siguiente fórmula:

$$V = V1 + 0{,}5V2$$

Donde:

V: es la capacidad total del tanque mixto

V1: es la capacidad mínima del destino más exigente (reserva de agua para incendio)

V2: es la capacidad mínima del destino menos exigente (agua para uso sanitario)

Por lo que:

$$V = 19.570 \text{ Lts} + 0{,}5^* \ 5600\text{Lts}$$

$$\mathbf{V = 22.370 \text{ Lts}}$$

La descripción y esquema de los tanques se hace en la sección 2.1

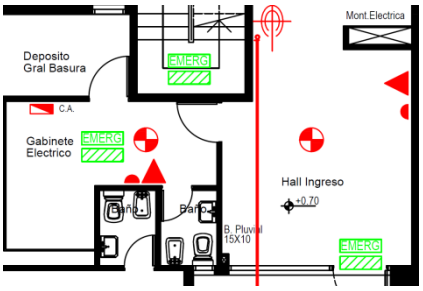
4.4. ALUMBRADO DE ESCAPE

El alumbrado de escape es aquel previsto para asegurar una evacuación rápida y segura de las personas a través de los medios de escape, facilitando las maniobras de seguridad e intervenciones de auxilios. El mismo es de uso obligatorio.

Se colocan luces de emergencia junto a la señalización vertical de emergencia, en los pasillos, cercanas a las puertas de salida de los departamentos, sobre las puertas de ingreso a la caja de escalera, y sobre los descansos de las mismas.

La iluminación exigida sobre el nivel de piso es de 1 LUX.

Los señaladores luminosos se colocaran a una altura de 2,20 m



Sistema fijo de agua, hidrante y manguera

5. PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El siguiente proyecto responde a los lineamientos de la "Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina AEA 90364" o "RIEI".

Con el proyecto se pretende asegurar la protección de vidas y bienes, para esto es necesario conocer los fundamentos de aplicación de la RIEI, estos son:

1. Evitar el pasaje de una corriente eléctrica de falla a través del cuerpo de cualquier persona o animal mediante:
    a. La utilización de una corriente que se preserve en el tiempo
    b. Los bloqueos en tableros, en tomacorrientes con acceso a niños, en interruptores de efecto.
    c. El diseño de Clase II en circuitos seccionales con posibles contactos indirectos.
2. Limitando la corriente de falla que pueda atravesar el cuerpo de cualquier persona o animal a una intensidad inferior a aquella que provoca un choque eléctrico.
3. Desconectando automáticamente la alimentación en un tiempo determinado por las normas de forma que el choque eléctrico no represente un riesgo de electrocución. Ante un contacto directo se evita la electrocución y ante la puesta en tensión de una masa que represente un riesgo (contacto indirecto) se debe desconectar la alimentación automáticamente.

A continuación se presenta un detalle del proyecto de la instalación, así como también el Esquema de Columna Montante (CM), el plano de Tableros y Gabinetes , y el plano unifilar de cada planta.

5.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

En el siguiente informe se proyecta la instalación eléctrica para el edificio de departamentos ubicado en la calle Juan de Campillo altura 735. El mismo cuenta con veintisiete (27) departamentos y un (1) local comercial desarrollados en 8 pisos (incluyendo planta baja), subsuelo con cocheras, y servicios generales de bombeo de agua, ascensores e iluminación de espacios comunes (previstos para funcionar en forma permanente).

La carga total para la selección del conductor de alimentación general se calculará mediante el método de la RIEI.

Los circuitos y medidores se ubican en gabinetes modulares ubicado en un local adecuado a ese fin en planta baja-

Los recorridos de cables se realiza a través de columna montantes ubicados en lugares convenientes aislados de otras instalaciones. En ningún circuito se supera el número de 15 bocas.

Se proyecta la instalación para:

- 17 departamentos de 1 dormitorio (distintas tipologías).
- 10 departamentos de 2 dormitorios (distintas tipologías).
- 1 local comercial.
- Servicios generales.

5.2. PUNTOS DE UTILIZACIÓN EN DEPARTAMENTOS Y LOCAL

Se determinan los puntos mínimos de utilización (número de bocas) por ambiente y se agregan los equipos de aire acondicionado individual en todos los departamentos y local comercial.

Los puntos de utilización responden a una ubicación probable para los muebles, equipos electrodomésticos e iluminación, así como también responden a la decisión de funcionalidad de los ambientes y usos de los espacios.

En todas la unidades de vivienda y en el local comercial se colocan tres circuitos, uno de iluminación de uso general (IUG), uno de tomacorrientes de uso general (TUG), y otro de tomacorriente de uso especial (TUE) destinado a los equipos de aire acondicionado.

A continuación vemos el cálculo de la carga y el grado de electrificación de los mismo. Para el cálculo de la carga total se realiza la suma de la Demanda de Potencia Máxima Simultanea (DPMS) correspondiente al grado de electrificación (Tabla 771.9.I) más la DPMS de los circuitos dedicados a las cargas especificas, afectando ambas cargas con los coeficiente de simultaneidad que corresponda (Tabla 771.9.II).

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea	
	Viviendas	Oficinas y locales
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno.
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2200 VA por cada circuito.	
Tomacorrientes para uso general	2200 VA por cada circuito.	
Iluminación para uso especial	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno.
Tomacorrientes para uso especial	3300 VA por cada circuito.	

Tabla 771.9.I - Demanda Máxima de Potencia simultánea

Grado de electrificación				
Unidad	CIUG (VA)	CTUG (VA)	CTUE (VA)	DPMS (VA)
Local comercial	600	2200	3300	6100
Depto tipo A	693	2200	3300	6193
Depto tipo B	891	2200	3300	6391
Depto tipo C	990	2200	3300	6490
Depto tipo D	693	2200	3300	6193
Depto tipo E	1089	2200	3300	6589
Depto tipo F	891	2200	3300	6391
Depto tipo G	990	2200	3300	6490

Vemos que en todos los casos la DPMS está comprendida entre 3700 VA y 7000 VA, por lo que el grado de electrificación es MEDIO. Según la tabla Tabla 771.9.II le corresponde un coeficiente de simultaneidad de 0,9.

Cantidad de viviendas y locales (unitarios)	**Coeficiente de simultaneidad**	
	Grados de electrificación Mínimo y Medio	**Grados de electrificación Elevado y Superior**
2 a 4	0,9	0,7
5 a 15	0,8	0,6
15 a 25	0,6	0,5
> 25	0,5	0,4

Tabla 771.9.III - Coeficiente de Simultaneidad

Por lo que el resultado final es el siguiente:

Grado de electrificación					
Unidad	CIUG (VA)	CTUG (VA)	CTUE (VA)	DPMS (VA)	DMPS x 0,5 (VA)
Local comercial	600	2200	3300	6100	3050
Depto tipo A	693	2200	3300	6193	3097
Depto tipo B	891	2200	3300	6391	3196
Depto tipo C	990	2200	3300	6490	3245
Depto tipo D	693	2200	3300	6193	3097
Depto tipo E	1089	2200	3300	6589	3295
Depto tipo F	891	2200	3300	6391	3196
Depto tipo G	990	2200	3300	6490	3245

En los circuitos IUG podrán funcionar artefactos de luz cuya corriente de funcionamiento permanente no sea mayor a los 10 A, y el número máximo de bocas de salida será de quince (15). Los artefactos individuales previstos por boca de iluminación se los calcula de 150 VA afectado por el coeficiente 0,66, excepto en el local comercial.

En las bocas de salida de los circuitos TUG podrán conectarse cargas unitarias de no más 10 A por medio de tomacorriente de tipo 2P + T de 10 A, y la cantidad será menor a quince (15)

Los circuitos TUE están destinados para los artefactos de aire acondicionado, los cuales no pueden superar la carga unitaria de 15 A por medio de tomacorriente 2P + T de 15 A.

5.3. RECORRIDO, TIPO DE CONDUCTORES Y CANALIZACIÓN

En el plano adjunto se indica en cada boca de iluminación y tomacorriente el número de circuito al que pertenece. En los tramos se indica mediante una letra el número y sección de los conductores de fase, neutro y puesta a tierra.

5.4. PROTECCIÓN EN TABLEROS SECCIONALES

En los circuitos terminales de iluminación y tomacorrientes se colocan interruptores automáticos Normas IRAM 2169, IEC 60898, apto para proteger conductores de las secciones indicadas en planos.

Todos los modelos serán con enclavamiento mecánico de los polos (2P) para los circuitos de 220 V y cuatro polos (4P) para circuitos de 380/220 V de tres fases y neutro.

La protección de los circuitos seccionales entre el Tablero Principal (TP) y los Tableros Seccionales (TS) de departamentos y local comercial es cubierta mediante interruptores automáticos.

Se eligen protecciones diferenciales selectivas de 300 mA para el contacto en circuito seccionales.

Las curvas de accionamiento de los circuitos IUG serán de Curva B y para los circuitos TUG serán Curva C.

Se instala un interruptor diferencial de 2 x 40 A 30 mA en cada uno de los departamentos para proteger a las personas de los contactos directos e indirectos.

El número de circuitos en cada uno de los departamentos es 3. Uno para iluminación, otro para tomacorrientes y un tercero para tomacorrientes de uso especial (aire acondicionado).

El circuito de iluminación posee conductores de 1,5 mm^2 para fase y neutro, más uno de Puesta a Tierra (PT) de 2,5 mm^2; la protección asignada será un interruptor automático de B10 A – 2P.

El circuito de tomacorrientes, posee conductores de 2,5 mm^2, más Puesta a Tierra de 2,5 mm^2, interruptores automáticos C16 A – 2P.

El circuito de tomacorrientes para uso especial, se realiza con conductores de 4,0 mm^2 (Fase y Neutro) y Puesta a Tierra de 4,0 mm^2, la protección automática es de C20 A – 2P.

5.5. ESQUEMA ELÉCTRICO Y NORMAS DE MATERIALES.

Se seleccionan para la columna montante (CM) de circuitos seccionales, conductores IRAM 2178. Mediante cañerías embutidas vinculada al TP se accede a la CM, y desde ésta en cada piso, mediante caja de bornes de 500 mm x 500mm, se derivan las se alimentaciones de cables IRAM 2178 para cada TS de cada planta.

5.6. CALCULO DE LA CARGA TOTAL DEL EDIFICIO

Se determina la carga total del edificio a los fines de poder determinar los requerimientos de la empresa distribuidora y de las secciones de conexión de la acometida.

Los circuitos de servicios generales de iluminación automática de palier y escalera, los circuitos de servicios de iluminación y tomacorrientes del subsuelo y planta baja y los circuitos seccionales de ascensor y bombeo de agua parten de un tablero de servicios generales ubicado en forma conjunta con los gabinetes medidores en el gabinete eléctrico en planta baja.

5.6.1. Cargas de servicios generales

- **Iluminación y Tomacorrientes**

Para la iluminación y tomacorrientes de servicios por proyecto se considera 100 VA por boca de iluminación y 500 VA por tomacorrientes de servicios.

Se instala iluminación automática en escalera y palier, e iluminación permanente en planta baja.

Para el vestíbulo de ingreso por requisitos arquitectónicos se utilizan 1 boca de iluminación cada $9m^2$.

Área de vestíbulo $27m^2$.

Cantidad mínima de bocas de iluminación de bocas $27m^2/9m^2$ = 3 bocas

En palier el requisito es de una boca de iluminación cada 5 m lineales.

a. Circuito de iluminación de escaleras:
   Una luminaria de 100 VA por rellano y descanso de escalera

   CS1 = 1 x 9 (pisos) X 100 VA = 900 VA

   CS2 = 1 x 9 (pisos) X 100 VA = 900 VA

b. Circuito de iluminación de palier
   Una luminaria de 100 VA por palier de piso, excepto planta baja que tiene 3 luminarias

   CS3 = 10 X 100 VA = 1000 VA

c. Otros circuitos de servicios
   Iluminación y servicios de subsuelo

CS4 = 7 X 100 VA = 700 VA para servicio de iluminación en subsuelo

CS5 = 3 X 500 VA = 1.500 VA para servicio de tomacorriente en subsuelo

Tablero TSI: Tablero seccional de ingreso, ubicado en la zona de entrada, diseñado con dos circuitos CS6 y CS7 y con un criterio de amplificación de carga para posibles sistemas de iluminación de emergencia. Sistema de seguridad de acceso, iluminación de fachada, etc.

CS6 = 1.500 VA (15 bocas totales de iluminación)

CS7 = 1.000 VA por tomacorriente para servicio de portero eléctrico (PE)

A continuación se puede ver una tabla resumen con las cargas, la intensidad y la fase de cada uno de los circuitos de iluminación y tomacorriente de los servicios generales.

Cargas de Servicios Generales				
Designación	Descripción	Carga (VA)	Intensidad (A)	Fase
Cs1	Circuito de iluminación de escaleras	900	4,1	L1/N
Cs2	Circuito de iluminación de escaleras	900	4,1	L2/N
Cs3	Circuito de iluminación de palier	1000	4,5	L3/N
Cs4	Circuito de iluminación de subsuelo	700	3,2	L1/N
Cs5	Circuito de tomacorriente de subsuelo	1500	6,8	L2/N
Cs6	TSI - circuito iluminación	1500	6,8	L3/N
Cs7	TSI - tomacorriente servicio general	1000	4,5	L1/N

- **Ascensor y Bomba**

Los valores de carga de motores y equipos auxiliares para ascensores y bombeo de agua se suponen que son datos de fabricantes de equipos similares con su correspondiente factor de potencia y rendimiento.

Carga de ascensor:

Mediante la cantidad a personas a transportar y la velocidad de movimiento de la caja, se estima la potencia en H.P. del motor trifásico de accionamiento.

- Velocidad de la caja: 1m/s
- Cantidad de personas a transportar: 4 personas

De tabla obtenemos una potencia de 6 H.P., con rendimiento del motor de 0,86 y factor de potencia de 0,89 (cos Ø) por lo que se instala un (1) equipo de 6 HP que establece una corriente trifásica total de:

Ascensor = $\frac{6HP \times 746}{1{,}73 \times 380 \times 0{,}86 \times 0{,}89}$ = 8,9 A

Carga del sistema de ascensor 8,9 x 1,73 x 380 V = 5.851 VA.

Carga del Sistema de Bombeo de Agua:

Bomba = $\frac{1HP \times 746}{1{,}73 \times 380 \times 0{,}5 \times 0{,}8}$ = 2,8 A

Carga del sistema de bombeo 2,8 x 1,73 x 380 V = 1.865 VA.

Carga Total del Edificio:

Corriente de servicios generales

CS1 = 900 VA (L1/N) - 4,1A

CS2 = 900 VA (L2/N) - 4,1A

CS3 = 1.000 VA (L3/N) - 4,5A

CS4 = 700 VA (L1/N) - 3,2A

CS5 = 1.500 VA (L2/N) - 6,8A

CS6 = 1.500 VA (L3/N) - 6,8A

CS7 = 1.000 VA (L1/N) - 4,5A

Circuito seccional ascensor (CSAS)

CSAS = 5.851 VA (L1/L2/L3/N) - 8,9 A

Circuito seccional bomba de agua (CSB)

CSB = 1.865 VA (L1/L2/L3/N) - 2,8 A

Total Fase L1 = 4,0 A + 3,2 A + 4,5 A + 8,9 A + 2,8 A = **23,4 A**

Total Fase L2 = 4,0 A + 6,8 A + 8,9 A + 2,8 A = 22,5 A

Total Fase L3 = 4,5 A + 6,8 A + 8,9 A + 2,8 A = 23 A

Carga total de servicios generales = 23,4 A x 1,73 x 380 V = **15.383 VA**

Ahora añadimos la carga del local comercial (6.100 VA) al cual se lo afecta por un coeficiente de simultaneidad de valor 1, la carga de los departamentos tipo A (14 x 3097 VA), tipo B (6 x 3.196), tipo C (2 x 6.490), tipo D (2 x 3.097), tipo E (2 x 3.295), tipo F (1 x 3.196), tipo G (1 x 3.245), los cuales ya fueron afectados por un coeficiente de simultaneidad de 0,5.

Carga total del edificio 109.763 VA.

Corriente simultanea aproximada 167 A.

Con la corriente de 167 A se seleccionara el tipo y sección de los conductores del alimentador del edificio.

La carga del edificio se suministra al tablero general de medición mediante conductores unipolares de 70 mm2 + PE de 70 mm2 desde la red aérea mediante acometida empotrada en muro sobre la línea municipal. Utiliza fusibles NH (200 A) para cada fase.

5.7. Selección de Conductores, Verificación y Determinación de Protecciones

Con la corriente que debe transmitir el conductor eléctrico, realizo la primera selección del mismo eligiendo la sección de cobre que admita esa corriente, mediante la tabla Tabla 771.16.III de la RIEI.

Esta primera selección es llamada "*Sección mínima del conductor por corriente admisible*"

Como es sabido, todo conductor origina una determinada caída de tensión por el paso de la corriente que transporta.

Esta caída de tensión debe ajustarse a los límites máximos que la RIEI establece "desde los bornes de salida del TP y cualquier punto de utilización":

- En circuitos seccionales: 1%
- En circuitos terminales de iluminación: 2%
- Motores en regimen 5%
- Motores durante el arranque 15%

La caída de tensión se determino a partir de las siguientes formulas:

- Para sistemas monofásicos

$$\Delta U_m\ (\%) = 2x\ I_m\ x\ L\ x\ (R\ x\ \cos Ø)x100/220$$

- Para sistemas trifásicos

$$\Delta Ut\ (\%) = I_t\ x\ L\ x\ (R\ x\ \cos Ø)x100/220$$

Donde:
ΔU es la caída de tensión (%)
I es la intensidad de la corriente (A)

L es la longitud del circuito (km)

R es la resistencia eléctrica efectiva del conductor (ohm/km)
Ø es el ángulo de desfasaje entre la tensión y la corriente
Cos Ø factor de potencia

SECCIONES				
CONJUNTO	MONOFÁSICO	TRIFÁSICO	PISO	UNIDAD
CO1	3 X (2 X 6 + 6)	-	PB	2 DEPTO Y LOCAL
CO2	4 X (2 X 10 + 10)	-	1	4 DEPTOS
CO3	4 X (2 X 10 + 10)	-	2	4 DEPTOS
CO4	4 X (2 X 10 + 10)	-	3	4 DEPTOS
CO5	4 X (2 X 16 + 16)		4	4 DEPTOS
CO6	4 X (2 X 16 + 16)		5	4 DEPTOS
CO7	3 X (2 X 16 + 16)	-	6	3 DEPTOS
CO8	2 X (2 X 16 + 16)	-	7	2 DEPTOS
CO9	(2 X 4+ 4)	-	SS	TS DE COCHERA
CSAS	-	(4 X 10 + 10)	TZA	TS DE ASCENSOR
CSB	-	(4 X 4 + 4)	SS	TS DE BOMBEO

VERIFICACIÓN CAÍDA DE TENSIÓN						
PISO	CONJUNTO	UNIDAD	LONGITUD (m)	I (A)	RES. (OHM /KM)	ΔU (%)
PB	CO1	DEPTO Y LOCAL	12,0	28,2	3,3	1,00
1	CO2	DEPTOS	15,0	29,1	3,3	0,75
2	CO3	DEPTOS	17,5	29,1	3,30	0,88
3	CO4	DEPTOS	20,3	29,1	3,30	1,02
4	CO5	DEPTOS	23,0	29,5	1,91	0,74
5	CO6	DEPTOS	25,8	28,2	1,91	0,79
6	CO7	DEPTOS	28,5	30,0	1,91	0,93
7	CO8	DEPTOS	31,5	29,5	1,91	1,02
SS	CO9	TS DE COCHERA	15,0	10,0	4,95	0,68
TZA	CSAS	TS DE ASCENSOR	37,0	8,9	1,91	0,29
SS	CSB	TS DE BOMBEO	15,0	16,8	4,95	0,57

Cada conjunto debe contener circuitos que se encuentren en la misma fase por lo que se considera que cada piso del edificio es formado por una fase correspondiente al suministro trifásico.

Al ser las bombas de agua de 1,0 HP motores de arranque directo, al ponerse en funcionamiento la intensidad de la corriente se multiplica por 6. Por lo que debería verificar que la caída de tensión no sea mayor a 15/6= 2,5%. Vemos en la tabla que se verifica con una caída de tensión de 0,57%.

5.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

En un recinto de planta baja se ubica los gabinetes denominados GM, que contienen los medidores de energía. Estos gabinetes están separados 300 mm del suelo para cumplir con lo especificado al respecto,

Los medidores y protecciones están contenidas en gabinetes. También los tableros de servicios generales (TSG) está contenido en un gabinete de servicios generales (GSG).

Generalmente en tableros medidores la empresa de distribución exige disponer de un dispositivo de corte general de la carga con fusibles tipo NH.

El tablero de medidores contiene los medidores monofásicos y trifásicos de servicios generales.

El uso de interruptores diferenciales de 300 mA modelo bipolar o tetrapolar garantizan la desconexión por falla a tierra en circuitos seccionales. Estos interruptores son de modelos selectivos para evitar su acción conjunta con los interruptores diferenciales de 30 mA instalados en los tableros seccionales.

Desde el tablero de medidores en planta baja parten circuitos seccionales mediante conductores tipo IRAM 2178 en columna montante con conjuntos de cables desde tablero de medidores hasta cajas de borneras ubicadas en cada piso y continúan hasta los correspondientes tableros seccionales.

Se respeta que el conjunto de cada piso sea de una misma fase y neutro para evitar la posibilidad de falla a 380 V.

5.9. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN PAT

El sistema PAT de protección general que se propone del edificio es:

- 4 jabalinas de acero - cobre (IRAM-2309) instalados en lugar previsto de acometida a GM, conectado con conductor de cobre desnudo de 10 mm^2.
- El bandeja metálica se verifica su continuidad metálica y se conecta a la PAT
- El conductor general de PAT de protección de bandeja de columna montante se conecta a un hierro de la estructura de modo de complementar el sistema de PAT de protección con la estructura del edificio.

5.10. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN

Las protecciones necesarias para la instalación eléctrica son los interruptores automáticos y los interruptores diferenciales.

Los interruptores automáticos son capaces de interrumpir las sobrecargas y cortocircuitos hasta una corriente máxima denominada poder de corte, que es la máxima corriente que el interruptor automática es capaz de cortar.

Interruptor Automático C32 (A) - 2P

Los interruptores diferenciales tienen la capacidad de detectar la diferencia de corriente absorbida por un aparato consumidor y la de retorno. Al superar la diferencia de corriente que admite el interruptor diferencial este interrumpe el circuito cortando el sumisito de corriente protegiendo a las personas de contactos directos e indirectos.

Interruptor Diferencial30mA - 40A - 2P

En el local y en cada departamento se instala un Tablero Seccional (TS) de comando y protección ante sobrecargas y cortocircuitos de las instalaciones internas y un interruptor diferencial de I < 30 mA como única garantía para evitar peligros de contactos directos e indirectos.

A continuación se muestran las protecciones para los circuitos seccionales:

Protecciones de circuitos seccionales y terminales			
Circuito	Designación	Int. Aut.	Int. Dif.
CS1	Circuito de iluminación de escaleras	B10 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P
CS2	Circuito de iluminación de escaleras	B10 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P
CS3	Circuito de iluminación de palier	B10 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P
CS4	Circuito de iluminación de subsuelo	B10 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P
CS5	Circuito de tomacorriente de subsuelo	C10 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P
CS6	TSI - circuito iluminación	C10 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P
CS7	TSI - tomacorriente servicio general	C10 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P
CSAS	TS DE ASCENSOR	C25 A - 4P	25 A - 300 mA - 4P
CSB	TS DE BOMBEO	C25 A - 4P	25 A - 300 mA - 4P
CO1	Circuito seccional Local y Deptos PB	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO2	Circuito seccional Departamentos 1°	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO3	Circuito seccional Departamentos 2°	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO4	Circuito seccional Departamentos 3°	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO5	Circuito seccional Departamentos 4°	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO6	Circuito seccional Departamentos 5°	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO7	Circuito seccional Departamentos 6°	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO8	Circuito seccional Departamentos 7°	C32 A - 2P	40 A - 300 mA - 2P
CO9	TS Cocheras	C16 A - 2P	25 A - 300 mA - 2P

6. Cómputo Métrico y Presupuesto de Materiales

6.1. Generalidades

En esta sección se realiza en el computo métrico de las instalaciones de gas, instalaciones cloacales, pluviales, y de agua fría y caliente. También se realiza el computo métrico de algunos materiales para la construcción del edificio como ladrillos, cemento, cal, arena, etc.

Los precios de las instalaciones de gas y sanitarias son consultadas en SaniPlast, precio contado/cheque, obteniendo así un 32% de descuento sobre el precio de lista de los mismos, al cual luego se le debe incluir las cargas impositivas del I.V.A. (21%).

Los materiales para la construcción fueron consultados en Ferrocons.

A continuación se desarrollan algunas consideraciones que se tuvieron en cuenta para el cálculo del cómputo métrico.

6.2. Mampostería

Las paredes serán de ladrillo cerámico hueco. Se utilizaran ladrillos de 0,18 m x 0,18 m x 0,33 m para las paredes exteriores, ladrillos de 0,12 m x 0,18 m x 0,33 m para los muros divisorios de los departamentos, y 0,08 m x 0,12 m x 0,33 m como tabiques divisorios en las diferentes habitaciones de los departamentos.

6.3. Contrapiso

Para calcular la cantidad de materiales necesarios para los contrapisos, se los proyecta con un espesor de 0,05 m y se lo realiza con un dosaje de 1/4:1:3:6 (cemento, cal, arena, cascote)

6.4. Pisos

Los pisos de los departamentos se proyectan de porcelanato de segunda, las dimensiones del mismo son de 0,60m x 0,60 m.

En la entrada se proyectan losetas de 0,40 m x 0,40 m.

En el garaje del subsuelo se realiza un piso de cemento alisado, dosaje 1:3 (cemento y arena)

En las planillas de computo métrico se discretizan cada uno de los sectores del edificio, en caso que se quiera colocar otra clase de solado para los mismos.

6.5. Revoques

Utilizamos revoques bajo revestimiento cerámico para los baños y cocinas. Revoque grueso y fino para el interior del edificio, y revoque hidrófugo para el exterior.

Los dosajes son los siguientes, revoque fino 1/8:1:3, revoque grueso 1/4:1:3 y revoque hidrófugo 1:3 mas hidrófugo.

6.6. Revestimientos Cerámico

El revestimiento cerámico para el baño se coloca hasta 1,80 m de altura, salvando el perímetro de la bañera, que llega hasta el cielorraso.

El revestimiento cerámico para la cocina se coloca de la mesada, 1,00 m hacia arriba, excepto atrás de la máquina lavarropas y de la heladera, que comienza a nivel de piso, luego de los zócalos y llega hasta 1,00 m por arriba de la mesada.

6.7. Cielorraso

Para los cielorrasos interiores se realiza revoque fino y grueso, mientras que para exteriores se realiza azotado y revoque grueso.

6.8. Pinturas

Las pinturas se diferencian entre látex para interior , látex para cielorraso y pintura especial de color para el exterior.

6.9. Cubiertas

Para impermeabilizar la cubierta se realizan dos manos de membrana liquida impermeabilizante.

7. Conclusiones

Puedo concluir este informe luego de meses de trabajo, resaltando la importancia que tiene Práctica Supervisada como primera aproximación al campo laboral, ya que muchos alumnos dedican su tiempo exclusivamente al estudio, sin poder interiorizarse en el funcionamiento de una empresa o un proyecto real.

La practica me resultó sumamente enriquecedora ya que con ella pude poner en práctica y acercarme más a lo visto y estudiado en la carrera, sobre todo lo visto en las cátedras de Instalaciones en Edificios.

Al estar en contacto con futuros colegas, así como también con otros profesionales pude confirmar que esto es esencial para nutrirse de conocimientos e ideas.

Al tener que buscar precios, pude ver, conocer y estar en contacto con los materiales más utilizados y la última tecnología.

Termino este informe emocionado y ansioso por comenzar una nueva etapa en mi vida, con ganas de aplicar todo lo aprendido a lo largo de todos estos años y siempre dando lo mejor de mí.

8. Bibliografía

- Obras Sanitarias de la Nación -Normas y Gráficos de Instalaciones Domiciliarias e Industriales.
- Li Gambi, José A; Gallo, Juan D; Alippi, Juan A; Maza, Duilio A. Instalaciones Sanitarias. Apunte de Cátedra Instalaciones en Edificios 1, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 2006.
- Gas del Estado, NAG-200 Reglamento de Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas.
- Quadri, Nestor P. Instalaciones de Gas. 6a ed, Buenos aires, Ed Alsina, 2006.
- Li Gambi, José A; Gallo, Juan D; Alippi, Juan A; Maza, Duilio A. Equipos de combustión – Instalaciones de Gas. Apunte de Cátedra Instalaciones en Edificios, Facultad de Cien-cias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 2006.
- Li Gambi, José A; Gallo, Juan D; Alippi, Juan A; Maza, Duilio A. Seguridad Frente al Fuego. Apunte de Cátedra Instalaciones en Edificios, Facultad de Ciencias Exactas, Fási-cas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 2006.
- Ley 19.587 Higiene y Seguridad en el Trabajo, Decreto Reglamentario 351/79.
- Asociación Electrónica Argentina - Reglamentación para la Instalación Eléctrica en Inmuebles - 2006 (AEA 90364)
- Levy, Ruben R. - Instalaciones Eléctricas Seguras.
- Armesto, Delgadino, Reina Alvarellos, Bracamonte, Albrisi, Arranz - Precio y Costo de las Construcciones.

9. Anexo

Continuación se anexa las tablas con los materiales y elementos de la construcción, sus respectivos precios.

Instalación de Gas					
Descripción	Cantidad	P. Lista	% Descuento	P. Final	TOTAL
CAÑO EPOXI 63X6,40 MT.	4	$ 975,52	32,00%	$ 663,35	$ 2.653,41
CAÑO EPOXI 50X6,40 MT.	2	$ 762,52	32,00%	$ 518,51	$ 1.037,03
CODO HH 90* EPOXI 63MM	5	$ 217,73	32,00%	$ 148,06	$ 740,28
TEE NORMAL EPOXI 63MM	5	$ 251,04	32,00%	$ 170,71	$ 853,54
BUJE REDUCC. EPOXI 63MMX25MM	5	$ 100,00	32,00%	$ 68,00	$ 340,00
TEE REDUCC. EPOXI 50MMX25MM	3	$ 146,24	32,00%	$ 99,44	$ 298,33
CAÑO EPOXI 13X6,40 MT.	7	$ 206,35	32,00%	$ 140,32	$ 982,23
CODO HH 90* EPOXI 13MM	113	$ 13,49	32,00%	$ 9,17	$ 1.036,57
TEE NORMAL EPOXI 13MM	54	$ 18,66	32,00%	$ 12,69	$ 685,20
TAPON MACHO EPOXI 13MM	27	$ 8,01	32,00%	$ 5,45	$ 147,06
LLAVE P/GAS J. BCE 13MM	81	$ 125,08	32,00%	$ 85,05	$ 6.889,41
CAÑO EPOXI 19X6,40 MT.	48	$ 261,19	32,00%	$ 177,61	$ 8.525,24
CODO HH 90* EPOXI 19MM	175	$ 17,41	32,00%	$ 11,84	$ 2.071,79
TEE NORMAL EPOXI 19MM	50	$ 26,58	32,00%	$ 18,07	$ 903,72
LLAVE P/GAS J. BCE 19MM	26	$ 152,64	32,00%	$ 103,80	$ 2.698,68
BUJE REDUCC. EPOXI 19MMX13MM	51	$ 10,31	32,00%	$ 7,01	$ 357,55
CAÑO EPOXI 25X6,40 MT.	1,5	$ 384,18	32,00%	$ 261,24	$ 391,86
CODO HH 90* EPOXI 25MM	3	$ 33,10	32,00%	$ 22,51	$ 67,52
LLAVE P/GAS J. BCE 25MM	1	$ 394,32	32,00%	$ 268,14	$ 268,14
TEE NORMAL EPOXI 25MM	1	$ 43,02	32,00%	$ 29,25	$ 29,25
BUJE REDUCC. EPOXI 25MMX13MM	1	$ 16,01	32,00%	$ 10,89	$ 10,89
BUJE REDUCC. EPOXI 25MMX19MM	1	$ 14,61	32,00%	$ 9,93	$ 9,93
REJA VENTILACION 20X20 APR PASO 200	27	$ 22,40	32,00%	$ 15,23	$ 411,26
CAÑO CHAPA VENTI. 1MT. 100MM	339	$ 40,19	32,00%	$ 27,33	$ 9.264,60
SOMBRERETE ENARGAS 100MM	27	$ 79,38	32,00%	$ 53,98	$ 1.457,42
CURVA HERMETICA CHAPA 90* 100 MM	54	$ 36,39	32,00%	$ 24,75	$ 1.336,24
CUADRO REGULACION 150M3/H 2 X 75 MSB	1	$ 24.775,00	32,00%	$ 16.847,00	$ 16.847,00

TOTAL SIN IVA	$ 60.314,15
PREC. COM E IND R 240/03	$ 1.085,65
IVA	$ 10.897,04
TOTAL CON IVA	**$ 72.296,84**

Desague Cloacal					
Descripción	Cantidad	P. Lista	% Descuento	P. Final	TOTAL
TUBO DURATOP 110MMX4,00MTS	87	$ 213,04	32,00%	$ 144,87	$ 12.603,45
RAMAL SIMPLE DURATOP 45* MH 110MM	20	$ 68,64	32,00%	$ 46,68	$ 933,50
CODO DURATOP 45* MH 110MM	123	$ 29,89	32,00%	$ 20,33	$ 2.500,00
CODO 90* C/2 ACOM. DURATOP 110X63	36	$ 66,48	32,00%	$ 45,21	$ 1.627,43
RAMAL SIMPLE C/VENT.DURATOP 110X110MM	23	$ 87,03	32,00%	$ 59,18	$ 1.361,15
RAMAL DOBLE C/VENT.DURATOP 110X110MM	11	$ 306,79	32,00%	$ 208,62	$ 2.294,79
RAMAL SIMPLE DURATOP 45* MH 110X63MM	37	$ 48,76	32,00%	$ 33,16	$ 1.226,80
CODO DURATOP 90* MH 110MM	5	$ 32,50	32,00%	$ 22,10	$ 110,50
PILETA PATIO 5 ENT. D 40 DURATOP	36	$ 86,25	32,00%	$ 58,65	$ 2.111,40
TUBO DURATOP 63MMX4,00MTS	3	$ 115,03	32,00%	$ 78,22	$ 234,66
CODO DURATOP 45* MH 63MM	37	$ 13,85	32,00%	$ 9,42	$ 348,47
TUBO DURATOP 40MMX4,00MTS	31	$ 68,64	32,00%	$ 46,68	$ 1.446,93
CODO DURATOP 45* MH 40MM	58	$ 5,76	32,00%	$ 3,92	$ 227,17
CODO DURATOP 90* MH 40MM	141	$ 6,19	32,00%	$ 4,21	$ 593,50
TUBO DURATOP 50MMX4.00MTS	32	$ 87,03	32,00%	$ 59,18	$ 1.893,77
RAMAL INV.AWADUCT 50X50 45*	25	$ 42,01	32,00%	$ 28,57	$ 714,17

TOTAL SIN IVA:	$ 30.227,69
COM. E IND. R 240/03:	$ 544,10
IVA	$ 6.347,82
TOTAL CON IVA	**$ 37.119,61**

Agua Fría y Caliente					
Descripción	Cantidad	P. Lista	% Descuento	P. Final	TOTAL
CAÑO POLIP. HIDRO3 A.FRIA 25MM	6	$ 217,00	32,00%	$ 147,56	$ 885,36
CAÑO POLIP. HIDRO3 A.FRIA 13MM	45	$ 116,58	32,00%	$ 79,27	$ 3.567,35
CODO H3 FUS/FUS 25MM	14	$ 11,45	32,00%	$ 7,79	$ 109,00
CODO H3 FUS/FUS 13MM	442	$ 4,73	32,00%	$ 3,22	$ 1.421,65
TEE H3 FUS/FUS 25MM	8	$ 17,21	32,00%	$ 11,70	$ 93,62
TEE H3 FUS/FUS 19MM	12	$ 11,44	32,00%	$ 7,78	$ 93,35
TEE H3 FUS/FUS 13MM	214	$ 5,69	32,00%	$ 3,87	$ 828,01
BUJE RED.H3 FUS/FUS 25MMX19MM	4	$ 4,08	32,00%	$ 2,77	$ 11,10
BUJE RED.H3 FUS/FUS 25MMX13MM	8	$ 4,07	32,00%	$ 2,77	$ 22,14
BUJE RED.H3 FUS/FUS 19MMX13MM	12	$ 3,67	32,00%	$ 2,50	$ 29,95
CODO H3 FUS/FUS 45* 13MM	12	$ 9,71	32,00%	$ 6,60	$ 79,23
CAÑO POLIP. HIDRO3 A.CALI.13MM	48	$ 129,85	32,00%	$ 88,30	$ 4.238,30

TOTAL SIN IVA:	$ 11.379,07
COM. E IND. R 240/03:	$ 204,82
IVA	$ 2.389,60
TOTAL CON IVA	**$ 13.973,49**

Tanques, Ruptores de Vacio, Bombas					
Descripción	Cantidad	P. Lista	% Descuento	P. Final	TOTAL
TANQUE TINACOS VERTICAL 8000 LTS.	3	$ 25.960,00	32,00%	$ 17.652,80	$ 52.958,40
TANQUE ROTOPLAS BICAPA 10.000 LTS.	1	$ 31.356,18	32,00%	$ 21.322,20	$ 21.322,20
CAÑO POLIP. HIDRO3 A.CALI.13MM	4	$ 129,85	32,00%	$ 88,30	$ 353,19
CODO H3 FUS/FUS 13MM	10	$ 4,73	32,00%	$ 3,22	$ 32,16
VALVULA ESF. H3 FUS 1 MANIJA MET.	6	$ 185,20	32,00%	$ 125,94	$ 755,62
VALVULA ESF. H3 FUS 1 1/2 MANIJA	2	$ 399,81	32,00%	$ 271,87	$ 543,74
LLAVE ESFERICA AGUA 38MM	2	$ 258,00	32,00%	$ 175,44	$ 350,88
VALVULA ESFERICA DUKE 75MM	1	$ 1.968,43	32,00%	$ 1.338,53	$ 1.338,53
VALVU. RET.VERT. GOMA BCE 75MM	1	$ 1.418,00	32,00%	$ 964,24	$ 964,24
ELECTROBOMBA CENTRIFUGA CZERWENY 1HP	2	$ 2.760,00	32,00%	$ 1.876,80	$ 3.753,60

TOTAL SIN IVA:	$ 82.372,57
COM. E IND. R 240/03:	$ 1.482,71
IVA	$ 17.298,24
TOTAL CON IVA	**$ 101.153,51**

Desague Pluvial					
Descripción	Cantidad	P. Lista	% Descuento	P. Final	TOTAL
TUBO DURATOP 110MMX4,00MTS	74	$ 213,04	32,00%	$ 144,87	$ 10.720,17
REJILLA PARA DESAGUE C/MARCO	28	$ 139,61	32,00%	$ 94,93	$ 2.658,17
RAMAL DOBLE C/VENT.DURATOP 110X110MM	6	$ 306,79	32,00%	$ 208,62	$ 1.251,70
CODO DURATOP 90* MH 110MM	22	$ 32,50	32,00%	$ 22,10	$ 486,20
CODO DURATOP 45* MH 110MM	17	$ 29,89	32,00%	$ 20,33	$ 345,53
RAMAL DOBLE DURATOP 110X110MM	3	$ 306,79	32,00%	$ 208,62	$ 625,85
RAMAL DOBLE ESQUINERO DURATOP 110X110MM	1	$ 306,79	32,00%	$ 208,62	$ 208,62
RAMAL SIMPLE 45* DURATOP 110X110MM	4	$ 66,00	32,00%	$ 44,88	$ 179,52
RAMAL SIMPLE 90* DURATOP 110X110MM	7	$ 54,00	32,00%	$ 36,72	$ 257,04
TAPON DE INSPECCION DURATOP 110	3	$ 38,92	32,00%	$ 26,47	$ 79,40

TOTAL SIN IVA:	$ 16.812,20
COM. E IND. R 240/03:	$ 302,62
IVA	$ 3.530,56
TOTAL CON IVA	**$ 20.645,39**

Materiales					
Descripción	Cantidad	P. Lista	% Descuento	P. Final	TOTAL
PALMAR TABIQUE 18 18X18X33 C/U	22172	$ 11,40	28,00%	$ 8,21	$ 182.029,62
PALMAR TABIQUE 12 12X18X33 C/U	7441	$ 8,21	28,00%	$ 5,91	$ 43.976,72
PALMAR TABIQUE 8 8X18X33 C/U	12508	$ 6,96	28,00%	$ 5,01	$ 62.667,11
LOSETA CEMENTO LISA 0,40X0,40	210	$ 28,61	28,00%	$ 20,60	$ 4.326,00
CERRO NEGRO ZEN MARFIL 60X60 M2	1260	$ 233,39	28,00%	$ 168,04	$ 211.730,40
CORTINES CIMENT ARENA 30X45 /M2	85,05	$ 136,22	28,00%	$ 98,08	$ 8.341,70
CERRO NEGRO ZEN GRIS 60X60 M2	135,36	$ 233,39	28,00%	$ 168,04	$ 22.745,89
CERRO NEGRO 1RA. FORTEZZE GRIS 60X60	132,48	$ 259,32	28,00%	$ 186,71	$ 24.735,34
CERRO NEGRO 1RA. AMAZONIA TERRA 38X38	165,64	$ 83,15	28,00%	$ 59,87	$ 9.916,87
CORTINES ACONCAGUA TIZA 20X20 /M2	153	$ 121,24	28,00%	$ 87,29	$ 13.355,37
CORTINES CIMENT ARENA 30X45 /M2	427,95	$ 136,22	28,00%	$ 98,08	$ 41.973,34
FERRUM BARI BIDET BLANCO-BKT3	36	$ 1.450,03	28,00%	$ 1.044,02	$ 37.584,72
FERRUM BARI INODORO LARGO APOYO BLANCO-IKL	36	$ 1.971,39	28,00%	$ 1.419,40	$ 51.098,40
FERRUM BARI DEPOSITO DE APOYO BLANCO-DKMXF	36	$ 1.742,61	28,00%	$ 1.254,68	$ 45.168,48
FERRUM BARI LAVATORIO BLANCO-LKM3	36	$ 1.151,71	28,00%	$ 829,23	$ 29.852,28
FERRUM BARI COLUMNA BLANCO-CKC	36	$ 764,46	28,00%	$ 550,41	$ 19.814,76
ASIENTO MADERA BARI BLANCO HERRAJE CROM	36	$ 484,74	28,00%	$ 349,01	$ 12.564,36
BANERA SANDERSON 150X70 BLANCA	20	$ 1.411,82	28,00%	$ 1.016,51	$ 20.330,20
PILETA ACERO 430 CC37 C/SOP.	27	$ 740,44	28,00%	$ 533,12	$ 14.394,24
MONOCOMANDO MESADA COCINA CROMO CART.40	27	$ 509,43	28,00%	$ 366,79	$ 9.903,33
COCINA MARTIRI NEW 864 LUJO GN	27	$ 3.247,15	28,00%	$ 2.337,95	$ 63.124,65
ROCA MILVA CRUZ BANERA C/TRANSF. CC CR	27	$ 1.123,47	28,00%	$ 808,90	$ 21.840,30
ROCA MILVA CRUZ LAVATORIO 45° CC CR	27	$ 860,36	28,00%	$ 619,46	$ 16.725,42
ROCA MILVA CRUZ BIDET CC CR	27	$ 921,03	28,00%	$ 663,14	$ 17.904,78
CAL VIVA ALTO REND. X 25 KGS.	1836	$ 50,65	28,00%	$ 36,47	$ 66.958,92
CEMENTO PORTLAND HOLCIM X 50 KGS_	919	$ 112,57	28,00%	$ 81,05	$ 74.484,95
SIKA 1 HIDROFUGO CAJA X 20 KG	14	$ 194,13	28,00%	$ 139,77	$ 1.956,78
SERV. DE ENTREGA Z01 (CTDO)	25	$ 400,39	28,00%	$ 288,28	$ 7.207,00
CALEFON ORPBIS 14L CORR.GE.T.NAT EUROT (315KHO)	27	3818,99	28,00%	$ 2.749,67	$ 74.241,17

TOTAL SIN IVA:	$ 1.210.953,10
IVA	$ 254.300,15
PERCEPCIONES	$ 43.594,31
TOTAL CON IVA	**$ 1.508.847,56**

Seguridad frente al Fuego					
Descripción	Cantidad	P. Lista	% Descuento	P. Final	TOTAL
HIDRANTES	9	$ 21.100,00	0,00%	$ 21.100,00	$ 189.900,00
SISTEMA DE DETECCION	gl	-	0,00%	-	$ 50.000,00
SISTEMA DE PRESURIZACIÓN	gl	-	0	-	35000

TOTAL SIN IVA:	$ 274.900,00
IVA	$ 57.729,00
TOTAL CON IVA	**$ 332.629,00**