

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
2018



Proyecto arquitectónico del edificio “El Burgo de Osma”

Informe de Práctica Supervisada

Alumno:
Barrientos, Pedro Luis

Tutor:
Dr. Ing. Capdevila, Julio Alfredo

Supervisor Externo:
Arq. González, Gustavo G.

Agradecimientos:

En esta parte quiero dar un agradecimiento a todas las personas que me ayudaron a realizar la carrera de Ingeniería Civil. En primer lugar quiero darles el agradecimiento más grande a mis padres que siempre estuvieron para ayudarme, luego quisiera darle un especial agradecimiento a mi hermano que fue quien me ayudo a aclimatarme a vivir en Córdoba.

Luego desearía recordar el agradecimiento que siempre guardaré por la Republica de Argentina y sus ciudadanos que me hicieron sentir en casa desde el primer día que llegué. Nunca me sentí como un extranjero porque siempre tuve amigos que me ayudaron cuando no entendía algún hecho propio del país.

Seguidamente quisiera agradecer a la Universidad Nacional de Córdoba y en especial a la Facultad de Ciencias Exacta, Físicas y Naturales que me hicieron vivir una etapa que para mí será inolvidable, en muchas ocasiones sentí que la carrera no era para mí, pero siempre tuve profesores que con sus sinceras palabras me motivaron y lograron que hoy pueda estar presentando mi practica supervisada para recibirme de Ingeniero Civil.

Claramente como mencione antes las personas que conocí en esta etapa en Córdoba serán inolvidables, porque siempre me ayudaron tanto académicamente como socialmente.

Para concluir con esto me gustaría disculparme por no especificar con los nombres de mis compañeros y profesores; pero esto lo hago por el miedo de no olvidarme de alguno de ellos, pero que si bien no los nombro específicamente quiero que estén seguros que siempre les estaré agradecidos.

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. Capítulo Primero: Ubicación e introducción..... | 5 |
| 1.1. Introducción..... | 5 |
| 1.1.1. Los objetivos de la Práctica Supervisada son:..... | 5 |
| 1.1.2. Memoria descriptiva de la práctica supervisada..... | 5 |
| 1.1.3. Presentación del proyecto | 6 |
| 1.2. Ubicación..... | 6 |
| 2. Capítulo segundo: Estudio de las ordenanzas | 9 |
| 2.1. Normativas aplicadas al proyecto | 9 |
| 2.1.1. Ordenanza N° 9387/95- Código de edificación | 11 |
| 2.1.2. Medios de egreso. | 20 |
| 2.1.3. Ordenanza N° 8256/86 – Ocupación del Suelo..... | 25 |
| 3. Capítulo tercero: Particularidades del proyecto específico..... | 32 |
| 3.1. Idea generadora e inicios del proyecto arquitectónico. | 33 |
| 3.1.1. Ochavas | 36 |
| 3.1.2. Dimensiones mínimas de las unidades de vivienda..... | 37 |
| 3.1.3. Dimensiones de Patios Internos | 40 |
| 3.1.4. Superficies de Ventilación e Iluminación..... | 43 |
| 3.1.5. Dotación Sanitaria | 45 |
| 3.1.6. Medios de egreso | 45 |
| 3.1.7. Factor de Ocupación del Suelo..... | 49 |
| 3.2. Primera entrega a municipalidad, retroalimentación. | 53 |
| 3.3. Segunda entrega a municipalidad, retroalimentación..... | 66 |
| 3.4. Tercera entrega a municipalidad y conclusiones finales. | 69 |
| 4. Capítulo Cuarto: Elementos estructurales y su vinculación con el proyecto arquitectónico. | 70 |
| 4.1. Predimensionado básico con el método de áreas de influencia..... | 71 |
| 4.1.1. Análisis de cargas | 73 |
| 4.2. Estudio de esfuerzo máximos con el programa "RAM ELEMENTS V8i" | 80 |
| 4.2.1. Programación en RAM Elements V8i..... | 80 |
| 4.2.2. Análisis específico del proyecto en "RAM Elements V8i" | 81 |
| 4.3. Vinculación del pre dimensionado con el cálculo de las secciones con el CIRSOC de manera manual | 94 |
| 4.3.1. Teoría sobre resistencia nominal y resistencia requerida..... | 94 |
| 4.3.2. Calculo de la resistencia requerida viga 26..... | 95 |

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.3.3. | Calculo del a sección como sub armada Viga 26..... | 96 |
| 4.3.4. | Calculo de la resistencia requerida columna 11 | 101 |
| 4.4. | Comparación del método manual con las Tablas del CIRSOC | 103 |
| 4.4.1. | Calculo de la viga 26 con la tabla: | 105 |
| 4.5. | Conclusión del capítulo..... | 107 |
| 5. | CONCLUSIONES | 108 |
| 6. | BIBLIOGRAFÍA..... | 109 |
| 7. | PLANO ANEXO | 110 |

1. Capítulo Primero: Ubicación e introducción

Es un primer capítulo introductorio que pretende estudiar el emplazamiento de la obra sobre la que se trabajó y ambientar al lector sobre la zona y sus peculiaridades.

1.1. Introducción

En este informe se presentan las actividades que se realizaron en la empresa "General de Servicios y Construcciones" a cargo del Arq. Gustavo González, recibido de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y diseño, Universidad de Córdoba en el año 1997 y actual docente de la misma.

1.1.1. Los objetivos de la Práctica Supervisada son:

- Tener un somero entendimiento del funcionamiento interno de una oficina de ingeniería. Repartición de actividades, profesionales trabajando y otros.
- Tener un primer acercamiento laboral a una actividad relacionada directamente con el campo de aplicación de la Ingeniería civil.
- Poder entender y trabajar en un proyecto de un edificio, realizado con la ayuda de profesionales de mucha experiencia en este campo.

1.1.2. Memoria descriptiva de la práctica supervisada

Más allá de los trabajos realizados, también se buscará profundizar en los detalles teóricos de cada una de las actividades, sin descartar la necesidad de mencionar las normativas que sean necesarias para poder entender el porqué de muchas partes del diseño arquitectónico.

En el siguiente trabajo se detallarán las actividades que fueron realizados para el proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma".

En la Figura 01 se muestra, de manera gráfica, la estructura de la práctica en relación con el proyecto arquitectónico, eje del trabajo.

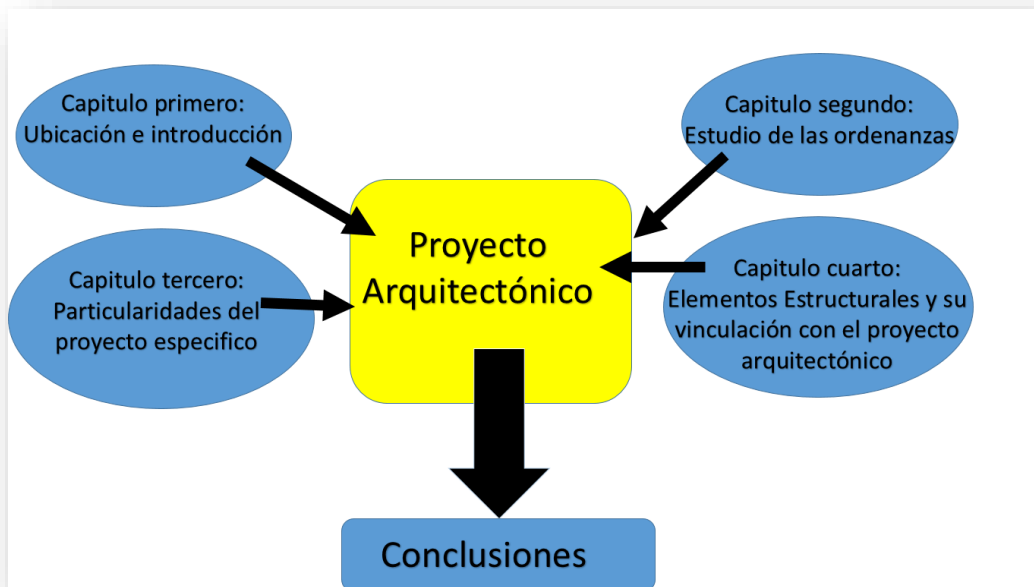


Figura 1.1- Esquema con la estructura del Informe Final de la Práctica Supervisada, en relación con el eje del trabajo.

Se puede ver como toda la práctica giró en torno a lo que es necesario para poder generar un proyecto arquitectónico de la mejor manera. Ver Figura 1.1

Este informe representa la **conclusión de la pasantía realizada por el alumno Barrientos, Pedro Luis en la empresa "General de Servicios y Construcciones"** a cargo del Arq. González Gustavo G.

1.1.3. Presentación del proyecto

El edificio proyectado se encuentra en la intersección de las calles Catamarca y Félix Frías, del barrio General Paz.

El edificio en cuestión está destinado a viviendas. El mismo consta de 2 subsuelos, planta baja de locales, 7 pisos destinados para viviendas, terraza con Sum y una sala de máquinas.

En el primer subsuelo se ubica el tanque de bombeo. Este subsuelo fue necesario por tener que albergar un tanque de bombeo de grandes dimensiones (30.000 litros) que implicaba mucho espacio.

En el segundo subsuelo se encuentran las cocheras. El proyecto de las mismas condicionó la elección del módulo estructural para favorecer su máximo aprovechamiento.

En la planta baja se proyectaron 3 locales comerciales, aprovechando el desarrollo comercial de la zona. Además contara con un sector para el personal de seguridad y/o limpieza y el ingreso a las cocheras.

Los demás pisos, del primero al séptimo, fueron proyectados para albergar departamentos de viviendas de uno y dos dormitorios, con superficies entre 41 m² y 71 m².

1.2. Ubicación

En las imágenes satelitales mostradas en las Figuras 1.2 y 1.3, se puede observar la ubicación del lote donde se proyectará el edificio en cuestión.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"



Figura 1.2 Imagen Satelital tomada de Google Maps.



Figura 1.3 Imagen Satelital tomada de Google Maps, desde más cerca.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"



Figura 1.4 Imagen Satelital tomada de Google Earth

En lo que se puede mencionar respecto a la ubicación es que es un barrio de ubicación privilegiada, por lo que debido al elevado valor del terreno es importante que se aproveche al máximo el mismo.

Además otro tema no menos importante es que en el diseño del edificio se buscó mantener los árboles, que se encuentran en la vereda, debido a que tienen muchos años y se consideran de valor ambiental (ver Figura 1.4).

2. Capítulo segundo: Estudio de las ordenanzas

En este capítulo se tratará de dar un marco conceptual sobre las **ordenanzas** de aplicación para la construcción en la ciudad de **Córdoba** y todas las recomendaciones necesarias para la concreción del proyecto.

Este Capítulo dará el marco normativo que será citado en el Capítulo Tercero, donde se centrará en los aspectos prácticos del proceso proyectual.

2.1. Normativas aplicadas al proyecto

Cuando se busca hacer el proyecto de una obra de arquitectura, es muy importante tener en cuenta las distintas normativas que regulan la zona en donde será emplazada la obra. Las normas que suelen tener mayor influencia en los proyectos de obras de arquitectura son aquellas que regulan los factores de ocupación de suelo, factor de ocupación de terreno, espacios mínimos, ventilaciones, iluminación, entre otros.

Las principales ordenanzas municipales que rigen el proyecto de obras de arquitectura en Córdoba son:

Ordenanzas de principal aplicación en el ámbito **arquitectónico**. Son las normativas que señala la municipalidad para la aprobación de los planos.

-Ordenanza N° 9387/95 – Código de edificación (y sus modificaciones). La presente Ordenanza, tiene por objeto regular la construcción de edificios nuevos, ampliación, refacción, reconstrucción, transformación, demolición y/o reforma de los existentes, registro de las edificaciones, mantenimiento de los predios y edificios dentro del ámbito del Ejido Municipal de la Ciudad de Córdoba, las que se aplicarán por igual a los edificios públicos y privados

- Ordenanza N° 8256/86 – Ocupación del Suelo. La presente Ordenanza tiene por objeto regular las diversas formas de ocupación del suelo conforme a las actividades en él desarrolladas y dentro del ámbito del ejido municipal de la Ciudad de Córdoba.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

Ordenanzas que buscan **modificar, ampliar** y sancionar las anteriormente mencionadas.

- **Ordenanza N° 10740/04 – Ocupación del Suelo.** La presente Ordenanza tiene por objeto modificar la Ordenanza N° 8256/86, la que en conjunto con sus modificatorias, seguirá siendo de aplicación en todo lo que no se contradiga con ésta.

- **Ordenanza N° 10741/04–** Esta ordenanzas pretende ampliar, modificar y sancionar algunas ordenanzas, serán detalladas más adelante.

- **Ordenanza N° 12070/12–** - INCORPÓRASE a la **Ordenanza N° 9.387** y modificatorias (Código de Edificación), en el CAPÍTULO QUINTO, punto 5. **NORMAS CONSTRUCTIVAS.**

- **Ordenanza N° 12051/12–**INCORPÓRASE en la **Ordenanza N° 9.387** y modificatorias, Código de Edificación, en el Capítulo 3, en su punto 3.4. "Dotación Sanitaria".

Ordenanzas con mayor énfasis en el **planeamiento y urbanismo.**

-**Ordenanza N°8057/85 - Ocupación del suelo y preservación de ámbitos históricos, arquitectónicos y paisajísticos dentro del área central de la Ciudad.** La presente Ordenanza tiene por objeto la regulación de la ocupación del suelo y preservación de ámbitos históricos, arquitectónicos y paisajísticos dentro del Área Central de la Ciudad de Córdoba.

-**Ordenanza N° 8133/85 – Uso del suelo y sus modificaciones.** Art. 1°.- La presente Ordenanza tiene por objeto regular la localización de las actividades económicas que impliquen uso del suelo industrial o uso asimilable al mismo en todo el ejido municipal de la Ciudad, ordenando el asentamiento urbano, orientando y estimulando las actividades e inversiones del sector privado, sirviendo de base a la política promocional del sector público y optimizando la calidad de vida de la ciudad.

- **Ordenanza N° 8060/85 Fraccionamiento de tierras.** Art. 1°.- El presente Reglamento tiene por objeto regular el fraccionamiento de tierras en todo el ejido municipal de la ciudad de Córdoba.

Para el proyecto arquitectónico de la obra en estudio se tuvieron en consideraciones sobre algunos aspectos de cada una de estas normas y se citarán los aspectos más importantes, mencionando lo que dice cada una de las ordenanzas al respecto.

Se citarán algunos artículos de las siguientes ordenanzas comentando brevemente su importancia.

2.1.1. Ordenanza N° 9387/95- Código de edificación

Referido a esta ordenanza se puede mencionar que en una de la primera etapas de la construcción hay que tener en cuenta el "**Procedimiento administrativo para la autorización de la construcción de obras**", tratado en el **capítulo primero** de la misma. Respecto a este tema se pueden mencionar las etapas propuestas por la normativa.

1.3.1. De las etapas.

El propietario y profesional/es intervinientes en la construcción de obras, deberán cumplir las siguientes etapas:

- 1 - Obtención del Permiso de Edificación.
- 2 - Presentación del Aviso de Avance de Obra.
- 3 - Obtención del Certificado Final de Obra.

Como se puede notar, la primera actividad prevista es la obtención del Permiso de Edificación. Luego especifica las obras que requieren el Permiso de Edificación y menciona:
-Construir edificios nuevos o efectuar mejoras.
-Ampliar, refaccionar, reconstruir, transformar o reformar lo ya construido cuando ello implique modificaciones a planos aprobados o a construcciones existentes.

En este caso se debe construir un nuevo edificio por lo tanto se ve la necesidad de la **Obtención del Permiso de Edificación**.

Luego se mencionan los requerimientos necesarios para obtener el permiso en cuestión. Dentro de los requerimientos podemos destacar:

a) Pago de sellados y de la contribución que incide sobre la construcción de obras, si correspondiere

b) El plano a presentar para obtener Permiso de Construcción constará de los siguientes elementos:

1. Planta General (planta baja).
2. Plantas restantes (pisos altos, entresijos y subsuelos).
3. Planta de techos.
4. Dos (2) cortes (por lo menos uno de los cuales, que corte la Línea Municipal).
5. Fachadas.
6. Planilla de aberturas (áreas de iluminación y ventilación).
7. Planilla de superficies de locales y unidades habitables.
8. Declaración de haber cumplimentado con las normas antisísmicas de la Ley N° 6138 o de la que la modifique o sustituya.
9. Toda otra documentación gráfica que la Dirección de Obras Privadas y Uso del Suelo considere necesaria para su interpretación.

Escala a presentar 1:100.

Luego la norma menciona los trámites para las demás etapas, certificado de avance y de final de la obra.

Un apartado importante de esta normativa es el tema de las demoliciones, que es únicamente mencionado de manera de poder ser ampliado mediante otra normativa.

1.3.11.3 Permiso de Demolición (Ord. 10281/00)

Toda obra de demolición total o parcial deberá solicitar autorización de acuerdo a lo establecido por **Ordenanza N° 7084/80** y complementarias.

La norma continúa luego con las penalizaciones que puede tener una obra, en caso de ejecutarse sin el debido permiso.

Las mismas van desde la paralización de la obra, hasta la demolición de la obra, en caso de no poder obtenerse el permiso. Es por esto que se consideró relevante resaltar el Permiso de Edificación.

2.1.1 Línea de Edificación en vereda (Ord.9387/95)

En calles con veredas menores a 2,50 (dos con cincuenta) metros establézcase la obligatoriedad para todos aquellos edificios a construirse, de retirar su Línea de Edificación a un mínimo de 2,50 (dos con cincuenta) metros a partir del cordón de la vereda, destinándose el espacio comprendido entre la Línea Municipal y la Línea de Edificación para el ensanche de la vereda.

Este espacio de uso público y restricción de la propiedad, debe ser respetado solamente en planta baja desde el nivel de la vereda hasta 2.70 (dos con setenta) metros de altura, por debajo de este nivel y por arriba de esta altura, el propietario podrá recuperar el terreno hasta la Línea Municipal, pudiendo sobresalir de esta Línea con los elementos permitidos por esta Ordenanza en 2.3.4. La estructura resistente también tendrá este retiro (ver Figura 2.01).

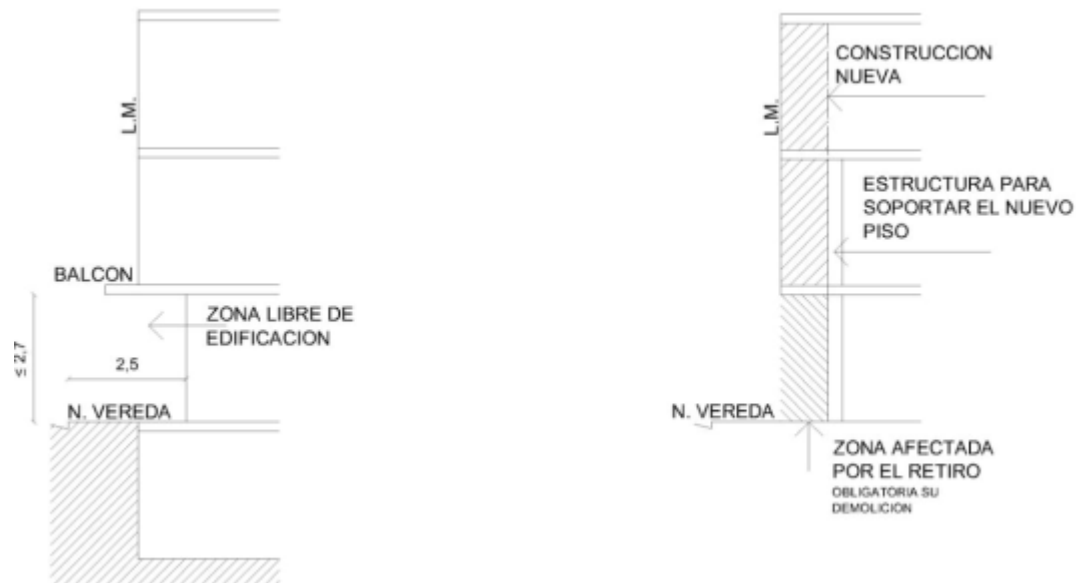


Figura 2.01 Análisis de la línea de edificación en vereda.

Otro aspecto relevante es el poder recuperar el espacio por debajo del nivel del terreno, ya que permite mayor comodidad en las cocheras. En ese sentido, se detalla el siguiente apartado.

2.1.2 Construcciones por debajo del nivel del terreno (Ord.9387/95)

Se permitirá construir hasta la Línea Municipal por debajo del nivel del terreno en los siguientes casos:

- En las veredas entre Línea Municipal y Línea de Edificación en planta baja (Ver figura 2.01)
- En el triángulo de ochavas reglamentarias.
- En la superficie del predio afectado por el Centro de Manzana, siempre que cumpla con el Art. 32° de la Ordenanza N° 8256 / 86 y el Art. 10° de la Ordenanza N° 8057 / 85.

El lote en donde se proyectó el edificio se encuentra en esquina. Por este motivo, resulta importante destacar los conceptos incluidos en la Ordenanza con relación a las ochavas.

2.1.4 De las Ochavas (Ord.9387/95)

- En los predios de esquina es obligatorio el retiro de construcciones de planta baja en la zona de ochava.

- La dimensión mínima de las ochavas estará determinada por la unión de dos puntos, que se obtendrán al cortar la línea de cordones concurrentes a la distancia de 9,00 (nueve) metros a partir de la intersección de dichas líneas de cordón. Para la correcta aplicación de lo dispuesto en el presente Artículo, en todos los casos en que el cordón de la vereda no esté perfectamente definido o materializado, a pedido del recurrente, la Dirección de Obras Viales otorgará gratuitamente un "Certificado del cordón de la vereda". (Ver Figura 2.02).

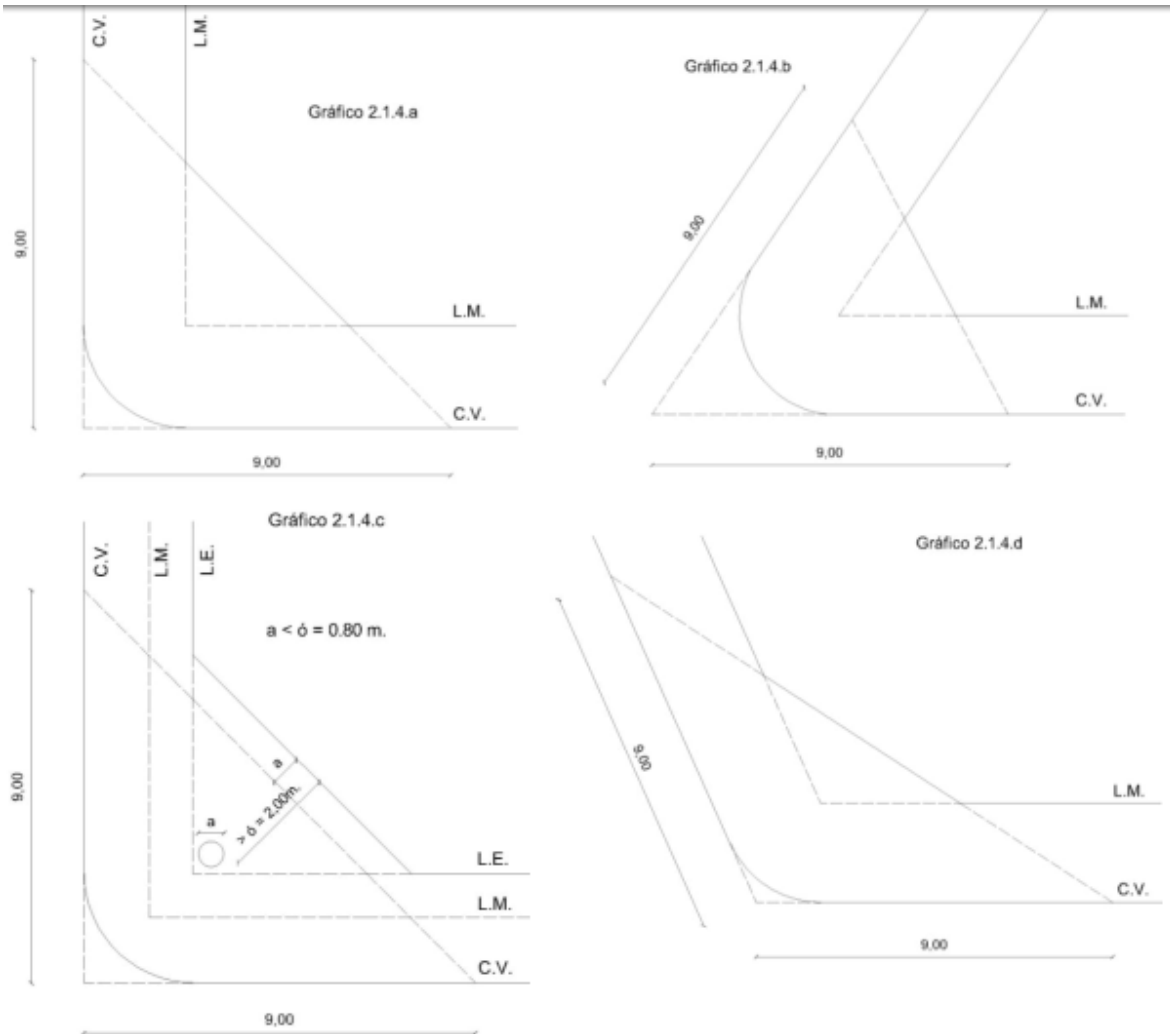


Figura 2.02 Distintos casos en las ochavas

En el segundo capítulo de la Ordenanza 9387/95 se menciona uno de los temas de mayor importancia que tiene que ver con en el ordenamiento urbano territorial como ser el FOS (factor de ocupación de suelo) y FOT (factor de ocupación de terreno).

2.3 SUPERFICIE EDIFICABLE (Ord. 9387/95)

2.3.1 Planos Límites (Ord.9387/95)

Los planos límites permitidos para la edificación serán los que resulten de aplicar las disposiciones de Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S.) y Factor de Ocupación

Total (F.O.T.), alturas, retiros y/o perfiles para cada caso, según lo establecen las normas de ocupación del suelo en vigencia (Ordenanza N° 8057 / 85 y 8256 / 86).

Por lo tanto este tema será profundizado cuando se desarrolle el apartado de la Ordenanza 8256/86.

Pasando al análisis del **Capítulo Tercero de la Ord. 9387/95** el que se refiere a las normas funcionales y de habitabilidad. Éste propone la clasificación del tipo de obra que estamos construyendo, que es una "**Edificación residencial**" destinado a vivienda permanente. Dato que permite obtener la densidad de personas por m², que en este caso es de 12 m²/persona utilizado para dimensionar los medios de escape).

Además la Ordenanza 10741/04 establece las dimensiones mínimas para las viviendas colectivas.

3.1.2.1.1 (Ord.10741/04)

En caso de viviendas colectivas de cinco (5) unidades o más, para todo el ámbito de la ciudad de Córdoba, se fijan las siguientes superficies mínimas:

- 1) Tipología de un dormitorio: cuarenta metros cuadrados (40 m²)
- 2) Tipología de dos dormitorios: metros cuadrados (60 m²)
- 3) Tipología de tres dormitorios: ochenta metros cuadrados (80 m²)

Las superficies son propias, incluidos muros de la tipología.

Luego nos da una clasificación sobre las habitaciones, que es importante porque según en el grupo que se encuentra la habitación tienen que tenerse en cuenta determinados elementos.

3.2.1.1 Clasificación (Ord.9387/95)

A los efectos de esta Ordenanza los locales se clasificarán de la siguiente manera:

a) Locales del Grupo I:

Se incluyen dentro de este grupo todos los locales habitables, en edificios de uso residencial que a continuación se detallan, y todo otro local que por sus características sea asimilable a los mismos:

- * Biblioteca
- * Cocina - comedor
- * Comedor
- * Cuarto de costura
- * Cuarto de planchar
- * Dormitorio
- * Estudio y/o escritorio
- * Sala de estar
- * Sala de juegos
- * Sala de lectura
- * Sala de música

b) Locales del Grupo II:

Se incluyen dentro de este grupo todos los locales complementarios y/o auxiliares de locales del Grupo I, que a continuación se detallan, y todo otro local que por sus características sea asimilable a los mismos:

- * Baño
- * Cocina
- * Corredor
- * Despensa
- * Depósito familiar
- * Escalera
- * Guardacoches
- * Hall
- * Lavadero
- * Palier

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

- * Toilete
- * Guardarropa
- * Cubre coche

Esta clasificación tiene otros grupos más, pero son de usos no residenciales, motivo por el cual no fueron mencionados.

En el siguiente punto se mencionarán las dimensiones mínimas que deben cumplir los locales.

3.2.2 Dimensiones mínimas de locales (Ord.9387/95)

Dimensiones mínimas de locales y espacios para vivienda permanente.

| Local | Lado Mínimo (m) | Área mínima (m²) |
|---|------------------------|------------------------------------|
| <i>Cuando la unidad posea un sólo local, tendrá*</i> | 3,00 | 15,00 |
| <i>Cuando la unidad posea más de un local, comedor o estar, tendrán</i> | 2,70 | 10,00 |
| <i>Cuando comedor y estar se integren en único ambiente tendrá</i> | 2,70 | 14,00 |
| <i>Cuando posea un solo dormitorio el mismo tendrá</i> | 2,80 | 10,00 |
| <i>Cuando posea dos dormitorios uno podrá tener</i> | 2,50 | 9,00 |
| <i>Cuando posea más de dos dormitorios, uno de ellos podrá tener</i> | 2,00 | 6,00 |
| <i>Cuando el local comedor esté integrado a la cocina, el mismo podrá reducirse a</i> | 2,50 | 13,00 |
| <i>Dimensión mínima de baño con ducha</i> | 1,10 | 2,60 |
| <i>Cocina</i> | 1,50 | 2,40 |
| <i>Kitchenette</i> | 0,60 | 1,20 |

** se excluyen aquellos destinados a baños, cocinas y lavaderos.*

Siguiendo con el análisis del capítulo tercero de la Ord. 9387/95 se menciona las alturas libres mínimas, que en el caso de este tipo de obra es de 2,00 (dos metros), altura que se respetó en el proyecto, siendo la menor altura libre mínima de la misma 2.10 (dos metros y diez centímetros). Es decir la altura de espacio libre que se da entre el nivel de piso terminado y el nivel de cielorraso terminado.

En el proyecto de cualquier edificio resultan relevantes los parámetros de iluminación y ventilación de cada uno de los locales definidos. En este sentido, se detallan los lineamientos de la Ordenanza 9387/95 en relación con este tema, a los fines de que sean considerados en el trabajo realizado en la Práctica Supervisada.

3.2.8 Iluminación y ventilación de locales (Ord.9387/95)

Los locales cumplirán como mínimo las condiciones de iluminación y ventilación exigidas para cada uno de ellos, señaladas en la "Tabla de Grupos de Locales según destino", pudiendo utilizar cualquiera de las condiciones allí permitidas para cada local.(punto 3).

3.2.8.3.3 Disposiciones generales de iluminación (Ord.9387/95)

En caso de locales irregulares (con quiebres, en forma de L, etc.) a los fines del cálculo de la superficie se considerará la suma de las superficies de las distintas áreas del mismo. (Ver Figura 2.03).



Figura 2.03 Iluminación en caso de quiebres en L.

Dichos locales serán considerados como uno solo, a los efectos de cumplimentar las condiciones de iluminación únicamente cuando la línea recta que, partiendo del punto 1 y pasando tangencialmente al punto 2 divide al apéndice del local en partes de modo tal que la superficie que queda incluida en el "cono de sombra" no supere el 50% del total de dicho apéndice.

3.2.8.3.5 Iluminación directa del exterior (Ord.9387/95)

a) Locales con iluminación directa del exterior a través de vanos con alféizar ubicados a una altura de hasta 2,00 (dos) metros con respecto al piso del local, deberán cumplir con la condición:

$$I = S / 10$$

b) Locales con iluminación directa del exterior a través de vanos con alféizar ubicados entre una altura de hasta 2,00 (dos) metros y hasta 3,00 (tres) metros con respecto al piso del local, deberán cumplir con la condición:

$$I = S \times 1,20 / 10$$

c) Locales con iluminación directa del exterior a través de vanos con alféizar ubicados a una altura mayor a 3,00 (tres) metros con respecto al piso del local, deberán cumplir con la condición:

$$I = S \times 1,40 / 10$$

Estos tres casos serán de aplicación para los locales obligatoriamente deban ventilar a patio de 1ª categoría. En el caso de locales que puedan ventilar a patio de 2ª categoría I deberá ser igual o mayor que $S / 10$, cualquiera sea la altura del alféizar.

3.2.8.4 Ventilación (Ord.9387/95)

3.2.8.4.1 Tipos de Ventilaciones (Ord.9387/95)

Se considerarán tres tipos de ventilaciones: directa, por conducto y mecánica.

3.2.8.4.3.1 Ventilación directa (Ord.9387/95)

$$V = 1 / 2 \text{ de } I$$

En la cual I es la resultante del cálculo de iluminación a los cuales se asimile el caso ventilación de que se trate. (Punto 3.2.8.3.5.).

3.2.8.4.3.2 Por conductos (Ord.9387/95)

A) Conductos individuales por Local

El conducto estará ubicado de manera que su posición en planta asegure una efectiva renovación del aire del local.

Tendrá una sección transversal mínima de toda su altura, equivalente a $I / 400$ de la superficie del local, no pudiendo ser en ningún caso inferior a $0,03 \text{ m}^2$ (cero coma cero tres metros cuadrados). La relación mínima entre el lado menor y mayor deberá ser de $1 / 3$ (un tercio).

En el caso de que la superficie del local exigiera una sección que supere los $0,20 \text{ m}^2$ (cero coma veinte metros cuadrados), se agregarán tubos distribuidos, cada uno en su zona de influencia.

Los conductos serán realizados con superficies interiores lisas. El conducto será vertical. Podrá ejecutarse sólo un tramo horizontal siempre que su longitud sea menor a $1 / 4$ (un cuarto) de la altura del conducto. Los tramos inclinados tendrán una pendiente mínima 1:1. La abertura que ponga en comunicación el local con el conducto será regulable y de área no inferior al conducto.

Los remates de los conductos en azoteas no distarán menos de 2,00 (dos) metros del piso de ésta en lugares accesibles, y 0,50 metros en lugares no accesibles y de la cara superior del tanque cuando el conducto esté adosado al mismo. Los conductos distarán como mínimo a una distancia de 1,50 (uno con cincuenta) metros de la línea medianera más próxima.

En todos los casos llevarán dispositivos estáticos de tiraje, salvo los especificados en "Tabla de Grupo de Locales según Destino" (3.3.) en que el conducto deberá llevar dispositivos mecánicos de tiraje (Ver Figura 2.04).

Gráfico 3.2.8.4.3.2.A

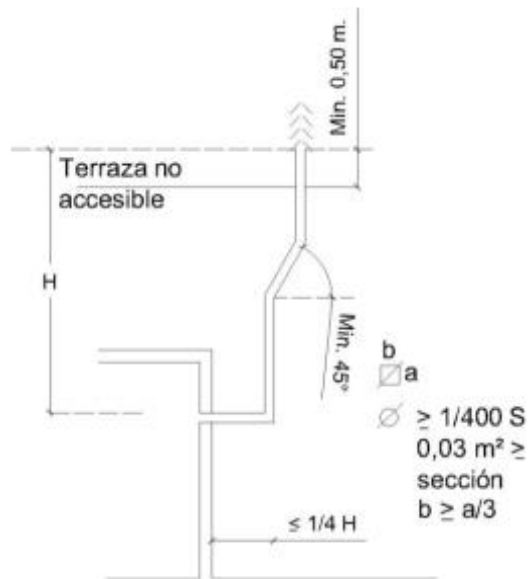
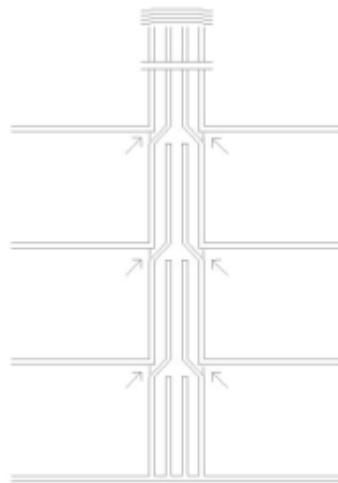


Gráfico 3.2.8.4.3.2.B

CONDUCTOS UNIFICADOS



Reglamentado (Dec. 463/96)

Figura 2.04 Elementos de ventilación.

3.2.9 Patios de iluminación y ventilación (Ord.9387/95)

3.2.9.1 Clasificación de los patios (Ord.9387/95)

Los patios se clasifican en:

- Patios de primera categoría
- Patios de segunda categoría

3.2.9.1.1 Patios de primera categoría (Ord.9387/95)

Deberán ser de dimensiones tales que permitan cumplir con los requisitos siguientes:
a) Inscribir dentro de su superficie un círculo de **diámetro $D = 1/3 H$** ; siendo H la distancia desde el piso del local a ventilar hasta el respectivo nivel del paramento más alto que lo conforme perteneciente al predio del edificio (Ver Figura 2.05).



Figura 2.05 Dimensiones de los patios internos de primera categoría.

En caso de paramentos enfrentados de diferentes alturas, la dimensión mínima de patio se determinará considerando el promedio de altura de los distintos paramentos, siendo de aplicación lo dispuesto anteriormente. No obstante lo anterior para el caso de los niveles del paramento del edificio más alto que se desarrollen por encima de los de menor altura, siempre deberá verificarse la relación $D = 1/3 H$. (Ver Figura 2.06)

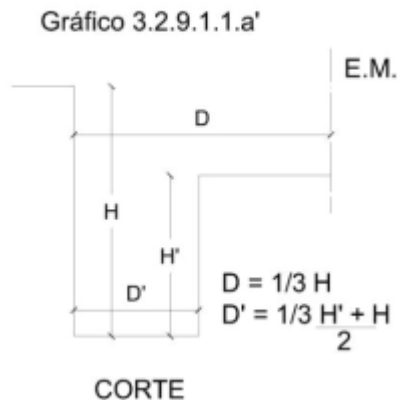


Figura 2.06 Dimensiones de los patios internos de primera

3.2.9.1.2 Patios de segunda categoría (Ord.9387/95)

Los patios de segunda categoría deberán ser de dimensiones tales que permitan inscribir un círculo de 3,00 (tres) metros de diámetro y deberán posibilitar medir esta dimensión frente al eje de cualquier abertura.

3.2.9.5 De los patios mancomunados (Ord.9387/95)

Los patios colindantes que individualmente tengan medidas insuficientes, podrán ser mancomunados y formarán de esta forma un solo patio con las dimensiones y características exigidas por la presente Ordenanza. La pared que los divide no podrá ser una altura mayor de 2,00 (dos) metros.

3.2.10 Estacionamientos (Ord. 11941/11)

Las edificaciones destinadas a viviendas individuales agrupadas, colectivas y/o de usos mixtos en los distritos 1,2,3 y 4 cuyo frente de lote sea mayor o igual a doce metros (12 m), deberán disponer espacios para estacionamiento, estando estos relacionados con la superficie propia de los departamentos o unidades funcionales, de acuerdo a la siguiente tabla:

| Para departamentos cuya superficie propia esté comprendida entre: | Cocheras por cantidad de departamentos: |
|---|---|
| hasta 59 m2 inclusive | 1 cochera por cada 4 unidades |
| desde 60 m2 hasta 99 m2 inclusive | 1 cochera por cada 2 unidades |
| Más de 100 m2 hasta 150 m2 inclusive | 1 cochera por unidad |
| Mas de 150 m2 | 2 cocheras por unidad |

3.4 DOTACIÓN SANITARIA (Ord.9387/95)

3.4.2 Determinación de la dotación sanitaria mínima según actividades (Ord.9387/95)

3.4.2.1 Dotación sanitaria en edificios residenciales (Ord.9387/95)

3.4.2.1.1 Vivienda permanente (Ord.9387/95)

La dotación sanitaria mínima en cada unidad de vivienda será la siguiente:

- Un inodoro, un lavabo, una ducha o bañera y un desagüe de piso.
En la cocina o espacio de cocina: una piletta de cocina.

3.4.7. Instalaciones Fijas para Extinción de Incendios (Ord.11131/06)

Para edificios de veintiún (21) metros o más de altura se contará con una reserva de agua de uso exclusivo contra incendios, cuando lo indique la Dirección de Bomberos de la Provincia de Córdoba o quien la reemplace en el futuro.

2.1.2. Medios de egreso.

Para el análisis de los medios de egresos se estudiaron las diversas normativas que se vinculan a este tema, analizando los puntos más importantes de las mismas con relación a estos temas. En los casos en que distintas normas traten el mismo tema, sólo se analizará la más exigente al respecto.

Las normativas que serán citadas son:

1. La Ordenanza N° 9387/95 (capitulo cuarto)
2. Decreto Reglamentario N° 351 / 79
-Ley 19.587 de Higiene y seguridad en el trabajo
3. Reglamento Técnico de Protección contra Incendios de la Dirección de Bomberos de la Policía de Córdoba

1. Ordenanza N° 9387/95 (capitulo cuarto) MEDIOS DE EGRESO (Ord.9387/95)

Todo edificio o parte de él que incluya más de dos unidades de uso independiente y todo ámbito cubierto o no que implique un uso público o masivo, tendrá que cumplir con las condiciones mínimas fijadas por la presente Ordenanza, para sus distintos medios de egreso de modo tal que asegure una rápida evacuación de sus ocupantes.

Luego se citan las condiciones generales, dentro de las cuales se debe destacar los siguientes aspectos que son relevantes en este caso:

La línea natural de libre trayectoria deberá realizarse a través de pasos comunes y no estará entorpecida por elementos o actividades que obstruyan la fácil evacuación.

En los accesos vehiculares habrá a su vez un espacio de circulación peatonal diferenciado del vehicular, ya sea por desnivel de paso, baranda, etc., con un ancho mínimo de cero metro sesenta centímetros (0,60 m). No obstante deberá contarse con una salida de emergencia independiente a la vía pública. (Ord.11131/06)

Edificios mixtos

Cuando un edificio o parte de él incluya usos diferentes, los medios de egreso serán independientes para cada uso salvo que, a juicio de la Dirección Control de Obras Privadas y Uso del Suelo no hubiere incompatibilidad en su unificación.

CLASIFICACIÓN DE LOS MEDIOS DE EGRESO

Los medios de egreso de uso público se clasifican en:

- a) Puertas de salida
- b) Circulaciones horizontales
- c) Circulaciones verticales
- d) Circulaciones mecánicas

Para el diseño de los medios de egreso, es importante calcular la cantidad de personas que en el edificio y de esta manera tendremos el ancho necesario.

4.3.5. Ancho de puertas de salida. Forma de cálculo (Ord.11131/06)

El ancho libre de las puertas de salida estará relacionado con el número de ocupantes del edificio, de conformidad a lo siguiente:

a) Para edificios con capacidad de hasta quinientas (500) personas el ancho total libre no será menor que:

$$X = A$$

b) Para edificio con capacidad de quinientas una (501) a dos mil quinientas una (2.501) personas: el ancho total libre no será menor que:

$$X = \left(\frac{5.500 - A}{5.000} \right) A$$

c) Para edificios con capacidad de dos mil quinientas una (2.501) personas o más: el ancho total libre no será menor que

$$X = 0.6. A$$

En donde

X = medida del ancho de salida en centímetros

A = número total de personas

d) Los valores para anchos de puertas de salida obtenidos por estas fórmulas se aplicarán en edificios de reunión bajo techo y edificios de reunión al aire libre, con un valor mínimo de X = 1.50 metros

Para obtener el ancho de puertas de salida en todos los demás tipos de edificios, se dividirá el valor obtenido por un metro veinte centímetros (1,20 m) o sea

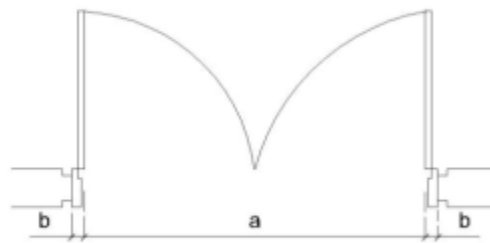
$$X = \frac{X}{1,2} \quad \text{con un valor mínimo de un metro diez centímetros (1,10 m).}$$

4.3.6 Forma de medir el ancho de puertas (Ord.11131/06)

El valor obtenido para los anchos de puerta de salida (Gráfico 4.3.6.) será la luz libre de paso, sin considerar el espesor de marcos y de las mismas hojas una vez abiertas. El ancho mínimo de cada puerta (luz libre de paso) será de un metro diez centímetros (1,10 m). (Ver Figura 2.07)

Gráfico 4.3.6.

FORMA DE MEDIR EL ANCHO DE PUERTA



a = luz libre de paso
b = ancho marco + ancho
hoja

Figura 2.07 Forma de medir la luz libre de paso

Las batientes de las puertas no podrán invadir la vía pública ni reducir el ancho mínimo exigido para pasajes, pasillos, escaleras u otros medios de egreso.

En caso de escalera o rampas, no podrán abrir sobre sus tramos, sino sobre un rellano, descanso o plataforma.

La altura libre mínima de paso será de 2,00 (dos) metros.

Las puertas de salida de uso público que comuniquen con otro medio de egreso abrirán hacia afuera.

No se considerarán a los fines del cálculo de las puertas de salida las del tipo corrediza ni del tipo giratoria.

4.3.7.1 Características de los corredores, pasillos o pasos (Ord.9387/95)

a) Cuando un corredor o pasillo tenga por misión conectar la vía pública con dos o más unidades de vivienda u oficinas, podrá ser cerrado con puerta a la calle. En este caso su ancho será determinado por el número de personas a evacuar calculado según se establece en punto 4.3.5.

Respecto a las escaleras se mencionarán las siguientes especificaciones que tienen como finalidad la búsqueda de la comodidad, con especial énfasis en la seguridad. Dentro de esto se mencionarán los siguientes puntos:

4.3.8.1 Escaleras principales de salida (Ord.11131/06)

En el sentido de la salida, el ancho de una escalera en edificios de uso público, o cuando sirvan a más de una (1) unidad funcional, no podrá ser disminuido y en ningún caso, inferior a un metro diez centímetros (1,10 m).

Serán ejecutadas con materiales incombustibles. La dimensión máxima de las contra huellas será de cero metro dieciocho centímetros (0,18 m) metros y la mínima de las huellas de cero metro doscientos setenta y cinco centímetros (0,275 m).

Los tramos de escaleras sin descanso no podrán salvar más de tres metros (3 m) de altura. Los descansos de las escaleras serán de dimensión tal que permitan inscribir un círculo de radio no menor al ancho del tramo. (Gráfico 4.3.8.1.).

4.3.8.4. Caja de escalera (Ord.11131/06)

En aquellos edificios de uso o acceso público, una por lo menos de las escaleras de egreso por cuerpo deberá estar conformada como "caja de escalera", de manera tal que pueda ser aislada con respecto del resto de los locales del edificio, con puertas de doble contacto y cierre automático accionadas por medios estáticos, mecánicos o cualquier otro

sistema adecuado, salvo que la escalera en sus laterales esté totalmente abierta al exterior. La "caja de escalera" como vía de escape deberá reunir los siguientes requisitos:

a) Ser construida en toda su extensión desde el último nivel superior accesible, azotea y/o terraza, etc. hasta el último subsuelo, en material incombustible y contenida entre muros de resistencia al fuego, sin perder estanqueidad y estabilidad estructural por un tiempo superior a una hora de exposición a las llamas.

b) Su acceso en todos los niveles tendrá lugar a través de puerta de doble contacto con un ancho mínimo de un metro con diez centímetros (1,10 m) de luz libre de paso, con resistencia al fuego similar a la de los muros de la caja y abrirá hacia adentro de la escalera (en el sentido de escape) sin invadir el ancho de circulación. Se deberá agregar antecámara en los establecimientos industriales.

c) Deberá estar señalizada e iluminada en forma permanente, libre de obstáculos, no permitiéndose a través de ella ningún tipo de servicio (armarios para elementos de limpieza, puertas de ascensores, conductos de compactadores, hidrantes, etc.). (Ver Figura 2.08).

Gráfico 4.3.8.1.

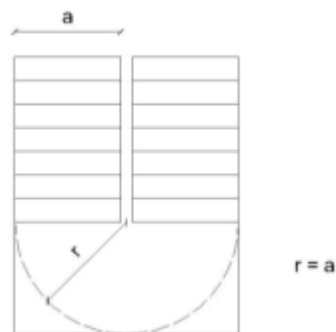


Figura 2.08 Esquema de las escaleras

4.3.8.8 Rampas (Ord.9387/95)

Las rampas, como medio de egreso, o como comunicación de distintos niveles, tendrán el mismo ancho que las escaleras que sustituyen; tendrán partes horizontales, a manera de descansos en los lugares que cambien de dirección y a nivel de los pisos y accesos. Su pendiente máxima será de un 12% (doce por ciento), su solado antideslizante y de material incombustible.

4.3.8.9.1. Ascensores (Ord.11131/06)

Todo edificio de piso bajo y más de tres pisos altos, deberá llevar obligatoriamente uno o más ascensores, los que no se computarán como medios de salida exigidos. Podrán ser utilizados para evacuación aquellos especialmente diseñados contra incendio.

4.3.10 Salidas de emergencia (Ord.9387/95)

c) Puertas de emergencia. Las puertas de emergencia que comuniquen con un medio de escape deberán abrir hacia afuera en sentido de la circulación.

2. Reglamentario N° 351 / 79-Ley 19.587 de Higiene y seguridad en el trabajo

Capítulo 18 Protección contra incendios

Art. 160.- La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes

como para los edificios, aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran. Los **objetivos** a cumplimentar son:

1. Dificultar la iniciación de incendios
2. Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
3. Asegurar la evacuación de las personas.
4. Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de Bomberos
5. Proveer las instalaciones de detección y extinción.

De la Ley de Higiene y Seguridad sólo se mencionarán los objetivos que tiene el Capítulo 18 de la misma, sobre la protección contra incendios. La misma propone una serie de recomendaciones para poder conseguir estos objetivos.

Reglamento Técnico de Protección contra Incendios de la Dirección de Bomberos de la Policía de Córdoba- Ley 8751 Manejo del fuego.

La presente Ley tiene por objeto establecer las acciones, normas y procedimientos para el Manejo del Fuego (prevención y lucha contra incendios) en áreas rurales, forestales y urbanas en el ámbito del territorio de la Provincia de Córdoba.

Esta norma tiene una serie de recomendaciones, pero de igual manera esta mayormente centrada en el ámbito de la protección de los espacios rurales.

Siguiendo los demás temas de la Ord.9387/95 analizaremos los siguientes capítulos del mismo.

Capítulo quinto "NORMAS CONSTRUCTIVAS (Ord.9387/95)

Los aspectos relativos a la responsabilidad de los profesionales intervinientes en las obras, en lo referente a calidad de materiales, técnicas constructivas, y cumplimiento de normas y disposiciones vigentes en la materia, no son desarrolladas en esta Ordenanza que adopta las existentes en el ámbito de la Provincia de Córdoba en los términos de las leyes correspondientes.

Los requisitos establecidos en este Capítulo sobre los distintos aspectos constructivos de un edificio son los mínimos exigidos para lograr adecuadas condiciones de habitabilidad y será demostrado su cumplimiento por los profesionales toda vez que la Dirección de Control de Obras Privadas y Uso del Suelo así lo exigiere.

Como la práctica se centra en el proyecto de una edificación y no en la construcción del mismo, este capítulo no será desarrollado.

Capítulo sexto "NORMAS DE SEGURIDAD (Ord.9387/95)

Las disposiciones de este Capítulo no relevan a las empresas o profesionales del cumplimiento de las obligaciones emergentes de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, N° 19.587 / 72, y sólo tienden a cumplimentarla en los aspectos que le sean propios, con el objeto de garantizar la seguridad pública, tanto en el espacio público como privado.

Este capítulo se centra en las normas de seguridad en la ejecución de las obras, por el mismo motivo que el capítulo quinto este tampoco será detallado.

Capítulo séptimo "DE LA SEGURIDAD HACIA TERCEROS - VIA PÚBLICA Y VECINOS (Ord.9387/95) "Durante la demolición y ejecución de la obra, la empresa, el profesional y el propietario la obra, deberán promover y garantizar el más alto nivel de seguridad hacia los terceros.

Este capítulo tiene más que todas recomendaciones respecto a la seguridad durante la demolición, y como en la práctica supervisada no se trabajó en este tema, no se trabajara este capítulo.

Concluido el análisis de la Ord. 9387/95 se pasara al análisis de la Ord. 8256/86, siguiendo con el orden que se planteó anteriormente, en la página 8 del presente informe.

2.1.3. Ordenanza N° 8256/86 – Ocupación del Suelo.

TÍTULO I: DISPOSICIONES PRELIMINARES

CAPÍTULO I: ALCANCES Y ÁMBITO DE VIGENCIA DE LAS NORMAS

Art. 1°.- LA presente Ordenanza tiene por objeto regular las diversas formas de ocupación del suelo conforme a las actividades en él desarrolladas y dentro del ámbito del ejido municipal de la Ciudad de Córdoba.-

CAPÍTULO II: DEFINICIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S.): La relación entre la superficie determinada por la proyección del edificio sobre un plano horizontal en el terreno y la superficie total de la parcela.

Factor de Ocupación Total (F.O.T.): Es la relación del total de la superficie edificable y la superficie total de la parcela.

En este capítulo se dan todas las definiciones necesarias para el abordaje del mismo, pero destacamos solo dos a modo de ejemplo.

TÍTULO II: DISPOSICIONES GENERALES

Art. 3°.- A los fines establecidos en el Artículo 1° de la presente, la Ciudad de Córdoba queda zonificada en Áreas y en espacios menores llamados Zonas, conforme a la descripción que seguidamente se efectúa, y al Plano de Zonificación General y Planos de Distrito que forman parte de la presente como Anexos.

1. Áreas Urbanizables que comprenden:

1.1. Zonas Residenciales: Abarcan los diferentes espacios destinados fundamentalmente al asentamiento de usos del suelo residencial y orientativamente a otros usos. Se diferencian entre sí en función de la tipología de vivienda e intensidad y formas de ocupación del suelo y del espacio.

Art. 7°.- LAS fachadas están contenidas en los Planos límites que a continuación se describen, sin perjuicio de las variantes establecidas en las disposiciones del Título III "Disposiciones Particulares":

a) Paralela a la Línea Municipal, según lo establecido en el Código de Edificación vigente y hasta 2,70 (dos con setenta) metros de altura medida desde la cota del predio (Ver Figura 2.9).

b) Desde los 2,70 (dos con setenta) metros de altura y hasta la altura máxima permitida según Zona, coincidiendo con la Línea Municipal (Ver Figura 2.9).

c) En las esquinas a partir de la intersección de las Líneas Municipales y hasta una distancia de 20,00 (veinte) metros, ya estén comprendidos en la misma una o más parcelas total o parcialmente, podrá edificarse sobre la Línea Municipal, desde los 2,70 (dos con setenta) metros de altura y hasta la altura máxima permitida según Zona, medida desde la cota del predio (Ver Figura 2.09).

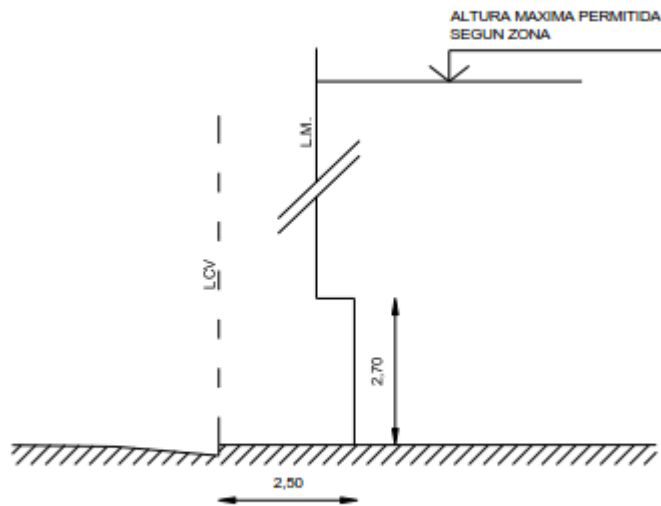


Gráfico N° 2

Figura 2.09 Esquema de la relación de las líneas de Cordón de vereda y líneas municipales.

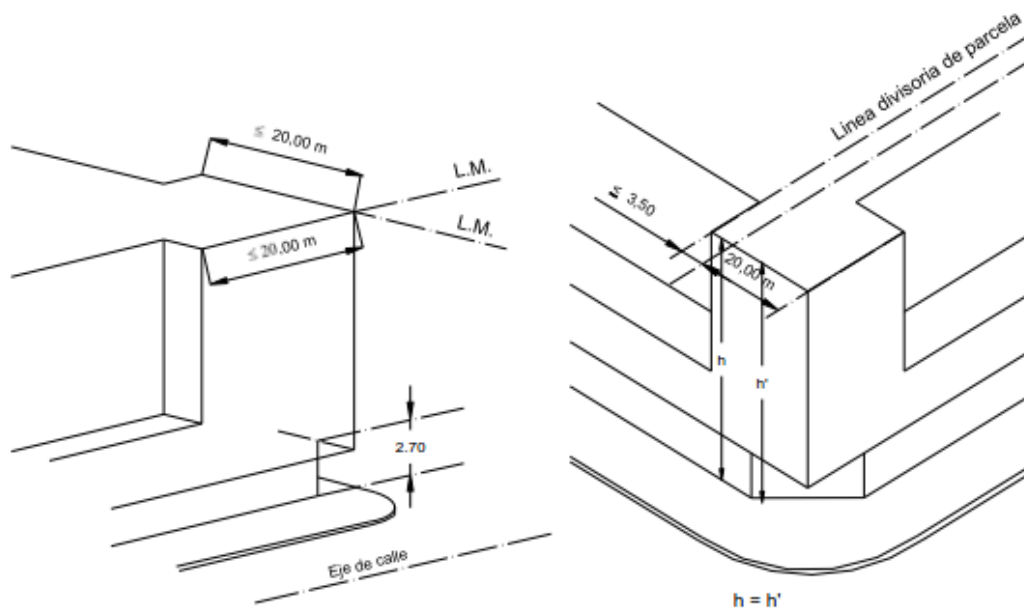


Gráfico N° 3

Figura 2.10 Esquema de la relación de las líneas de Cordón de vereda y líneas municipales

Art. 12°.- Los edificios en esquina que lindan con edificios cuya fachada de frente por disposiciones de la presente, se encuentre retirada de la Línea de Edificación, podrán abrir fachadas laterales con vanos de iluminación y ventilación a partir de la altura en que se produce el retiro y en una profundidad igual a la determinada para el mismo, siempre y cuando dicha fachada lateral se encuentre retirada 3,00 (tres) metros como mínimo de la línea divisoria entre ambas parcelas. En el caso de no retirarse o retirarse menos de 3,00 (tres) metros se podrá abrir fachadas con vanos adecuándose a lo dispuesto por las disposiciones de las normas civiles vigentes. (Ver Figura 2.11)

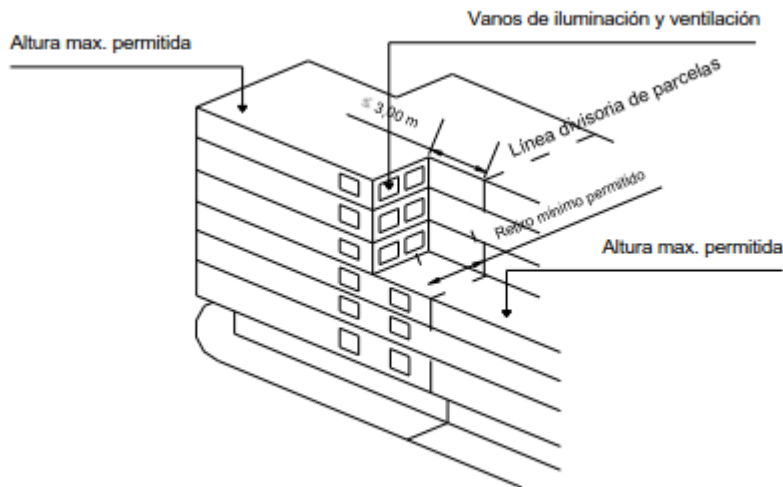


Gráfico N° 5

Figura 2.11 Aperturas hacia la línea divisorias de parcelas

Art. 13°.- LOS patios de primera categoría deberán ser de dimensiones tales que permitan inscribir dentro de su superficie un círculo de diámetro "D" igual a 1/3 (un tercio) de altura, manteniéndose la vigencia de las demás disposiciones del Código de Edificación, (Ver Figura 2.12).

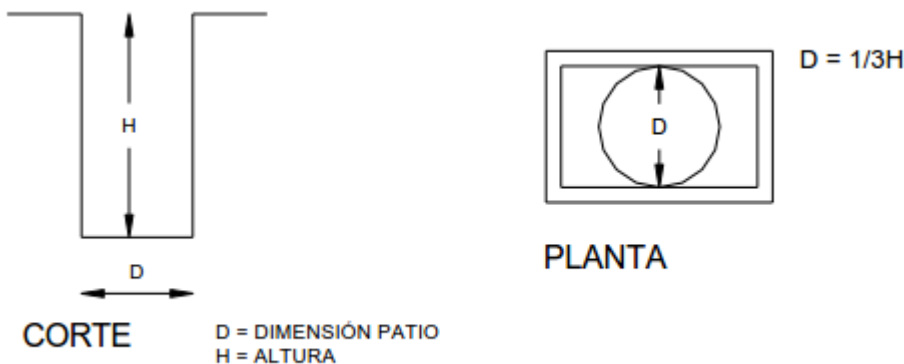
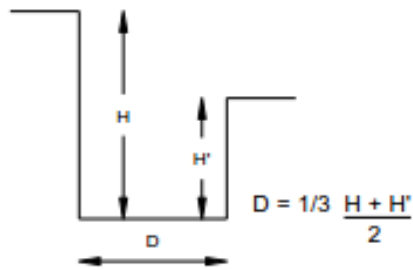


Figura 2.12 Dimensiones de los patios internos

Art. 14°.- A los efectos de la determinación del valor "D" establecido en el Artículo 13°, para el caso de parámetros enfrentados de diferentes alturas, deberá considerarse la altura promedio de los parámetros (Gráfico N° 7).



CORTE

Figura 2.13 Dimensiones de los patios internos y variación en altura.

Art. 16°- LAS alturas máximas establecidas en el Título III, Capítulos I y II "De las Disposiciones Particulares", solo podrán ser superados con locales no habitables tales como cajas de escaleras, ascensores, tanques de reserva de agua y otros, siempre que ellos no sobresalgan de un plano que, arrancando de la correspondiente línea de máxima altura de fachada, forme con la horizontal un ángulo de 45°.

Lo anteriormente dispuesto será de aplicación sin perjuicio de las disposiciones especiales que para cada zona se estableciere. (Ver Figura 2.14)

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

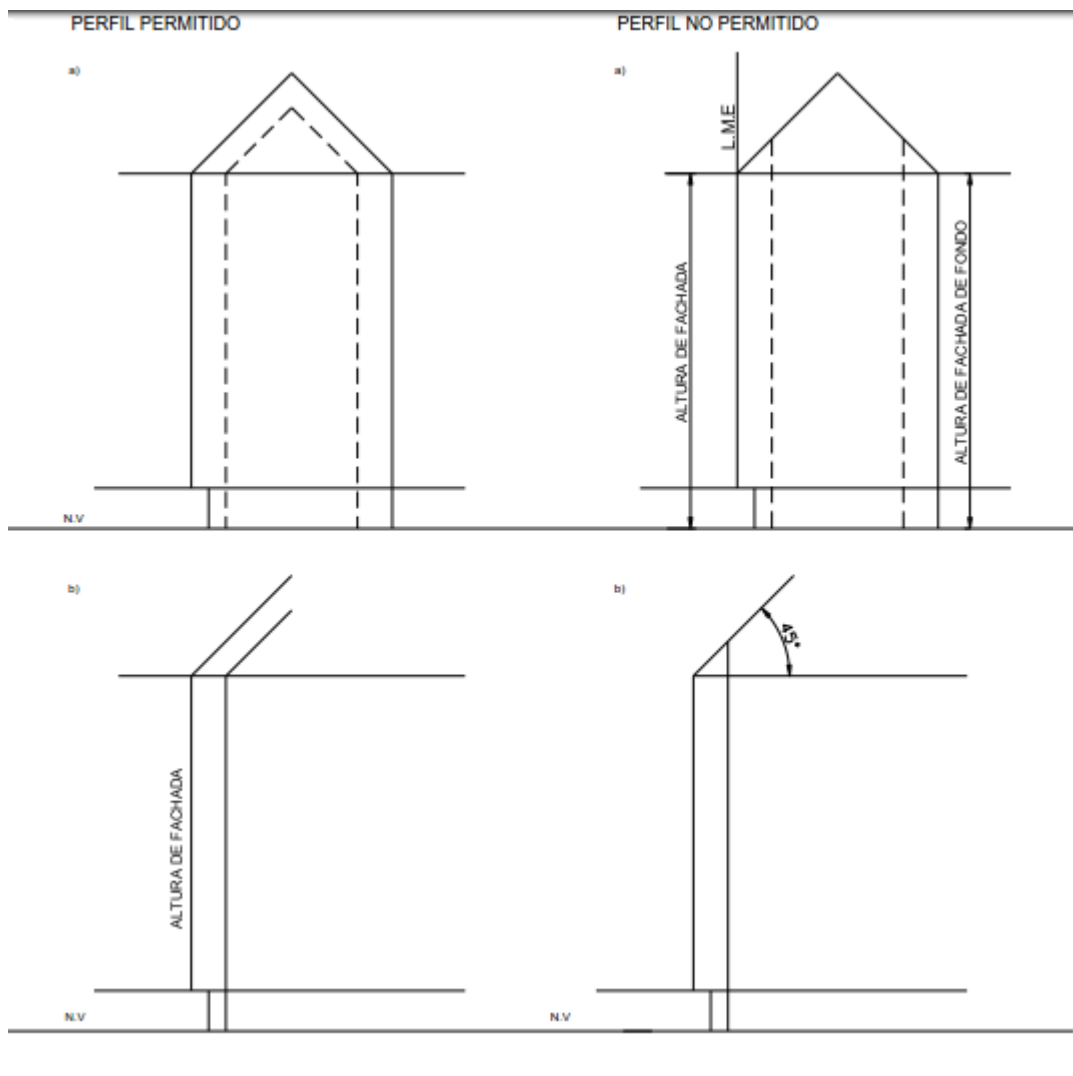


Figura 2.14 Corte a 45° en fachadas

Incorpórese Art. 10° de ORDENANZA 10.740/04. LAS construcciones en subsuelo destinadas a cocheras (públicas o privadas) no se considerarán como parte del metraje construible permitido para aquellas zonas donde el perfil normativo se complemente con el Factor de Ocupación Total (FOT).

Incorpórese Art. 20° de ORDENANZA 10.740/04. TODA construcción que implique la ejecución de obras en subsuelo, como también las demoliciones a realizarse en el ámbito de aplicación de la presente, estará regulada por la Ordenanza N° 9847/01

(Proceso de Evacuación de Impacto Ambiental).

CAPÍTULO III: DISPOSICIONES RELATIVAS A ZONAS

A, B, C1, C2, D, E y C4, W, Z y U (incorporadas por Art. 3° de la Ordenanza N° 10.740/04)

En este Informe solamente se incluirán las disposiciones relativas de la zona donde estará emplazada la edificación proyectada. Lo que respecta al centro de manzana y sus especificaciones no serán citados debido a que edificación no se encuentra afectada por la misma.

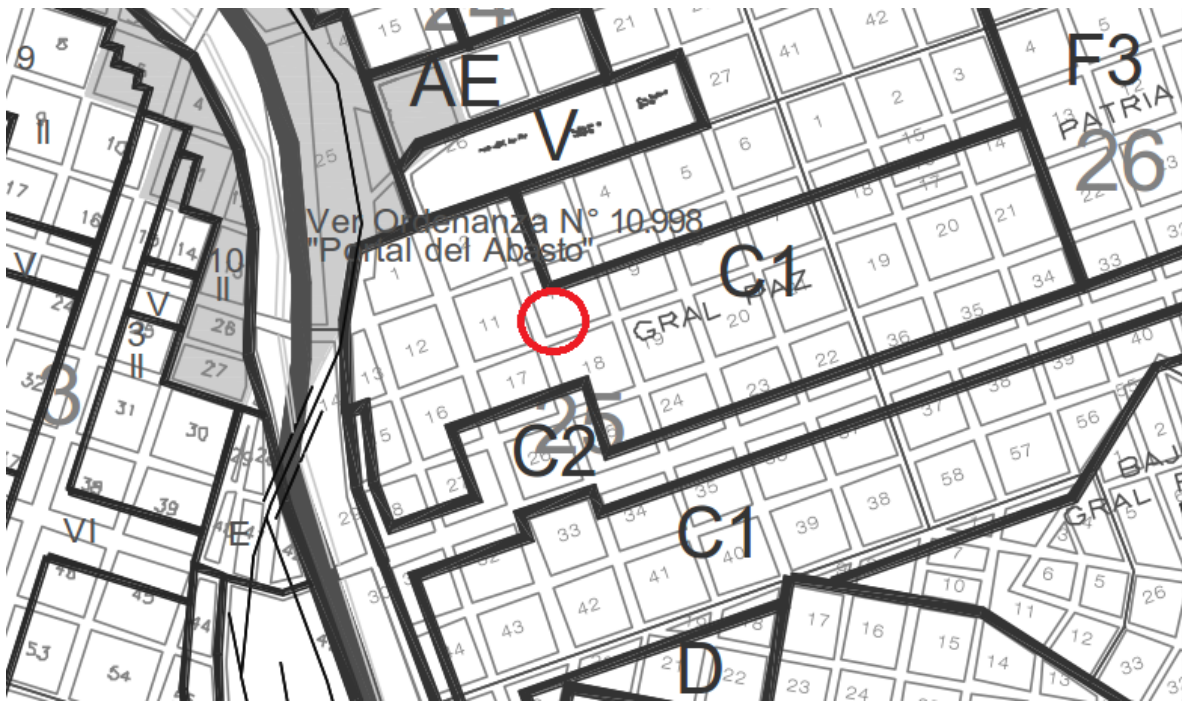


Figura 2.15 Emplazamiento de la obra.

Art. 36°.- EN el caso de **parcelas - esquina**, cuyas medidas de frente fueren mayores de 12,00 (doce) metros y sus superficies superaren los 250,00 (doscientos cincuenta) metros cuadrados, el Factor de Ocupación del Suelo (**F.O.S.**) será de **100 % (cien por ciento)** hasta los 8,00 (ocho) metros de altura medidos desde la cota del predio.-----

Por encima de dicha altura el Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S.) máximo será el establecido para cada Zona en el Título III, Disposiciones Particulares. —

Pero luego da las disposiciones particulares otras características específicas para la zona c1 (Ver Figura 2.15).

ZONA C1

Art. 48°.- LA presente Zona se regirá por las siguientes disposiciones:

1. Carácter Urbanístico:

Zona de conformación lineal, candidata a renovación con densificación poblacional. Características básicas de vivienda colectiva y actividades de servicio a escala de su población y de sector urbano.

Máxima restricción al asentamiento de actividades Industriales o asimilables.

2. Delimitación: Según Plano de Zonificación.

3. Ocupación y Edificación:

a) Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S.) máximo: 80 % (ochenta por ciento).-

b) Perfil XXIII - Gráfico 15.

La **altura máxima de fachada de frente será de 12,00 (doce) metros**, pudiendo la misma solo ser superada por locales habitables o no, en lo que permita un plano límite de 45° que arranque desde el borde superior de la línea de fachada de frente, hasta alcanzar un plano límite horizontal ubicado a 21,00 (veintiún) metros que será la altura máxima para el resto de la parcela. La máxima superficie edificable por parcela será la que resulte de observar los planos Límite de edificación aquí descriptos, no siendo aplicable en la presente Zona el Índice de Espacio Piso (I.E.P.) en los puntos 4.1.1.0 y 4.4.7.1. Del Código de Edificación vigente.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

MODIFÍCASE por art.4º de la ord. Nº 12117/12 para la ZONA C1, el punto 3. Ocupación y Edificación, del Art. 48º de la Ordenanza Nº 8256/86, el que quedará redactado de la siguiente manera: "... 3. Ocupación y Edificación

a) Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S.) máximo: ochenta por ciento (80%)

b) Perfil XXIII – (Ver Figura 2.16)

La altura máxima de Fachada de Frente será de DOCE metros (12,00 m), pudiendo la misma solo ser superada por locales habitables o no, en lo que permita un plano límite de 45º que arranque desde el borde superior de la línea de fachada de frente, hasta alcanzar un plano límite horizontal ubicado **a veintitrés metros con cincuenta centímetros (23,50 m), que será la altura máxima para el resto de la parcela.**

La máxima superficie edificable por parcela será la que resulte de observar los planos límite de edificación aquí descrita

En todos los casos los niveles a construir serán de Planta Baja y como máximo hasta siete (7) plantas elevadas.

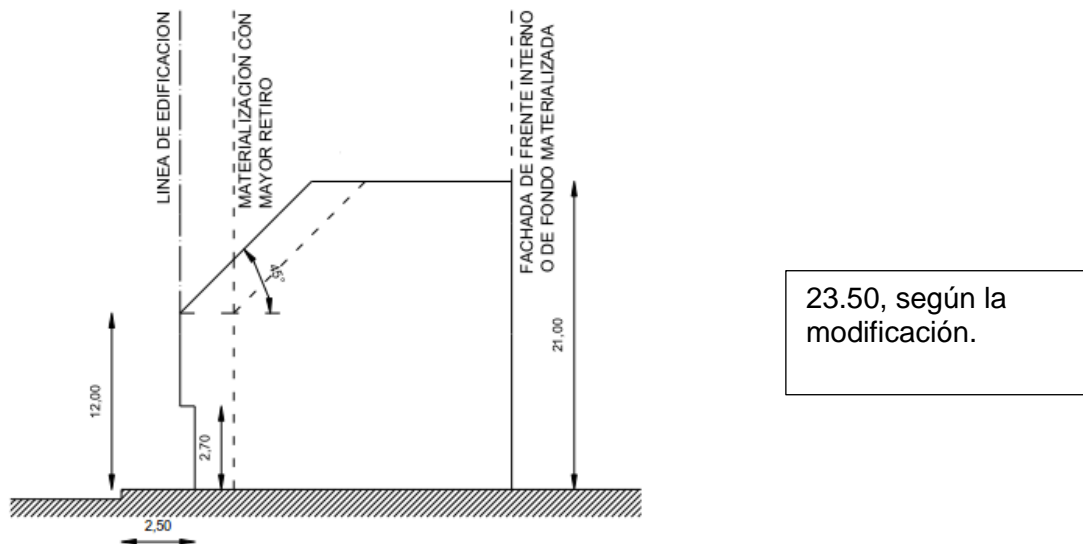
c) Retiros de Línea de Edificación: en la presente zona la edificación en su Fachada de Frente podrá materializarse sobre la Línea

Municipal vigente o con mayores retiros respecto de la misma, de manera optativa.

La máxima superficie edificable por parcela será la que resulte de observar los planos límite de edificación aquí descrita, no siendo aplicable en la presente

Zona el Índice de Espacio Piso (I.E.P.) en los puntos 4.1.1.0 y 4.4.7.1. del Código de Edificación vigente.

c) Retiros de Línea de Edificación. En la presente Zona la edificación en su Fachada de frente, podrá materializarse sobre la Línea de Edificación vigente o con mayores retiros respecto de la misma, de manera optativa.



Perfil XXIII

Gráfico Nº 15 - Modificado por Art.6º Ord. 10740/04

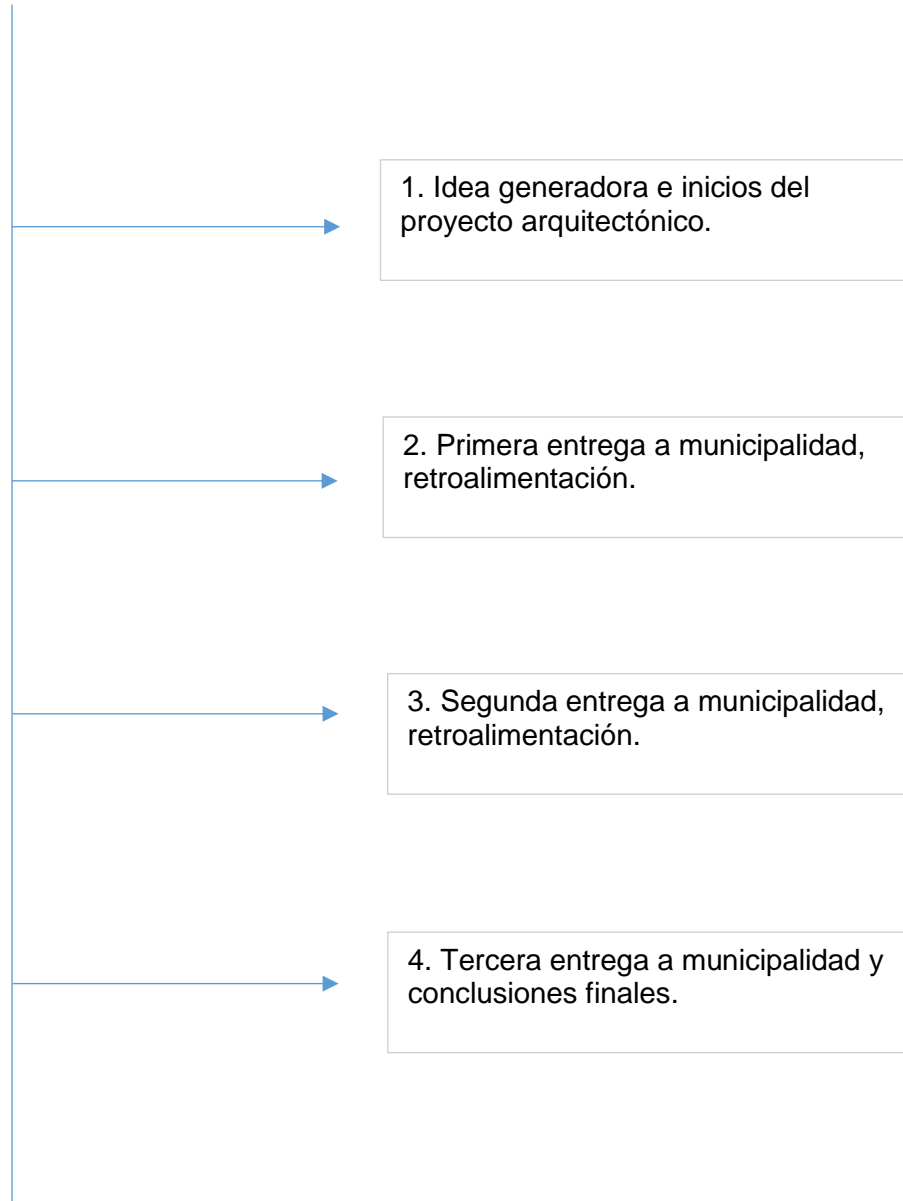
Figura 2.16 Perfil XXIII.

Sintetizando lo anterior tendremos que según la ubicación se tiene un FOS del 100% hasta los DOCE METROS y luego se podrá continuar con una línea inclinada de 45º hasta los 23,50 veintitrés metros y cincuenta centímetros.

3. Capítulo tercero: Particularidades del proyecto específico

En este capítulo se comentará a profundidad todos los detalles arquitectónicos que se tuvieron en cuenta en el proyecto, dando especial énfasis a la retroalimentación que se tuvo con las sucesivas entregas que se fueron dando con la municipalidad hasta la final aprobación del proyecto arquitectónico.

Este capítulo se ordenara de la siguiente forma:



3.1. Idea generadora e inicios del proyecto arquitectónico.

Los inicios del proyecto arquitectónico se dieron al retomar un proyecto existente en el estudio "General de Servicios y Construcciones". El mismo se encontraba en formato papel e incluía solamente el diseño arquitectónico. En este sentido, el mismo no contaba con un sistema estructural, ni presentación previa a la dependencia municipal.

Por lo tanto lo primero que se hizo fue pasar el proyecto arquitectónico a formato digital, mediante un programa de diseño asistido, lo cual permitió interiorizarse en el mismo y así observar algunas dificultades que tenía el proyecto.

Lo primero en lo que se centró la atención fue en cumplir los requisitos para la obtención del permiso de edificación. La Ordenanza 9387/95 requiere:

1. Planta General (planta baja).
2. Plantas restantes (plantas tipo, entresijos y subsuelos).
3. Planta de techos.
4. Dos (2) cortes (por lo menos uno de los cuales, que corte por la Línea Municipal).
5. Fachadas.
6. Planilla de aberturas (áreas de iluminación y ventilación).
7. Planilla de superficies de locales y unidades habitables.
8. Declaración de haber cumplimentado con las normas antisísmicas de la Ley Nº 6138 o de la que la modifique o sustituya.
9. Toda otra documentación gráfica que la Dirección de Obras Privadas y Uso del Suelo considere necesaria para su interpretación.

El proyecto que retomamos solamente contaba con los planos de planta baja y plantas tipo. Al mismo le faltaban la planta de subsuelo, planta de techos, cortes, fachadas, planilla de aberturas, planillas de superficie de lozas y el resto de los requisitos.

Por lo tanto el proyecto comenzó con el estudio de la planta de subsuelo. Para ello, en primer lugar se analizó que era necesario plantear un tanque de reserva y un tanque de bombeo. Para esto hicimos los cálculos que se detallaran a continuación.

Este cálculo se basará en la norma de O.S.N (Obras Sanitarias de la Nación).

Datos :

| |
|---|
| Cantidad de departamentos: 40 Toilettes: 8 |
|---|

Tablas:

TABLA II

Para casas de familia o viviendas compuestas de un B° Princ., B° 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 |

TABLA III

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 |

IMPORTANTE: Para los casos de la Tabla II, si hay otros artefactos además de los indicados en esa tabla, se tomará el 50 % de los valores correspondientes indicados en la Tabla III.

Por lo tanto el volumen será:

$$\text{Volumen total} = 40 \times 600 \text{ litros} + 8 \times 250 \text{ litros} = 26\ 000 \text{ litros.}$$

Además la Norma establece que 1/3 de ese volumen se dispone en el tanque de reserva, en tanto los 2/3 restantes se disponen en el tanque de bombeo.

Por lo tanto los tanques, según O.S.N., serán de:

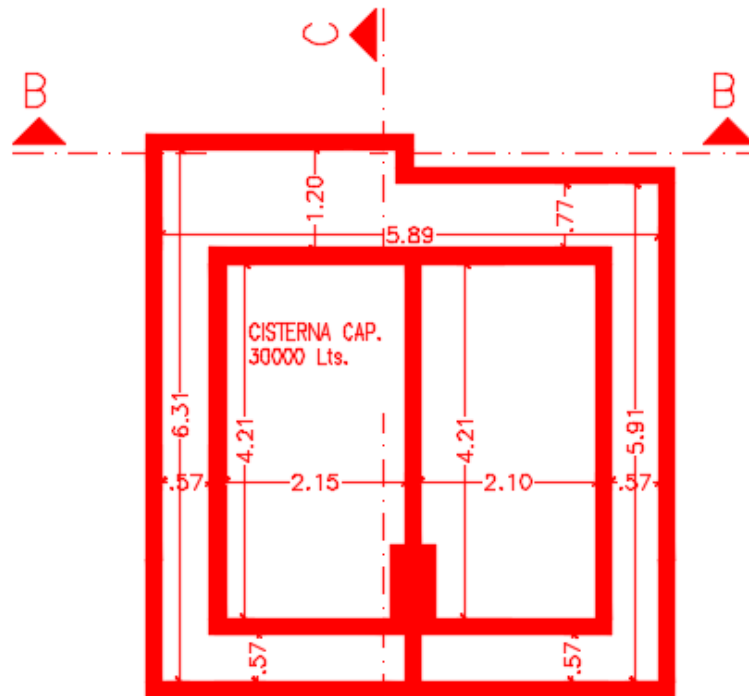
Vol. Reserva= 8666.6 litros

En este caso se decidió hacer **dos tanques de reserva de 8 000 litros.** (Ver Figura 3.01)

Vol. Bombeo= 17333.3 litros

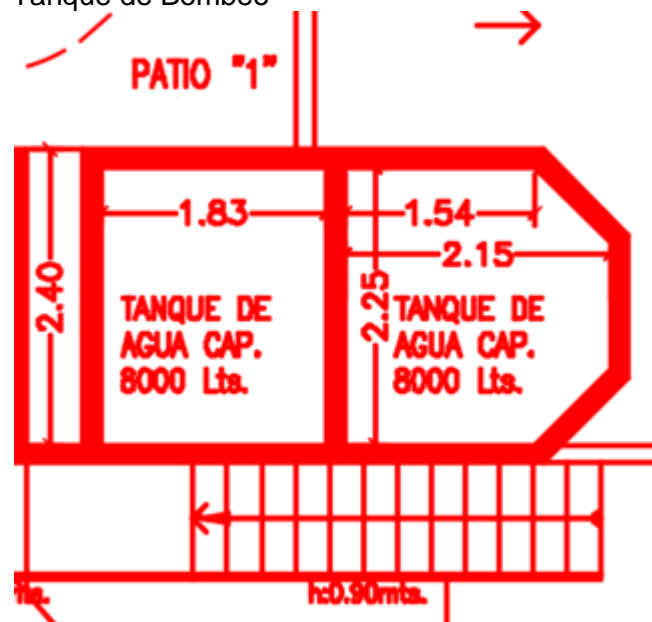
En el edificio se decidió colocar un tanque de 30000 litros. (Ver Figura 3.2)

Al ser necesario un tanque de bombeo de grandes dimensiones, el mismo condicionó al proyecto y se decidió hacer un segundo subsuelo para el tanque y de esta manera dejar que el primer subsuelo tenga mayor cantidad de cocheras.



PLANTA 2do. SUBSUELO

Figura 3.01 Tanque de Bombeo



Tanque de reserva. planta de techos.

Figura 3.02 Tanques de Reserva

De acuerdo a la secuencia de elaboración del proyecto, correspondería el pre dimensionado de las columnas para tener una idea aproximada de las dimensiones necesarias de las mismas, no obstante este análisis se desarrolla en el Capítulo 4 del presente informe.

Para hacer un análisis de lo que se hizo se puede mencionar que se cumplió con el apartado **2.1.1 Línea de Edificación en vereda** de la Ord.9387/95 como se puede ver en la Figura 3.03:

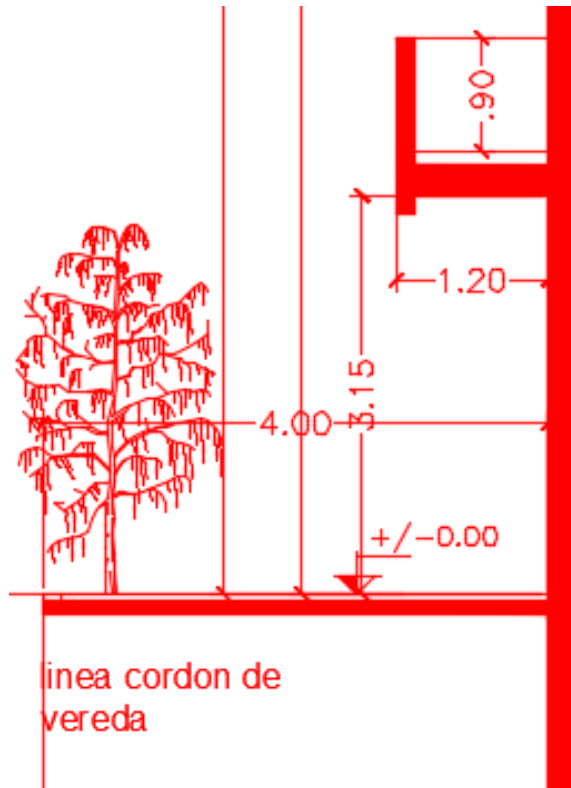


Figura 3.03 Detalle del balcón y la línea de cordón de vereda.

En el proyecto se optó tener un retiro de 4 metros entre la línea de cordón de vereda y la línea de edificación. Siendo el mínimo dos metros con cincuenta centímetros. Luego vemos que en altura se recupera parte de este retiro con balcones.

3.1.1. Ochavas

Continuando con el análisis del proyecto se estudiarán las ochavas, por estar el proyecto emplazado en una esquina. Respecto al mismo podemos citar el artículo **2.1.4 De las Ochavas (Ord.9387/95)**, que fue tenido en cuenta para el diseño de la ochava en el proyecto. (Ver Figura 3.04)

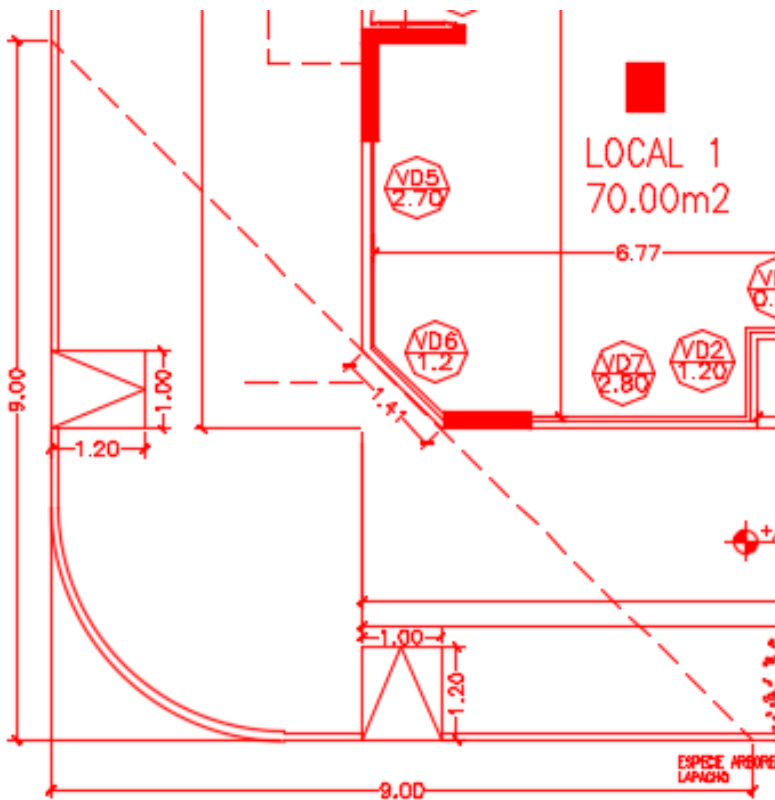


Figura 3.04 Plano de ochavas del proyecto.

3.1.2. Dimensiones mínimas de las unidades de vivienda

Siguiendo con el orden de las normativas antes mencionadas, la Ord.10741/04 en su artículo 3.1.2.1.1, establece las dimensiones mínimas de las unidades de vivienda.

- 1) Tipología de un dormitorio: cuarenta metros cuadrados (40 m²)
- 2) Tipología de dos dormitorios: sesenta metros cuadrados (60 m²)
- 3) Tipología de tres dormitorios: ochenta metros cuadrados (80 m²)

Las superficies son propias, incluidos muros de la tipología.

Se pasará al análisis del cumplimiento de estas dimensiones mínimas en el proyecto, para los distintos departamentos.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

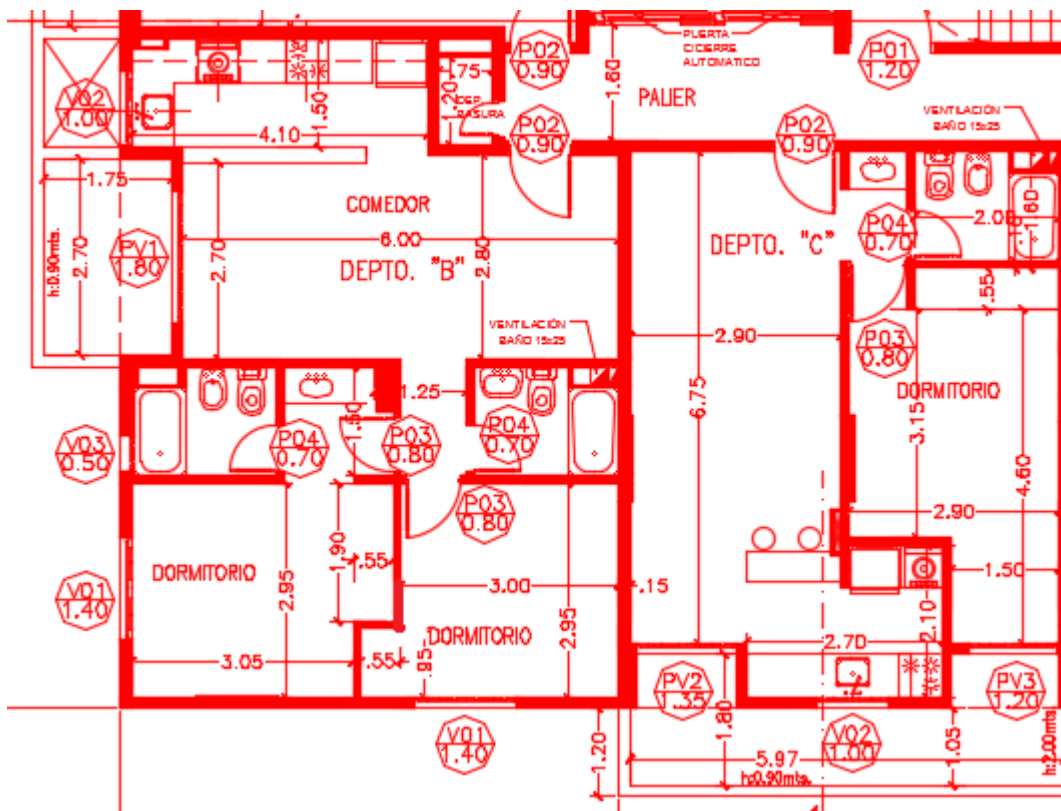


Figura 3.05 Detalle de los departamentos de las plantas tipo.

En la Figura 3.05 se puede ver dos de los departamentos tipo que se fueron repitiendo en todas las plantas.

El departamento "B", de 2 dormitorios tiene una superficie de sesenta y dos metros cuadrados, por lo cual cumple con los requerimientos antes mencionado.

El departamento "C", de 1 dormitorio, tiene cuarenta metros cuadrados y cumple con lo antes mencionado.

A continuación se presenta una de las complicaciones que se tuvo en el proyecto con respecto a esta temática.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

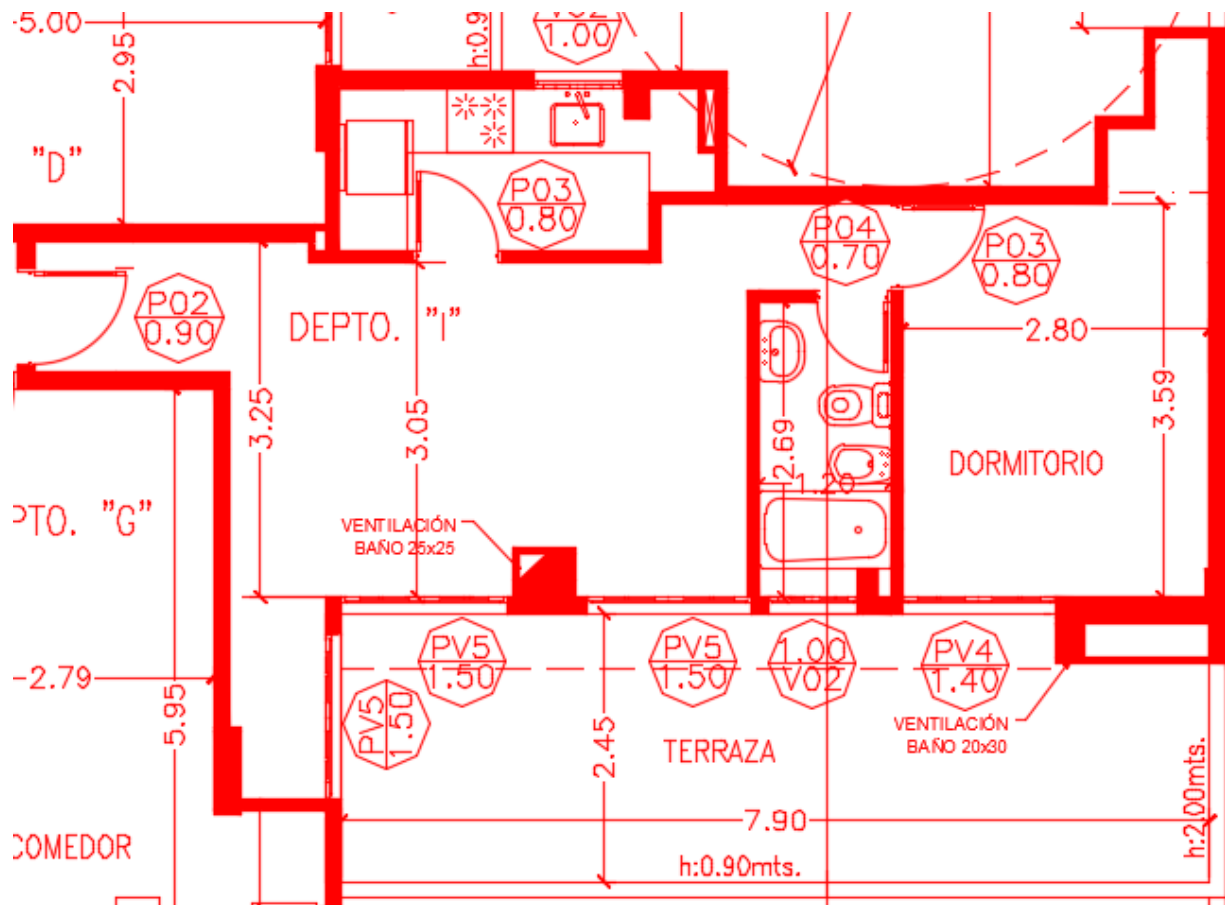


Figura 3.06 Detalle del departamento I

En el proyecto arquitectónico, al subir en altura, se debe aumentar el diámetro del patio interno. Para conseguir esto fue necesario hacer modificaciones en altura y uno de los departamentos que presentó dificultades fue el "I". El mismo tenía que contar con 40 metros cuadrados para poder cumplir con la normativa y para conseguirse este objetivo se tuvo que tener un estudio especial. (Ver Figura 3.06).

3.1.3. Dimensiones de Patios Internos

Uno de los temas que tuvo un profundo análisis fue el de los patios internos, dentro de esto se citarán los siguientes artículos **3.2.9.1.1 Patios de primera categoría (Ord.9387/95)** y **3.2.9.1.2 Patios de segunda categoría (Ord.9387/95)**.

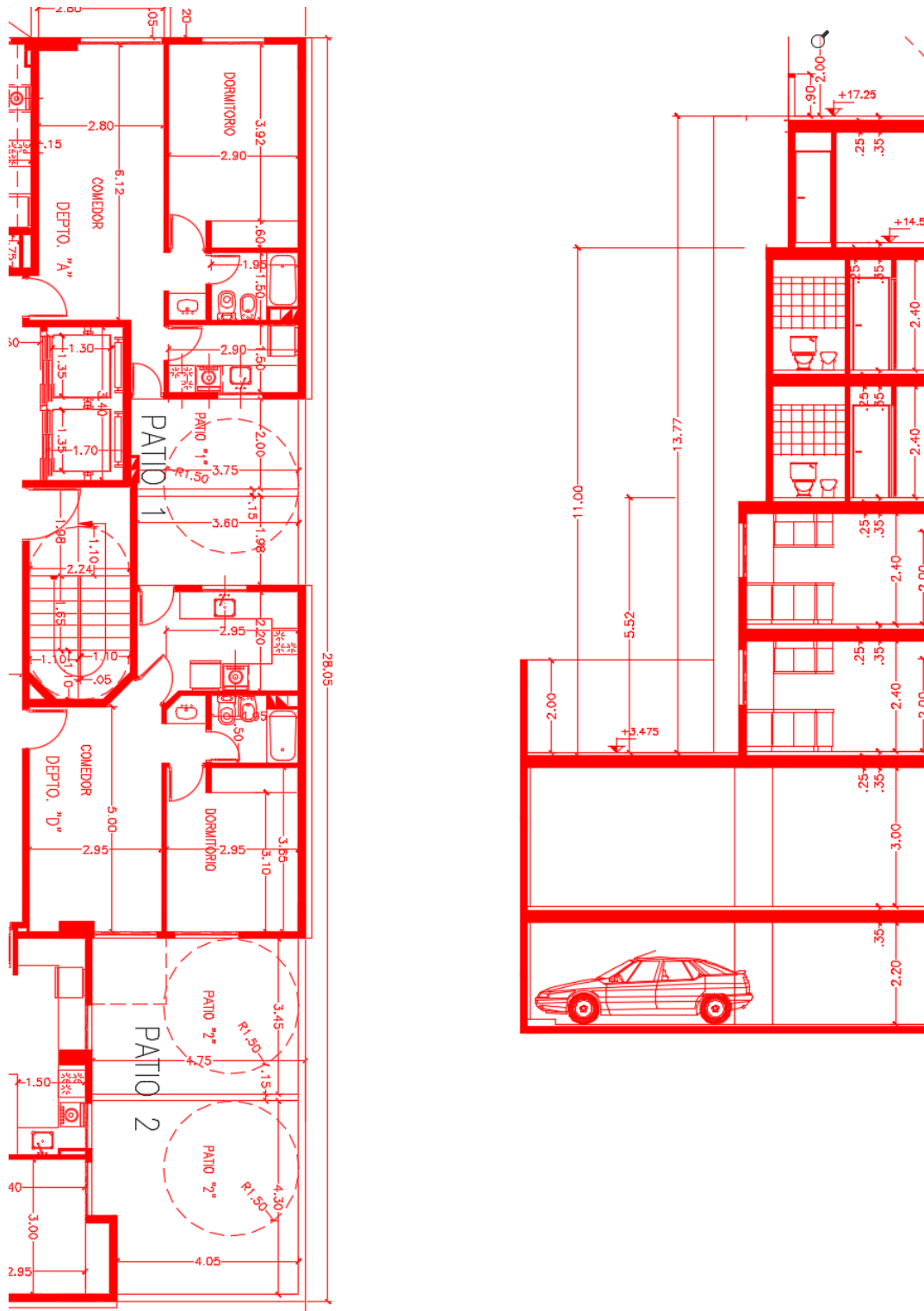


Figura 3.07 Señalización de los patios 1 y 2 en la planta (a) y corte (b)

En la Figura 3.07 se ven dos patios internos. La primera aclaración es que el patio 1, puede mantener su nombre en toda la altura, pero el patio 2 tiene que cambiar su nombre porque, según la norma, al aumentar sus dimensiones en altura debe ser nombrado de una manera diferenciada.

El **patio 1 es de segunda categoría** este cumple la función de ventilar locales de segunda categoría. Por lo tanto, el mismo solo necesita contar con dimensiones tales que permitan circunscribir un círculo de 3 metros de diámetro en toda su altura.

El **patio 2 es de primera categoría**, porque sirve de ventilación a locales de primera categoría. El mismo nace en el 1er. piso. Para la determinación de sus dimensiones, se debe aclarar que la altura empleada es una altura promedio entre los muros que lo rodean.

Uno de los muros que lo rodea, es de 20 metros en toda su altura, mientras que el otro muro irá variando en altura como se ve en la Figura 3.07 (b).

Las dimensiones del patio 2, se relacionan con el promedio de la altura de los muros que lo circundan, que son de 20 metros y 5,52 metros, tal como se ve en el corte (Figura 3.07.b). Esta altura promediada nos dará una altura de cálculo de 12,76 metros. Con este resultado se utiliza la fórmula que sugiere la Ordenanza antes citada $\phi = (1/3) H$, con lo que se obtiene que para el patio 2 se necesita poder circunscribir un círculo de diámetro de 4,25 metros.

Se propuso un diámetro mayor al mínimo requerido, este será de 4,60 metros para el patio 2. Estas dimensiones se extenderán hasta el segundo piso como se puede ver en la Figura 3.07 (b).

Para el tercer piso el radio propuesto anteriormente no alcanza a cumplir los requerimientos de la Ordenanza anteriormente citada. A consecuencia de esto, el **patio 2** cambiará su denominación por la de **patio 3**. El mismo será calculado con el promedio de la altura de 11 metros del muro que se ve en la Figura 3.07.b, y los 20 metros del otro muro, esto determina la altura promedio de cálculo de 15,50 metros, que la misma permite determinar el diámetro mínimo del círculo que debe ser inscripto es de 5,16 metros.

En el patio 3 se asume el radio mínimo como el radio de proyecto. Estas dimensiones se extenderán hasta el cuarto piso como se puede ver en la Figura 3.07 (b) y Figura 3.08.

Para el quinto piso, el radio propuesto no alcanza cumplir los requerimientos de la Ordenanza anteriormente citada. A consecuencia de esto, el **patio 3** cambiará su denominación por **patio 4**. El mismo será calculado con el promedio de la altura de 13,77 metros del muro que se ve en la Figura 3.07 (b) y los 20 metros del otro muro, esto determina la altura promedio de cálculo de 16,885 metros. La misma nos determina el diámetro mínimo del círculo que debe poder ser inscripto, 5,63 metros. En el patio 4 se asume el diámetro mínimo como el radio de proyecto.

| | PATIO (1) | PATIO (2) | PATIO (3) | PATIO (4) | PATIO (5) |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Según ord. | h:18.00m 3.00m | h:12.76m 4.25m | h:15.50m 5.16m | h:16.885m 5.63m | |
| Según proy. | h:18.00m 3.00m | h:13.77m 4.60m | h:15.50m 5.17m | h:16.885m 5.64m | |

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

Tabla 3.01 Resumen de las dimensiones de los patios internos.

La Tabla 3.01 presenta el resumen de las medidas de todos los patios internos. Se aclara que la altura de referencia para el cálculo del patio 2, según proyecto, es la altura que podría llegar a tener el muro que envuelve el patio con el radio que se propuso.

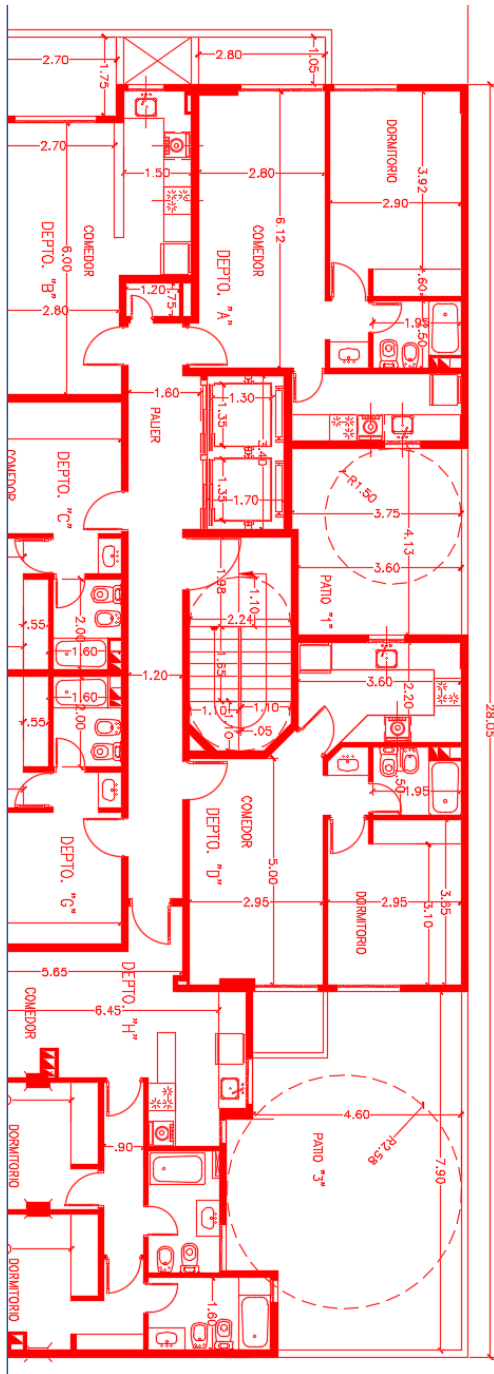


Figura 3.08 Señalización de los patios 1 y 2 en la planta del 3er. piso.

3.1.4. Superficies de Ventilación e Iluminación

A continuación se analizarán los temas de ventilación e iluminación, para esto se citará el artículo, 3.2.8 Iluminación y ventilación de locales de la Ord.9387/95.

Esta normativa se puede sintetizar en dos fórmulas. Esta simplificación es excesiva, y tal como se verá más adelante, fue uno de los errores que se tuvo en el proyecto y que fue corregido a partir de las entregas municipales.

Iluminación necesaria:

$$I = S / 10$$

En donde:

I = superficie de iluminación necesaria

S = superficie del local que requiere ser iluminado

Esta fórmula tiene sus variantes según la altura del local

Ventilación necesaria:

$$V = 1 / 2 \text{ de } I$$

En la cual I es la resultante del cálculo de iluminación.

Para la **ventilación por conductos se da otra relación que es del tipo: $V=I/400$** . Esta fue el sistema de ventilación que se propuso en los baños.

En el proyecto se puede ver que se intentó ventilar e iluminar la mayor cantidad de locales de la mejor manera. Pero los sectores que no pudieron ser ventilados directamente por ventanas, se proyectaron para ser ventilados por conductos, estos conductos se conectan con un conducto central que llega hasta la terraza del edificio donde se dispone un sombrerete que permite la ventilación a los cuatro vientos.

Ahora se analizará un ejemplo particular de cómo se estudió la iluminación y ventilación en uno de los locales.

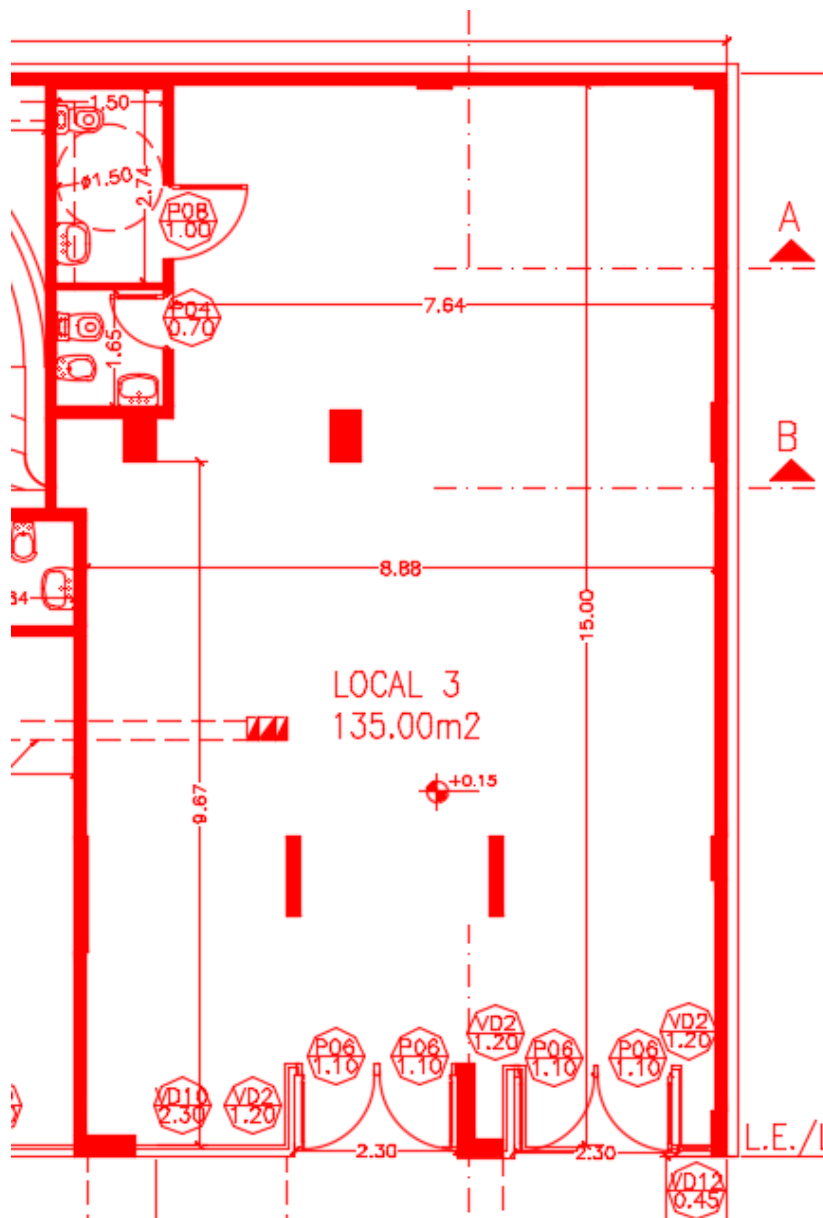


Figura 3.09 Detalle de la iluminación y ventilación del local 3.

Para este fin se analiza el Local 3 (ubicado en planta baja), por ser el de mayor superficie, siendo este el factor de mayor importancia para el cálculo de la superficie de iluminación y ventilación necesarias.

Para esto se analiza la siguiente normativa: **3.2.8.3.6 Iluminación a través de parte cubierta (Ord.9387/95)**. Locales con iluminación directa del exterior a través de vanos con alféizar ubicados **entre una altura de hasta 2,00 (dos) metros y hasta 3,00 (tres) metros** con respecto al piso del local, deberán cumplir con la condición:

$$I = S \times 1,20 / 10$$

3.2.8.4.3.1 Ventilación directa (Ord.9387/95)

$$V = 1 / 2 \text{ de } I$$

Por lo tanto, siendo la superficie del local igual a 135m², se necesitan 16,2 m² de iluminación y 8.1 m² ventilación.

En el ejemplo, las aberturas propuestas tienen la altura total libre entre piso y techo de 2,4 metros. Con esto se puede calcular un área de iluminación igual a 17,20 m² y un área de ventilación de 10,6m². (Ver Figura 3.09).

3.1.5. Dotación Sanitaria

Para abordar el tema de la dotación sanitaria se cita el artículo **3.4 DOTACIÓN SANITARIA (Ord.9387/9)**. Sobre este artículo se analizarán los baños **para personas con capacidades diferentes**, estos son baños que cuentan con dimensiones tales que permiten inscribir un círculo de 1,50 metros de diámetro, lo cual permite el giro de una silla de ruedas. Se proyectaron estos baños en todos los locales de planta baja. (Ver Figura 3.09).

3.1.6. Medios de egreso

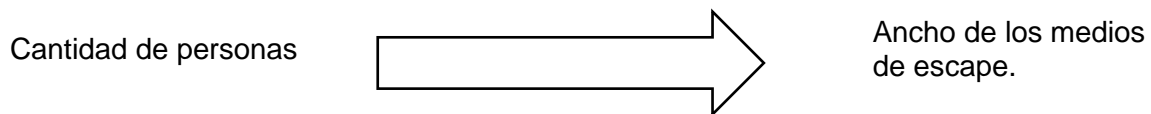
A continuación se estudiarán las normativas que se mencionaron en el capítulo segundo del presente informe respecto a los **medios de egreso**.

De esto se puede enunciar que se cumplió la premisa en relación con **la línea natural de libre trayectoria** a través de los pasos comunes y no dejando elementos que entorpezcan la fácil evacuación, que debe estar presente al definir los medios de egreso.

Además el tema de **edificios mixtos** fue necesario mencionarlo, debido a que el edificio en cuestión tiene locales comerciales y viviendas. Sobre esto se puede notar que se cumplió con el hecho de que los medios de egresos de ambos sean independientes.

Otro aspecto sobre el que se debe enfatizar es el análisis de la cantidad de personas estimadas para el egreso, tema que está comprendiendo en la **Ord.11131/06**.

La cantidad de personas estimadas para el egreso es el dato más importante para determinar los anchos de los medios de escape.



A continuación se realizará el análisis de la cantidad de personas estimadas para el egreso.

Para el cálculo de la cantidad de personas, la ordenanza 9387/95 propone dos métodos. El primero de ellos indica que se debe calcular 1 persona por cada 12 metros cuadrados de superficie y resulta **es** excesivo en sus valores finales, y por lo tanto se hará el cálculo con el método alternativo.

El capítulo tercero de la **(Ord.9387/95)** indica que para las viviendas permanentes se debe considerar como ocupación la relación existente de cama-dormitorio (1 local dormitorio de una cama no superpuesta, equivale a una persona).

En caso de vivienda transitoria la relación deberá incrementarse según se establezca para cada categoría del establecimiento. En caso de viviendas colectivas de cinco (5) unidades o más, para todo el ámbito de la ciudad de Córdoba, se fijan las siguientes superficies mínimas:

- 1) Tipología de un dormitorio: cuarenta metros cuadrados (40 m²)
- 2) Tipología de dos dormitorios: sesenta metros cuadrados (60 m²)
- 3) Tipología de tres dormitorios: ochenta metros cuadrados (80 m²)

Por lo tanto en el edificio se tiene 25 departamentos de 1 habitación que equivale a 25 personas y 15 departamentos de 2 habitaciones que equivalen a 30 personas. Por lo tanto se estima que las personas que deberán poder egresar cómodamente serán **55**.

A continuación con el dato de las 55 personas estimadas para el egreso se realizara lo siguiente:

Para edificios con capacidad de hasta quinientas (500) personas el ancho total libre no será menor que:

$$X = A$$

Donde

X = medida del ancho de salida en centímetros

A = número total de personas

Luego según el cálculo se obtiene que el ancho mínimo que se necesita es de 55 centímetros. Asimismo, la Ordenanza 9387/95 establece un ancho mínimo de 1,10m (un metro diez centímetros).

En este sentido, tal como se puede observar en la Figura 3.10 en todas las puertas se optó por un ancho de 1,20m (un metro veinte centímetros) y en los anchos libres de la caja de escalera de 1,10 (un metro diez centímetros), cumpliendo con lo especificado.

El próximo aspecto a analizar es la forma de abrir las puertas de los medios de egreso, en la ordenanza se dan las pautas para facilitar la evacuación. Estas pautas fueron analizadas y cumplidas en su totalidad.

Respecto de las **formas de abrir de las puertas** de los medios de egreso se comentarán los puntos más relevantes:

- Las puertas que tienen conexión directa con la vía pública deben abrir de manera de favorecer la evacuación. Es decir que tiene que abrir hacia afuera. (Ver Figura 3.10).

- Las puertas que tienen conexión directa con la vía pública no pueden invadirla. Es por esto que estas puertas tuvieron que retirarse al interior del edificio como se ve en la Figura 3.10.

- Las puertas de la escalera no pueden abrir sobre los tramos, sino sobre un rellano de la misma. Además estas puertas deben abrir de forma de favorecer el ingreso a la caja de escalera en todos los pisos, menos en planta baja que deben favorecer el egreso de la misma.

Todo lo mencionado anteriormente busca favorecer el egresos de las personas.

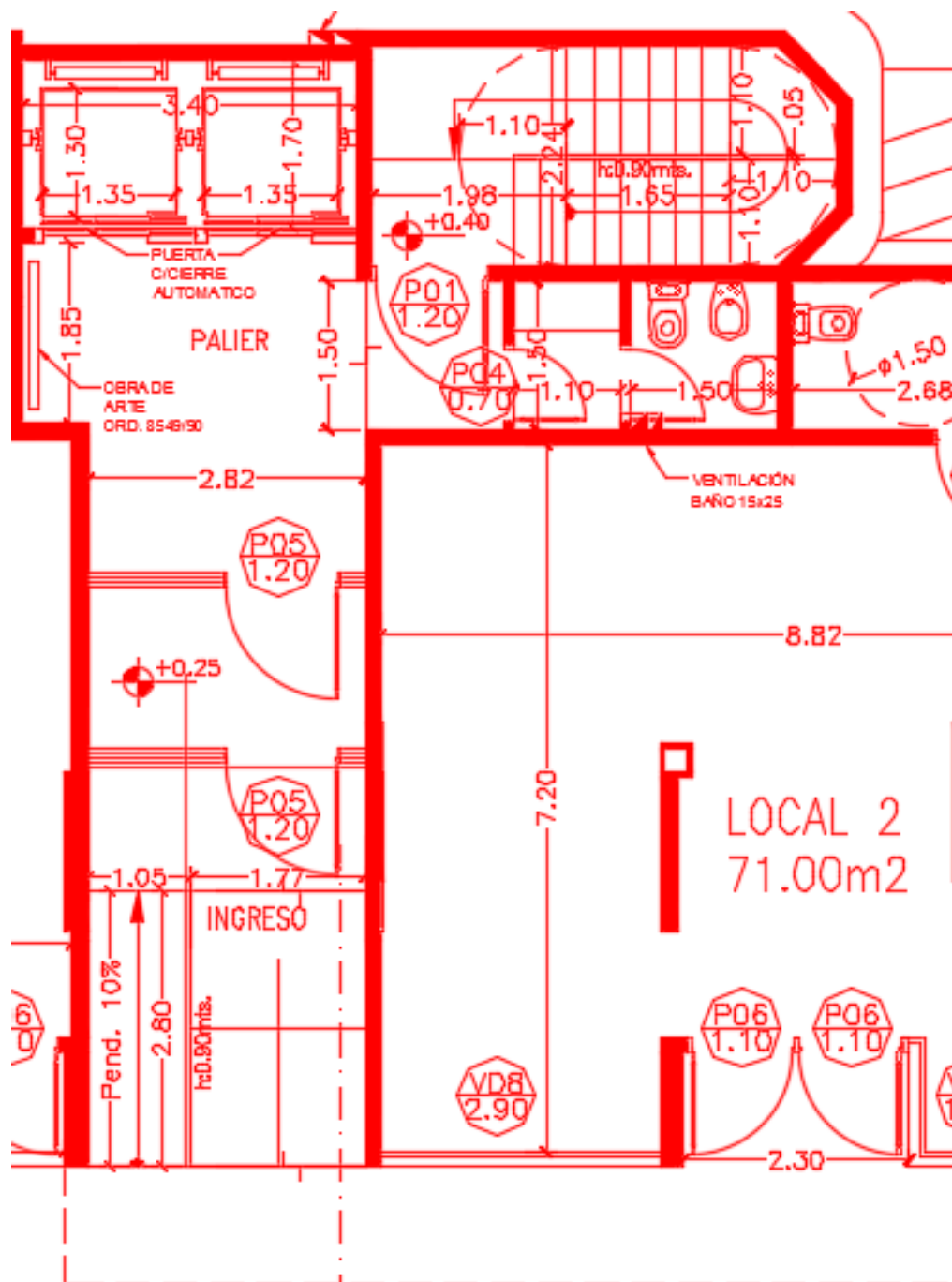


Figura 3.10 Plano de los medios de escape en planta baja.

Se continuará el análisis de los medios de egreso con el estudio de las especificaciones de la norma sobre la **circulación vertical**. Los medios de circulación vertical según la norma son: escaleras, rampas y circulaciones mecánicas. Pero el análisis se centrará en las escaleras.

A continuación se mostrarán los detalles principales de la escalera del proyecto, la misma se basó en las recomendaciones del artículo **3.81 Escaleras principales de salida (Ord.11131/06)**.

Aquí se pueden notar 4 elementos importantes:

- La huella es de 28 centímetros.
- La contrahuella es de 17 centímetros.
- El descanso es de 110 centímetros de ancho.
- La distancia en vertical a salvar es menor a 3 metros.

Ver Figura 3.11.

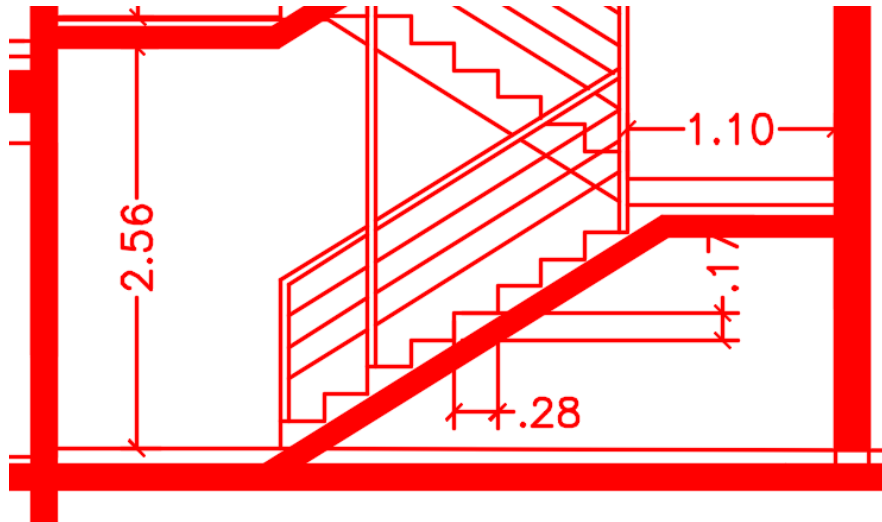


Figura 3.11 Plano del detallado de la escalera.

De igual manera se debe destacar que el edificio, al contar con 7 pisos, debe tener ascensores, tal como se ve en la Figura 3.10. Esto se ve especificado en el artículo **4.3.8.9.1. Ascensores (Ord.11131/06)** donde dice que todo edificio de planta baja y más de tres pisos altos debe contar con al menos un ascensor.

Dentro de los medios de egreso, se puede observar en la Figura 3.10, que en el proyecto se diseñó una rampa, en Planta Baja, que ayudará al egreso de personas con discapacidad. La misma se proyectó con una pendiente del 10%, menor a la máxima permitida que es de 12% según la **4.3.8.8 Rampas (Ord.9387/95)**.

El análisis se completa con el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el capítulo 18 de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo y el Dto. Reglamentario N°351, esta reglamentación nos entrega ciertos objetivos como son:

• **Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.** Al hacer que la escalera funcione como una estructura independiente con las puertas con cerrado automático se puede evitar que el fuego se propague de una a otra planta, o al menos reducir la posibilidad.

• **Asegurar la evacuación de las personas.** Para favorecer este objetivo se hizo una serie de elementos entre los que se pueden nombrar diseñar pasillos anchos, escaleras cómodas, puertas que favorezcan la evacuación entre otros.

3.1.7. Factor de Ocupación del Suelo

A continuación se analizará el cumplimiento de la - **Ordenanza N° 8256/86 – Ocupación del Suelo** y de todos los elementos que fueron estudiados de la misma para la ejecución del proyecto.

En primer lugar, se analizarán los elementos generales sobre la ocupación del suelo, para esto se comenzará citando el **Art. 12 de la Ordenanza N° 8256/86**, que indica que: "Los edificios en esquina que linden con edificios cuya fachada de frente por disposiciones de la presente, se encuentre retirada de la Línea de Edificación, podrán abrir fachadas laterales con vanos de iluminación y ventilación a partir de la altura en que se produce el retiro y en una profundidad igual a la determinada para el mismo, siempre y cuando dicha fachada lateral se encuentre retirada 3,00 (tres) metros como mínimo de la línea divisoria entre ambas parcelas. (Ver Figura 3.12 y 3.13)

En la Figura 3.13 se observa que en el proyecto se dieron aberturas que dan su vista a la línea divisoria de parcelas. Pero como se puede notar se está cumpliendo con que la distancia entre dichas aberturas y la línea divisoria de parcelas sea mayor a tres metros. De igual maneras estas aberturas están ubicadas a una altura de 3 metros que es mayor al mínimo que exige la ordenanza que es de dos metros y setenta centímetros, esto se puede ver en la Figura 3.07.

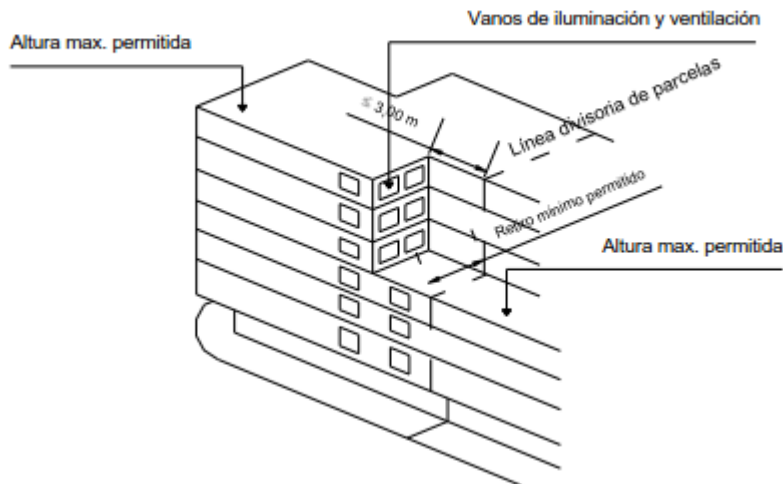


Figura 3.12 Aberturas que dan a la línea divisoria de parcelas en el perfil modelo.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

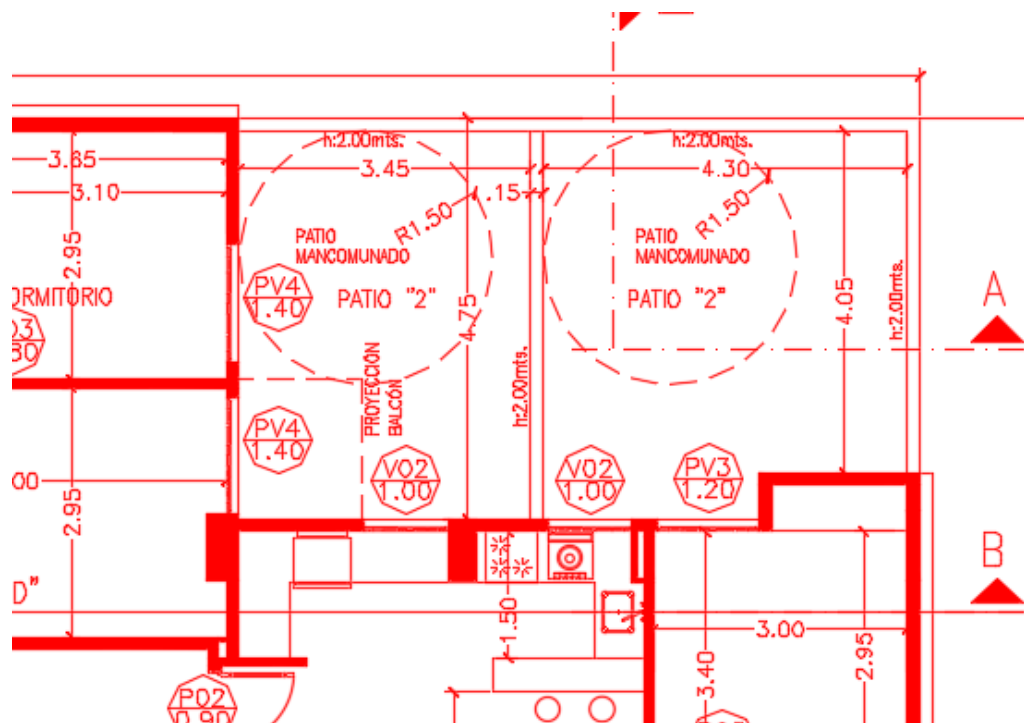


Figura 3.13 Aberturas que dan a la línea divisoria de parcelas en el perfil proyectado.

Antes de comenzar con aquellos temas específicos podemos citar el Art. 10° de **ORDENANZA 10.740/04** que se refiere a que las construcciones en subsuelo destinadas a cocheras no se incluyen como parte del Factor de Ocupación Total (FOT).

Además, se debe considerar el Art. 20° de la **ORDENANZA 10.740/04** que indica que las construcciones y demoliciones en subsuelos estarán normadas por la **Ordenanza N° 9847/01**. Esta ordenanza busca analizar el posible impacto ambiental que el subsuelo pueda generar.

El proyecto en estudio pertenece a la zona C1, según la zonificación propuesta por el Municipio de Córdoba. (Ver Figura 3.14)

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

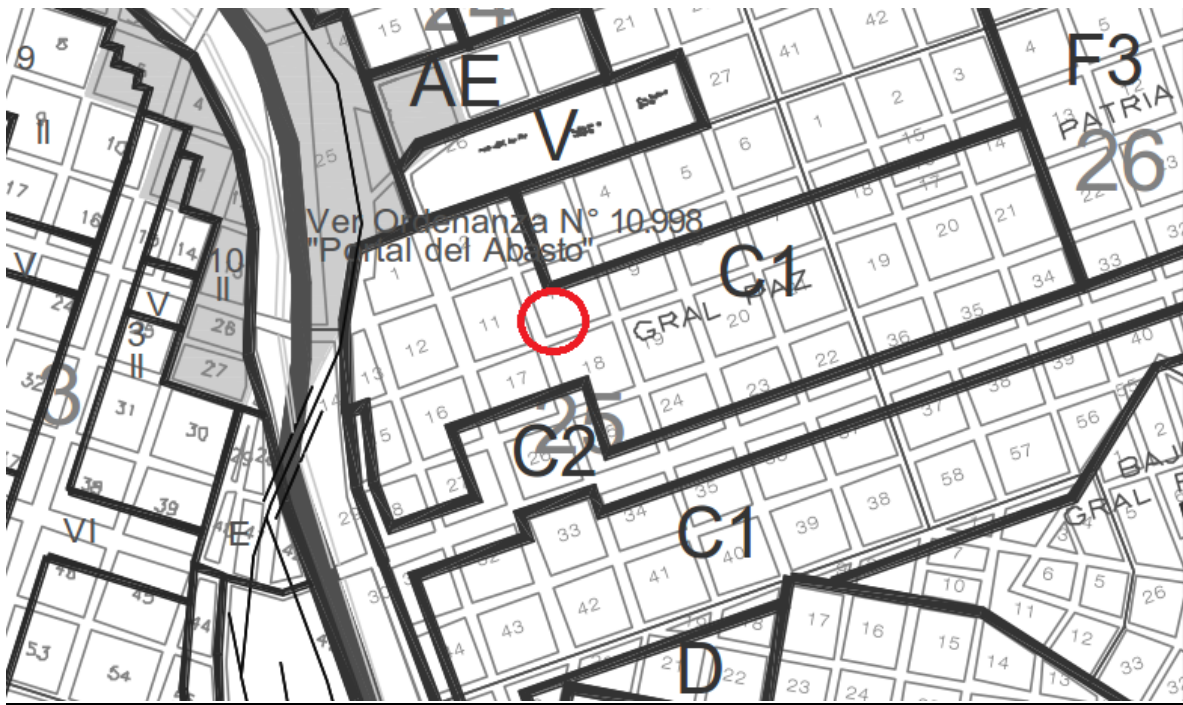


Figura 3.14 División de Zonas de Córdoba

En primer lugar el Art. 36° de la Ordenanza N° 8256 especifica que se podrá edificar un 100% en planta baja, es decir que el Factor de Ocupación de Suelo (FOS) es de 100%. El perfil que corresponde a la zona C1 se presenta en la Figura 3.15.

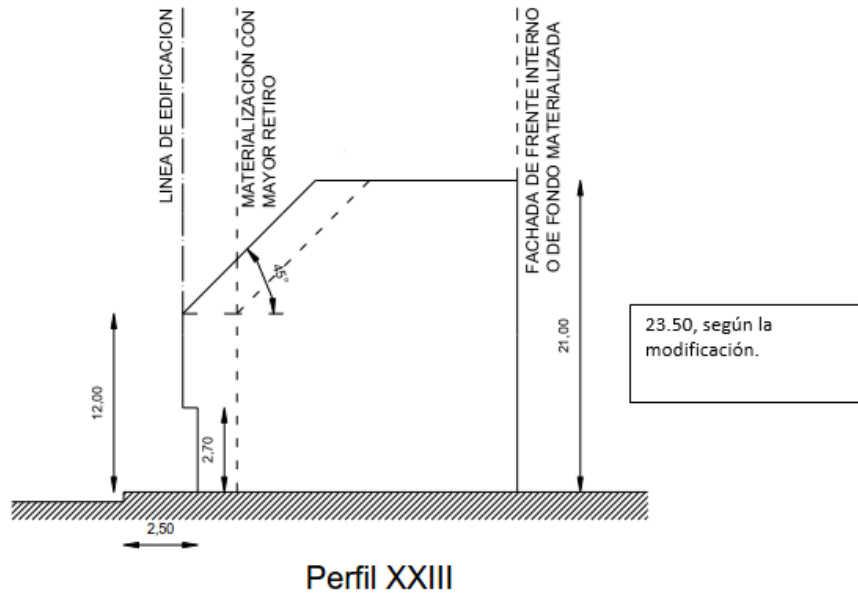


Figura 3.15 Perfil XXIII modelo

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

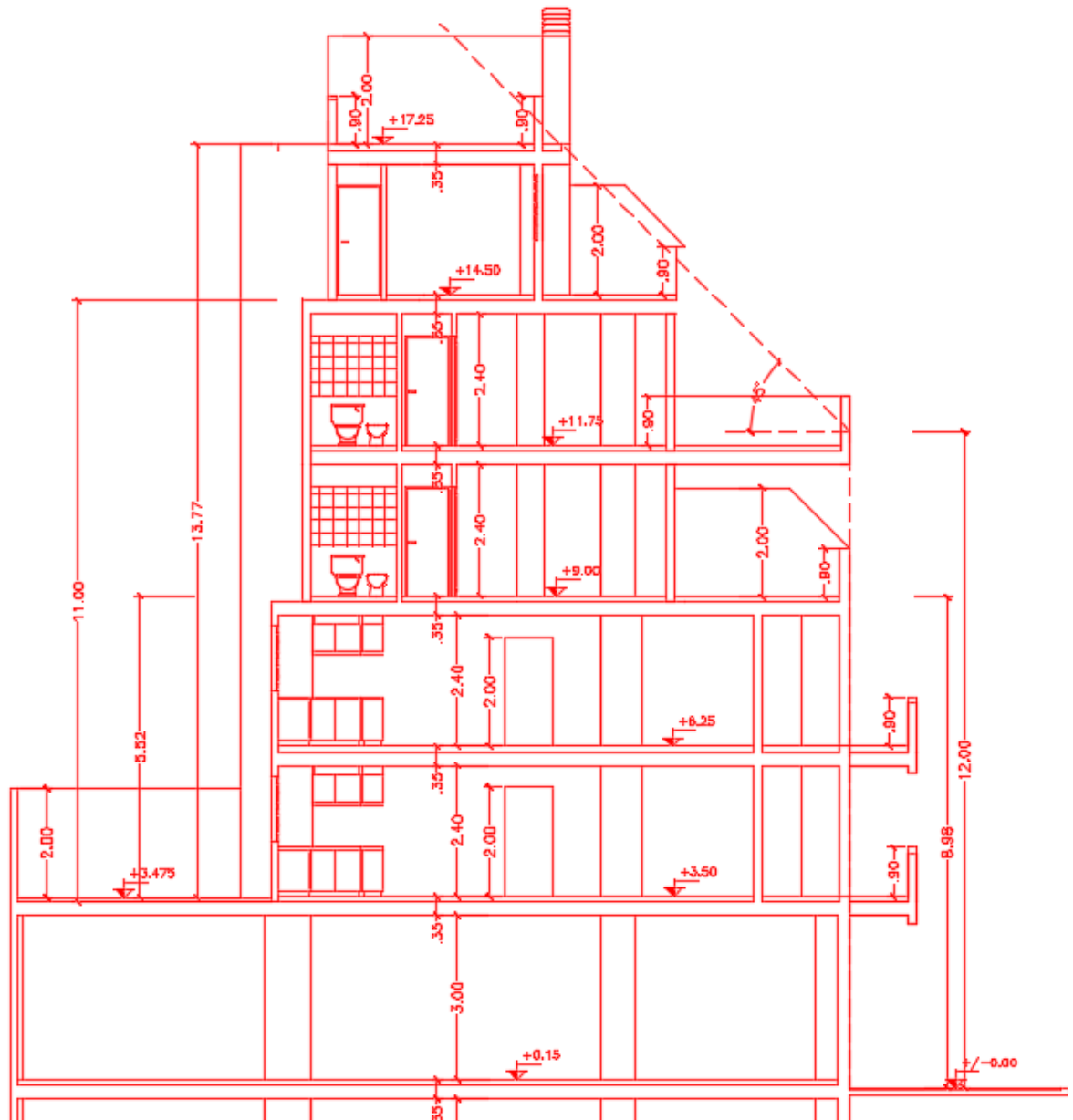


Figura 3.16 Perfil del proyecto ajustado al perfil modelo.

Al comparar la Figura 3.16 con la Figura 3.15 se denotará lo siguiente:

- El perfil proyectado cumple con tener una cota máxima de 17,25 metros, la cual es menor que los 23,50m que indica la normativa como altura máxima.
- El perfil proyectado cumple con la realización del corte a 45 °, a partir de los 12 metros de altura.

3.2. Primera entrega a municipalidad, retroalimentación.

Teniendo en cuenta los aspectos que fueron anteriormente mencionados se confeccionó el plano municipal. El mismo fue presentado en la Dirección de Obras Privadas de la Municipalidad de Córdoba, en el Centro de Participación Comunal N° 18204001312-2 de barrio para su corrección. (Ver Figura 3.18). Esto marcó el principio del proceso de retroalimentación del proyecto, con el organismo de contralor.



Figura 3.18 Muestra el pago realizado en el banco

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

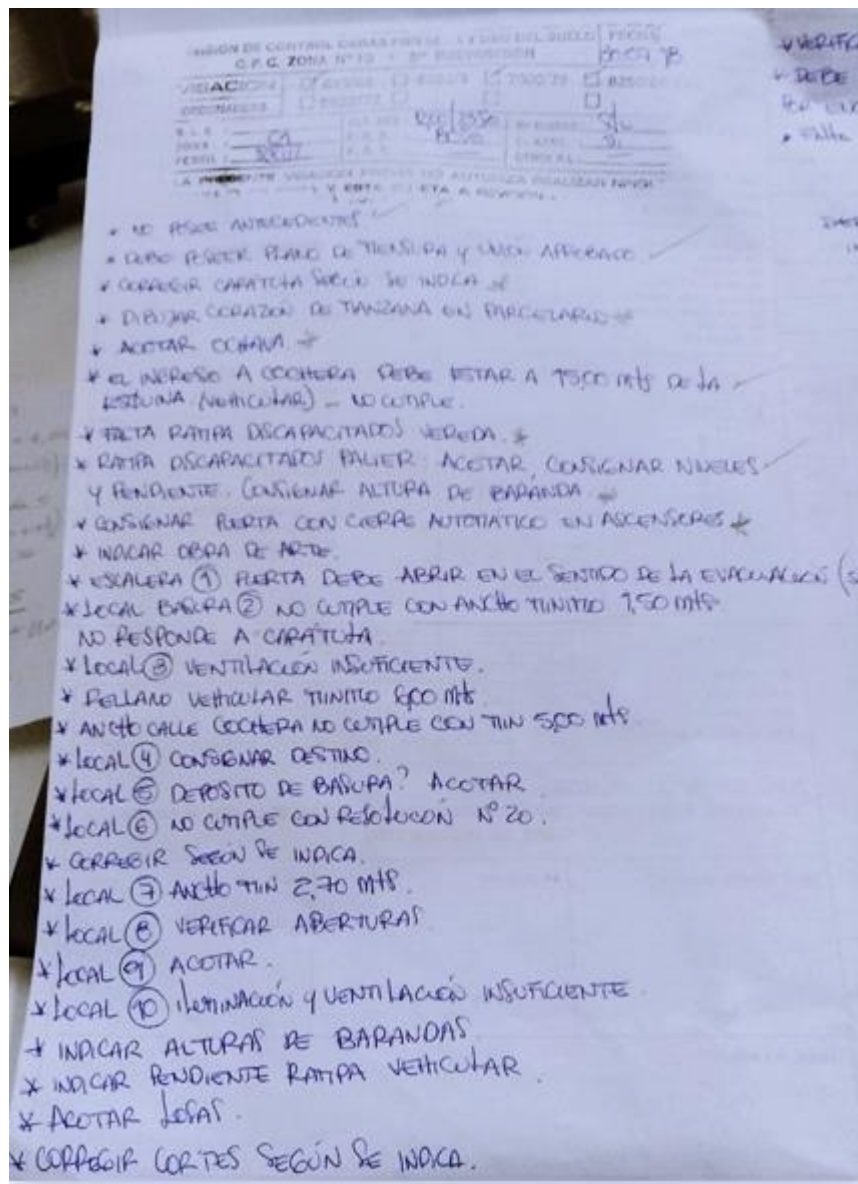


Figura 3.19 Hoja de correcciones de la municipalidad.

En la Figura 3.19 se destacan los elementos que fueron señalados en la primera entrega.

A continuación se mostrarán más detalles de lo que fue corregido en el proyecto.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

OBRA: EDIFICIO DE VIVIENDAS

PROPIETARIO: FIDEICOMISO "EDIFICIO VALENCIA"

Calle: CATAMARCA y FELIX FRIAS
Barrio: GENERAL PAZ
Cordoba: CORDOBA

Espacio reservado para certificación catastral:
unión en trámite.
Exp. N° 025603 / B.

Sup. terreno s/1 s/m s/c 429.16 mts.²
Sup. cobrado ---- mts.²
Sup. proyectado 3341.56 mts.²
Sup. áreas < a 0.50m ---- mts.²
Sup. F.L.M. S/Calle Catamarca 174.00 mts.²
Sup. F.L.M. S/Calle Felix Frias 133.00 mts.²
Sup. Cub. Total ~~3341.56~~ 3341.56 mts.²
Sup. Libre en P.B. 0.00 mts.²

PROPIETARIO: FIDEICOMISO "EDIFICIO VALENCIA"

Domicilio: Martel de los Rios 2722
B° Centenario

afijación o sello
Tel. x

PROYECTO: Arq. GUSTAVO G. GONZALEZ
Domicilio: Martel de los Rios 2722
B° Centenario

DIRECCIÓN TÉCNICA:
REPRESENTACIÓN TÉCNICA:
Domicilio: Ing. CARLOS DEL VAL
Ing. FERNANDO BERROTARAN
Martel de los Rios 2722
B° Centenario

| | Calle CATAMARCA | | C. DAVID LUQUE | | C. FELIX FRIAS | | Calle IRVINGA | |
|-----------------------------|-----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|
| | S/C | S/M | S/C | S/M | S/C | S/M | S/C | S/M |
| Ancho de calle | 19.96 | 20.00 | 19.90 | 19.90 | 19.85 | 19.85 | 19.96 | 19.96 |
| Ancho de calzada | 12.00 | | 11.90 | | 11.85 | | 11.96 | |
| Ancho de vereda | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | |
| Ancho de vereda de enfrente | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | |
| Pavimento | SI | | SI | | SI | | SI | |

PLANO GENERAL DE: PROYECTO - PLANTAS
OBSERVACIONES Y ANTECEDENTES: CUMPLE CON NORMAS CIRSOC S/ DEC. LEY DE LA PROV. N° 8254/94
CUMPLE CON ORDENANZA 11378

Espacio s/Permisos de construcción: Sello

Avances de obra: Sello

Final de obra: Sello

Espacio para sello

Figura 3.20 Carátula de la primera entrega.

En la Figura 3.20 se destacan los siguientes errores:

- Se midió mal la superficie cubierta total
- Se omitió la realización del corazón de manzana, que es un área en la cual no se debe construir. Si bien esto no afecta a la obra puntualmente, se debe realizar en todos los planos de ubicación.
- Se ve que se olvidaron de firmar los responsables de proyecto y de la dirección técnica.
- Además faltó presentar el certificado de unión en trámite. Esto se da porque el predio está integrado por dos lotes separados, que se unirán para el proyecto.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

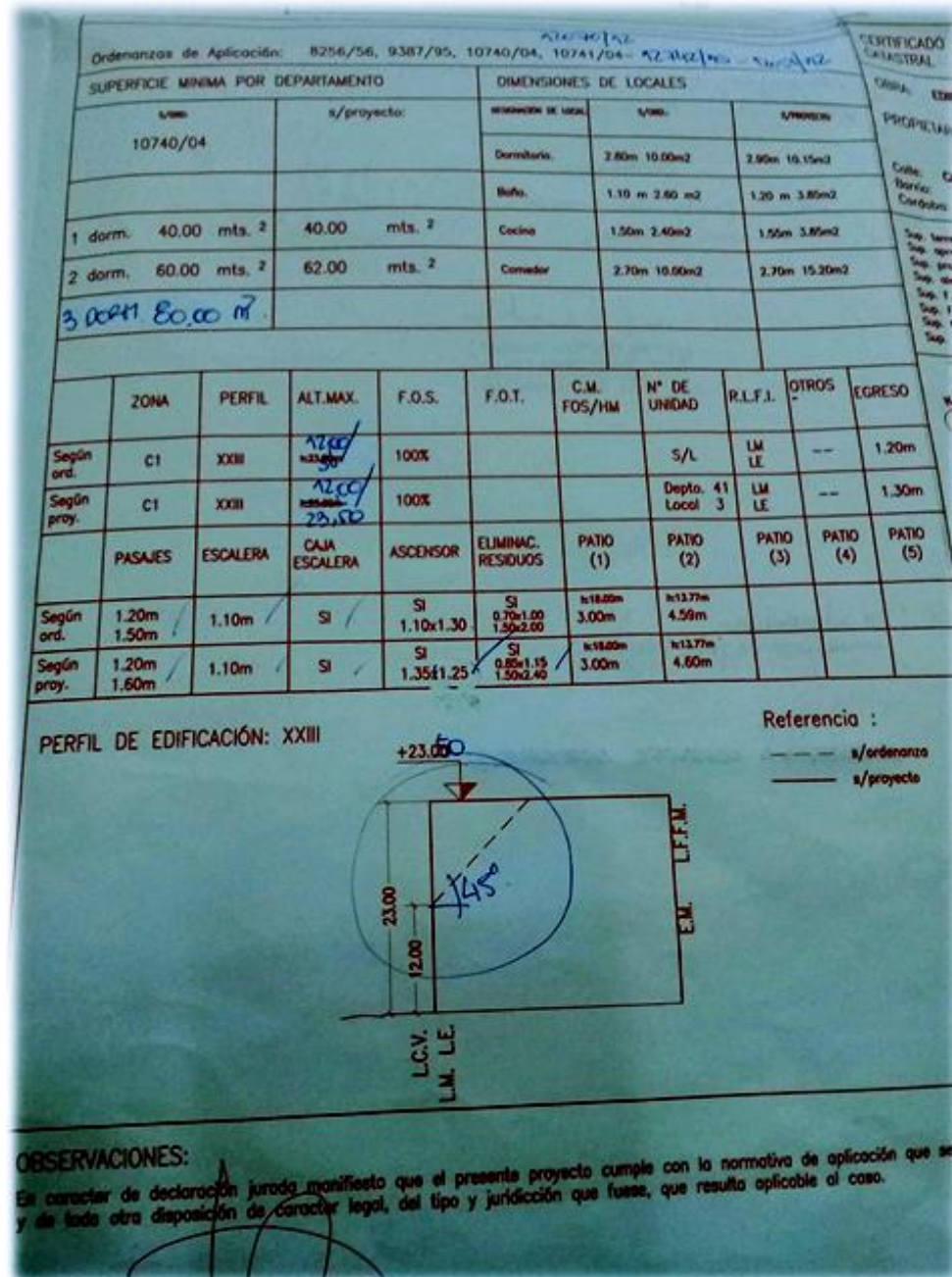


Figura 3.21. Hoja de especificaciones técnicas.

En la Figura 3.21 podemos ver varias correcciones como ser:

- Falto citar algunas ordenanzas de aplicación.
- Falto citar las dimensiones mínimas de un departamento de 3 dormitorios. Esto debe ser citado aunque el edificio no cuente con departamentos de 3 dormitorios.
- Luego se ven algunas correcciones respecto al perfil del edificio. El perfil del mismo se corresponde con el tipo XXIII, y tiene las especificaciones que antes fueron citadas.

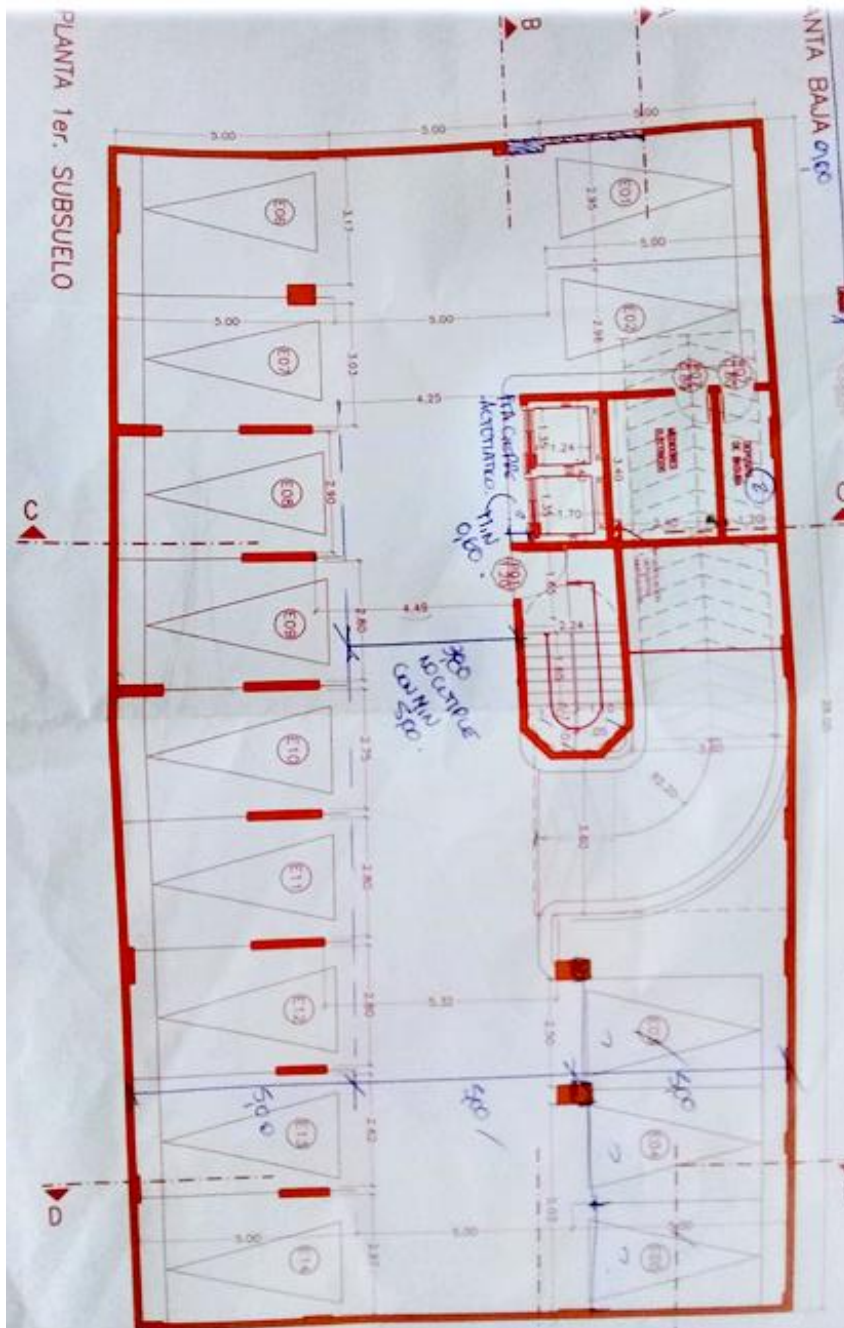


Figura 3.22 Planta de subsuelo, cocheras.

En la Figura 3.22 se destacan una serie de aspectos que tuvieron que ser nuevamente estudiados. Lo primero que se puede observar es que los garajes 9 y 10 no se podrán usar por no cumplir con el ancho mínimo de pasillo de 5 metros.

Además se ve que hay que hacer un pasillo de 0,60 metros para que los peatones puedan circular cómodamente entre la salida del ascensor y los medidores.

Otro componente que se observa en la Figura 3.21 es el **local 2**, como es nombrado por municipalidad. El mismo es el depósito de basura de todo el edificio y las normativas indican que un depósito de basura debe contar con un sistema de ventilación.

A continuación se realizará un análisis de la planta baja.

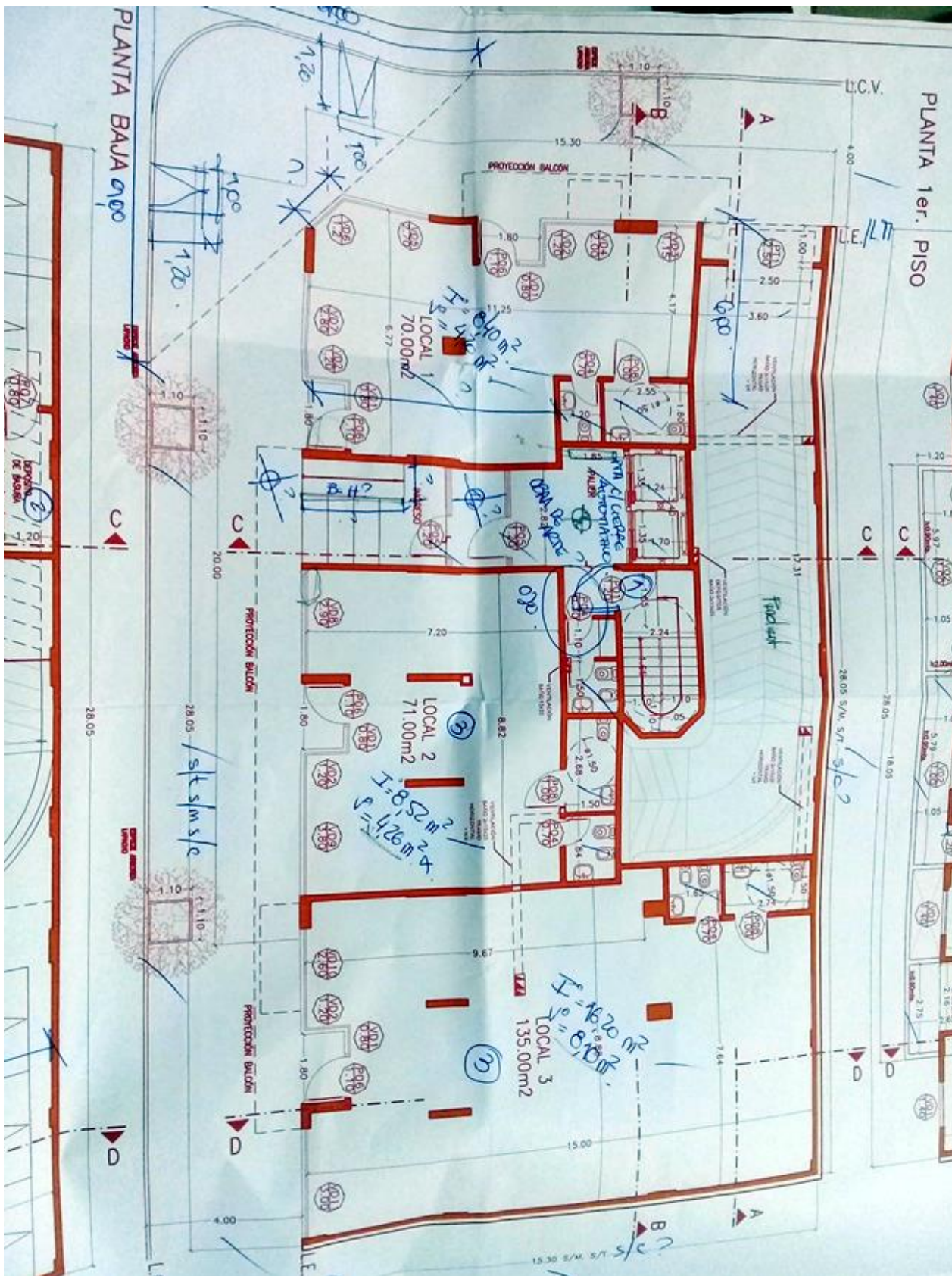


Figura 3.23 Planta baja.

En la Figura 3.23 se observan varias correcciones entre las cuales podemos citar:

- Faltó acotar los elementos pertenecientes a la ochava.
- Faltó marcar lo que son las rampas, que la normativa pide que se hagan en las esquinas.

- Faltaron los datos respectivos de las calles que limitan con el terreno.
- Faltó aclarar que la línea de edificación (LE) coincide con la línea municipal (LM).

- Faltó marcar la altimetría en la planta.
- Faltó marcar que el ascensor tiene puerta de cierre automático.
- Faltó acotar la distancia que se da en la entrada al garaje.
- Se vio cierta problemática con el ingreso a la caja de escalera y el baño destinado al guardia. Esto se da por la forma de abrir de la puerta en planta baja, que a diferencia de los demás pisos, abre hacia afuera de la caja de escalera. Esto es así para facilitar la evacuación de las personas en caso de algún siniestro en el edificio. Se estudió el problema y se solucionó desplazando 0,20 metros la puerta de ingreso al cuarto de servicios, para que de esta manera, la puerta de escalera pueda abrir más cómodamente. (Ver plano adjunto).

- Faltó analizar los elementos de iluminación y ventilación, el estudio de esto hizo que se realicen más puertas ventanas que puedan mejorar estos aspectos. Esto está envuelto en el marco teórico cuando mencionamos **3.2.8 Iluminación y ventilación de locales (Ord.9387/95)**, en el capítulo 2 del presente informe.

- Se presentaron varios errores en el ingreso, entre los cuales se puede ver que no se aclararon las medidas de las huellas y las contrahuellas de la escalera de ingreso, tampoco se especificó la pendiente para la rampa de ingreso. Todo esto fue corregido y se podrá observar en el plano adjunto.

- Falto aclarar que se tendrá una obra de arte en el palier, esto es por la **ORD. 8549/90**, se verá en el plano corregido que esto fue aclarado.



Figura 3.24 Planta del 1er. Piso.

En la Figura 3.24 se observa la primera planta del edificio, en esta planta se pueden señalar los siguientes errores:

- Faltó aclarar que la línea de edificación (LE) coincide con la línea municipal (LM).

- El ancho mínimo del pasillo del Departamento "B", el que se dirige a una puerta ventana debe ser 2,70 metros y no de 2,60 metros como se hizo en ese plano del proyecto. Esto se puede notar que se marcó como **local 7**, en la Figura 3.18 y se menciona en la figura 3.23.

- Se tuvo un error de acotación.

- Faltó marcar que el ascensor tiene puerta con cierre automático.

- Se marcó que el **local 6**, ver Figura 3.18, debe cumplir con el artículo 3.2.8.3.3.d. De la Ord 9387/96, el mismo presenta las especificaciones sobre la iluminación de locales en forma de L. Ver Figura 3.23. Esto se verá corregido en el plano adjunto.

- Falto acotar correctamente los patios internos

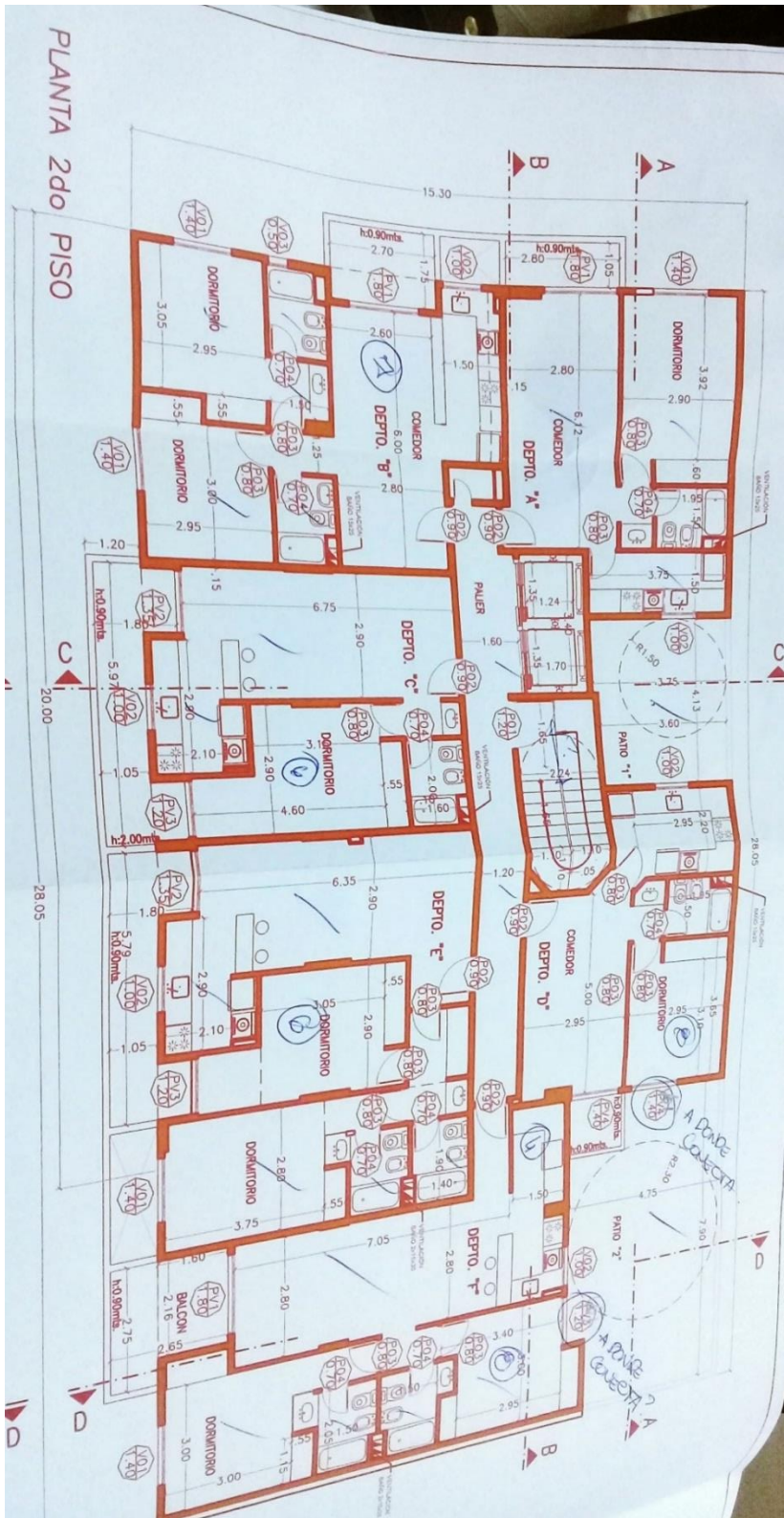


Figura 3.25 Planta del 2do. Piso.

En la Figura 3.25 se observa el plano con la planta del 2do piso, se ve que se repitieron varios errores que se tuvieron en los pisos anteriores y por lo tanto no se volverán a mencionar para no ser redundantes. Pero se puede ver otros errores:

- Se puede analizar el local 8, en la que se pidió verificar una ventana que estaba escrita como puerta.

- Además se observa que el patio tiene que ir creciendo en altura para cumplir la normativa de que su diámetro tiene que ser mayor que $1/3$ de H, donde H representa la altura. Esto fue visto en la parte teórica cuando se repasó la **Ord.8256/86,**

TÍTULO II: DISPOSICIONES GENERALES. Este fue un error que llevo a un estudio importante porque cuando se fue haciendo que el patio crezca en altura, se fueron generando departamentos más chicos. A partir del 5to piso no se cumplía con los 40 metros cuadrados de superficie mínima, y por lo tanto se tuvo que hacer que al mismo se le agregue superficie del departamento adyacente para cumplir con esa parte de la normativa.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

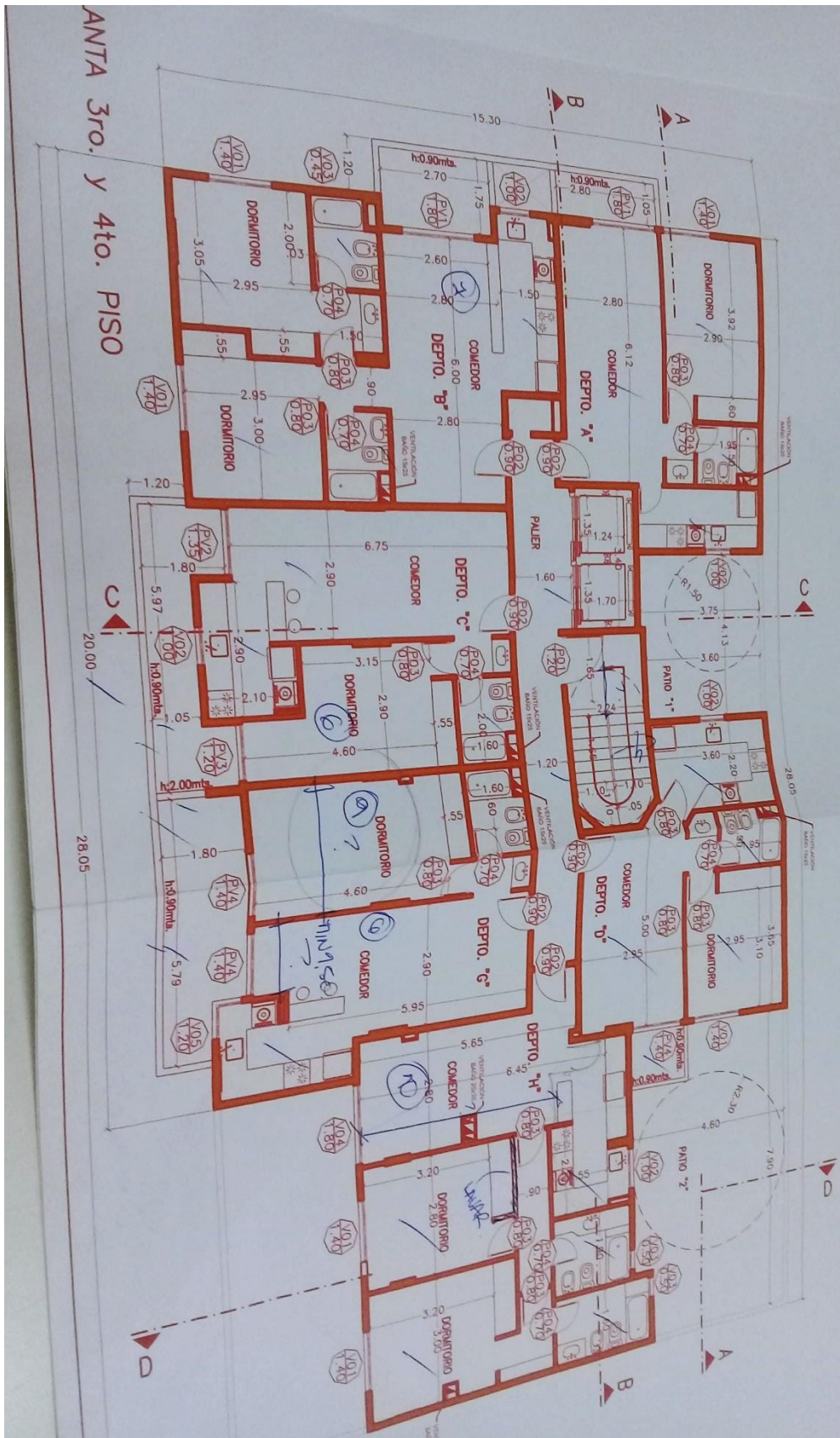


Figura 3.26 Plantas del 3ero. y 4to. Piso.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

En la Figura 3.26 se observa la planta de 3er. y 4to. Piso, en donde se mantuvieron algunos errores y se presentaron otros nuevos. En primer lugar se puede remarcar que cuando se entrega un plano en la municipalidad el mismo no puede ser el de 2 plantas, sino que cada planta debe tener su plano propio por más que las mismas sean en espejo. Los errores fueron:

- El local 9 no fue acotado.
- En el local 10 no se dio la iluminación mínima requerida, porque la distancia es muy grande y no podrá iluminar todo el comedor. Por lo tanto se plantea abrir una ventana, que dé al patio interior, para de esa manera lograr iluminar el otro lado del comedor.

3.3. Segunda entrega a municipalidad, retroalimentación.

En la primera entrega se detectaron una serie de errores que fueron corregidos, para luego realizar la segunda entrega. A continuación se presentan los resultados y se los analiza brevemente.

DIRECCIÓN DE CONTROL OBRAS PRIVADAS Y USO DEL SUELO
C.P.C. ZONA N° 10 - B° PUEYRREDON

VIGACION: 673/62 6032/3 7000/79 825
 CENSO: 5932/72

R.L.E.: _____ ALT. MAX: 1200/23,50 Nº UNIDAD: 8/1
 ZONA: C9 F.O.S.: Ech C. MANZ.: 3
 PERFIL: R111 F.O.T.: - OTROS R.L.: -

LA PRESENTE VIGACION PREVIA NO AUTORIZA REALIZAR NINGUNA OBRAS DE CONSTRUCCION Y ESTA SUJETA A REVISION.

Para presentar:
 1.- Autorización
 2.- Inicio de trabajos
 3.- Factibilidad
 4.- Plano visado
 5.- Declaración de obra pública
 6.- Informe de avance

* VISACIÓN SUJETA A APROBACIÓN DE UNIFICACIÓN DE LOTES.
 * LOCAL ① DEBE VENTILAR AL EXTERIOR.
 * CORREGIR SEGÚN SE INDICA.
 * PROFUNDIDAD TINITA CABINA ASCENSOR 1,30 MTS.
 * RANPA PARA DISCAPACITADOS PENDIENTE TAXITA 12%

- DEPOSITO 2 20 M

* RANPA PARA DISCAPACITADOS PENDIENTE TAXITA 12%
 * LOCAL ② VENTILACIÓN INSUFICIENTE.
 * LOCAL ③ NO CUMPLE CON SUPERFICIE TINITA 10 M².
 * LOCAL ④ NO CUMPLE CON RESOLUCIÓN N° 20.
 * LOCAL ⑤ NO CUMPLE CON CONDO DE SOTERA. (ventana vozueras)
 * LOCAL ⑥ ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN INSUFICIENTE.
 * INDICAR ALTURA DE BARANDAS.
 * DEBE ADJUNTAR PLANO DE ASCENSORES.
 * PATIO (A) NO CUMPLE CON DIÁMETRO TINITO 5,63 MTS (SE DEBE TOMAR EL PROMEDIO ENTRE LAS 2 ALTURAS)
 * ORD. 1270/12. TODOS LOS VIDRIOS EN EDIFICIO DEBE SER DE SEGURIDAD.
 * INGRESO VEHICULAR: DISTANCIA TINITA A ESQUINA 1500 MTS. AUTORIZADO
 * CANTIDAD DE COCHERAS = 14 UNIDADES - NO CUMPLE - AUTORIZADO

| | 100cm | 200cm | 300cm |
|-------|-------|-------|-------|
| 1º | 3 | 3 | |
| 2º | 3 | 3 | |
| 3º/4º | 8 | 4 | |
| 5º | 5 | 1 | |
| 6º | 3 | 2 | |
| 7º | 3 | 2 | |
| | 25 | 15 | |

BOX = 7 + 7 = 14.
 NO CUMPLE.

ROBELIO E. TORRES
 JEFE DE DIVISION
 DIRECCION DE OBRAS PRIVADAS
 Y USO DEL SUELO
 C.P.C. PUEYRREDON ZONA 8

22 AGO 2018

ROBELIO E. TORRES
 JEFE DE DIVISION
 DIRECCION DE OBRAS PRIVADAS
 Y USO DEL SUELO
 C.P.C. PUEYRREDON ZONA 8

* FALTA PLANO 3º PISO.
 * DEBE PRESENTAR INFORME DE PLANEAMIENTO URBANO POR ENCONTRARSE EN AREA DE PRESERVACION.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

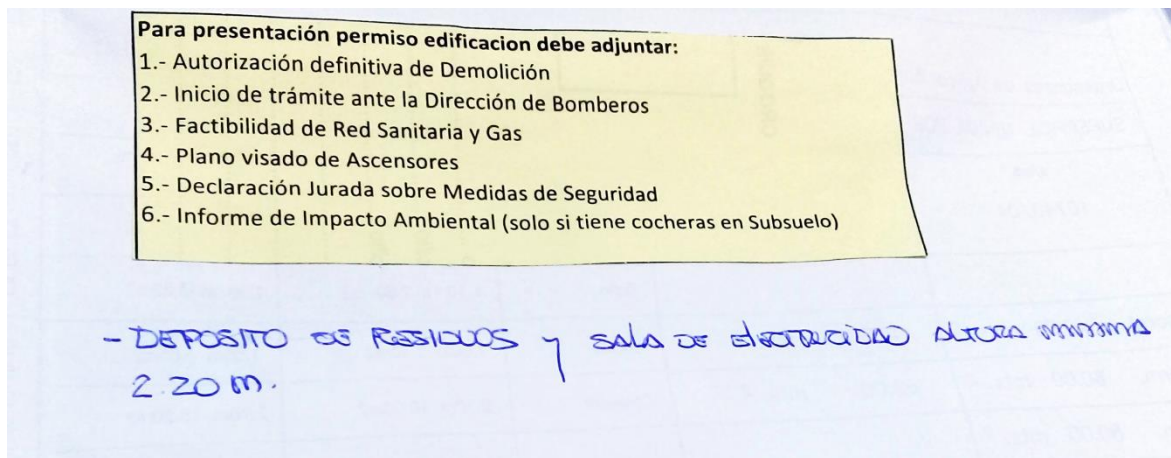


Figura 3.27 Hoja de correcciones de la municipalidad.

En la Figura 3.27 se reflejan todos los componentes que fueron señalados en la segunda entrega.

En esta etapa se presentan muchos errores parecidos a los que fueron señalados en la anterior entrega, como por ejemplo ventilación e iluminación insuficiente. Estos puntos ya fueron analizados anteriormente y por lo tanto no serán mencionados nuevamente, con el fin de expresar solamente los errores que aporten algo nuevo al estudio del proyecto.

Los errores que se analizarán son los siguientes:

- La aprobación del plano sigue sujeto a la aprobación de la unión de los lotes.
- Debe presentarse informe de planeamiento urbano por encontrarse el lote en un área de preservación.

Luego los elementos necesarios para poder conseguir el permiso de edificación son:

- Autorización definitiva de demolición
 - Inicio de trámite ante la dirección de bomberos.
 - Tramites de la factibilidad de la red sanitaria y de gas
 - Plano del visado de los ascensores
 - Declaración jurada sobre las medidas de seguridad
 - Información de impacto ambiental por tener cochera en el subsuelo.
- Las correcciones de todos estos elementos se verán en el **plano adjunto**.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

| CERTIFICADO CATASTRAL | Dist. | Zona | Manz. | Parcel. | P.H. | MZ. OF. S/D | LOTE. OF. S/D |
|-----------------------|-------|------|-------|---------|------|-------------|---------------|
| | 01 | 25 | 010 | 22/23 | --- | | |

OBRA: EDIFICIO DE VIVIENDAS

PROPIETARIO: FIDEICOMISO "EDIFICIO EL BURGO DE OSMA"

Calle: CATAMARCA y FELIX FRIAS
Barrio: GENERAL PAZ
Cordoba: CORDOBA

Espacio reservado para certificación catastral:
*Unión en terreno,
E.V.P. n° 025603/18
(Dir. de Catastro, 04/05/18).*

MARIA GECI DEL ANICO
División Catastro
C.P.C. N° 5 Pueyrredón

Sup. terreno s/t s/m s/c 429.15 mta.²
Sup. aprobada --- mta.²
Sup. proyectada 3341.56 mta.²
Sup. aleros < a 0.50m --- mta.²
Sup. F.L.M. S/Calle Catamarca 174.00 mta.²
Sup. F.L.M. S/Calle Felix Frias 133.00 mta.²
Sup. Cub. Total 3341.56 mta.²
Sup. Libre en P.B. 0.00 mta.²

PROPIETARIO: FIDEICOMISO "EDIFICIO EL BURGO DE OSMA"

Domicilio: Martel de los Rios 2722
B° Centenario

aclaración o sello
Tel. ~~561 2722~~

PROYECTO: ~~Arq. GUSTAVO S. GONZALEZ~~
Domicilio: Martel de los Rios 2722
B° Centenario

DIRECCIÓN TÉCNICA:
REPRESENTACIÓN TÉCNICA:
Domicilio: Ing. CARLOS DEL VAL
Ing. FERNANDO BERROTARAN
Martel de los Rios 2722
B° Centenario

| | Calle: CATAMARCA | | C: DAVID LUQUE | | C: FELIX FRIAS | | Calle: RMADAVA | |
|----------------------------|------------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | S/C | S/M | S/C | S/M | S/C | S/M | S/C | S/M |
| ncho de calle | 19.96 | 20.00 | 19.90 | 19.90 | 19.85 | 19.85 | 19.96 | 19.96 |
| ncho de calzada | | 12.00 | | 11.90 | | 11.85 | | 11.96 |
| ncho de vereda | | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 |
| ncho de vereda de enfrente | | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 | | 4.00 |
| ovimiento | | SI | | SI | | SI | | SI |

PLANO GENERAL DE: PROYECTO - FACHADAS y CORTES

OBSERVACIONES Y ANTECEDENTES: CUMPLE CON NORMAS CIRSOC S/ DEC. LEY DE LA PROV. N° 8254/94
CUMPLE CON ORDENANZA 11378 *67* y SUS MODIFICATORIAS.

Espacio p/Permiso de construcción: Avance de obra: Final de obra:

Sello Sello Sello

Espacio para sello:

Figura 3.27 Caratula de la presentación del proyecto

Se puede notar que en la segunda entrega si se realizó el corazón de manzana.

Además se mencionó a los responsables tanto del proyecto: Arq. Gustavo G. González como el encargado de la dirección técnica: Ing. Carlo del Val en coparticipación con el Ing. Fernando Berrotarán (Ver Figura 3.27).

3.4. Tercera entrega a municipalidad y conclusiones finales.

La tercera entrega, fue la última que se hizo en esta práctica supervisada. El proyectista está a la espera que ésta sea satisfactoria y aprobada por la municipalidad.

De la misma no se adjuntaron las correcciones, debido a que no se continuó con el trabajo a posterior de la misma.

La tercera entrega se presenta en el Anexo a este informe en un plano adjunto. En el mismo se verá que se fueron corrigiendo todos los errores y sugerencias que la municipalidad detalló.

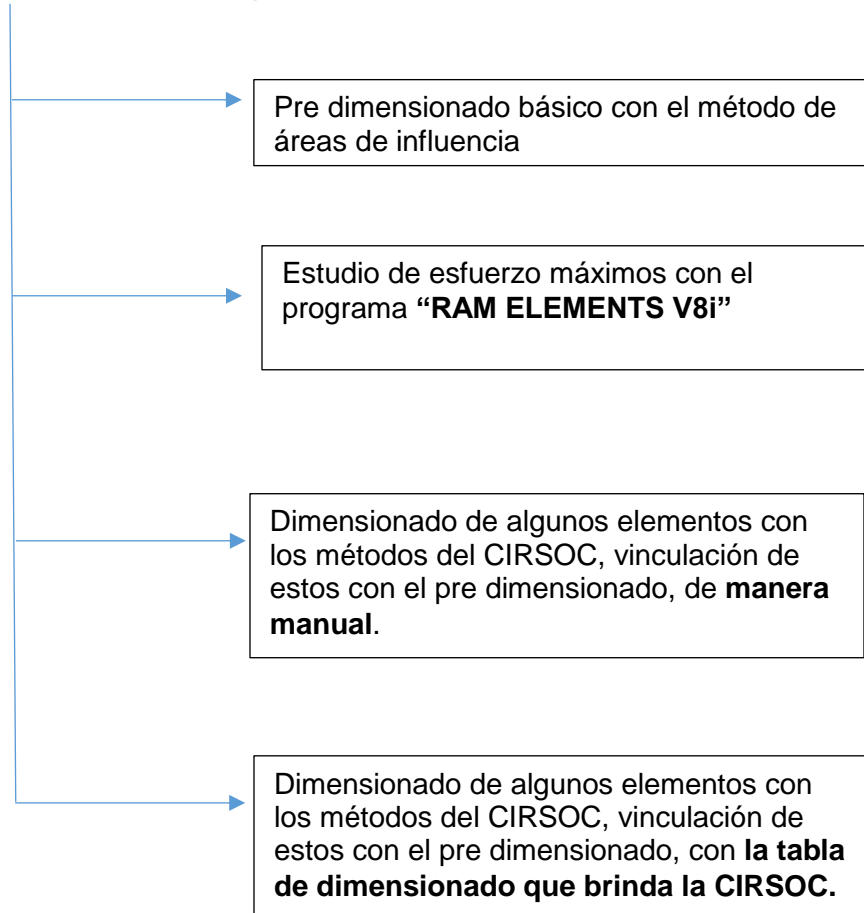
A partir de lo presentado en este Capítulo se puede concluir que se tuvieron muchos errores, sobre todo en la primera entrega, por carecer de los conocimientos de la normativa y no consultarla a tiempo.

Es por esto que se considera que la práctica supervisada tuvo múltiples beneficios, entre los que se pueden mencionar la oportunidad para vincular lo aprendido en materias como Arquitectura I y Arquitectura II, con todo lo aprendido en Legislación y Ética Profesional; que es una materia que contienen normativas constructivas.

4. Capítulo Cuarto: Elementos estructurales y su vinculación con el proyecto arquitectónico.

En esta etapa de la práctica se realizó un breve estudio sobre los elementos estructurales (vigas y columnas). Se propone un pre dimensionado de las mismas para que el proyecto arquitectónico sea coherente con los espacios que los elementos estructurales necesitan.

Esta capítulo se dividirá en 4 partes:



El mapa de ideas propuesto consta de cuatro temas, estos tienen como fundamental objetivo poder comprobar si las dimensiones de los elementos estructurales son compatibles con el proyecto arquitectónico.

Esta parte del estudio permitió mostrar que los proyectos arquitectónicos se encuentran íntimamente relacionados con los proyectos estructurales. Porque entre los dos se van retroalimentando para dar las mejores soluciones. Es decir que el camino de ninguno de los dos antes mencionados es lineal e independiente.

4.1. Predimensionado básico con el método de áreas de influencia

Se dio el comienzo del análisis de los elementos estructurales empleando el **método de las áreas de influencia**.

El mismo consiste en repartir, con ciertos conceptos que serán explicados, las áreas de los pisos en los distintos puntos de apoyo, y con esas áreas ver el peso que estos puntos de apoyo tendrán.

En este caso los puntos de apoyo son las columnas y las áreas serán las áreas de las losas que ~~están sobre~~ aportan a las mismas y los muros que se encuentran sobre las losas.

Para la distribución de estas cargas se ~~realizara~~ ~~procede~~ como se ~~verá~~ ~~observa~~ en la Figura 4.01.

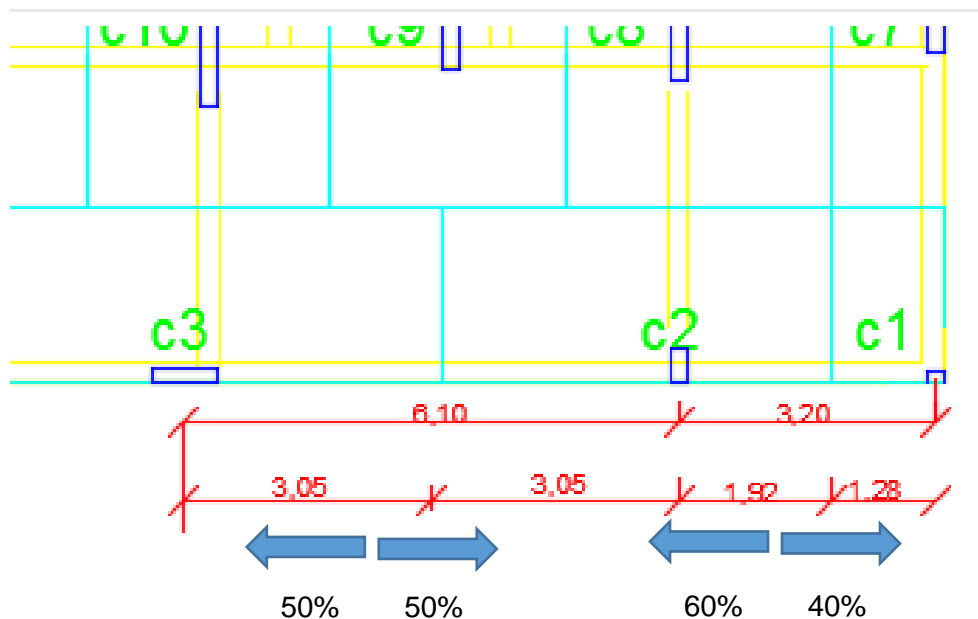


Figura 4.01 Ejemplo de la metodología de trabajo de las áreas de influencia.

En la Figura 4.01 se utilizó una pequeña parte de la planta del subsuelo como ejemplo. En esta se ve que C1 es una columna que no tiene continuidad, es decir es una columna de borde, en las columnas de borde la carga de la losa aporta en un el 40% a la C1 y el 60% restante a la C2 adyacente.

Mientras que entre C2 y C3 se reparten 50% y 50% porque las dos son columnas con continuidad.

Con estas reparticiones se generan los rectángulos que representa que porción de las losas soportaran teóricamente cada una de las columnas.

Si bien es un método muy simple permite determinar de manera aproximada las cargas de cada columna.

La Figura 4.02 muestra la planta de subsuelo con las áreas de influencia marcadas para cada una de las columnas.

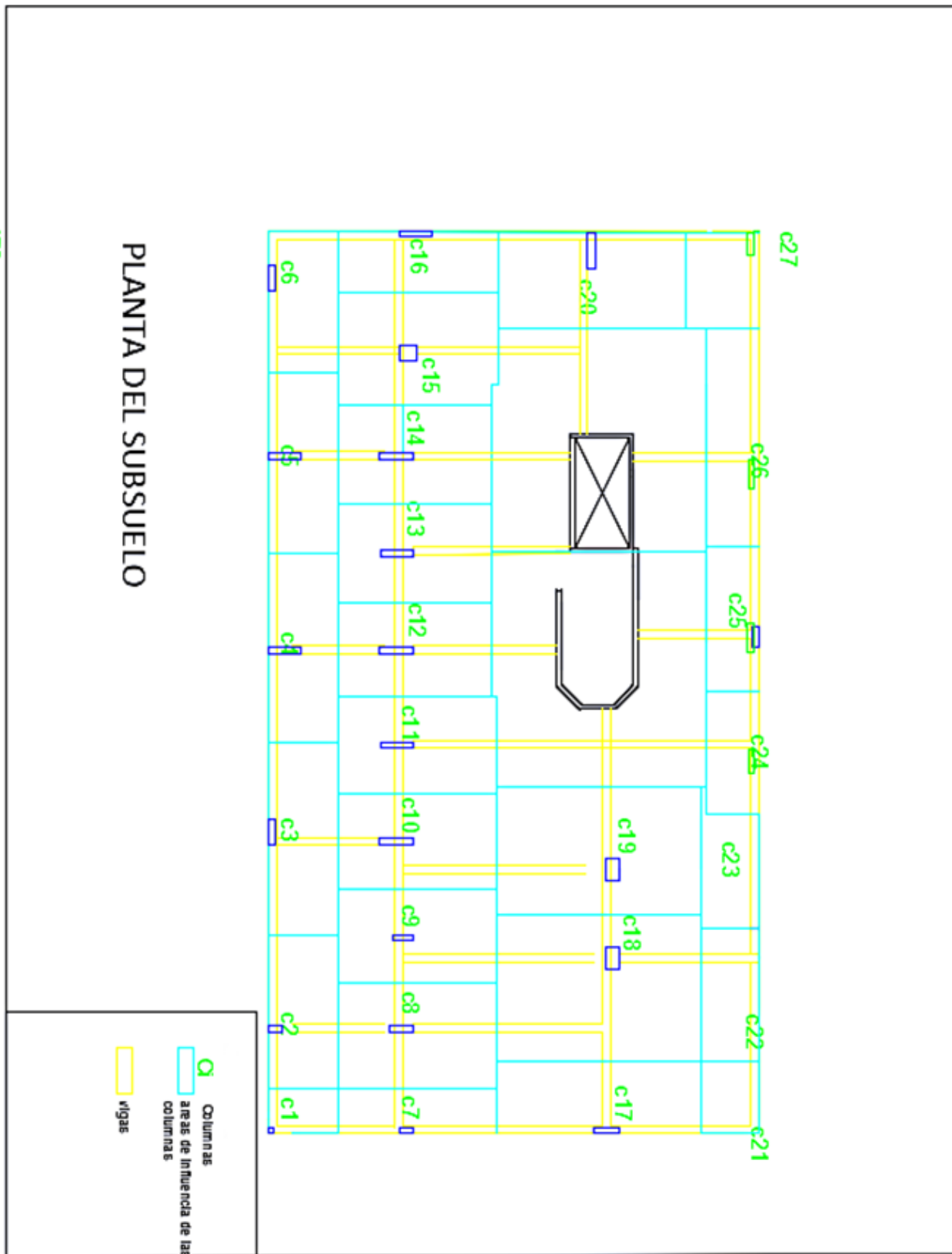


Figura 4.02 Áreas de influencia en la planta de subsuelo

En la Figura 4.02 se puede ver que siguiendo con el método de las áreas de influencia antes mencionado se fueron formando las áreas de influencia de las distintas columnas.

Si bien solo se mostrará la planta del subsuelo, este método se aplicó a todas las plantas para obtener la sumatoria de las cargas por columnas.

4.1.1. Análisis de cargas

Una de las tareas más importantes y difíciles que se debe enfrentar en el diseño de estructuras, es la estimación precisa de las cargas que recibirá una estructura durante su vida útil. No debe omitirse la consideración de cualquier carga que pueda llegar a presentarse.

Las acciones sobre las estructuras son el conjunto de fuerzas exteriores, concentradas o distribuidas, o deformaciones impuestas en una estructura. Las acciones generan desplazamientos y deformaciones a su vez generan esfuerzos o tensiones internas, que deben verificar por las condiciones de resistencia y rigidez.

Antes de comenzar con el diseño de la estructura, se deben identificar las acciones que soportará la misma. Éstas se determinan a partir de un análisis de cargas.

Las acciones según el Reglamento CIRSOC 101, en función de su variación en el tiempo, pueden clasificarse en:

- Acciones permanentes: son aquellas que actúan durante toda la vida útil, la variación a lo largo de la misma es muy pequeña. Su cuantificación suele ser sencilla y se determinan con bastante certeza.
- Acciones variables: poseen mucha probabilidad de ocurrencia, sin embargo poseen una variación grande en cuanto a su magnitud media. Son de cuantificación difícil y se determinan con menor precisión que las acciones permanentes.
- Acciones accidentales: son acciones con pequeña probabilidad de ocurrencia, pero su variación puede ser muy grande, llegando a adoptar valores muy significativos para algunas estructuras. La cuantificación es muy difícil debido a la gran incertidumbre que lleva asociada.

Las cargas gravitatorias, permanentes y sobrecargas, se obtuvieron del reglamento CIRSOC 101 "Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de las Estructuras de Edificio".

Las cargas permanentes que se consideraron según el Reglamento CIRSOC 101 fueron:

- | | |
|---|------------------------|
| • Piso, contra piso y capa nivelación | 280 kg/m ² |
| • Tabique de yeso doble e=12 cm | 55 kg/m ² |
| • Piso, contra piso y capa nivelación terraza accesible | 215 kg/m ² |
| • Cielorraso de placas súper livianas | 5 kg/m ² |
| • Tanque de reserva | 2600 kg/m ² |

Las cargas variables o sobrecargas son las acciones debidas al uso o destino de la construcción utilizando los valores máximos esperados en la vida útil de la construcción. Aquellas consideradas por el Reglamento CIRSOC 101 fueron:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| • Azotea accesible | 500 kg/m ² |
| • Balcones | 500 kg/m ² |
| • Baños | 200 kg/m ² |
| • Cocina | 200 kg/m ² |
| • Estar Comedor | 200 kg/m ² |
| • Pasillo | 500 kg/m ² |
| • Escaleras | 500 kg/m ² |
| • Dormitorios | 200 kg/m ² |

- Ascensor 2500 kg/m²

Luego de analizar lo que menciona el Reglamento CIRSOC 101, se optó por usar las siguientes cargas.

| | | | |
|---------------|---|------|--------------------|
| TEN. TRAB. H° | | 70 | Kg/cm ² |
| P. ESP. MAMP | | 1,5 | Tn/m ³ |
| CARGA MUERTA | | 0,45 | Tn/m ² |
| CARGA VIVA | | 0,25 | Tn/m ² |
| | | 0,7 | |
| MAMPOSTERIA | h | 2,00 | esp. |

Tabla 4.01. Tabla con los datos estructurales asumidos

En la Tabla 4.01 se pueden observar algunos aspectos que no son del todo correctos pero que se usan solamente por ser prácticos y fáciles de emplear como una aproximación.

Dentro de estos datos se mencionará lo siguiente:

- Se trabaja con una tensión de hormigón de 7 MPa aproximadamente. Esto se hace solamente porque es una aproximación y con este se busca de alguna manera equilibrar el hecho de que no se usan las combinaciones de cargas.

- Se emplea las cargas nominales tanto de las cargas muertas y vivas como las del peso de la mampostería.

- Se toma como altura promedio 2 metros de mampostería y de espesor 0,20 metros, así solamente faltara multiplicarlo por el elemento lineal que representa en planta.

Con todo lo antes mencionado se logra calcular las dimensiones mínimas necesarias para las columnas para sus distintos niveles: aquí se verá por ejemplo de la columna 1. (Ver Tabla 4.01 y 4.02)

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

| COLUMNAS | 1 | | |
|----------------------|----------|----------|--------------|
| | N/Nivel | N/Acum | Secc |
| LOSA S/2do. SUBSUELO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| OTROS | 0 | 0 | |
| LOSA S/1er. SUBSUELO | 3 | 2,1 | |
| MAMPOSTERÍA | 3 | 1,8 | 19,96 285,14 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/PLANTA BAJA | 3 | 2,1 | |
| MAMPOSTERÍA | 3 | 1,8 | 16,06 229,43 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/1er. PISO | 4,4 | 3,08 | |
| MAMPOSTERÍA | 5 | 3 | 12,16 173,71 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/2do. PISO | 4,4 | 3,08 | |
| MAMPOSTERÍA | 5 | 3 | 6,08 86,86 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/3er. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/4to. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/5to. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/6to | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/7mo. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/8vo. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/9no. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/10mo | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/11vo. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/12vo. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/13no. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/14vo | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/15vo. PISO | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| LOSA S/S.M. y T.A. | 0 | 0 | |
| MAMPOSTERÍA | 0 | 0 | 0 0,00 |
| | 0 | 0 | |
| TOTALES | | 19,96 | 285,14 |
| COLUMNAS | | 1 | |
| SECCIONES | b | h | Secc. |
| | 20 | 14,26 | 285,14 |

Tabla 4.02 Cálculos de la columna 1.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

La Tabla 4.02 está estructurada de la siguiente manera:

1. En la primera columna de la tabla se muestra las áreas calculadas con el método del área de influencia en m².

2. En la segunda columna se multiplica esta área por suma de la carga viva y la carga muerta es decir 0,45 tn/m² + 0,25 tn/m²=0,7tn/m², luego se lo multiplica por el área de la columna 1, la que se mencionó en el punto anterior.

3. En la tercera columna se verá la sumatoria de todos los pesos que se encuentran encima de la misma, y se ve que cambiará nivel a nivel, con esto se busca poder disminuir las dimensiones de las columnas en altura.

4. En la última columna de la Tabla 4.02 se muestra el área en cm² que requiere la columna como mínimo para poder resistir el peso que tendrá por encima la misma. Sale de hacer la multiplicación de

$$A = \frac{PESO}{TENSION\ DEL\ HORMIGON'}$$

Que en Este caso será

$$A = \frac{19,96\ TN * 1000\ Kg/Tn}{70\ Kg/cm^2} = 284,14\ cm^2.$$

Por último se presentan las dimensiones sugeridas para cumplir con el área requerida. Claramente se terminan adoptando dimensiones cómodas para el trabajo en obra como por ejemplo múltiplos de 5cm. Esto está en la parte inferior de la Tabla 4.02.

Luego de una manera análoga se calcularon todas las demás áreas de las **columnas** (elementos estructurales) y se mostrará un resumen de este cálculo a continuación.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

| COLUMNAS | | COLUMNAS | | SECCIONES |
|-----------|---------|----------|-------|-----------|
| 1 | N/Nivel | 1 | b | 20 |
| | N/Acum | | h | 14,26 |
| | Secc | | Secc. | 285,14 |
| 2 | N/Nivel | 2 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 41,87 |
| | Secc | | Secc. | 837,43 |
| 3 | N/Nivel | 3 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 89,45 |
| | Secc | | Secc. | 1788,99 |
| 4 | N/Nivel | 4 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 101,43 |
| | Secc | | Secc. | 2028,66 |
| 5 | N/Nivel | 5 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 99,03 |
| | Secc | | Secc. | 1980,69 |
| 6 | N/Nivel | 6 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 83,28 |
| | Secc | | Secc. | 1665,57 |
| 7 | N/Nivel | 7 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 42,21 |
| | Secc | | Secc. | 844,29 |
| 8 | N/Nivel | 8 | b | 15,00 |
| | N/Acum | | h | 100,20 |
| | Secc | | Secc. | 1502,97 |
| 9 | N/Nivel | 9 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 63,78 |
| | Secc | | Secc. | 1275,60 |
| 10 | N/Nivel | 10 | b | 15,00 |
| | N/Acum | | h | 144,18 |
| | Secc | | Secc. | 2162,77 |

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

| COLUMNAS | | COLUMNAS | | SECCIONES |
|-----------|---------|----------|-------|-----------|
| 11 | N/Nivel | 11 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 99,74 |
| | Secc | | Secc. | 1994,77 |
| 12 | N/Nivel | 12 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 108,26 |
| | Secc | | Secc. | 2165,23 |
| 13 | N/Nivel | 13 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 101,04 |
| | Secc | | Secc. | 2020,83 |
| 14 | N/Nivel | 14 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 108,30 |
| | Secc | | Secc. | 2166,00 |
| 15 | N/Nivel | 15 | b | 45,00 |
| | N/Acum | | h | 55,32 |
| | Secc | | Secc. | 2489,40 |
| 16 | N/Nivel | 16 | b | 15,00 |
| | N/Acum | | h | 104,73 |
| | Secc | | Secc. | 1570,94 |
| 17 | N/Nivel | 17 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 78,93 |
| | Secc | | Secc. | 1578,57 |
| 18 | N/Nivel | 18 | b | 30,00 |
| | N/Acum | | h | 92,07 |
| | Secc | | Secc. | 2762,00 |
| 19 | N/Nivel | 19 | b | 70,00 |
| | N/Acum | | h | 43,47 |
| | Secc | | Secc. | 3042,86 |
| 20 | N/Nivel | 20 | b | 115,00 |
| | N/Acum | | h | 26,32 |
| | Secc | | Secc. | 3027,29 |

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

| COLUMNAS | | COLUMNAS | | SECCIONES |
|-----------|---------|----------|-------|-----------|
| 21 | N/Nivel | 21 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 11,14 |
| | Secc | | Secc. | 222,86 |
| | | | | |
| 22 | N/Nivel | 22 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 18,05 |
| | Secc | | Secc. | 360,90 |
| | | | | |
| 23 | N/Nivel | 23 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 62,31 |
| | Secc | | Secc. | 1246,19 |
| | | | | |
| 24 | N/Nivel | 24 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 61,88 |
| | Secc | | Secc. | 1237,60 |
| | | | | |
| 25 | N/Nivel | 25 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 83,54 |
| | Secc | | Secc. | 1670,79 |
| | | | | |
| 26 | N/Nivel | 26 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 84,28 |
| | Secc | | Secc. | 1685,54 |
| | | | | |
| 27 | N/Nivel | 27 | b | 20,00 |
| | N/Acum | | h | 53,27 |
| | Secc | | Secc. | 1065,44 |

Tabla 4.03 Resultados de las secciones.

Al analizar la Tabla 4.03 se puede observar que se predimensionaron todas las columnas. Este dato fue muy importante en primer lugar para tener en cuenta las dimensiones de las columnas en el proyecto arquitectónico y de esta manera preverles un lugar adecuado. En segundo lugar fue tomado como dato para trabajar con el "RAM ELEMENTS Vi8", como las áreas a verificar.

4.2. Estudio de esfuerzo máximos con el programa "RAM ELEMENTS V8i"

Esta parte de la práctica se propone la utilización de un software para obtener los esfuerzos máximos del edificio de un manera confiable, para este fin se empleó el programa "RAM Elements V8i".

Para entrar en temática se dedicará un espacio para dar una breve explicación del funcionamiento interno del programa.

4.2.1. Programación en RAM Elements V8i

RAM Elements V8i, versión 12.5, es un sistema de herramientas de ingeniería estructural para el análisis y diseño de casi todo tipo de estructura o componentes de la misma. Éste ha adoptado para el diseño el procedimiento de prueba y error. El ingeniero define las propiedades iniciales (aquí se emplearan las secciones que se pre dimensionaron en el punto anterior), y el programa verifica los miembros obteniendo una relación de esfuerzos que refleja la condición de cada elemento. Luego de cada ciclo de verificación, se puede cambiar o confirmar las propiedades con o sin la aplicación de las distintas herramientas desarrolladas. El beneficio más importante de este procedimiento es que el usuario tiene un completo control del diseño de la estructura y certeza que se están cumpliendo sus requerimientos.

RAM Elements puede realizar tres tipos de análisis: lineal estático, estático no lineal y análisis modal. En la práctica, se utilizó el análisis lineal estático.

El análisis estático de una estructura envuelve la solución de un conjunto de ecuaciones lineales que puede ser representado de la siguiente forma:

$$P = K D$$

Dónde:

P= es la matriz de cargas aplicadas generalizadas

K= es la matriz de rigidez y

D=la matriz de los desplazamientos resultantes.

Para cada condición de carga, habrá vector de cargas que generará un vector de desplazamientos.

La matriz de rigidez del elemento se deriva de la siguiente manera:

Proyecto arquitectónico del edificio “El Burgo de Osma”

$$K = \begin{bmatrix} \frac{12EI_x}{(1+2\alpha_x)L^2} & 0 & 0 & 0 & -\frac{6EI_x}{(1+2\alpha_x)L^2} & 0 & -\frac{12EI_x}{(1+2\alpha_x)L^2} & 0 & 0 & 0 & -\frac{6EI_x}{(1+2\alpha_x)L^2} & 0 \\ 0 & \frac{12EI_y}{(1+2\alpha_y)L^2} & 0 & \frac{6EI_y}{(1+2\alpha_y)L^2} & 0 & 0 & 0 & -\frac{12EI_y}{(1+2\alpha_y)L^2} & 0 & \frac{6EI_y}{(1+2\alpha_y)L^2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{AE}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{AE}{L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{4(1+0.5\alpha_y)EI_y}{(1+2\alpha_y)L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{6EI_y}{(1+2\alpha_y)L^2} & 0 & \frac{2(1-\alpha_y)EI_y}{(1+2\alpha_y)L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{4(1+0.5\alpha_x)EI_x}{(1+2\alpha_x)L} & 0 & \frac{6EI_x}{(1+2\alpha_x)L^2} & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{2(1-\alpha_x)EI_x}{(1+2\alpha_x)L} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{GJ}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{GJ}{L} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{12EI_y}{(1+2\alpha_y)L^2} & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{6EI_y}{(1+2\alpha_y)L^2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{12EI_x}{(1+2\alpha_x)L^2} & 0 & -\frac{6EI_x}{(1+2\alpha_x)L^2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{AE}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{4(1+0.5\alpha_y)EI_y}{(1+2\alpha_y)L} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{4(1+0.5\alpha_x)EI_x}{(1+2\alpha_x)L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{GJ}{L} & 0 \end{bmatrix}$$

Sym.

Figura 4.03 Matriz de Rigidez

Donde I_x , I_y , J , G , E y L son los momentos de inercia mayor, menor, la constante de torsión de St. Venant, el módulo de corte, el módulo elástico y la longitud del miembro respectivamente. Los términos α_x y α_y son los factores de corrección por corte para considerar las deformaciones por corte (Ver Figura 4.03). Estas se calculan de la siguiente forma:

$$\alpha_x = \frac{6EI_x}{A_{sx}G} \quad \alpha_y = \frac{6EI_y}{A_{sy}G}$$

Donde A_{sx} y A_{sy} son las “áreas equivalentes de corte” para las direcciones del eje mayor y menor respectivamente.

A continuación se hará el análisis del proyecto específico con ayuda de “RAM Elements V8i”.

4.2.2. Análisis específico del proyecto en “RAM Elements V8i”

Para realizar el cálculo de un edificio, con bastantes elementos estructurales como era el caso de este proyecto específico se puede emplear diversas formas de abarcar el mismo, en este caso en particular se trabajó primeramente con AutoCAD 2016 en la parte de 3D alámbrico. Con este programa se pudo dibujar toda la estructura alámbrica del mismo que se verá a continuación y luego se exportó la misma al “RAM Elements V8i” y se comenzó el trabajo en el mismo.

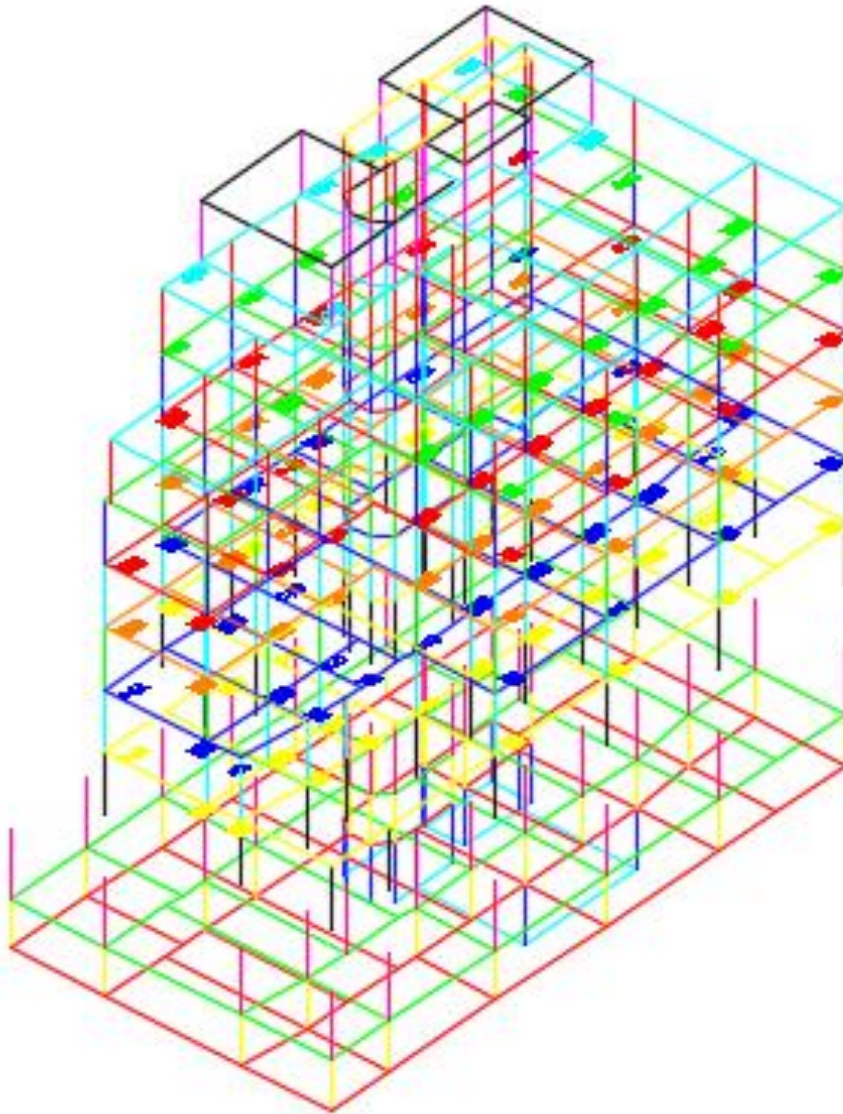


Figura 4.04 Esquema alámbrico de los elementos estructurales.

Se adjuntó esta imagen para mostrar que al trabajar en AutoCAD se tiene la facilidad de trabajar con las distintas capas y de esta manera se facilita notablemente el trabajo.

En este caso se empleó una capa para planta y se fueron apagando sucesivamente para mayor comodidad. (Ver Figura 4.04)

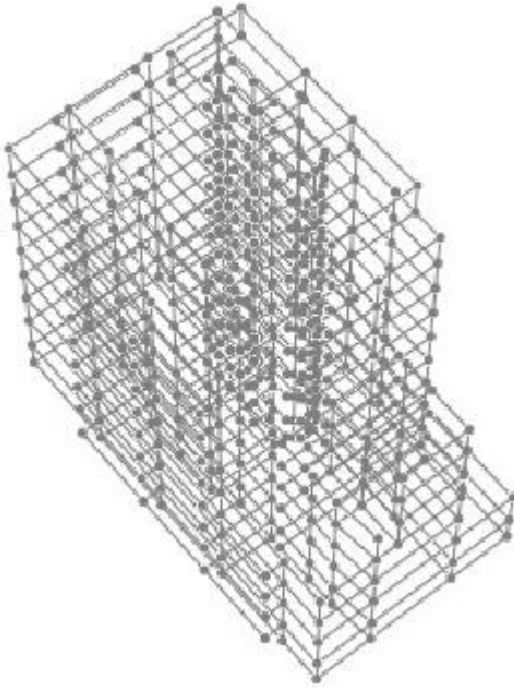


Figura 4.05 Esquema alámbrico de los elementos estructurales y sus nodos.

La Figura 4.05 es extraída del RAM Elements V8i representa el caparazón estructural del proyecto.

Ahora se pasará a detallar los datos que se le dieron al programa, para que con los mismos se pueda continuar con el análisis de los resultados. (Ver Figura 4.06)

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

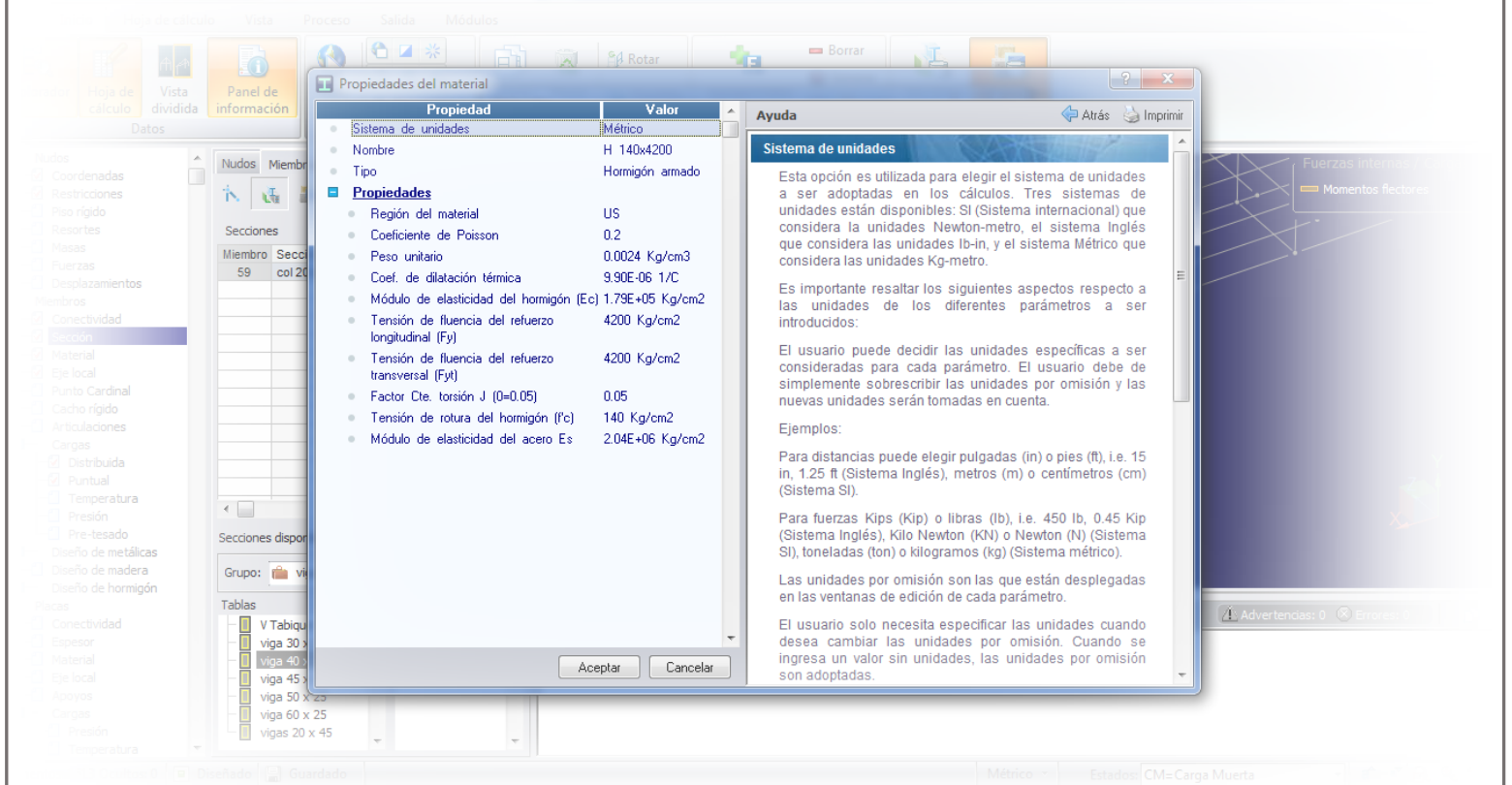


Figura 4.06 Datos que se introdujeron para el cálculo.

En la Figura 4.06 se pueden ver los datos que se usaron, marcando los datos más importantes:

- HORMIGON = $140 \text{ kg/cm}^2 \approx 14 \text{ MPa}$ (H-14)
- Acero = $4200 \text{ kg/cm}^2 \approx 420 \text{ Mpa}$

Las secciones empleadas para las columnas fueron las obtenidas del pre dimensionado que se calculó en el tema anterior del presente informe.

Para las vigas se plantearon dimensiones normales. Las mismas serán analizadas con la asistencia del programa y en caso de estar mal nos permitirá notarlo, porque como se dijo anteriormente, el programa funciona con un sistema de prueba y error.

A continuación se muestra en detalle de las vigas que se usaron.

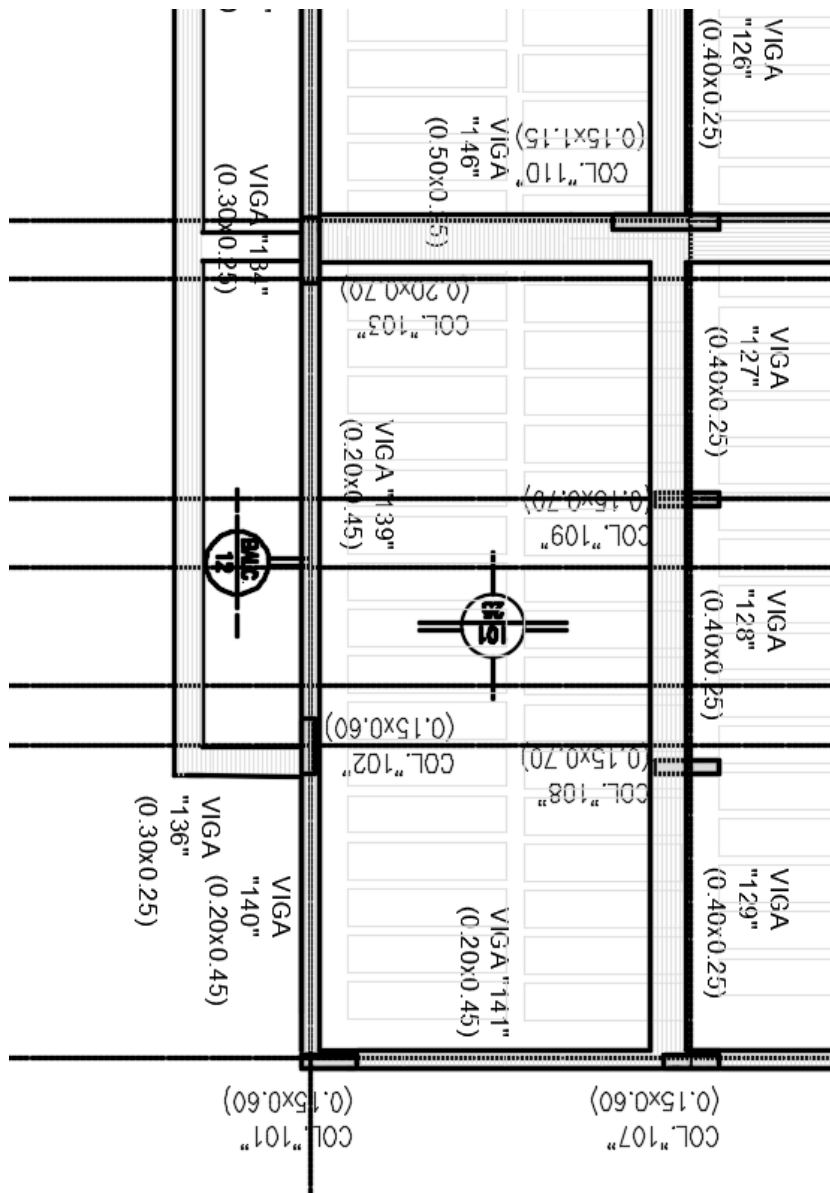


Figura 4.07 Plano con las dimensiones de los elementos estructurales.

En la Figura 4.07 se ve un detalle de un fragmento de la edificación, en la cual se puede notar que las columnas se colocaron con las medidas antes calculadas. Las vigas se estimaron con los siguientes criterios:

- En las vigas perimetrales se propuso que sean más altas que anchas, para reducir el volumen de hormigón y aprovechar mejor el brazo de palanca que resiste el momento.

- Las vigas centrales se las propuso con la intención de que estén contenidas en la losa para mantener armonía en la visual interna, para esto fue necesario darles mayores anchos que a las vigas perimetrales y este ancho fue variando en los distintos sectores.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

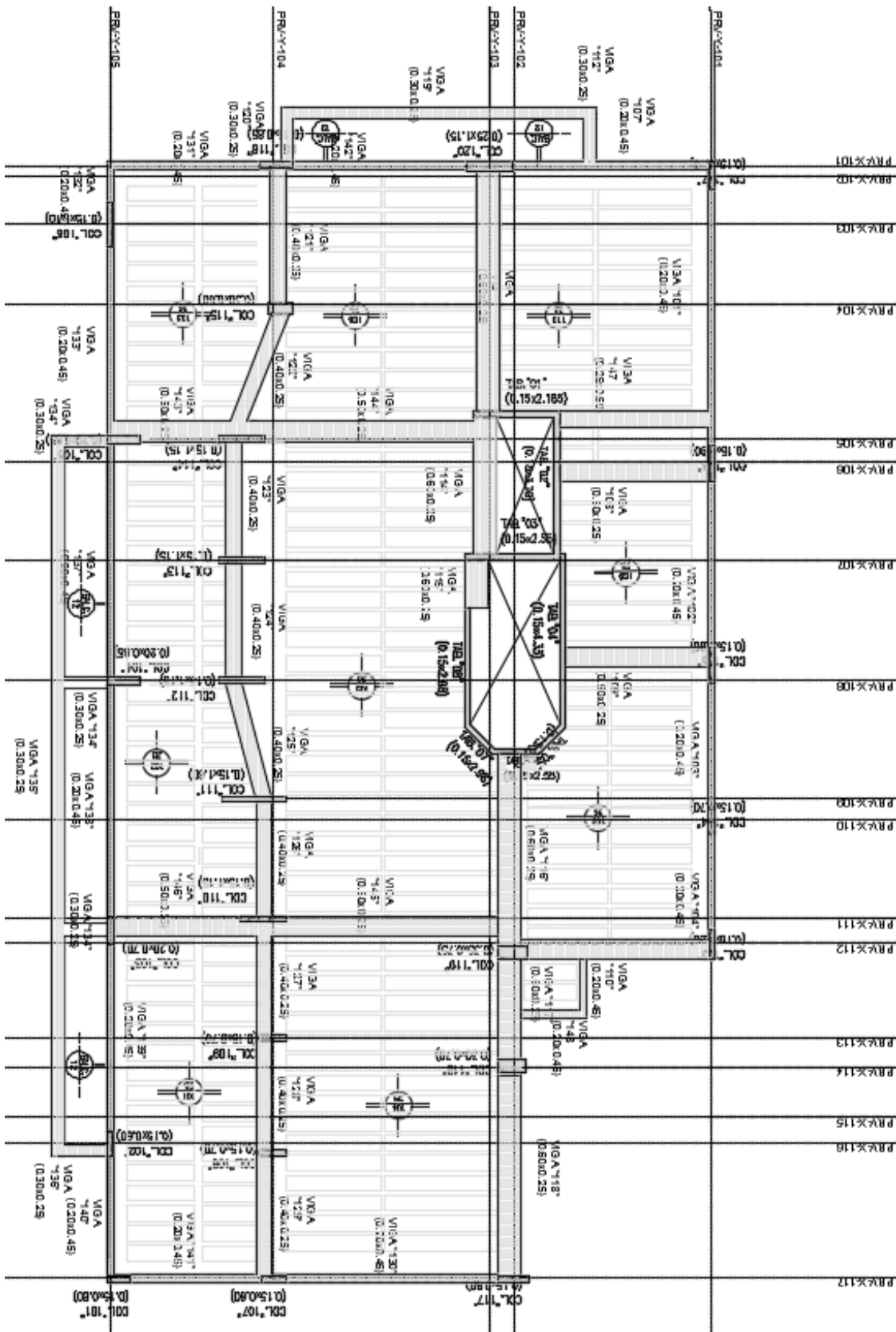


Figura 4.08 Plano con las dimensiones de los elementos estructurales.

En la Figura 4.08 se tiene el plano de estructuras de la **primera planta**, en este se ven las dimensiones de vigas que se consideraron convenientes para el cálculo en el RAM.

Si bien se hizo esto con todas las plantas, se mostrará solamente esta planta, por ser muy pequeños los cambios con las demás plantas es decir, los cambios son más que todas disminuciones en las dimensiones de las columnas.

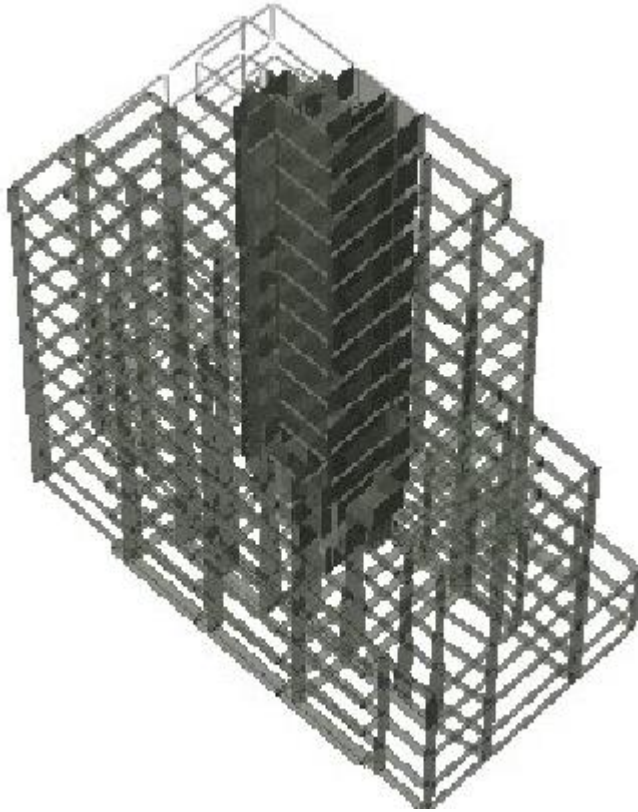


Figura 4.09 Modelo 3D de la estructura extraído de "RAM Elements Vi8"

En la Figura 4.09 se tiene un modelo en 3D, con las dimensiones que se le dieron a todos los elementos estructurales. Si bien no sirve de mucho de modo práctico, es útil para ver si no tuvimos algún error grosero en algún elemento, como por ejemplo un error de colocar 10 metros en un lado de la columna cuando la misma era de un metro de lado. (Ver Figura 4.09)

Con todos los datos suministrados tenemos cubierta la parte resistente, luego tenemos que ver que cargas que tendrán estos elementos.

Una de las tareas más importantes y difíciles que se debe enfrentar en el diseño de estructuras, es la estimación precisa de las cargas que recibirá una estructura durante su vida útil.

Para el uso de las cargas se usara las mismas que se usó en el método anterior es decir:

| | | |
|--------------|------|-------------------|
| CARGA MUERTA | 0,45 | Tn/m ² |
| CARGA VIVA | 0,25 | Tn/m ² |

Para la distribución de las cargas se realizó una simplificación. Las cargas por metro cuadrado se las pasó a cargas lineales multiplicándolas por la dirección contraria a su línea generatriz, y se colocó la carga solamente en las vigas sobre las que la losa descargará, es decir sobre aquellas vigas que tiene la distancia más corta al centro de gravedad de la losa, esto se puede ver en la Figura 4.10.

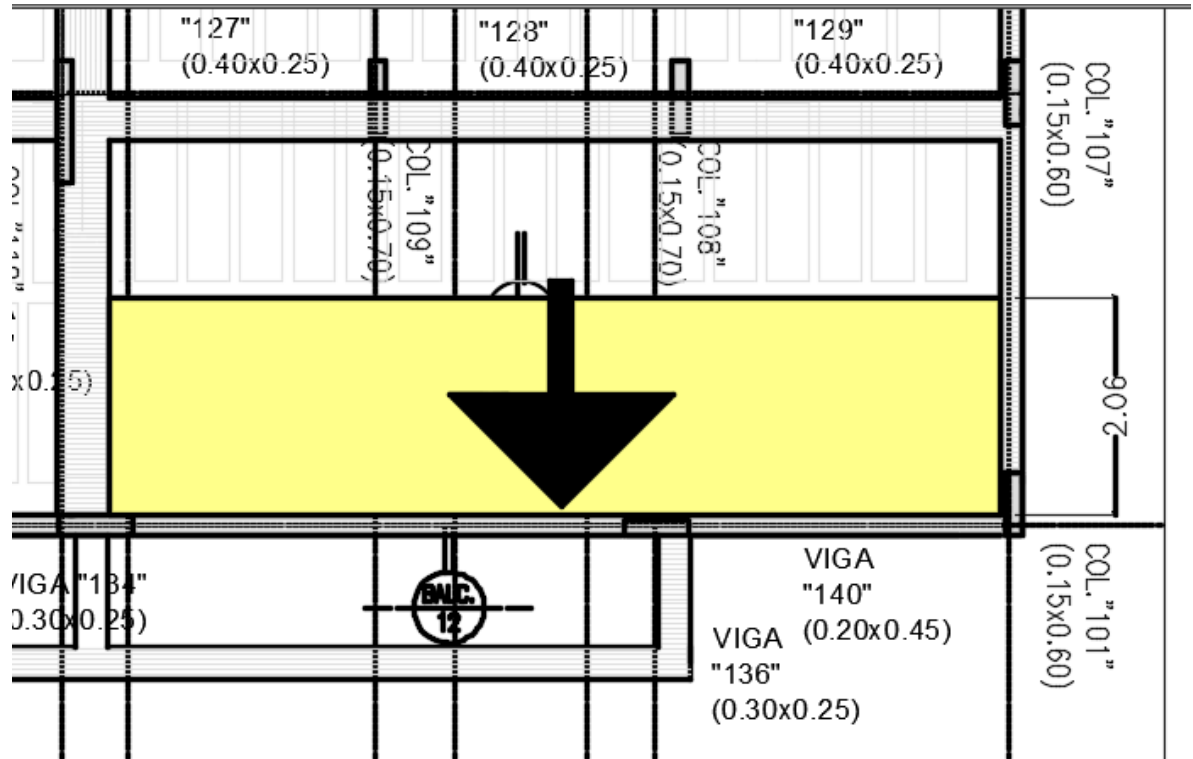


Figura 4.10 Aplicación de las cargas en vigas.

Se mostrara el siguiente ejemplo de un sector del proyecto para aclarar lo anteriormente mencionado.

Al tener la siguiente forma la estructura se ve que la carga se repartirá a las vigas que están más cerca de la carga. En la Figura 4.10 se puede observar que la carga por unidad de área fue multiplicada por los 2,06 metros y con eso se la paso a carga por unidad de longitud, este cálculo se realizó tanto con la carga viva, como con la carga muerta por separado.

Por ejemplo los 0,45 Tn/m² (que es la carga muerta que se tomó en este proyecto) se multiplico por 2,06 m y se tendrá la carga en forma lineal que será de 0.927 Tn/m.

Se hizo esta simplificación debido a que esto permitió agilizar el trabajo enormemente, además el tema principal es corroborar que las dimensiones de las columnas sean las correctas y para este fin simplificación no afecta.

En la Figura 4.11 se muestra la viga 40 en el "RAM Elements Vi8", en la cual se puede notar que la carga que se le impartió fue la anteriormente calculada.

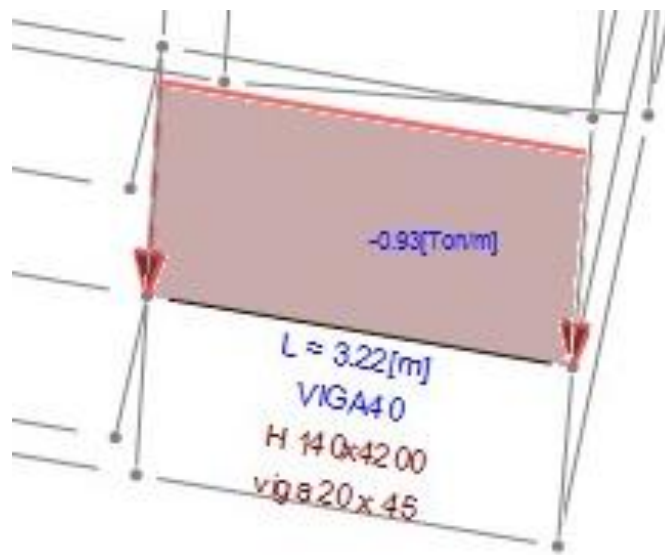


Figura 4.11 Carga aplicada en el programa.

Luego se siguió realizando el mismo proceso con todas las vigas, teniendo de esta forma todas las cargas en la estructura.

Después se generó apoyos tipo empotramiento en la base, que fueron los únicos apoyos que se generaron porque en las uniones viga columna el programa genera los apoyos que ve convenientes.

Con todos los datos el programa nos da los esfuerzos de todos los elementos estructurales. De aquí en adelante se hará el cálculo de 2 elementos estructurales para comprobar si las áreas pre dimensionadas son correctas o no.

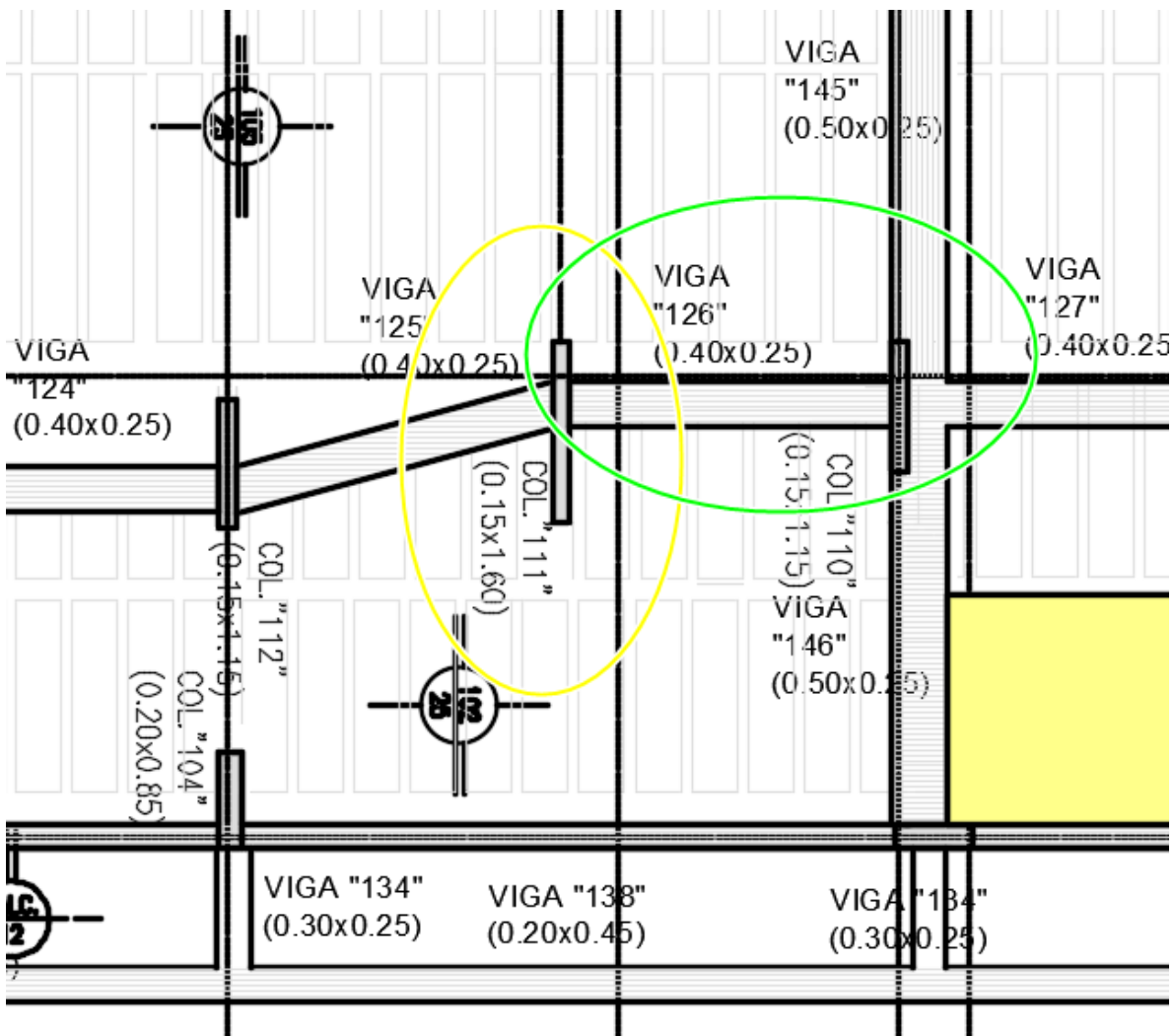


Figura 4.12 Planta estructural donde se señala los elementos a analizar.

Como ejemplo se eligió mostrar los esfuerzos máximos que se tuvieron en la columna 11, en el plano se estructura se nombra como 111, donde le primer término hace referencia a la planta donde está ubicada la misma. (Ver Figura 4.12)

Se optó por elegir esta columna por ser la más cargada según el pre dimensionado así como también se decidió calcular la viga 26 por ser aquella que se encuentra adyacente a la misma.

Se adjunta un gráfico de la intersección columna, viga y se muestra además la carga distribuida que tiene la viga. (Ver Figura 4.13)

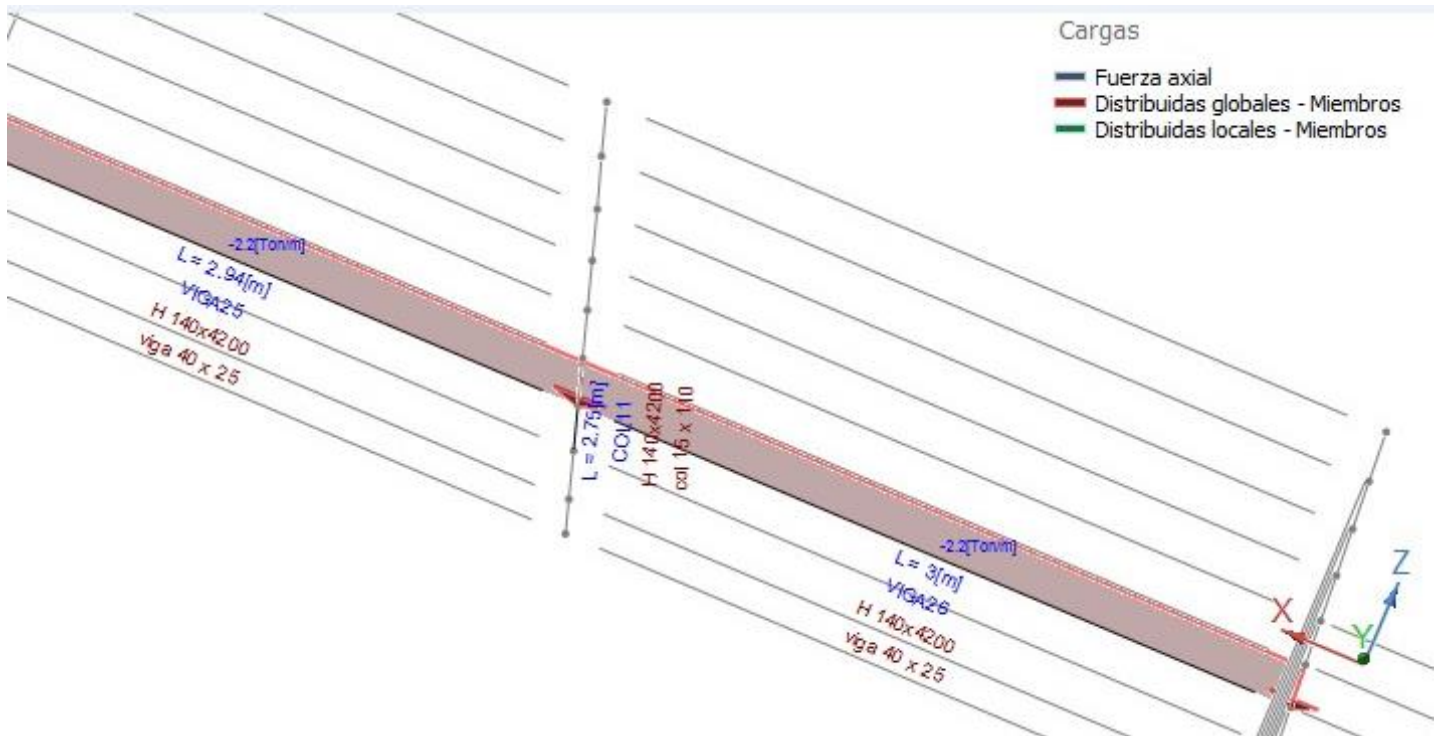


Figura 4.13 Intersección Viga- Columna

En la Figura 4.13 se puede observar que se tiene una carga distribuida lineal de 2.2 Tnm en la viga 26, que es en la que se mostrará sus esfuerzos máximos.

En la columna 11 se tendrán aporte de la columna 25 y 26, menos lo que sus columnas adyacentes puedan soportar. (Ver Figura 4.13)

Ahora se mostrarán los esfuerzos máximos en la viga 26 y la columna 11. Estos servirán de base para hacer las respectivas combinaciones de cargas y con eso las otras dos formas de dimensionar que se plantearon anteriormente.

VIGA 26



Sistema de unidades: Métrico

Nombre del archivo: C:\Users\admin\Dropbox\General Paz\ram\Estructuras en metros.etz\

Resultados del Análisis

Esfuerzos en miembros en estaciones fijas

ESTADO **CM=Carga Muerta**

| | M33 [Ton*m] | V2 [Ton] | M22 [Ton*m] | V3 [Ton] | Axial [Ton] | Torsión [Ton*m] |
|--|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|
|--|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|

MIEMBRO Viga 26

| | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 0% | 0.11 | -0.06 | 4.61 | 4.53 | 1.92 | 0.00 |
| 25% | 0.07 | -0.06 | 1.84 | 2.88 | 1.92 | 0.00 |
| 50% | 0.03 | -0.06 | 0.29 | 1.23 | 1.92 | 0.00 |
| 75% | -0.01 | -0.06 | -0.01 | -0.42 | 1.92 | 0.00 |
| 100% | -0.06 | -0.06 | 0.93 | -2.07 | 1.92 | 0.00 |

ESTADO **CV=Carga viva**

| | M33 [Ton*m] | V2 [Ton] | M22 [Ton*m] | V3 [Ton] | Axial [Ton] | Torsión [Ton*m] |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|
| MIEMBRO 520 | | | | | | |
| 0% | 0.08 | -0.03 | 2.82 | 2.71 | 1.19 | 0.00 |
| 25% | 0.05 | -0.03 | 1.16 | 1.74 | 1.19 | 0.00 |
| 50% | 0.03 | -0.03 | 0.22 | 0.76 | 1.19 | 0.00 |
| 75% | 0.00 | -0.03 | 0.01 | -0.21 | 1.19 | 0.00 |
| 100% | -0.03 | -0.03 | 0.54 | -1.19 | 1.19 | 0.00 |

Máximos esfuerzos en miembros

Estado: **CM=Carga Muerta**

| | Axial [Ton] | Corte V2 [Ton] | Corte V3 [Ton] | Torsión [Ton*m] | M22 [Ton*m] | M33 [Ton*m] |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| MIEMBRO 520 | | | | | | |
| Max | 1.92 | -0.06 | 4.53 | 0.00 | 4.61 | 0.11 |
| Min | 1.92 | -0.06 | -2.07 | 0.00 | -0.05 | -0.06 |

Estado: **CV=Carga viva**

| | Axial [Ton] | Corte V2 [Ton] | Corte V3 [Ton] | Torsión [Ton*m] | M22 [Ton*m] | M33 [Ton*m] |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| MIEMBRO 520 | | | | | | |
| Max | 1.19 | -0.03 | 2.71 | 0.00 | 2.82 | 0.08 |
| Min | 1.19 | -0.03 | -1.19 | 0.00 | -0.01 | -0.03 |

COLUMNA 11



Sistema de unidades: Métrico

Nombre del archivo: C:\Users\admin\Dropbox\General Paz\ram\Estructuras en metros.etz\

Resultados del Análisis

Esfuerzos en miembros en estaciones fijas

ESTADO **CM=Carga Muerta**

| | M33 | V2 | M22 | V3 | Axial | Torsión |
|--|------------|-----------|------------|-----------|--------------|----------------|
| | [Ton*m] | [Ton] | [Ton*m] | [Ton] | [Ton] | [Ton*m] |

MIEMBRO **COLUMNA 11**

| | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|--------|------|
| 0% | 0.23 | 0.08 | -0.39 | -0.31 | -38.38 | 0.00 |
| 25% | 0.29 | 0.08 | -0.18 | -0.31 | -38.38 | 0.00 |
| 50% | 0.35 | 0.08 | 0.03 | -0.31 | -38.38 | 0.00 |
| 75% | 0.40 | 0.08 | 0.24 | -0.31 | -38.38 | 0.00 |
| 100% | 0.46 | 0.08 | 0.45 | -0.31 | -38.38 | 0.00 |

ESTADO **CV=Carga viva**

| | M33 | V2 | M22 | V3 | Axial | Torsión |
|--|------------|-----------|------------|-----------|--------------|----------------|
| | [Ton*m] | [Ton] | [Ton*m] | [Ton] | [Ton] | [Ton*m] |

MIEMBRO **405**

| | | | | | | |
|------|-------|------|-------|-------|--------|------|
| 0% | -0.04 | 0.05 | -0.23 | -0.18 | -22.67 | 0.00 |
| 25% | 0.00 | 0.05 | -0.11 | -0.18 | -22.67 | 0.00 |
| 50% | 0.03 | 0.05 | 0.02 | -0.18 | -22.67 | 0.00 |
| 75% | 0.07 | 0.05 | 0.14 | -0.18 | -22.67 | 0.00 |
| 100% | 0.11 | 0.05 | 0.27 | -0.18 | -22.67 | 0.00 |

Máximos esfuerzos en miembros

Estado: **CM=Carga Muerta**

| | AxialCorte | V2Corte | V3 | Torsión | M22 | M33 |
|--|-------------------|----------------|-----------|----------------|------------|------------|
| | [Ton] | [Ton] | [Ton] | [Ton*m] | [Ton*m] | [Ton*m] |

MIEMBRO **405**

| | | | | | | |
|-----|--------|------|-------|------|-------|------|
| Max | -38.38 | 0.08 | -0.31 | 0.00 | 0.45 | 0.46 |
| Min | -38.38 | 0.08 | -0.31 | 0.00 | -0.39 | 0.23 |

Estado: **CV=Carga viva**

| | Axial | Corte V2 | Corte V3 | Torsión | M22 | M33 |
|--------------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|------------|------------|
| | [Ton] | [Ton] | [Ton] | [Ton*m] | [Ton*m] | [Ton*m] |
| MIEMBRO 405 | | | | | | |
| Max | -22.67 | 0.05 | -0.18 | 0.00 | 0.27 | 0.11 |
| Min | -22.67 | 0.05 | -0.18 | 0.00 | -0.23 | -0.04 |

Se decidió que el programa solamente muestre los resultados de las cargas muertas y vivas, sin mostrar las combinaciones. Esta decisión se debió a que no cuenta con las combinaciones del CIRSOC 201, porque el mismo está hecho bajo las normas AISC.

Con esto pasaremos al análisis de las secciones con los esfuerzo anteriormente calculados.

4.3. Vinculación del pre dimensionado con el cálculo de las secciones con el CIRSOC de manera manual

Para comenzar con el dimensionado de forma manual primeramente se calcularán las combinaciones y se harán los cálculos con aquella combinación que resulte más desfavorable para la estructura.

4.3.1. Teoría sobre resistencia nominal y resistencia requerida.

COMBINACIÓN Y MAYORACIÓN DE ACCIONES **Requerimientos básicos de resistencia**

El CIRSOC 201-2005, artículo 9.1.1, requiere que las estructuras y los elementos estructurales deben verificar en cualquier sección la desigualdad:

$$\text{Resistencia de diseño} \geq \text{Resistencia requerida}$$

$$\phi \cdot S_n \geq U$$

Donde:

U = Resistencia requerida. Se obtiene por combinación de los efectos de las cargas mayoradas. En general se la calcula a partir de combinaciones de solicitaciones calculadas para cargas mayoradas por lo que un mismo grupo de cargas puede dar lugar a diferentes resistencias requeridas.

S_n = Resistencia nominal. Es la resistencia teórica obtenida para los valores especificados de resistencia de los materiales.

φ = Factor de reducción de la resistencia. Se trata de un coeficiente que adopta diferentes valores (entre 0,90 y 0,65). El valor de φ tiene en consideración varias situaciones, entre ellas la ductilidad prevista para la rotura. A mayor ductilidad prevista, mayor valor de φ.

Resistencia requerida

El CIRSOC 201-2005, artículo 9.2.1, exige, para estados que no incluyan la acción de sismos, el estudio de las siguientes combinaciones de efectos de cargas y/o acciones mayoradas:

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

- $U = 1,4 \cdot (D + F)$ (9-1)
- $U = 1,2 \cdot (D + F + T) + 1,6 \cdot (L + H) + 0,5 \cdot (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$ (9-2)
- $U = 1,2 \cdot D + 1,6 \cdot (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_1 \cdot L \text{ ó } 0,8 \cdot W)$ (9-3)
- $U = 1,2 \cdot D + 1,6 \cdot W + f_1 \cdot L + 0,5 \cdot (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$ (9-4)
- $U = 0,9 \cdot D + 1,6 \cdot W + 1,6 \cdot H$ (9-6)

donde

- D = Cargas permanentes o las solicitaciones producidas por ellas
- F = Cargas debidas al peso y presión de fluidos con densidades y presiones bien definidas y alturas máximas controlables o las solicitaciones producidas por ellas
- H = Cargas debidas al peso y presión lateral del suelo, del agua en el suelo u otros materiales o las solicitaciones producidas por ellas
- L = Sobrecargas o las solicitaciones producidas por ellas
- L_r = Sobrecargas en las cubiertas o las solicitaciones producidas por ellas
- R = Cargas provenientes de la lluvia o las solicitaciones producidas por ellas
- S = Cargas de nieve o las solicitaciones producidas por ellas
- T = Solicitaciones de coacción y efectos provenientes de la contracción ó expansión resultante de las variaciones de temperatura, fluencia lenta de los materiales componentes, contracción, cambios de humedad y asentamientos diferenciales o sus combinaciones
- W = Cargas de viento o las solicitaciones producidas por ellas

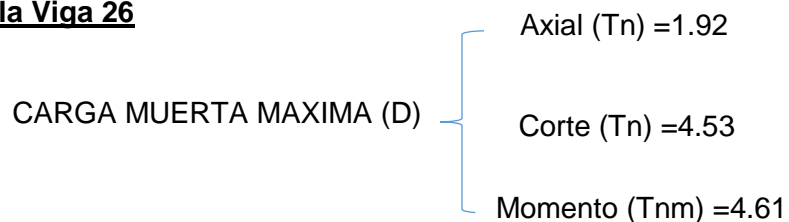
Simplificaciones

En una cantidad muy grande de situaciones se verifica que no es necesario considerar acciones F, H, R, S y T (fluidos, suelos, lluvia, nieve, temperatura,...) por lo que las ecuaciones anteriores se simplifican bastante. Del lado seguro, la simplificación puede ser aún mayor si se aceptan iguales factores de carga para L_r y para L adoptándose en cada caso el correspondiente al máximo de cada combinación (en un caso el máximo corresponde a L_r y en otros a L). Aplicando la totalidad de las simplificaciones anteriores se llega a la tabla siguiente:

| | Resistencia requerida | Ecuación original |
|--|-----------------------------|-------------------|
| Cargas permanentes (D) y Sobrecargas (L y L _r) | 1,4 · D | (9-1) |
| | 1,2 · D + 1,6 · L | (9-2) |
| Cargas permanentes (D), Sobrecargas (L y L _r) y Viento (W) | 1,2 · D + 1,6 · L + 0,8 · W | (9-3) |
| | 1,2 · D + 1,0 · L + 1,6 · W | (9-4) |
| | 0,9 · D + 1,6 · W | (9-6) |

4.3.2. Calculo de la resistencia requerida viga 26

Resultado de la Viga 26



CARGA VIVA MAXIMA (L) } Axial (Tn) =1.19
 Corte (Tn) =1.92
 Momento (Tnm) =2.82

| COMBINACIONES | AXIAL | MOMENTO | Corte |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Tn | Tnm | Tn |
| a. 1,4 D | 2,688 | 6,454 | 6,342 |
| b. 1,2 D + 1,6 L | 4,208 | 8,604 | 9,948 |

Tabla 4.04 Esfuerzos máximos de la Viga 26

La viga 26 es de 40 x 25 cm es decir:



Se continuara con el cálculo de las armaduras de la viga 26, basándose en los esfuerzos máximos de la Tabla 4.04.

4.3.3. Calculo del a sección como sub armada Viga 26

A continuación se adjuntará una tabla que se utiliza para el cálculo de las armaduras longitudinales de elementos de hormigón armado. La misma relaciona las densidades de armaduras longitudinales con las deformaciones que se tendrán.

En los elementos de hormigón armado es preferible que estos estén dominados por sus resistencias a tracción por ser más dúctil su rotura. Para esto si establecemos el límite inferior de deformación del acero $\epsilon_s=5 \text{ ‰}$, entonces la densidad de acero para un hormigón H-20 será de 1,29%".

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

Hormigón Armado y Pretensado - Capítulo 7

ACERO ADN 420 - HORMIGONES H 20 / H 25 / H 30

Tabla para dimensionado y verificación de secciones rectangulares según CIRSOC 201-2002
 FLEXIÓN SIMPLE Y FLEXIÓN COMPUESTA GRAN EXCENTRICIDAD, CON ESTRIBOS CERRADOS

| | K_c | K_s | K_e | E_s (MPa) | E_c (MPa) | ϕ | ρ % (H 20) | ρ % (H 25) | ρ % (H 30) |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ZONA CONTROLADA POR TRACCIÓN | 0.079 | 0.966 | 0.050 | 35.00 | 3.00 | 0.900 | 0.27 | 0.34 | 0.41 |
| | 0.091 | 0.961 | 0.057 | 30.00 | 3.00 | 0.900 | 0.31 | 0.39 | 0.47 |
| | 0.103 | 0.956 | 0.064 | 26.00 | 3.00 | 0.900 | 0.35 | 0.44 | 0.53 |
| | 0.115 | 0.951 | 0.071 | 23.00 | 3.00 | 0.900 | 0.40 | 0.50 | 0.60 |
| | 0.130 | 0.945 | 0.080 | 20.00 | 3.00 | 0.900 | 0.45 | 0.55 | 0.67 |
| | 0.143 | 0.939 | 0.087 | 18.00 | 3.00 | 0.900 | 0.49 | 0.61 | 0.74 |
| | 0.158 | 0.933 | 0.095 | 16.00 | 3.00 | 0.900 | 0.54 | 0.65 | 0.81 |
| | 0.175 | 0.925 | 0.105 | 14.00 | 3.00 | 0.900 | 0.61 | 0.76 | 0.91 |
| | 0.200 | 0.915 | 0.119 | 12.00 | 3.00 | 0.900 | 0.69 | 0.86 | 1.03 |
| | 0.231 | 0.902 | 0.135 | 10.00 | 3.00 | 0.900 | 0.79 | 0.99 | 1.19 |
| | 0.250 | 0.894 | 0.145 | 9.00 | 3.00 | 0.900 | 0.85 | 1.08 | 1.29 |
| | 0.273 | 0.884 | 0.157 | 8.00 | 3.00 | 0.900 | 0.94 | 1.17 | 1.41 |
| | 0.300 | 0.873 | 0.170 | 7.00 | 3.00 | 0.900 | 1.00 | 1.29 | 1.55 |
| | 0.316 | 0.866 | 0.178 | 6.50 | 3.00 | 0.900 | 1.09 | 1.35 | 1.63 |
| | 0.324 | 0.862 | 0.182 | 6.25 | 3.00 | 0.900 | 1.12 | 1.39 | 1.67 |
| | 0.333 | 0.858 | 0.186 | 6.00 | 3.00 | 0.900 | 1.15 | 1.43 | 1.72 |
| | 0.343 | 0.854 | 0.190 | 5.75 | 3.00 | 0.900 | 1.18 | 1.47 | 1.77 |
| 0.353 | 0.850 | 0.195 | 5.50 | 3.00 | 0.900 | 1.21 | 1.52 | 1.82 | |
| 0.364 | 0.845 | 0.200 | 5.25 | 3.00 | 0.900 | 1.25 | 1.56 | 1.88 | |
| 0.375 | 0.841 | 0.205 | 5.00 | 3.00 | 0.900 | 1.29 | 1.61 | 1.94 | |
| ZONA DE TRANSICIÓN | 0.387 | 0.835 | 0.204 | 4.75 | 3.00 | 0.874 | 1.33 | 1.65 | 2.00 |
| | 0.400 | 0.830 | 0.205 | 4.50 | 3.00 | 0.854 | 1.38 | 1.72 | 2.06 |
| | 0.414 | 0.824 | 0.205 | 4.25 | 3.00 | 0.833 | 1.42 | 1.78 | 2.14 |
| | 0.429 | 0.818 | 0.206 | 4.00 | 3.00 | 0.812 | 1.47 | 1.84 | 2.21 |
| | 0.432 | 0.817 | 0.206 | 3.95 | 3.00 | 0.805 | 1.49 | 1.86 | 2.23 |
| | 0.452 | 0.808 | 0.205 | 3.54 | 3.00 | 0.782 | 1.55 | 1.94 | 2.33 |
| | 0.472 | 0.800 | 0.207 | 3.38 | 3.00 | 0.759 | 1.62 | 2.03 | 2.43 |
| | 0.492 | 0.791 | 0.207 | 3.10 | 3.00 | 0.737 | 1.69 | 2.12 | 2.54 |
| | 0.512 | 0.782 | 0.208 | 2.86 | 3.00 | 0.717 | 1.76 | 2.20 | 2.64 |
| | 0.534 | 0.773 | 0.208 | 2.62 | 3.00 | 0.697 | 1.84 | 2.30 | 2.75 |
| | 0.558 | 0.763 | 0.208 | 2.35 | 3.00 | 0.678 | 1.92 | 2.40 | 2.88 |
| 0.584 | 0.752 | 0.209 | 2.14 | 3.00 | 0.658 | 2.01 | 2.51 | 3.01 | |
| ZONA CONTROLADA POR COMPRESIÓN | 0.600 | 0.745 | 0.210 | 2.00 | 3.00 | 0.650 | 2.06 | 2.58 | 3.10 |
| | 0.615 | 0.739 | 0.213 | 1.88 | 3.00 | 0.650 | 2.25 | 2.81 | 3.38 |
| | 0.636 | 0.730 | 0.218 | 1.72 | 3.00 | 0.650 | 2.54 | 3.18 | 3.81 |
| | 0.656 | 0.721 | 0.222 | 1.57 | 3.00 | 0.650 | 2.88 | 3.60 | 4.32 |
| | 0.677 | 0.712 | 0.226 | 1.43 | 3.00 | 0.650 | 3.26 | 4.07 | 4.89 |
| | 0.699 | 0.703 | 0.231 | 1.29 | 3.00 | 0.650 | 3.73 | 4.65 | 5.60 |
| | 0.719 | 0.694 | 0.235 | 1.17 | 3.00 | 0.650 | 4.23 | 5.29 | 6.35 |
| | 0.741 | 0.685 | 0.238 | 1.05 | 3.00 | 0.650 | 4.85 | 6.07 | 7.28 |
| | 0.796 | 0.662 | 0.247 | 0.77 | 3.00 | 0.650 | 7.11 | 8.89 | 10.67 |
| | 0.940 | 0.643 | 0.254 | 0.57 | 3.00 | 0.650 | 10.14 | 12.68 | 15.22 |

Cuantía máxima = $\rho = 1.47$ % (H20); $\rho = 1.84$ % (H25); $\rho = 2.21$ % (H30)

Tabla 4.05 Tabla para dimensionado y verificación de secciones rectangulares

Primero se analizará el esfuerzo axial en combinación el momento. Para este fin se usara un diagrama de interacción entre estos esfuerzos, Ver Figura 4.14.

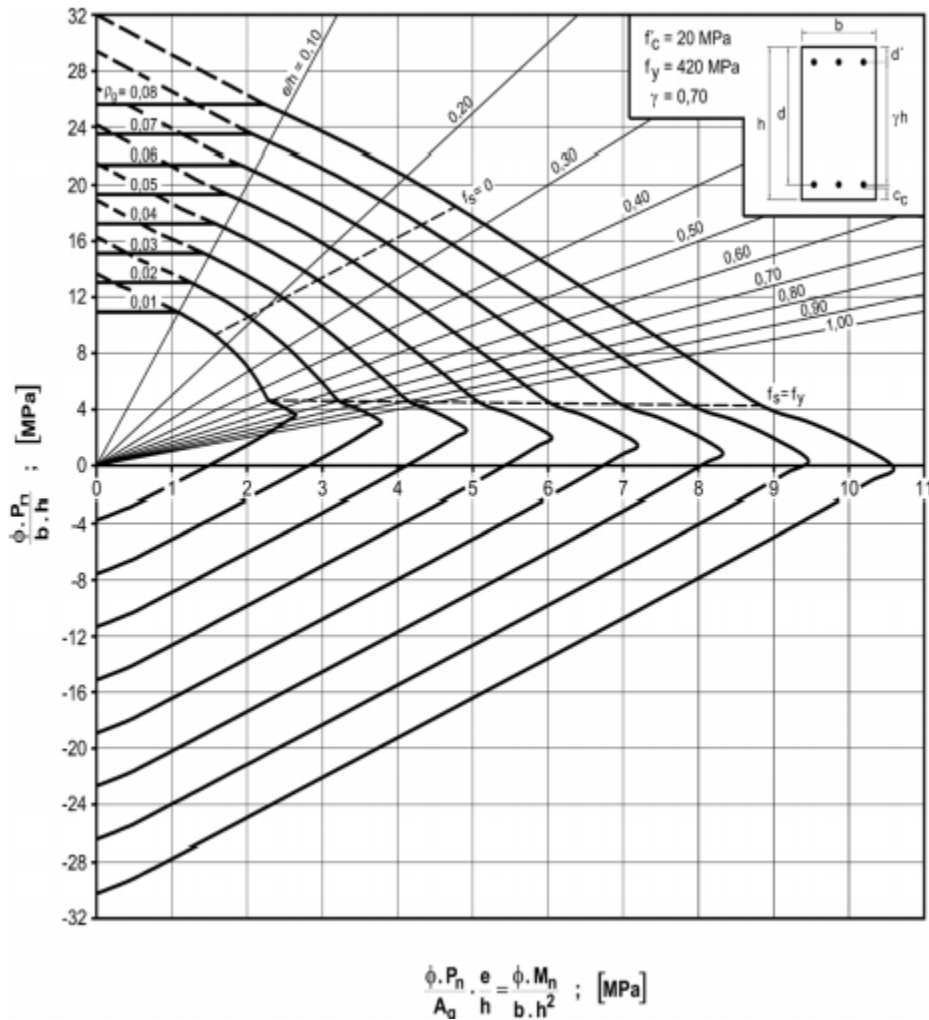


Figura 4.14 Diagrama de interacción generalizado para sección rectangular

Lo primero que se hace es calcular la excentricidad.

$$e = \frac{Mu}{Pu} = \frac{8,604 \text{ Tnm}}{4,208 \text{ Tn}} = 2,05\text{m}$$

$$\frac{e}{h} = \frac{2.05}{0.25} = 8,2$$

Con eso se ve que el momento es mucho más importante que la carga axial, caso que es muy común en vigas.

$$\frac{\phi P_n}{A_g} = \frac{Pu}{A_g} = \frac{0.041 Mn}{0,25 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}} = 0,41 \text{ MPa}$$

$$\frac{\phi P_n}{A_g} * \frac{e}{h} = \frac{Mu}{A_g * h} = \frac{0.0843 \text{ Knxm}}{0.25 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}} = 3,37 \text{ MPa}$$

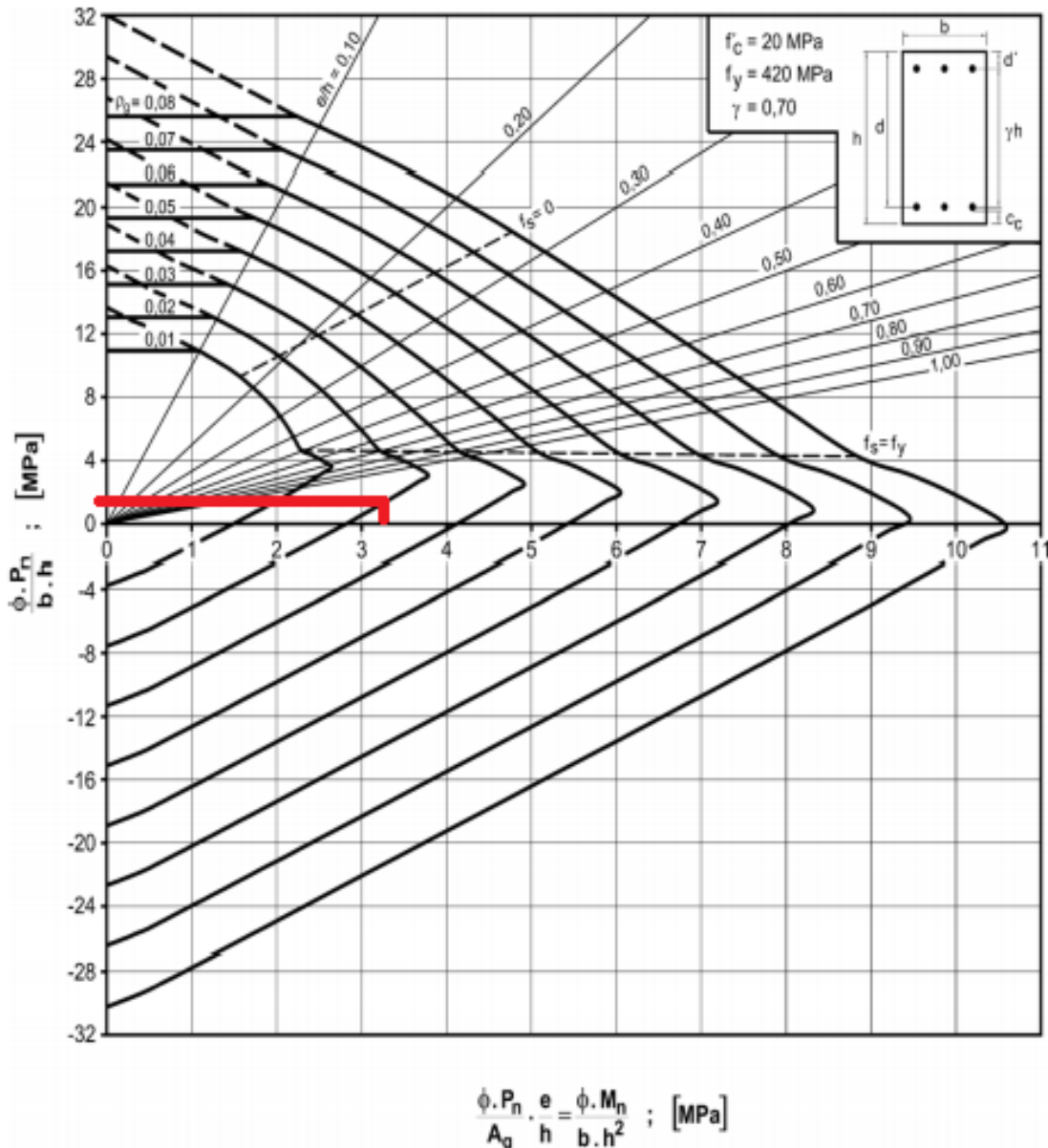


Figura 4.15 Diagrama de interacción generalizado el caso en particular

En este diagrama de interacción se puede observar que las dimensiones de la viga 26 permiten tener armadura con una densidad bastante baja, es decir que podrá estar dominada por tracción. Lo cual nos da un indicativo que las dimensiones son adecuadas.

En este diagrama tendremos que será necesaria una densidad de armadura de 0,014, es decir 1.4%. Que según normativa la densidad máxima admitida para un H-20 es de 1.47%. (Ver Figura 4.15)

Además podemos decir que al estar con una relación de e/h muy pequeña tendremos dominadas la rotura por tracción lo cual es muy bueno porque es un rotura dúctil.

Luego con esta densidad diremos que la armadura necesaria será de:

$$A_{st} = 25 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 0,014 = 14 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se podrá usar **8 barras de $\phi=16\text{mm}$** . Que dan un total de $A_{st}=16\text{cm}^2$.

Proyecto arquitectónico del edificio "El Burgo de Osma"

Ahora que ya se calculó lo que es la armadura longitudinal, que esta para resistir los esfuerzos axiales y momentos, pasaremos a calcular la **armadura transversal que se da para resistir los esfuerzos de corte**. Recordando que **$V_u = 9,948 \text{ Tn} = 97,56 \text{ KN}$** .

Lo primero es calcular la resistencia al corte del hormigón:

$$V_c = \frac{1}{6} * \sqrt{f'c} * b * d = \frac{1}{6} * \sqrt{20} * 400 * 250 = 74535,6 \text{ N} = 74,5 \text{ KN}$$

$$\phi V_c = 0.75 * 74.5 \text{ KN} = 55,9 \text{ KN}$$

$$V_u = 97,56 \text{ KN} > \phi V_c = 55,9 \text{ KN}$$

Como $V_u > V_c$ entonces es necesaria la armadura de corte.

$$V_s = V_u - \phi V_c = 97.56 \text{ Kn} - 55.9 \text{ KN} = 41,66 \text{ KN}.$$

Antes debe verificarse que $V_s < 2 V_c$ (esto es para que la cabeza comprimida funcione correctamente)

$$V_s = 41.66 \text{ Kn} < 2 * 74.5 \text{ KN} \text{ (Cumple)}$$

$$V_s = \frac{\phi * A_{est} * d}{s} * f_y; \quad d = h - 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm} - 5 \text{ cm (recubrimiento)} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Por lo tanto: } A_{est} \left(\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right) = \frac{41.66 \text{ KN} * 1 \text{ m}}{0.75 * 0.20 * 42 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}} = 6,61 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \text{ por lo tanto se}$$

asume $1 \phi 8 \text{ c}/12\text{-2ramas}$. Que da un área de $8,33 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$.

Verificaciones de los estribos:

Separación s de los estribos cerrados:

$$S \begin{cases} < 16 \text{ db} \\ < 48 \text{ dbe} \\ < \text{dimensión del lado menor de la columna} \end{cases}$$

$$S < 16 * 1,6 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$$

$$S < 48 * 0,8 \text{ cm} = 38,4 \text{ cm}$$

cumple

cumple

Armadura transversal o estribos cerrados simples

| Barras longitudinales | Diámetros mínimos de los estribos (mm) |
|---|--|
| $db \leq 16\text{mm}$ | 6 |
| $16\text{mm} \leq db \leq 25\text{mm}$ | 8 |
| $25\text{mm} \leq db \leq 32\text{mm}$ | 10 |
| $db > 32\text{mm}$ (paquetes de barra) | 12 |
| se podrá usar alambre conformado o malla soldada de alambre con un área equivalente | |

Tabla 4.06 Datos sobre la armadura transversal

Como usamos un estribos de 8mm estamos cumpliendo un diámetro mayor que le mínimo.

$$\text{Armadura mínima} = \frac{1}{16} \times \sqrt{f'c} \times \frac{bw \times s}{fy} = \frac{1}{16} \times \sqrt{20} \times \frac{400}{420} = 2.6 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} < 8.33 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}. \text{ Cumple}$$

VIGA 26

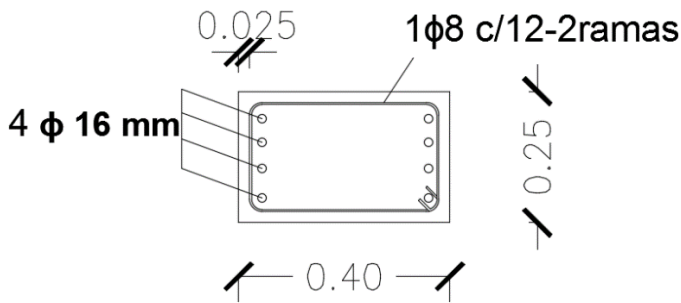


Figura 4.16 Viga 26 resultante

La Figura 4.16 muestra el resultado de la Viga 26.

4.3.4. Cálculo de la resistencia requerida columna 11

CARGA MUERTA MAXIMA (D) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Axial (Tn)} = 38.38 \\ \text{Corte (Tn)} = 0.434 \\ \text{Momento (Tnm)} = 0.45 \end{array} \right.$

CARGA VIVA MAXIMA (L) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Axial (Tn)} = 22.67 \\ \text{Corte (Tn)} = 0.27 \\ \text{Momento (Tnm)} = 0.18 \end{array} \right.$

| COMBINACIONES | AXIAL Tn | MOMENTO Tnm | Corte Tn |
|----------------------|---------------|----------------|-------------|
| 1,4 D | 53,732 | 0,63 | 0,434 |
| 1,2 D + 1,6 L | 82,328 | 0,972 | 0,66 |

Tabla 4.07 Esfuerzo máximos de la columna 11

Como se ve es una columna que funciona casi únicamente a esfuerzo axiles, por lo tanto se calculara bajo este concepto. Para este fin acudimos a la Tabla 4.05 y donde se observa que la densidad de acero recomendada es de 1.2% de acero para un H-20.

1. $A_{st} = 0.012 A_g$
2. $P_u = 0.8 \phi [0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$

Reemplazando 1. en 2. Y despejando a conveniencia se llega a:

$$A_g = \frac{P_u}{[0.8 \phi (0.85 f'_c + \rho (f_y - 0.85 f'_c))]} = \frac{807.36}{[0.80 * 0.65 * (0.85 * 2 + 0.012 * (42 - 0.85 * 2))]} = 669,209 \text{ cm}^2$$

El área que se pre dimensionó es de $15 \times 160 = 2400 \text{ cm}^2$. Por lo tanto se puede notar que con el dimensionado se tendrán dimensiones menores. Y por lo tanto las mismas no perjudicaran el proyecto arquitectónico.

La Armadura longitudinal será:

$A_{st} = 0,012 * 669,209 \text{ cm}^2 = 8,03 \text{ cm}^2$ se adopta 4 barras de diámetro 16mm.

Armadura transversal se adopta de diámetro 6mm, por la Figura 4.20 y se le da de espaciamiento 10cm. Además se debe mencionar que este espaciamiento de estribos debe cumplir con ser menor que $16 * 1,6 \text{ mm} = 25,6 \text{ mm}$ y menor que $48 * 0,6 \text{ cm} = 28,8 \text{ cm}$, cumple con ambas. Por lo tanto la **columna 11** podría ser:

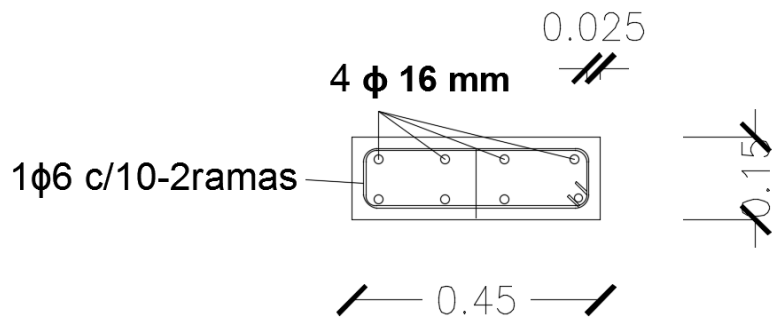


Figura 4.22 Columna 11 resultante

En este se puede evidenciar que se tiene dimensiones mucho menores que las pre dimensionadas. Esto se da por los siguiente motivos, en primer lugar porque se calculó las cargas de una manera más precisa y en segundo lugar por se usó un hormigón con mayor resistencia.

4.4. Comparación del método manual con las Tablas del CIRSOC

Anteriormente se vio un método manual para el cálculo de los elementos estructurales, el cual como se notó es muy laborioso, en especial si se piensa que hay que hacer todos esos cálculos para todos los elementos estructurales de un edificio y además las columnas deben ser verificadas en cada piso.

Para evitar este exhaustivo trabajo el CIRSOC, se generó unas tablas que permiten hacer estos cálculos mucho más fácilmente. Estas tablas están envueltas en un marco legal que pide la aceptación del usuario:

La utilización de estas hojas de cálculo constituye una aceptación implícita de estos términos y condiciones. Tanto las hojas de cálculo como así también los términos y condiciones podrán ser sustituidos o sufrir modificaciones en cualquier momento y a exclusivo criterio de INTI-CIRSOC.

La Planilla de Cálculo CIRSOC_FLEX cuenta con una serie de macros. Por tal motivo, para su uso, es necesario habilitarlas. Si usted acepta las condiciones legales deberá habilitar las macros, que depende de la seguridad de macros de su ordenador, de esta manera se habilitará el comando "ACEPTAR" y luego deberá hacer click en él. Posterior a ello se desplegará una serie de hojas de cálculo, dentro de ellas no tiene más que ingresar los datos necesarios para la resolución de los problemas, como cualquier otro programa computacional, no siendo necesario poner clave alguna. Es de destacar que, si al abrir el archivo Excel usted anula inmediatamente la habilitación de macros luego no será posible habilitarla a menos que reinicie el archivo, es decir cerrar y abrir nuevamente.

NO ACEPTO // NOT ACCEPT

ACEPTO // ACCEPT

Luego se le dan los datos:

| | | |
|--|-------------|--|
| IDIOMA / LANGUAGE | 1 | English = 0 ; Español = 1 |
| REGLAMENTO DE REFERENCIA | 1 | ACI 318-08 = 0 ; CIRSOC 201-05 = 1 ; ACI 318-S-08 = 2 |
| UNIDADES: | | |
| General: | 1 | SIMELA - Sistema Métrico Legal |
| Secciones de armaduras: | 1 | mm2 = 0 ; cm2 = 1 |
| HIPÓTESIS: | | |
| ¿Descartar hormigón desalajado por las armaduras | 1 | No = 0 ; Si = 1 |
| MATERIALES: | | |
| Resistencia especificada a compresión del hormigón = | $f'_c = 20$ | MPa |
| Tensión de fluencia especificada de la armadura = | $f_y = 420$ | MPa |
| DIMENSIONAMIENTO DE: (haga click sobre su opción) | | |
| SECCIONES RECTANGULARES EN FLEXION SIMPLE | | |
| SECCIONES CON ALAS EN FLEXION SIMPLE | | |
| SECCIONES RECTANGULARES EN FLEXION COMPUESTA RECTA | | |

En esta parte se puede cambiar la resistencia del hormigón o del acero. Cambiar el idioma y ver bajo que reglamento se desea realizar el análisis. Para nuestro caso elegimos el CIRSOC 201-05. Que fue el mismo que se empleó para el cálculo manual.

4.4.1. Cálculo de la viga 26 con la tabla:

DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES RECTANGULARES EN FLEXIÓN COMPUESTA RECTA

1.- DATOS GENERALES

REGLAMENTO DE REFERENCIA: CIRSOC 201-05

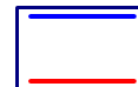
| | | | |
|--|--|--------|-----|
| Resistencia especificada a compresión del hormigón = | $f_c =$ | 20 | MPa |
| Tensión de fluencia especificada de la armadura = | $f_y =$ | 420 | MPa |
| Tipo de Estribado : 1 = estribos cerrados ; 2 = zunchos | | 1 | |
| $\therefore P_n (\text{max}) =$ | $0.8 P_o$ | | |
| | $P_o = 0,85 f_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$ | | |
| Módulo de elasticidad del acero = | $E_s =$ | 200000 | MPa |
| Deformación de fluencia del acero = | $\epsilon_y =$ | 2,100 | ‰ |
| Factor que relaciona la altura del bloque de tensiones de compresión rectangular equivalente con la profundidad del eje neutro = | $\beta_1 =$ | 0,850 | |
| Cuantía mínima de la armadura traccionada = | $\rho_{\text{min}} =$ | 0,0033 | |

| | | | |
|---|----------|------|--|
| Factor de reducción de la resistencia. Secciones controladas por compresión = | $\phi =$ | 0,65 | |
| Factor de reducción de la resistencia. Secciones controladas por tracción = | $\phi =$ | 0,90 | |

2.- DATOS DE LA SECCION TRANSVERSAL

| | | | |
|--|----------|------|---|
| Ancho del borde comprimido de la sección transversal = | $b =$ | 0,40 | m |
| Altura total de la sección transversal = | $h =$ | 0,25 | m |
| Distancia desde la fibra comprimida extrema hasta el baricentro de la armadura longitudinal comprimida = | $d' =$ | 0,03 | m |
| Recubrimiento efectivo a eje de barra = | $d'_s =$ | 0,03 | m |
| Ancho del hueco = | $b_h =$ | 0,00 | m |
| Altura del hueco = | $h_h =$ | 0,00 | m |

Esquema



Si la armadura azul queda por debajo de la roja significa que los recubrimientos son excesivos.

3.- RELACIÓN DE ARMADURAS Y SOLICITACIONES

| | | | |
|---|----------------|-------|------|
| Relación de armaduras [0 a 1] = | $A'_s / A_s =$ | 1,00 | |
| Esfuerzo axial mayorado; se debe considerar positivo para compresión y negativo para tracción = | $P_u =$ | 41,00 | kN |
| Momento mayorado = | $M_u =$ | 84,37 | kN·m |

4.- RESULTADOS

4.1.- ARMADURAS NECESARIAS

| | | | |
|---|------------|--------|-----------------|
| Área de la armadura longitudinal comprimida = | $A'_s =$ | 10,414 | cm ² |
| Área de la armadura longitudinal traccionada, no tesa = | $A_s =$ | 10,414 | cm ² |
| Area total de la armadura longitudinal no tesa = $A_s + A'_s =$ | $A_{st} =$ | 20,83 | cm ² |

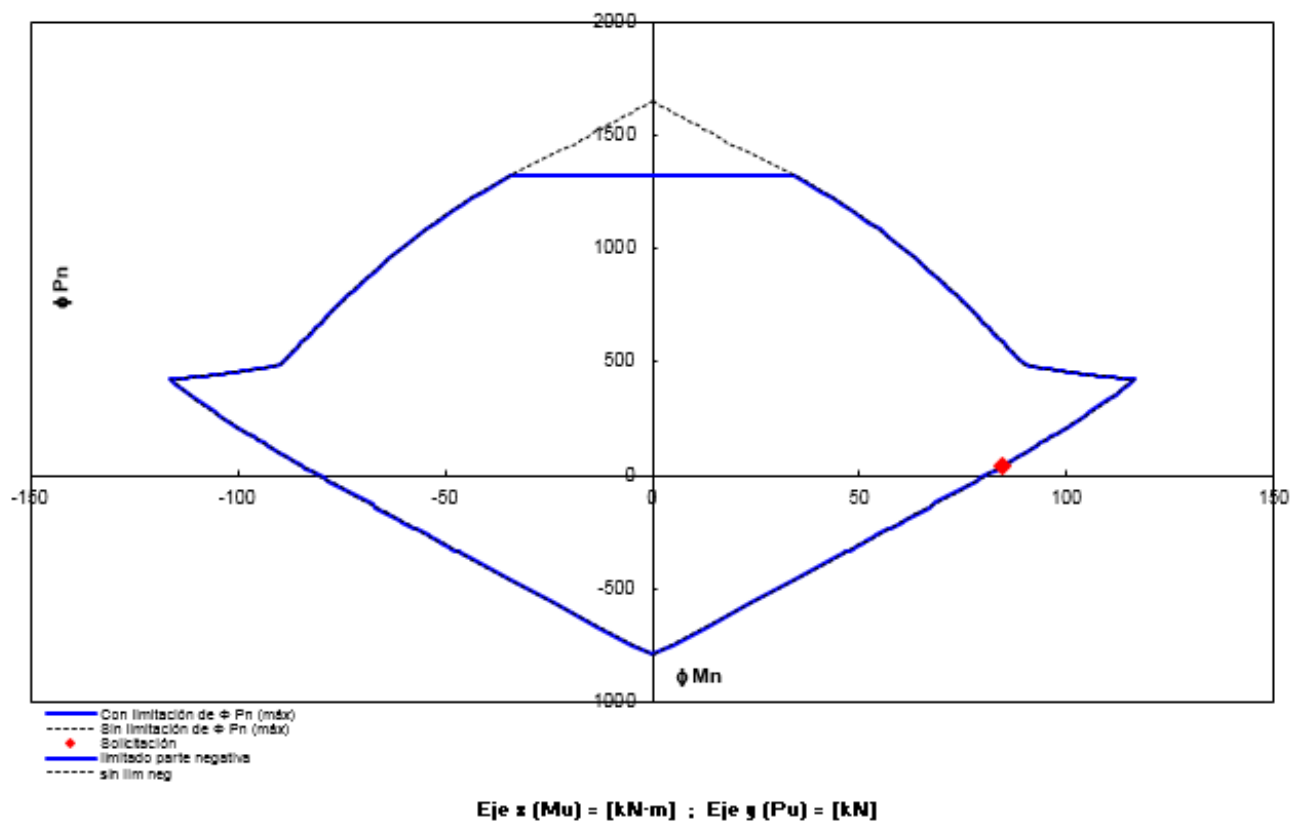
| | | | |
|----------------------------|----------|-------|--|
| Cuantía geométrica total = | $\rho =$ | 0,021 | |
|----------------------------|----------|-------|--|

Este problema puede tener más de una solución

4.2.- ARMADURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS

| | | | |
|-----------------------------------|------------------------|-------|-----------------|
| Área mínima para flexión simple = | $A_{s \text{ min}} =$ | 3,00 | cm ² |
| Área total mínima como columna = | $A_{st \text{ min}} =$ | 10,00 | cm ² |
| Área total máxima como columna = | $A_{st \text{ max}} =$ | 80,00 | cm ² |

5.- DIAGRAMA DE INTERACCION PARA LAS ARMADURAS NECESARIAS



De lo anterior se puede corroborar que la viga 26 que fue calculada manualmente da correctamente según las tablas igualmente. Se ve que la armadura es un poco mayor, que la que se calculó manualmente, pero de igual manera está dentro del rango de aplicación. Con lo que podemos concluir que las dimensiones de la viga que se eligió a priori son correctas para las cargas que tenemos.

Lamentablemente las tablas del CIRSOC no cuentan con la opción de calcular elementos estructurales solamente sometidos a cargas axiales, por lo tanto este cálculo se quedará como verificado con lo calculado manualmente.

4.5. Conclusión del capítulo

Sobre este tema podemos concluir que se siente conformidad con los resultados, porque se cumplió con el objetivo central que era ver si los requerimientos estructurales se ajustan a lo que se había diseñado en el proyecto arquitectónico (es decir que tengas las dimensiones compatibles con el mismo).

Como esto se cumplió se dirá que esta parte del proyecto arquitectónico está correcta.

5. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la Práctica Profesional se ha podido abordar un caso de real ejercicio de la ingeniería, logrando el diseño de un proyecto arquitectónico con el seguimiento del mismo en las distintas etapas municipales y además se pudo dar un estudio sobre los elementos estructurales que lo componen.

Los objetivos planteados previamente a la realización de la práctica fueron los siguientes:

- Tener un somero entendimiento del funcionamiento interno de una oficina de ingeniería. Repartición de actividades, profesionales trabajando y otros.
- Tener un primer acercamiento laboral a una actividad relacionada directamente con el campo de aplicación de la Ingeniería civil.
- Poder entender y trabajar en un proyecto de un edificio, realizado con la ayuda de profesionales de mucha experiencia en este campo.

Por parte del alumno se entiende que los objetivos anteriormente planteados fueron más que satisfactoriamente cumplidos.

Además se destaca que en el estudio donde se realizó la práctica estaba colmado de experimentados profesionales que cuentan con amplios conocimientos sobre los elementos en los que se basó esta práctica y favorecieron así la realización de la misma.

Se puede concluir que la práctica supervisada tiene muchas ventajas para el alumnado que se está por egresar, entre ellas se mencionara las siguientes:

- Permite que el alumno tenga su primera experiencia laboral. Esto es importante porque si bien durante el cursado se aprende mucho, es muy distinto poder aplicarlas en una experiencia real, donde el tiempo es muy ajustado y hay que trabajar en conjunto con otras personas.
- Es una gran oportunidad en la cual el estudiante puede ver como las materias de la universidad se entrelazan para hacer algún proyecto ingenieril o arquitectónico.
- Nos da la posibilidad de refrescar conceptos que se aprendieron en los años iniciales de la carrera.
- Nos abre las puertas a adquirir conocimientos nuevos, como en el caso de esta práctica en particular el uso de un software, las tablas del CIRSOC, entrar en profundidad en las normativas de aplicación en edificaciones y muchos otros conocimientos más.

Como conclusión final se considera que la práctica es muy importante para el alumno que está por terminar su carrera universitaria.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ordenanza N° 9387/95 – Código de edificación (y sus modificaciones) Código de edificación.
- Ordenanza N° 8256/86 – Ocupación del Suelo
- Ordenanza N° 10740/04 – Ocupación del Suelo.
- Ordenanza N° 12070/12
- Ordenanza N° 12051/12–
- Ordenanza N° 8057/85 - Ocupación del suelo y preservación de ámbitos históricos, arquitectónicos y paisajísticos dentro del área central de la Ciudad.
- Ordenanza N° 8133/85 – Uso del suelo y sus modificaciones.
- Ordenanza N° 8060/85 Fraccionamiento de tierras.
- Reglamento CIRSOC 101 (1982) - Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de Estructuras de Edificios.
- Reglamento CIRSOC 201-2005 "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón"
- Libro de la cátedra de Hormigón Armado y Pretensado- escrito por Carlos Larson (En colaboración con Rizzi, Mercedes; Lagorio, Jorge; Ochat, Ernesto; Gerbaudo, Carlos.)."

7. PLANO ANEXO

Dejo esta página para que salga de forma correcta en el índice.