

DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE CUATRO PLANTAS POR VOLADURA CONTROLADA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Grado en Ingeniería de Recursos Minerales y
Energía

Autora: Jessica Campos Gázquez

Director: Víctor M. Cánovas Carrasco

Codirector: Diego Mayordomo Martínez



Cartagena, Septiembre de 2016

Quien lucha sin descanso, triunfa.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a mi director de proyecto, Víctor M. Cánovas Carrasco, y a mi codirector, Diego Mayordomo Martínez, por ser unos grandes profesionales al igual que personas y ayudarme en todo momento durante el desarrollo de dicha tarea.

A mis padres y a mi hermano, por todos los valores, principios y educación que me han inculcado, gracias a ellos soy quien soy hoy día. A mi padre, por ser un gran hombre, fuerte y luchador, por todo lo que ha trabajado por poder verme donde estoy, aunque se haya excedido en exigencia y seriedad conmigo desde mi niñez. Nunca tendré el tiempo suficiente para compensaros todo lo que habéis hecho por mí.

A la mujer de mi vida, mi abuela Isabel, por ser una gran mujer, por no haber dejado de luchar nunca, por haber estado presente en cada uno de mis logros pero sobre todo en mis fracasos; simplemente por existir, gracias.

A mis amigas por aguantar mis trastornos, por disfrutar de todos y cada uno de los momentos que hemos vivido y por estar siempre juntas en los momentos más difíciles.

A mis compañeros de carrera, y en especial a Andrés Muñoz Benítez, por haber estado siempre desde el primer momento en que nos conocimos, por haber hecho de psicólogo en momentos difíciles y por ser una de las mejores personas que me llevo de esta etapa.

A mis seres queridos que se fueron, pero que siempre están conmigo.

Este trabajo que con tanta ilusión he realizado, se lo quiero dedicar a cada una de las personas que han estado presentes conmigo durante estos cuatro intensos y rápidos años.

Gracias por formar parte de mi historia.

ÍNDICE

1. Resumen.....	11
2. Abstract.....	12
3. Condiciones preliminares: Antecedentes, objeto y contenido.....	14
3.1. Antecedentes.....	14
3.2. Objeto.....	14
3.3. Contenido.....	15
4. Memoria descriptiva.....	17
4.1. Situación y características de la estructura a demoler.....	17
4.2. Superficie a demoler.....	17
4.3. Estado y características constructivas de la estructura.....	17
4.3.1. Estado de conservación.....	17
4.3.2. Características constructivas.....	18
4.4. Condicionantes derivados del emplazamiento.....	20
4.4.1. Identificación de edificios próximos.....	20
4.4.2. Servicios afectados.....	21
4.5. Medidas de protección.....	21
4.5.1. Protecciones a terceros.....	21
4.5.2. Protecciones individuales.....	22
4.5.3. Cumplimiento de la normativa aplicable.....	22
5. Memoria técnica.....	25
5.1. Sistema de demolición adoptado.....	25
5.1.1. Sistema Daveytronic.....	25
5.2. Cumplimiento de la normativa.....	29
5.3. Descripción del tipo de rotura.....	30
5.4. Trabajos de preparación.....	31

5.4.1. Retirada de elementos.....	31
5.4.2. Demoliciones previas.....	31
5.4.3. Ejecución de barrenos.....	31
5.5. Planteamiento de la voladura.....	32
5.5.1. Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en planta baja.....	32
5.5.2. Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en primera planta.....	36
5.5.3. Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en segunda planta.....	39
5.5.4. Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en tercera planta.....	41
5.6. Estudio de vibraciones.....	42
5.7. Secuencia de disparo.....	43
5.8. Cálculo del consumo de explosivo y detonadores.....	47
5.9. Protecciones frente a las proyecciones.....	48
6. Estudio de gestión de residuos.....	50
6.1. Contenido del documento.....	50
6.2. Normativa y legislación aplicable.....	50
6.3. Identificación de los residuos generados en la obra de demolición, codificado según la Orden MAM/304/2002.....	54
6.4. Estimación de la cantidad de los residuos que se generarán en la demolición del edificio.....	55
6.5. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de residuos resultantes de la demolición del edificio.....	56

6.6.	Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generen en la obra de demolición.....	57
6.7.	Medidas para la separación de los residuos que se generarán en la demolición del edificio.....	58
6.8.	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de demolición.....	59
6.9.	Valorización del coste previsto de la gestión de RCD.....	61
7.	Planificación.....	65
7.1.	Operaciones previas.....	65
7.2.	Desconexión de acometidas.....	65
7.3.	Instalación de medios auxiliares.....	65
7.4.	Limpieza y retirada de materiales peligrosos.....	65
7.5.	Recuperación de materiales reutilizables.....	66
7.6.	Proceso de demolición.....	66
7.7.	Diagrama de Gant.....	68
8.	Disposiciones internas de seguridad.....	70
8.1.	Consideraciones previas.....	70
8.2.	Prescripciones generales.....	70
8.3.	Disposiciones internas de seguridad: Personal.....	72
8.3.1.	Objeto y ámbito.....	72
8.3.2.	Organigrama del personal.....	72
8.3.3.	Utilización de prendas especiales y EPI's.....	75
8.4.	Disposiciones internas de seguridad: Manejo y uso de explosivo.....	78
8.4.1.	Objeto y ámbito.....	78
8.4.2.	Personal autorizado.....	80
8.4.3.	Explosivo.....	82

8.4.4. Barrenos.....	83
8.4.5. Evacuación y vigilancia del escenario de voladura.....	87
8.4.6. Disparo.....	87
8.4.7. Medidas de destrucción del explosivo.....	90
8.4.8. Voladuras con riesgos peculiares.....	91
9. Presupuesto.....	94
10. Planos	
Plano: Emplazamiento del inmueble	
Plano: Plano estructural planta baja	
Plano: Plano estructural primera planta	
Plano: Plano estructural segunda planta	
Plano: Plano estructural tercera planta	
Plano: Perfiles	
Plano: Alzados	
Plano: Cuadro de pilares	
Plano: Cuña de rotura y alternativas	
Plano: Pilares afectados	
Plano: Esquemas de perforación de pilares	
Plano: Esquemas de cargas	
Plano: Perímetro de seguridad	

1 RESUMEN

Las demoliciones por voladura controlada se encuentran dentro de las actividades contempladas como “Voladuras especiales”. Tienen la ventaja de distribuir mejor las cargas explosivas consiguiendo una pila de escombros de manera rápida y eficaz, disminuyendo al máximo las vibraciones generadas.

En edificación o ingeniería civil, cuando los inmuebles superan cierta luz o existen estructuras muy esbeltas, resulta inviable realizar la demolición mediante métodos mecánicos, de manera que se recurre al uso de explosivo. Esta técnica facilita la labor de derribo. Además, supone una reducción en el tiempo de trabajo, maquinaria y mano de obra, lo que se traduce en un ahorro económico considerable.

El objetivo principal del presente trabajo es realizar la demolición de un edificio de cuatro plantas mediante voladura controlada con su correspondiente gestión de residuos, generados en el proceso de derribo.

El trabajo se desarrolla en cuatro capítulos. La primera parte incluye el estudio del edificio, la retirada de servicios afectados así como las medidas de protección que se tomarán. La segunda parte abarca los derribos previos de tabiquería que afecten en el entorno del pilar a demoler, el diseño de la voladura, cálculo de cargas y secuenciación de las mismas. La tercera trata las condiciones técnicas aplicadas durante el proceso de demolición. La cuarta parte consta del estudio de gestión de residuos generados. Los anexos contemplan todos los planos usados para el desarrollo de dicho trabajo y un listado con los gestores hábiles de residuos.

El análisis de vibraciones del presente proyecto se realizó según la norma UNE 22.381.93 recogida en la ITC 10.3.01 “Voladuras especiales” del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM).

2 ABSTRACT

Demolitions by controlled blasting are included within the branch of activities referred as “Special blasting”. They have the advantage of distributing the explosive charges in a better way obtaining a “heap of debris” in a faster and more effective way; reducing the vibrations generated.

In building or civil engineering, when the estates get to a considerable height or very slender structures, the demolition by mechanical methods turns out to be infeasible, using explosives instead. This technology enables the demolition labor. In addition, it brings along a work time reduction, machinery and workforce as well, resulting in considerable time saving.

The main purpose of this study is to make the demolition of a 4 floor building by controlled blasting and management waste.

The study is carried out in four chapters and several annexes. The first one includes the study of the building, the removal of affected services as well as the protection measurement taken. The second part covers the previous demolition of interior wall might affect the pillar to be demolish, blasting design, calculation of charges and sequencing. The third one deals with the technical conditions applied during the demolition progress. The fourth part includes the study of management of the waste generated. Annexes show all the plans used for the development of this study and a list of waste managers.

Vibration report was carried out according to the standards UNE 22.381.93 incorporated in the ITC 10.03.01 “Special blasting” of the General Regulation of basic Rules of mining security (RGNBSM).

3 CONSIDERACIONES PRELIMINARES: ANTECEDENTES, OBJETO Y CONTENIDO

3.1 ANTECEDENTES

Este Trabajo Fin de Estudios del Grado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía bajo el título “Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos” ha sido redactado por la alumna Jessica Campos Gázquez y dirigido por Víctor Manuel Cánovas Carrasco y Diego Mayordomo Martínez.

3.2 OBJETO

El presente documento tiene por objeto suministrar a los agentes que intervienen en el proceso de la demolición del edificio y a la administración encargada de la supervisión del trabajo, la información necesaria para llevar a cabo la demolición y gestión de residuos generados de forma eficiente y sostenible, en condiciones adecuadas de seguridad y salud para los trabajadores y transeúntes.

Para ello, se define el sistema de demolición, el método de trabajo y los medios a emplear para la total demolición de la estructura, así como las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

3.3 CONTENIDO

El Trabajo Fin de Grado se compone de la siguiente documentación:

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA TÉCNICA
- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- PLANIFICACIÓN
- DIS
- PRESUPUESTO
- PLANOS

La MEMORIA DESCRIPTIVA contiene los datos de carácter general, en relación a las características de la parcela, la descripción del estado y de las características constructivas de la estructura tipo vivienda plurifamiliar, el entorno afectado por la demolición, las medidas de carácter preventivo adoptadas y cumplimiento de la normativa.

La MEMORIA TÉCNICA contiene los datos de carácter específico, en relación con la descripción de la cuña de rotura, trabajos previos, cálculos de cargas, consumos, secuenciación, protecciones frente a proyecciones y cumplimiento de la normativa.

El estudio de gestión de residuos, planificación, DIS, presupuesto y planos, son los documentos restantes que complementan el Trabajo Fin de Grado.

4 MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1 SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA A DEMOLER

El inmueble objeto de la demolición se encuentra situado en las calles: Avenida Juan Carlos I, calle Valentín y calle Danir, en Cartagena (Murcia).

La fachada principal del edificio recae a una vía de dos carriles con dos sentidos. La fachada posterior y lateral norte dan a una vía de sentido único. La fachada lateral sur no tiene ningún edificio adosado.

Las características tipológicas del edificio a demoler se resumen en el siguiente cuadro:

Tipología de la estructura según uso	Edificio de viviendas y bajo comercial
Situación respecto a los edificios colindantes	Aislado
Número de plantas sobre rasante	4
Número de plantas bajo rasante	0
Altura sobre rasante (m)	15
Altura bajo rasante (m)	0

4.2 SUPERFICIE A DEMOLER

Superficie útil total (m²)	2.636,64
Superficie construida total (m²)	2.947,33

4.3 ESTADO Y CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA ESTRUCTURA

4.3.1 Estado de conservación

El edificio no se encuentra en buen estado de conservación, presenta numerosas grietas, resultando peligrosas para los vecinos de dicho inmueble, por lo que se proyectará su derribo.

4.3.2 Características constructivas

El inmueble es de uso comercial en su planta baja y residencial en las tres plantas siguientes, totalizando cuatro alturas sobre rasante. El acceso al bajo comercial se sitúa en la fachada principal mientras que los portales de acceso a las viviendas se encuentran en la fachada posterior del edificio, recayentes en la calle Danir.

Debido al comportamiento del terreno a partir de los datos obtenidos del Estudio Geotécnico del Suelo y a la rentabilidad frente a la utilización de zapatas se usó para la cimentación una losa de hormigón armado de un metro de canto, asegurándose así el reparto homogéneo de cargas sobre el terreno, evitando los asientos diferenciales.

La estructura está constituida por forjados reticulares con casetones de aligeramiento. El forjado reticular tal y como lo conocemos actualmente, deriva de la losa maciza continua que se empotraba elásticamente en un emparrillado de vigas acusadas de gran rigidez que, junto con los soportes, formaba un conjunto espacial de pórticos cruzados ortogonalmente, configurando un conjunto estructural difícilmente superable frente a cualquier tipo de acciones: sísmicas, eólicas o simplemente gravitatorias.

El ahorro que supone el forjado reticular frente a la losa maciza en las construcciones habituales, tanto en acero como en hormigón y peso, en general justifica todavía en la actualidad los mayores costes que se derivan de la adquisición y manipulación de los casetones de aligeramiento y la mayor complejidad en su ferrallado.

El cerramiento del edificio a demoler es a base de fábrica de doble hoja con cámara de aire y aislamiento. Los huecos de ascensor y escalera carecen de pilares, quedando protegidos por un muro perimetral de fábrica de ladrillo de 12cm.

La distribución del inmueble es la siguiente:

- PLANTA BAJA

Esta planta consta de 40 pilares de hormigón armado HA-30. Posee una superficie construida igual a 552,67 m² y una altura libre igual a 5,10 m. Los portales de acceso a la vivienda están constituidos por tres escalones de 30 cm de huella y 16 cm de tabica, además de una rampa con dimensiones 4,8 x 1,2 m y pendiente del 10%.

El zaguán de la ESCALERA A tiene una superficie de 20,56 m², en el que se encuentran tres cuartos destinados a contadores de instalaciones: abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y telecomunicaciones.

El zaguán de la ESCALERA B tiene una superficie de 20,98 m². Al igual que en la escalera A existen tres cuartos destinados a contadores de instalación: abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y telecomunicaciones.

- VIVIENDAS

La planta tipo de vivienda está constituida por tres patios interiores, su altura libre 2,75 m. Cada planta posee una superficie útil igual a 878,88 m² y una superficie construida igual a 982,44 m². Cada planta tiene un total de 32 pilares de hormigón armado HA-30 con armadura de acero B 400-S, 68 ventanas con carpintería de aluminio con vidrio doble y 93 puertas interiores de madera.

El patio central tiene una superficie de 94,17 m². Se encuentra limitado por 6 pilares y un cerramiento perimetral a la capuchina de 25cm de espesor. Cabe destacar la presencia de dos shunt de ventilación en los pilares P20 y P28.

La ESCALERA A está constituida por 4 viviendas por planta en la que cabe destacar la presencia de bajantes en los pilares P18, P19, P26 Y P27. Además de un shunt de ventilación en el pilar P26.

Cada una de las viviendas está distribuida en las siguientes dependencias: un recibidor, cuatro dormitorios, dos baños, una cocina, una galería y un salón – comedor disponiendo de shunt de ventilación y bote sifónico en cada uno de los baños y shunt de ventilación en la cocina.

El patio interior del bloque A tiene una superficie de 51,82 m². Se encuentra limitado por 4 pilares y un cerramiento perimetral de iguales condiciones que el patio central.

La ESCALERA B está constituida por cinco viviendas por plantas de las cuales una de ellas, ubicada en la primera planta, está adaptada para personas con discapacidad. En esta escalera cabe destacar la presencia de bajantes en los pilares P21, P22, P29 y P30; y dos shunt de ventilación en cada uno de los pilares P22 y P30.

Estas viviendas están dotadas de las mismas estancias que las viviendas del bloque A. Se exceptúa la vivienda adaptada para personas con discapacidad, la cual solo posee un baño. Cada una de las viviendas poseen shunt de ventilación y bote sifónico por baño y shunt de ventilación en cocina.

El patio interior del bloque B tiene una superficie de 18,78 m², limitado por 2 pilares y un cerramiento perimetral a la capuchina de 25cm de espesor.

- CUBIERTA

La cubierta transitable tiene una superficie igual a 993,68 m² y dispone de un antepecho perimetral de 1 m de altura. Posee un voladizo que sobresale 3 metros de la estructura principal por la fachada principal de 18 cm de espesor. Los cerramientos de los huecos de escalera y ascensor tienen una altura de aproximadamente 3 metros desde el piso de cubierta y cuyas dimensiones son 5x6 m para el hueco de la escalera A y 5x5 para el hueco de la escalera B.

4.4 CONDICIONANTES DERIVADOS DEL EMPLAZAMIENTO

En el presente apartado se consideran los condicionantes que afectan a la demolición del edificio, en relación a las características del entorno inmediato, la existencia de tráfico rodado, la presencia de peatones y la existencia de acometidas y servicios urbanos, así como los derivados de las particularidades de la parcela.

4.4.1 Identificación de edificios próximos

En las calles que circundan el edificio, se advierte la presencia de tráfico rodado, lo cual obliga a tomar las oportunas medidas de prevención en materia de seguridad.

En los viales que delimitan el edificio se advierte una afluencia continua de peatones, lo cual obliga a tomar las oportunas medidas de prevención relacionadas con la seguridad de los viandantes.

En las calles que circundan el edificio no existe ninguna limitación en cuanto a circulación de tráfico rodado.

En la zona donde se ubica el edificio a demoler no existe ninguna limitación de horario de trabajo al margen de las reguladas por la legislación vigente.

No existen edificios medianeros, por lo que no es posible afectar a las cimentaciones de los mismos y por tanto, no será preciso definir distancias de seguridad.

Los edificios circundantes se encuentran en buenas condiciones y a una distancia de 15 metros de la fachada posterior, 20 metros de la fachada lateral norte y 30 metros de la fachada principal.

4.4.2 Servicios afectados

La zona de parcela afectada por el estudio está dotada de todo tipo de servicios de instalaciones urbanas: vertidos de saneamiento público, abastecimiento de agua, energía eléctrica, alumbrado público y telecomunicaciones.

Por tanto, antes de proceder a la demolición del edificio se descubrirán las acometidas y se eliminarán por las compañías suministradoras:

- Electricidad: se solicitará a la compañía la retirada de fusibles de la acometida al edificio. Así como la retirada de cables.
- Alcantarillado: se taponará la conexión actuando en la arqueta sifónica o registro existente.
- Teléfono: se solicitará a la compañía la desconexión de la línea. Así como la retirada de cables.
- Agua potable: se dispondrá de una toma para utilizar este servicio para la eliminación de polvo mediante riego. La red interna del edificio será anulada realizando el corte en la red principal y se retiraran todas las tuberías.

4.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

4.5.1 Protecciones a terceros

Se colocará una valla perimetral, antes de derribar toda la carpintería interior, la cual invadirá la carretera (un solo carril) con lo que se complementará con las señales luminosas necesarias para su perfecta visualización desde la carretera, así como señales de tráfico que alerten de la presencia de la obra.

Se colocarán los pertinentes carteles que prohíben el acceso a personas ajenas a la obra, así como a personas que no dispongan de los EPIS necesarios.

Se notificará al Servicio Técnico Municipal, vecinos de los edificios circundantes y guardia civil la fecha y hora prevista de la demolición del edificio, cerrando el tráfico durante todo el día en dicha zona.

4.5.2 Protecciones individuales

Todos los operarios deberán llevar los EPIS siguientes:

- Cascos certificados homologados
- Guantes
- Mascarillas
- Calzado de seguridad semiconductor
- Gafas anti – proyección
- Vestimenta de trabajo

4.5.3 Cumplimiento de la normativa aplicable

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

5 MEMORIA TÉCNICA

5.1 SISTEMA DE DEMOLICIÓN ADOPTADO

En la elección del sistema de ejecución de la demolición, se han tenido en cuenta los siguientes factores condicionantes:

- El estado general de conservación del edificio a demoler.
- Sus características constructivas, en especial de estructura y su estado.
- El impacto medioambiental producido por la generación de polvo, ruido y vibraciones.
- El volumen y las características de los residuos generados por la demolición.
- El estado de conservación de los edificios circundantes.

Valorando los condicionantes anteriores y las características del edificio a demoler, se ha optado por el sistema de demolición: voladura controlada mediante detonadores electrónicos.

5.1.1 Sistema Daveytronic

El sistema Daveytronic es un sistema de encendido de detonadores electrónicos integrado por:

- *Una consola de disparo (CT)*. Esta consola comprueba completamente cada uno de los detonadores conectados en la red y les comunica los códigos protegidos de encendido.
- *Consolas de programación (CP)*, permiten comprobar y programar individualmente cada detonador.
- *Líneas bus de conexión*.
- *Detonadores electrónicos*, reciben, comprenden y ejecutan las órdenes emitidas por la CT y CP. Conservan en una memoria no volátil la identificación del detonador y su retardo. Almacenan la energía necesaria para el encendido. Ofrecen una gran flexibilidad, son programables y reprogramables individualmente, de 1 a 4000ms, por pasos de 1ms.

5.1.1.1 Preparación del disparo y colocación de los detonadores

Se realizará un plano con la disposición de los pilares, el cual contemplará los tiempos de salida de las diferentes cargas y el emplazamiento reservado al número de orden de programación. Además, se aportará una tabla para identificar los diferentes retardos en un mismo pilar.

El cebado se realizará de la misma manera que el cebado de un detonador eléctrico o no eléctrico. Se asegurará la utilización de cinta adhesiva para asegurar la conexión y la protección del hilo, así como dejar más de un metro de cable para conectar a las líneas bus.

5.1.1.2 Programación de la CP

Constituyen la parte móvil del sistema, estando disponibles tres modelos:

- CP1 programa los números de orden 0001 a 1000 (tarjetas 1 a 4)
- CP2 programa los números de orden 1001 a 2000 (tarjetas 5 a 8)
- CP3 programa los números de orden 2001 a 3000 (tarjetas 9 a 12)

Se pondrá en tensión de CT y luego la CP. La CT realizará un autotest y verificará que la llave esté en posición de seguridad. En este momento, la CP indicará OK y la CP estará configurada.

5.1.1.3 Programación de los detonadores

La programación de los detonadores puede hacerse de manera manual o automática. El modo manual incluye dos opciones de programación:

- Estándar: el operador teclea cada retardo individualmente.
- Modo Manual Automático: la CP propone retardos incrementados.

El modo automático permite preparar un plano de disparo en un ordenador personal. Luego, el programa genera una lista de números de orden y retardos correspondientes.

5.1.1.4 Conexiones y controles

Existen dos versiones de Daveytronic. En este estudio, se utilizará la versión Daveytronic II constituidos por:

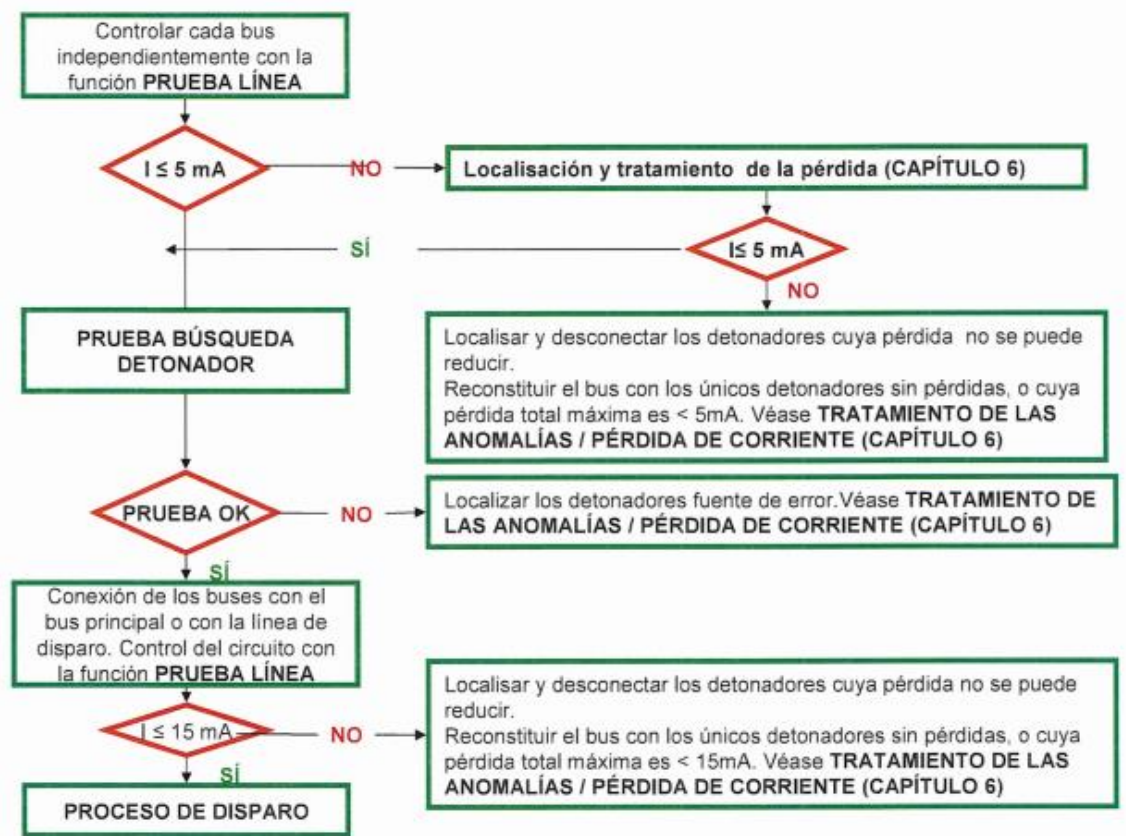
- *Detonadores electrónicos con conector integrado*, permitiendo conectar el detonador directamente a la línea bus.

- Conector bus M35, utilizado para conectar las líneas bus entre sí.
- Conector de repuesto, en caso de que el conector del detonador resulte destruido.
- Línea bus M35. Resistencia óhmica por 100m de línea doble: 13Ω
- Línea de disparo, L09. Resistencia óhmica por 100m de línea doble: 3Ω

Los conectores se insertan en el bus. Después, las líneas bus se conectan entre sí y finalmente, éstas se conectan a la línea de disparo.

Para la conexión del plano de disparo se tendrá en cuenta limitar la longitud de la línea bus M35 a 200m para una serie de 40 detonadores como máximo.

A continuación se muestra el logigrama de los controles y conexiones:



Cualquier anomalía que aparezca durante la fase de control, se resolverá acudiendo al manual del usuario.

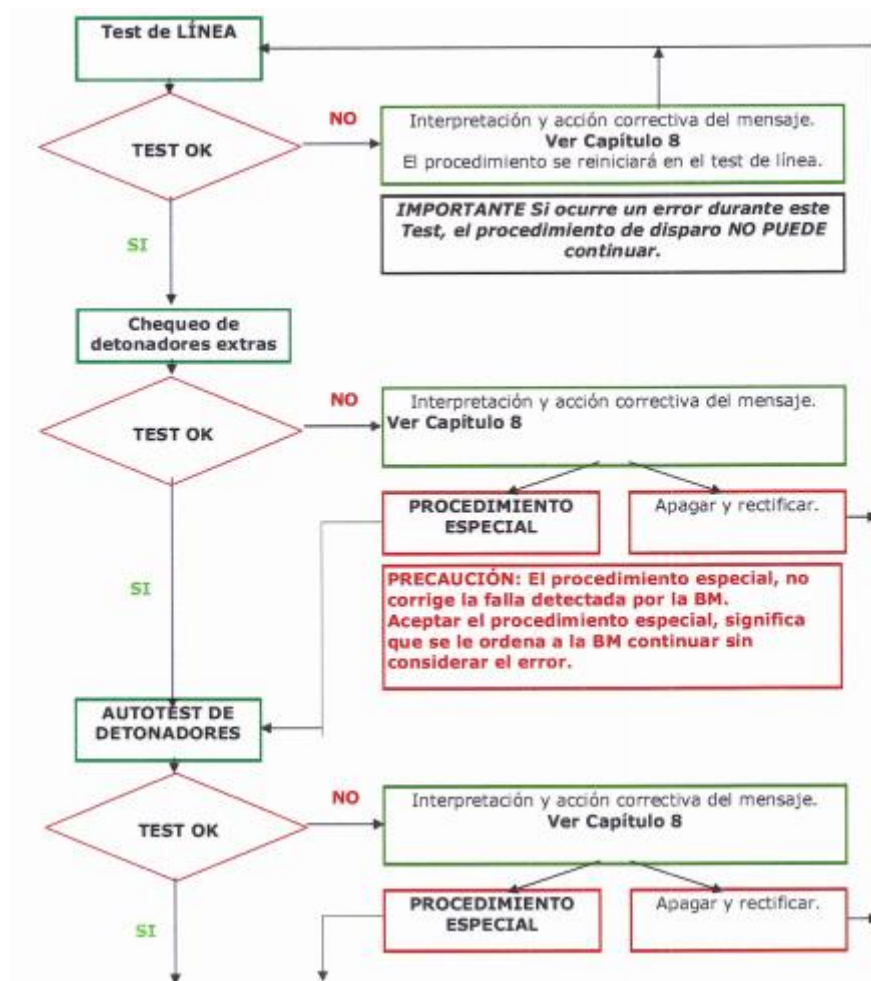
5.1.1.5 Procedimiento de disparo

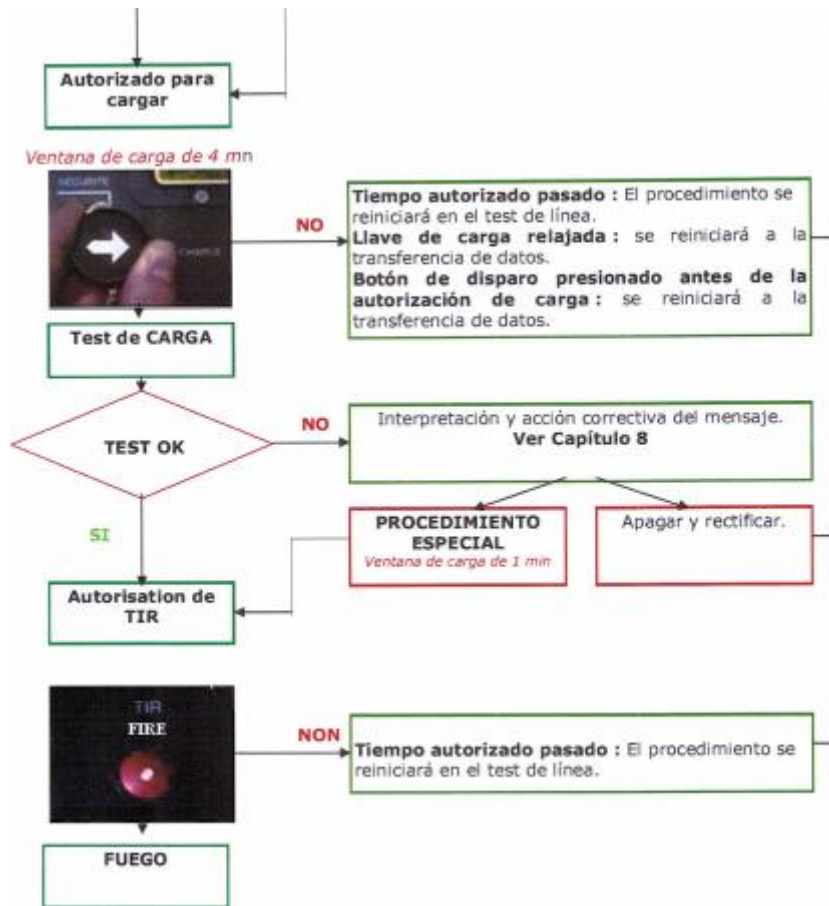
Realizados los controles con la CP, de proteger el sitio y de conectar la totalidad del disparo con la CT, podemos lanzar el procedimiento de disparo, el cual se desarrollará en cuatro etapas:

1. Tránsito de los datos de CP hacia la CT.
2. Pruebas. Cualquier anomalía que aparezca durante esta fase, se resolverá acudiendo al manual del usuario.
3. Carga de detonadores. A partir de este momento la llave se ha de colocar en la CT y mantener en posición *CARGA* hasta la orden del disparo.
4. Encendido (prueba de carga y encendido). El encendido ha de ocurrir en el plazo de 5 min.

La duración del proceso de disparo depende del número de detonadores conectados en el circuito.

A continuación se muestra el logograma de pruebas:





5.2 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

El presente estudio se redacta respaldado por:

- **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera**, de 2 abril de 1985, sustituyendo al antiguo Reglamento de Policía Minera y Metalúrgica de 1934 y posteriores decretos.
- **Reglamento de Explosivos**, aprobado por Real Decreto del 12 de marzo de 1998, por el cual se regula los diferentes aspectos de la producción, suministro, transporte, importación, exportación, tránsito, tenencia y uso de explosivos y otros productos elaborados a base de sustancias explosivas y en especial a lo referente a la *Instrucción Técnica Complementaria I.T.C. 10.03.01*.
- Dentro del control de vibraciones debemos atender a lo establecido por la **Norma UNE 22.381.93**, donde se determina los umbrales de transmisión de vibración a los edificios próximos en función de su morfología estructural, su estado de conservación y características propias del terreno donde se asienta la estructura objeto del presente estudio.

5.3 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA

Como se ha descrito en el apartado 4.4.1. *Identificación de edificios próximos*, la fachada principal del inmueble recae a una vía de aproximadamente 30 metros de anchura por lo que se aprovechará dichas dimensiones para provocar que el edificio se desplome hacia ese lado de la calzada.

La elección del ángulo de rotura se hará en función del desplazamiento del escombros tras realizar la voladura, así como la cantidad de explosivo requerido y el trabajo de preparación. En el plano *Cuñas de rotura y alternativas* se pueden observar tanto la cuña de rotura elegida como las distintas alternativas planteadas.

Tras su valoración, se ha llegado a la conclusión de que el más apto para este derribo es el que forma 25 grados con la rasante. Los parámetros estudiados para este ángulo son mínimos. Para conseguir dicha rotura:

- Los pilares de la planta baja se volarán en su totalidad. Con el fin de que los pilares de la última fila actúen como “bisagra”, para que el edificio desplome hacia la dirección que se pretende, estos tendrán un tratamiento distinto. La altura de corte de estos pilares será de 2,7 metros, mientras que la altura de corte del resto de pilares será igual a 5,1 metros.
- Los pilares de la primera y segunda planta (P9 al P24), tendrán una altura de corte igual a 2,75 metros, mientras que los de la tercera fila (P25 al P32) tendrán una altura de corte igual a 1 metro.
- Los pilares de la segunda planta (P9 al P16) tendrán una altura de corte de 2,75 metros y de 1,8 metros los de la segunda (P17 al P32).
- Los pilares de la tercera planta (P9 al P16) tendrán una altura de corte de 2,10 metros.

En los planos *Pilares afectados* de las distintas plantas se contemplan los pilares a volar para conseguir dicha rotura.

5.4 TRABAJOS DE PREPARACIÓN

5.4.1 Retirada de elementos

Se retirarán todos aquellos elementos que puedan ser reutilizados así como puertas, ventanas, aluminios y todo el mobiliario existente en las viviendas. Todos estos elementos serán evacuados dejando el inmueble limpio.

5.4.2 Demoliciones previas

Una vez retirados todos los elementos reutilizables y antes de proceder a la perforación y carga de los pilares, se eliminará toda aquella tabiquería interior, rellenos y/o recubrimientos que afecte a los pilares a cargar, dejando a estos totalmente vistos. El tratamiento de estos residuos se desarrollará en el apartado 6. *Gestión de residuo.*

5.4.3 Ejecución de barrenos

Los objetivos de la perforación consisten en realizar los barrenos o huecos en los pilares dentro de los cuales se alojará el explosivo, para que con posterioridad a la ejecución de la voladura el material fragmentado pueda manipularse.

La ejecución de los barrenos se realizará mediante métodos mecánicos con brocas de distinto calibre, dependiendo del diámetro de la carga explosiva, siendo el calibre máximo de 50mm. El diseño tipo de estos cueles así como los esquemas de carga, se adjuntan en los planos:

- *Esquemas de perforación de pilares.*
- *Esquemas de cargas.*

5.5 PLANTEAMIENTO DE LA VOLADURA

5.5.1 Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en planta baja

PLANTEAMIENTO INICIAL			P1 - P8* (=)	P9 = P16*	P10 = P12 = P15	P11 = P13 = P14
Ancho de pilar (a)			0,300 m	0,300 m	0,350 m	0,400 m
Fondo de pilar (b)			0,300 m	0,300 m	0,350 m	0,400 m
Altura de corte propuesta (h)			5,100 m	5,100 m	5,100 m	5,100 m
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)			1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$		0,459 m ³	0,459 m ³	0,625 m ³	0,816 m ³
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$		0,689 kg	0,689 kg	0,937 kg	1,224 kg
Número de filas de barrenos en el pilar (f)			1,000	1,000	1,000	1,000
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)			0,600 m	0,600 m	0,650 m	0,800 m
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$		8,500 ud.	8,500 ud.	7,846 ud.	6,375 ud.
Número de barrenos por pilar (N)			9,000 ud.	9,000 ud.	8,000 ud.	6,000 ud.
Número máximo de barrenos conexiónados al mismo tiempo			3,000 ud.	3,000 ud.	2,000 ud.	2,000 ud.
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$		0,077 kg	0,077 kg	0,117 kg	0,204 kg
			* 1,000 m	* 1,000 m		
			5,100 ud.	5,100 ud.		

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo	RIODIN		
	40*240	40*240	40*240
Tipo de cartucho (CC)	40*240	40*240	40*240
Peso cartucho (Pc)	0,417 kg	0,417 kg	0,417 kg
Fracción de cartucho (fc)	2/5 ud.	1/2 ud.	3/5 ud.
Peso fracción (q)	0,167 kg	0,209 kg	0,250 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	$q2$	0,167 kg	0,167 kg	0,209 kg	0,250 kg
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$	1,501 kg	1,501 kg	1,668 kg	1,501 kg
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$	3,271 kg/m ³	3,271 kg/m ³	2,670 kg/m ³	1,840 kg/m ³
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$	2,352 kg	2,352 kg	1,668 kg	1,501 kg
Carga operante final (Qc)		0,500 kg	0,500 kg	0,417 kg	0,500 kg
		* 0,851 kg	* 0,851 kg		

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)	0,100 m	0,100 m	0,120 m	0,144 m
Longitud de retacado (Lr)	0,100 m	0,100 m	0,115 m	0,128 m
Longitud de sobreperforación (Lsp)	0,100 m	0,100 m	0,115 m	0,128 m
Longitud de perforación (Lp)	0,200 m	0,200 m	0,235 m	0,272 m

* ESPACIAMIENTO ENTRE BARRENOS, NÚMERO DE BARRENOS/PILAR Y CARGA TOTAL DE PILARES (calle 20m)

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Numero de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexonados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P17 = P24*	P18 = P19	P20 = P23	P21 = P22
0,300 m	0,450 m	0,350 m	0,400 m
0,300 m	0,450 m	0,350 m	0,400 m
5,100 m	5,100 m	5,100 m	5,100 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,459 m ³	1,033 m ³	0,625 m ³	0,816 m ³
0,689 kg	1,549 kg	0,937 kg	1,224 kg
1,000	1,000	1,000	1,000
0,600 m	0,850 m	0,650 m	0,800 m
8,500 ud.	6,000 ud.	7,846 ud.	6,375 ud.
9,000 ud.	6,000 ud.	8,000 ud.	6,000 ud.
3,000 ud.	2,000 ud.	2,000 ud.	2,000 ud.
0,077 kg	0,258 kg	0,117 kg	0,204 kg

* 1,000 m
5,100 ud.

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo
Tipo de cartucho (CC)
Peso cartucho (Pc)
Fracción de cartucho (fc)
Peso fracción (q)

RIODÍN

40*240	40*240	40*240	40*240
0,417 kg	0,417 kg	0,417 kg	0,417 kg
2/5 ud.	5/8 ud.	1/2 ud.	3/5 ud.
0,167 kg	0,261 kg	0,209 kg	0,250 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	$q2$
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

0,167 kg	0,261 kg	0,209 kg	0,250 kg
1,501 kg	1,564 kg	1,668 kg	1,501 kg
3,271 kg/m ³	1,514 kg/m ³	2,670 kg/m ³	1,840 kg/m ³
2,352 kg	1,564 kg	1,668 kg	1,501 kg
0,500 kg	0,521 kg	0,417 kg	0,500 kg

* 0,851 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)
Longitud de retacado (Lr)
Longitud de sobreperforación (Lsp)
Longitud de perforación (Lp)

0,100 m	0,150 m	0,120 m	0,144 m
0,100 m	0,150 m	0,115 m	0,128 m
0,100 m	0,150 m	0,115 m	0,128 m
0,200 m	0,300 m	0,235 m	0,272 m

* ESPACIAMIENTO ENTRE BARRENOS, NÚMERO DE BARRENOS/PILAR Y CARGA TOTAL DE PILARES (calle 20m)

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexiónados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P25	P26	P27 = P29	P28 = P32*	P30 = P31
0,300 m	0,500 m	0,450 m	0,350 m	0,400 m
0,300 m	0,500 m	0,450 m	0,350 m	0,400 m
5,100 m	5,100 m	5,100 m	5,100 m	5,100 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,459 m ³	1,275 m ³	1,033 m ³	0,625 m ³	0,816 m ³
0,689 kg	1,913 kg	1,549 kg	0,937 kg	1,224 kg
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,600 m	0,600 m	0,850 m	0,650 m	0,800 m
8,500 ud.	8,500 ud.	6,000 ud.	7,846 ud.	6,375 ud.
9,000 ud.	9,000 ud.	6,000 ud.	8,000 ud.	6,000 ud.
3,000 ud.	3,000 ud.	2,000 ud.	2,000 ud.	2,000 ud.
0,077 kg	0,213 kg	0,258 kg	0,117 kg	0,204 kg

* 1,050 m
4,857 ud.

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo
Tipo de cartucho (CC)
Peso cartucho (Pc)
Fracción de cartucho (fc)
Peso fracción (q)

RIODIN

40*240	40*240	40*240	40*240	40*240
0,417 kg	0,417 kg	0,417 kg	0,417 kg	0,417 kg
2/5 ud.	2/3 ud.	5/8 ud.	1/2 ud.	3/5 ud.
0,167 kg	0,278 kg	0,261 kg	0,209 kg	0,250 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	$q2$
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

0,167 kg	0,278 kg	0,261 kg	0,209 kg	0,250 kg
1,501 kg	2,502 kg	1,564 kg	1,668 kg	1,501 kg
3,271 kg/m ³	1,962 kg/m ³	1,514 kg/m ³	2,670 kg/m ³	1,840 kg/m ³
1,501 kg	2,502 kg	1,564 kg	2,681 kg	1,501 kg
0,500 kg	0,834 kg	0,521 kg	0,417 kg	0,500 kg

* 1,013 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)
Longitud de retacado (Lr)
Longitud de sobreperforación (Lsp)
Longitud de perforación (Lp)

0,100 m	0,160 m	0,150 m	0,120 m	0,144 m
0,100 m	0,170 m	0,150 m	0,115 m	0,128 m
0,100 m	0,170 m	0,150 m	0,115 m	0,128 m
0,200 m	0,330 m	0,300 m	0,235 m	0,272 m

* ESPACIAMIENTO ENTRE BARRENOS, NÚMERO DE BARRENOS/PILAR Y CARGA TOTAL DE PILARES (calle 20m)

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexcionados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P33 = P40	P34 = P37 = P38	P35 = P36 = P39
0,300 m	0,400 m	0,350 m
0,300 m	0,400 m	0,350 m
2,700 m	2,700 m	2,700 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,243 m ³	0,432 m ³	0,331 m ³
0,365 kg	0,648 kg	0,496 kg
1,000	1,000	1,000
0,600 m	0,800 m	0,650 m
4,500 ud.	3,375 ud.	4,154 ud.
5,000 ud.	3,000 ud.	4,000 ud.
3,000 ud.	2,000 ud.	2,000 ud.
0,073 kg	0,216 kg	0,124 kg

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo	
Tipo de cartucho (CC)	
Peso cartucho (Pc)	
Fracción de cartucho (fc)	
Peso fracción (q)	

RIODIN

40*240	40*240	40*240
0,417 kg	0,417 kg	0,417 kg
2/5 ud.	3/5 ud.	1/2 ud.
0,167 kg	0,250 kg	0,209 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	$q2$
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

0,167 kg	0,250 kg	0,209 kg
0,834 kg	0,751 kg	0,834 kg
3,432 kg/m ³	1,738 kg/m ³	2,522 kg/m ³
0,834 kg	0,751 kg	0,834 kg
0,500 kg	0,500 kg	0,417 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)	
Longitud de retacado (Lr)	
Longitud de sobreperforación (Lsp)	
Longitud de perforación (Lp)	

0,100 m	0,144 m	0,120 m
0,100 m	0,128 m	0,115 m
0,100 m	0,128 m	0,115 m
0,200 m	0,272 m	0,235 m

CARGA OPERANTE PLANTA	45,265 kg
NÚMERO DE CARTUCHOS NECESARIOS	108 5/9 ud.
NÚMERO DE DETONADORES ELÉCTRICOS	262 ud.

5.5.2 Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en primera planta

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexionados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P9 = P16	P10 = P11 = P12 = P13 = P14 = P15
0,300 m	0,350 m
0,300 m	0,350 m
2,750 m	2,750 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,248 m ³	0,337 m ³
0,371 kg	0,505 kg
1,000	1,000
0,600 m	0,650 m
4,583 ud.	4,231 ud.
5,000 ud.	4,000 ud.
3,000 ud.	2,000 ud.
0,074 kg	0,126 kg

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo	
Tipo de cartucho (CC)	
Peso cartucho (Pc)	
Fracción de cartucho (fc)	
Peso fracción (q)	

RIODIN

32*200	32*200
0,238 kg	0,238 kg
1/2 ud.	3/5 ud.
0,119 kg	0,143 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	$q2$
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

0,119 kg	0,143 kg
0,595 kg	0,571 kg
2,404 kg/m ³	1,696 kg/m ³
0,595 kg	0,571 kg
0,357 kg	0,286 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)	
Longitud de retacado (Lr)	
Longitud de sobreperforación (Lsp)	
Longitud de perforación (Lp)	

0,100 m	0,120 m
0,100 m	0,115 m
0,100 m	0,115 m
0,200 m	0,235 m

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexionados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo
Tipo de cartucho (CC)
Peso cartucho (Pc)
Fracción de cartucho (fe)
Peso fracción (q)

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	$q2$
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)
Longitud de retacado (Lr)
Longitud de sobreperforación (Lsp)
Longitud de perforación (Lp)

P17 = P20 = P23 = P24	P18 = P19 = P21 = P22
0,300 m	0,350 m
0,300 m	0,350 m
2,750 m	2,750 m
1,500 kg/m3	1,500 kg/m3
0,248 m3	0,337 m3
0,371 kg	0,505 kg
1,000	1,000
0,600 m	0,650 m
4,583 ud.	4,231 ud.
5,000 ud.	4,000 ud.
3,000 ud.	2,000 ud.
0,074 kg	0,126 kg

RIODIN

32*200	32*200
0,238 kg	0,238 kg
1/2 ud.	3/5 ud.
0,119 kg	0,143 kg

0,119 kg	0,143 kg
0,595 kg	0,571 kg
2,404 kg/m3	1,696 kg/m3
0,595 kg	0,571 kg
0,357 kg	0,286 kg

0,100 m	0,120 m
0,100 m	0,115 m
0,100 m	0,115 m
0,200 m	0,235 m

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexionados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P25 = P32	P26 = P27 = P28 = P29 = P30 = P31
0,300 m	0,350 m
0,300 m	0,350 m
1,000 m	1,000 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,090 m ³	0,123 m ³
0,135 kg	0,184 kg
1,000	1,000
0,600 m	0,650 m
1,667 ud.	1,538 ud.
2,000 ud.	2,000 ud.
2,000 ud.	2,000 ud.
0,068 kg	0,092 kg

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo	
Tipo de cartucho (CC)	
Peso cartucho (Pc)	
Fracción de cartucho (fe)	
Peso fracción (q)	

RIODIN

32*200	32*200
0,238 kg	0,238 kg
1/2 ud.	3/5 ud.
0,119 kg	0,143 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	q2
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

0,119 kg	0,143 kg
0,238 kg	0,286 kg
2,644 kg/m ³	2,331 kg/m ³
0,238 kg	0,286 kg
0,238 kg	0,286 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)	
Longitud de retacado (Lr)	
Longitud de sobreperforación (Lsp)	
Longitud de perforación (Lp)	

0,100 m	0,120 m
0,100 m	0,115 m
0,100 m	0,115 m
0,200 m	0,235 m

CARGA TOTAL PLANTA	11,472 kg
NÚMERO DE CARTUCHOS NECESARIOS	48 1/5 ud.
NÚMERO DE DETONADORES ELÉCTRICOS	86 ud.

5.5.3. Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en segunda planta

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexiónados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P9 = P16	P10 = P11 = P12 = P13 = P14 = P15
0,300 m	0,350 m
0,300 m	0,350 m
2,750 m	2,750 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,248 m ³	0,337 m ³
0,371 kg	0,505 kg
1,000	1,000
0,600 m	0,650 m
4,583 ud.	4,231 ud.
5,000 ud.	4,000 ud.
3,000 ud.	2,000 ud.
0,074 kg	0,126 kg

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo	
Tipo de cartucho (CC)	
Peso cartucho (Pc)	
Fracción de cartucho (fe)	
Peso fracción (q)	

RIODIN

32*200	32*200
0,238 kg	0,238 kg
1/2 ud.	3/5 ud.
0,119 kg	0,143 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	$q2$
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

0,119 kg	0,143 kg
0,595 kg	0,571 kg
2,404 kg/m ³	1,696 kg/m ³
0,595 kg	0,571 kg
0,357 kg	0,286 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)	
Longitud de retacado (Lr)	
Longitud de sobreperforación (Lsp)	
Longitud de perforación (Lp)	

0,100 m	0,120 m
0,100 m	0,115 m
0,100 m	0,115 m
0,200 m	0,235 m

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexiónados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P17 = P20 = P23 = P24	P18 = P19 = P21 = P22
0,300 m	0,350 m
0,300 m	0,350 m
1,800 m	1,800 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,162 m ³	0,221 m ³
0,243 kg	0,331 kg
1,000	1,000
0,600 m	0,650 m
3,000 ud.	2,769 ud.
3,000 ud.	3,000 ud.
3,000 ud.	3,000 ud.
0,081 kg	0,110 kg

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo	
Tipo de cartucho (CC)	
Peso cartucho (Pc)	
Fracción de cartucho (fc)	
Peso fracción (q)	

RIODIN

32*200	32*200
0,238 kg	0,238 kg
1/2 ud.	3/5 ud.
0,119 kg	0,143 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)	q2
Carga total por pilar (Q2)	$Q2 = q2 * N$
Consumo específico de explosivo (Ce2)	$Ce2 = Q2/V$
Carga operante (Qc)	$Qc = Fr * Fe * Q2$
Carga operante final (Qcf)	

0,119 kg	0,143 kg
0,357 kg	0,428 kg
2,204 kg/m ³	1,943 kg/m ³
0,357 kg	0,428 kg
0,357 kg	0,428 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)	
Longitud de retacado (Lr)	
Longitud de sobreperforación (Lsp)	
Longitud de perforación (Lp)	

0,100 m	0,120 m
0,100 m	0,115 m
0,100 m	0,115 m
0,200 m	0,235 m

CARGA TOTAL PLANTA	7,759 kg
NÚMERO DE CARTUCHOS NECESARIOS	32 3/5 ud.
NÚMERO DE DETONADORES ELÉCTRICOS	58 ud.

5.5.4. Planteamiento inicial, elección de carga y longitud de perforación en tercera planta

PLANTEAMIENTO INICIAL

Ancho de pilar (a)	
Fondo de pilar (b)	
Altura de corte propuesta (h)	
Consumo específico de explosivo propuesto (Ce)	
Volumen teórico a volar (V)	$V = a * b * h$
Cantidad de explosivo teórica por pilar (Q)	$Q = V * Ce$
Número de filas de barrenos en el pilar (f)	
Espaciamiento entre barrenos de la misma fila (e)	
Número de barrenos por fila (n)	$n = h/e$
Número de barrenos por pilar (N)	
Número máximo de barrenos conexiónados al mismo tiempo	
Cantidad de explosivo por barreno (q)	$q = Q/N$

P9 = P16	P10 = P11 = P12 = P13 = P14 = P15
0,300 m	0,350 m
0,300 m	0,350 m
2,100 m	2,100 m
1,500 kg/m ³	1,500 kg/m ³
0,189 m ³	0,257 m ³
0,284 kg	0,386 kg
1,000	1,000
0,600 m	0,650 m
3,500 ud.	3,231 ud.
4,000 ud.	3,000 ud.
4,000 ud.	3,000 ud.
0,071 kg	0,129 kg

A partir de este punto se elegirá la fracción del cartucho del explosivo elegido:

ELECCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CARGA

Explosivo

Tipo de cartucho (CC)

Peso cartucho (Pc)

Fracción de cartucho (fe)

Peso fracción (q)

RIODIN

32*200	32*200
0,238 kg	0,238 kg
1/2 ud.	3/5 ud.
0,119 kg	0,143 kg

AJUSTE

Carga por barreno (q2)

Carga total por pilar (Q2)

Consumo específico de explosivo (Ce2)

Carga operante (Qc)

Caarga operante (Qcf)

$q2$

$Q2 = q2 * N$

$Ce2 = Q2/V$

$Qc = Fr * Fe * Q2$

0,119 kg	0,143 kg
0,476 kg	0,428 kg
2,519 kg/m ³	1,665 kg/m ³
0,476 kg	0,428 kg
0,476 kg	0,428 kg

LONGITUD DE PERFORACIÓN

Longitud de carga (Lc)

Longitud de retacado (Lr)

Longitud de sobreperforación (Lsp)

Longitud de perforación (Lp)

0,100 m	0,120 m
0,100 m	0,115 m
0,100 m	0,115 m
0,200 m	0,235 m

CARGA TOTAL PLANTA

NÚMERO DE CARTUCHOS NECESARIOS

NÚMERO DE DETONADORES ELÉCTRICOS

3,522 kg

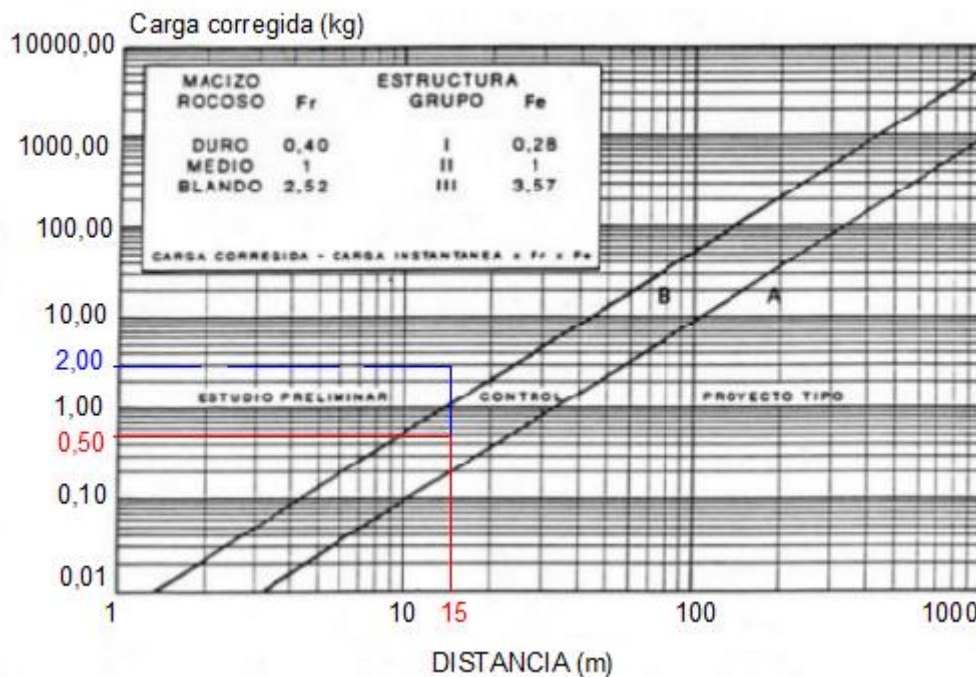
14 4/5 ud.

26 ud.

5.6 ESTUDIO DE VIBRACIONES

En función del grupo de la estructura y del tipo de macizo se corregirán las cargas totales por pilar, multiplicando por un factor F_e , que considera la estructura a preservar, y un factor F_r , que considera la frecuencia dominante que viene condicionada al tipo de macizo rocoso. En este caso, al tratarse de un edificio de viviendas sobre un terreno medio, el factor de corrección será igual a 1.

$$Q_c = F_r * F_e * Q$$



Con el valor Q_c y la distancia menos favorable (15m), se entrará en la gráfica *distancia-carga corregida*. Como se observa en el gráfico, se obtiene puntos dentro de la zona estudio preliminar, esto está prohibido según norma UNE 22.381.93 debido al gran número de vibraciones que produce. Lo típico es que la voladura se realice dentro de la zona proyecto tipo, sin embargo la norma permite la realización de voladura en zona de control, tomando siempre las pertinentes precauciones.

Debido a la dificultad de llevar la voladura a la zona proyecto tipo, se modificará la carga operante hasta conseguir que la voladura se sitúe en zona de control. Una vez corregidas todas las cargas, se procederá al conexionado de las mismas.

5.7 SECUENCIA DE DISPARO

P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	H
P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	E
P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	C
P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	B
PB	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	A

P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	I
P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	F
P1	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	D

P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	J
P2	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	G

P3	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	K
	7	5	4	1	2	3	6	8	

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
A1	(4 – 5 – 6) – (1 – 2 – 3) – (7 – 8 – 9)	21 – 1 – 41
A2	(13 – 14 – 15) – (10 – 11 – 12) – (16 – 17 – 18)	22 – 61 – 101
A3	(22 – 23 – 24) – (19 – 20 – 21) – (25 – 26 – 27)	141 – 121 – 161
A4	(31 – 32 – 33) – (28 – 29 – 30) – (34 – 35 – 36)	201 – 181 – 221
A5	(40 – 41 – 42) – (37 – 38 – 39) – (43 – 44 – 45)	261 – 241 – 281
A6	(49 – 50 – 51) – (46 – 47 – 48) – (52 – 53 – 54)	321 – 301 – 341
A7	(58 – 59 – 60) – (55 – 56 – 57) – (61 – 62 – 63)	381 – 361 – 401
A8	(67 – 68) – (64 – 65 – 66)	441 – 421

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
B1	(73 – 74) – (71 – 72) – (69 – 70) – (75 – 76)	501 – 481 – 461 – 521
B2	(79 – 80) – (77 – 78) – (81 – 82)	561 – 541 – 581
B3	(85 – 86) – (83 – 84) – (87 – 88)	621 – 601 – 641
B4	(91 – 92) – (89 – 90) – (93 – 94)	681 – 661 – 701
B5	(99 – 100) – (97 – 98) – (95 – 96) – (101 – 102)	761 – 741 – 721 – 781
B6	(107 – 108) – (105 – 106) – (103 – 104) – (109 – 110)	841 – 821 – 801 – 861
B7	(114 – 115 – 116) – (111 – 112 – 113) – (117 – 118 – 119)	901 – 881 – 921
B8	(123 – 124) – (120 – 121 – 122)	961 – 941

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
C1	(129 – 130) – (127 – 128) – (125 – 126) – (131 – 132)	1021 – 1001 – 981 – 1041
C2	(135 – 136) – (133 – 134) – (137 – 138)	1081 – 1061 – 1101
C3	(141 – 142) – (139 – 140) – (143 – 144)	1141 – 1121 – 1161
C4	(147 – 148) – (145 – 146) – (149 – 150)	1201 – 1181 – 1221
C5	(153 – 154) – (151 – 152) – (155 – 156)	1261 – 1241 – 1281
C6	(161 – 162) – (159 – 160) – (157 – 158) – (163 – 164)	1341 – 1321 – 1301 – 1361
C7	(168 – 169 – 170) – (165 – 166 – 167) – (171 – 172 – 173)	1401 – 1381 – 1421
C8	(177 – 178) – (174 – 175 – 176)	1461 – 1441

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
D1	(181 – 182) – (179 – 180)	1481 – 1501
D2	(185 – 186) – (183 – 184)	1541 – 1521
D3	(189 – 190) – (187 – 188)	1581 – 1561
D4	(193 – 194) – (191 – 192)	1621 – 1601
D5	(197 – 198) – (195 – 196)	1661 – 1641
D6	(201 – 202) – (199 – 200)	1701 – 1681
D7	(206 – 207) – (203 – 204 – 205)	1741 – 1721
D8	(211 – 212) – (208 – 209 – 210)	1781 – 1761

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
E1	(217 – 218) – (215 – 216) – (213 – 214) – (219 – 220)	1841 – 1821 – 1801 – 1861
E2	(223 – 224) – (221 – 222) – (225 – 226)	1901 – 1881 – 1921
E3	(229 – 230) – (227 – 228) – (231 – 232)	1961 – 1941 – 1981
E4	(235 – 236) – (233 – 234) – (237 – 238)	2021 – 2001 – 2041
E5	(242 – 243 – 244) – (239 – 240 – 241) – (245 – 246 – 247)	2081 – 2061 – 2101
E6	(250 – 251) – (248 – 249) – (252 – 253)	2141 – 2121 – 2161
E7	(257 – 258 – 259) – (254 – 255 – 256) – (260 – 261 – 262)	2201 – 2181 – 2221
E8	(266 – 267) – (263 – 264 – 265)	2261 – 2241 – 2281

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
F1	(271 – 272) – (268 – 269 – 270)	2321 – 2301
F2	(275 – 276) – (273 – 274)	2361 – 2341
F3	(279 – 280) – (277 – 278)	2401 – 2381
F4	(283 – 284) – (281 – 282)	2441 – 2421
F5	(287 – 288) – (285 – 286)	2481 – 2461
F6	(292 – 293) – (289 – 290 – 291)	2521 – 2501
F7	(297 – 298) – (294 – 295 – 296)	2561 – 2541
F8	(302 – 303) – (299 – 300 – 301)	2601 – 2581

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
G1	(306 – 307) – (304 – 305)	2581 – 2561
G2	(310 – 311) – (308 – 309)	2621 – 2601
G3	(314 – 315) – (312 – 313)	2661 – 3641
G4	(318 – 319) – (316 – 317)	2701 – 2681
G5	(322 – 323) – (320 – 321)	2741 – 2721
G6	(326 – 327) – (324 – 325)	2781 – 2761
G7	(331 – 332) – (328 – 329 – 330)	2821 – 2801
G8	(336 – 337) – (333 – 334 – 335)	2861 – 2841

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
H1	(340 – 341) – (338 – 339)	2901 – 2881
H2	344 – (342 – 343)	2941 – 2921
H3	347 – (345 – 346)	2981 – 2961
H4	(350 – 351) – (348 – 349)	3021 – 3001
H5	354 – (352 – 353)	3061 – 3041
H6	(357 – 358) – (355 – 356)	3101 – 3081
H7	(362 – 363) – (359 – 360 – 361)	3141 – 3121
H8	(367 – 368) – (364 – 365 – 366)	3181 – 3161

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
I1	(369 – 370)	3261
I2	(371 – 372)	3281
I3	(373 – 374)	3301
I4	(375 – 376)	3321
I5	(377 – 378)	3341
I6	(379 – 380)	3361
I7	(381 – 382)	3381
I8	(383 – 384)	3401

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
J1	(385 – 386 – 387)	3421
J2	(388 – 389 – 390)	3441
J3	(391 – 392 – 393)	3461
J4	(394 – 395 – 396)	3481
J5	(397 – 398 – 399)	3501
J6	(400 – 401 – 402)	3521
J7	(403 – 404 – 405)	3541
J8	(406 – 407 – 408)	3561

Nº pilar	Nº de orden (detonador)	Tiempo de retardo (ms)
K1	(409 – 410 – 411)	3581
K2	(412 – 413 – 414)	3601
K3	(415 – 416 – 417)	3621
K4	(418 – 419 – 420)	3641
K5	(421 – 422 – 423)	3661
K6	(424 – 425 – 426)	3681
K7	(427 – 428 – 429 – 430)	3701
K8	(431 – 432 – 433 – 434)	3721

5.7 CÁLCULO DEL CONSUMO DE EXPLOSIVO Y DETONADORES

A partir de los cálculos obtenidos en el apartado 1.3. *Planteamiento de voladura* se obtienen los siguientes consumos de explosivo y detonadores.

- PLANTA BAJA

CARGA TOTAL	45,265 kg
Número de cartuchos (40 x 240 mm)	109 ud
Número de detonares	262 ud

- PRIMERA PLANTA

CARGA TOTAL	11,472 kg
Número de cartuchos (32 x 200 mm)	49 ud
Número de detonares	86 ud

- SEGUNDA PLANTA

CARGA TOTAL	7,759 kg
Número de cartuchos (32 x 200 mm)	33 ud
Número de detonares	58 ud

- TERCERA PLANTA

CARGA TOTAL	3,522 kg
Número de cartuchos (32 x 200 mm)	15 ud
Número de detonares	26 ud

- CONSUMO TOTAL

CARGA TOTAL		68,018 kg
Cartuchos	40 x 240 mm	109 ud
	32 x 200 mm	97 ud
Cartuchos totales		206 ud
Detonadores totales		432 ud

La distribución de los cartuchos de Riodin, y detonadores electrónicos, así como el número de cajas requerido se expresa a continuación:

- CARTUCHOS RIODIN

TIPO DE CARTUCHO	UNIDADES/CAJA	Nº CAJAS NECESARIAS
40 x 240 mm	60	2
32 x 200 mm	105	1

- DETONADORES ELECTRÓNICOS, CONECTORES Y LINEA BUS

TIPO	UNIDADES/CAJA	Nº CAJAS NECESARIAS
Detonador Daveytronic III	144	3
Conector Bus M35	100	1
Línea bus	8	1

Detonadores: Longitud madeja igual a 6m; Línea bus M35: 300m

5.8 PROTECCIONES FRENTE A PROYECCIONES

- Se dispondrá de una valla perimetral alrededor de edificio de 2m de altura y situada a no menos de 1,50 metros de distancia de las fachadas con la adecuada señalización diurna de peligro e inaccessibilidad, por medio de carteles perfectamente visibles.
- Se colocaran protecciones, como redes y/o lonas, en las fachadas que den a la vía pública para recogida de escombros.
- Previamente y en el instante del encendido de la pega se asegurará que no haya nadie en las inmediaciones del edificio, colocándose el personal que deba estar presente en dicho instante en el refugio habilitado.

6 ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

6.1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), se presenta el siguiente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos generados en la obra de demolición, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la planificación y optimización de la gestión de residuos resultantes de la demolición del edificio.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generen en la obra de demolición.
- Medidas para la separación de los residuos que se generarán en la demolición del edificio.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de demolición.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

6.2 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta

negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presenta obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Plan de residuos urbanos y de residuos no peligrosos de la Región de Murcia

Decreto 48/2003, de 23 de mayo, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

B.O.R.M.: 2 de junio de 2003

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

6.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA DE DEMOLICIÓN, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según la Lista Europea de Residuos (LER)

Descripción de los RCD según LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

Residuos No peligrosos	Código LER	D
1.Madera		
Madera	17 02 01	X
2.Metales (incluidas sus aleaciones)		
Metales mezclados	17 04 07	X
3.Papel y cartón		
4.Plástico		
Plástico	17 02 03	X
5.Vidrio		
Vidrio	17 02 02	X

6.Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso de los 17 08 01	17 08 02	X
7.Basuras		
8.Mezclas		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	X

Residuos Inertes	Código LER	D
1.Tierras y pétreos de la excavación		
2.Arenas, grava y otros áridos		
3.Hormigón		
Hormigón	17 01 01	X
4.Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	X

Residuos peligrosos	Código LER	D
----------------------------	-------------------	----------

6.4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la demolición, a partir de la medición aproximada de las unidades de obra que componen el edificio a demoler, considerando sus características constructivas y tipológicas, en función del peso de los materiales integrantes de dichas unidades de obra.

TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO LER	DEMOLICIÓN	
		Peso (Tn)	Volumen (m³)
Residuo no peligroso identificado			
1. Madera	17 02 01	5,010	8,253
2. Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04	12,151	6,189
3. Papel y cartón	17 02 03		
4. Plástico	17 02 03	2,358	1,179
5. Vidrio	17 02 02	4,716	2,358
6.Yeso	17 08 02	150,314	60,126

7. Basuras	20 02 01, 03		
8. Mezclas	17 09 04	26,526	26,526
Total estimación		201,081	104,631

Residuos Inertes Identificados			
1. Tierras y piedras distintas de las específicas en el código 17 05 03	17 05 04		
2. Arenas, grava y otros áridos	01 04		
3. Hormigón	17 01 01	2.095,552	910,725
4. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01 02	3.737,214	3.168,380
Total estimación		5.832,766	4.079,105

Total residuos generados en la obra		
Tipo de Residuo	Peso (tn)	Volumen (m³)
Residuo de demolición	6.071,500	4.185,798
Total	6.071,500	4.185,798

6.5 MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS RESULTANTES DE LA DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la demolición de la obra:

- Antes de iniciarse las obras de demolición se tomarán las medidas necesarias para planificar y optimizar la gestión de los residuos.
- Se efectuará la separación selectiva de los residuos que hayan de ser reciclados o reutilizados, teniendo presente que la viabilidad del reciclado o de la reutilización de los residuos de demolición depende de una correcta separación y clasificación de los residuos valorizables, de forma selectiva. Se optará por los trabajos de deconstrucción selectiva sobre los de demolición indiferenciada, entendiendo la deconstrucción como un proceso que facilita la separación de los elementos reutilizables, los materiales reciclables y los destinados al vertedero.

- Se preservarán durante los trabajos de demolición los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables.
- Cuando los residuos sean reutilizables, deben evitarse los golpes o acciones que los deterioren. Si los residuos son reciclables, no deberán mezclarse con otros que dificulten su valorización. En ningún caso deben mezclarse con residuos contaminantes, porque se perdería por completo la posibilidad de valorizarlos.
- Deben registrarse las cantidades y características de los residuos que se transportan desde los contenedores hasta los gestores autorizados. Después de la separación selectiva de los residuos, se procederá a su caracterización, siendo necesario establecer un control sobre la naturaleza y las cantidades de los residuos generados, así como la identificación de los gestores que se hagan cargo de ellos.

6.6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA OBRA DE DEMOLICIÓN

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma de Murcia, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autoridades o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización solo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su explotación.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ”, se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Tipo de residuo	Código LER	Toneladas por operación		Descripción de las operaciones R, V, E
		R	E	
1. Madera	17 02 01	5,010		Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
2. Metales (incluidas aleaciones)	17 04		12,151	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
3. Papel y cartón	15 01 01			Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
4. Plástico	17 02 03		2,358	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
5. Vidrio	17 02 02	4,716		Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
6. Materiales de yeso distinto del código 17 08 01	17 08 02		150,314	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
7. Basuras	20 02 01			Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
8. RCDs mezclados	17 09 04		26,526	Tratamiento por Gestor autorizado RDs NO peligrosos
Total estimación		9,726	191,349	

R: Reutilizables

E: Eliminación

Residuos Inertes identificados				
1. Tierras y piedras distintas del código 17 05 03	17 05 04			
2. Arena, grava y otros áridos	01 04			
3. Hormigón	17 01 01		2.095,552	Tratamiento por Gestor autorizado RDs Inertes
4. Ladrillos, tejas y cerámicos	17 01 02		3.737,214	Tratamiento por Gestor autorizado RDs Inertes
Total estimación			5.832,214	

6.7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO

Los residuos de demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Madera: 1t
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2t
- Papel y cartón: 0,5t
- Plástico: 0,5t
- Vidrio: 1t
- Hormigón: 80t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40t

En la tabla siguiente se indica el peso total, expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la demolición objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tipo de residuo	Ratio Norma (tn)	Estimación (tn)	SEPARACIÓN OBLIGATORIA	
			SI	NO
Madera	1	5,01	X	
Metal	2	47,16	X	
Papel y cartón	0,5			X
Plástico	0,5	2,36	X	
Vidrio	1	4,72	X	
Hormigón	80	2.095,55	X	
Cerámicos	40	3.737,21	X	

Medidas para la separación en obra

	Reserva de espacio en la obra para depositar las diferentes fracciones de residuos
	Identificación de cada contenedor/saco con el tipo de residuo al que estén destinados.
	Previsión de contenedores/sacos para depositar las diferentes fracciones de residuos
X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo/segregación en obra nueva (ej.: madera, metales, plásticos)
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

6.8 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la demolición a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

El responsable de la obra deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

6.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RCD

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir del volumen de los residuos de demolición contenidos en la tabla del apartado 5, *Estimación de la cantidad de los residuos que se generarán en la demolición del edificio.*

La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, se detalla en el presupuesto del proyecto de demolición.

Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos

Tipo de residuo	Código LER	Toneladas por operación previstas		Precio (€/tn)		Total (€)	
		R	E	R	E	R	E
Residuos no peligrosos identificados							
1.Madera	17 02 01	5,010		17,00 €		85,18 €	
2.Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04		12,151		17,00 €		206,56 €
3.Papel y cartón	20 01 01						
4.Plástico	17 02 03		2,358		17,00 €		40,08 €
5.Vidrio	17 02 02	4,716		17,00 €		80,17 €	
6.Material de yeso distinto del código 17 08 01	17 08 02		150,317		17,00 €		2.555,34 €
7.Basuras	20 02 01 20 03 01						
8.Mezcla	17 09 04		26,526		17,00 €		450, 94 €
Total estimación		9,726	229,011	Total estimación		165,35 €	3.252,93 €

Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos

Tipo de residuo	Código LER	Toneladas por operación prevista		Precio (€/tn)		Total (€)	
		R	E	R	E	R	E
Residuos inertes identificados							
1.Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código	17 05 04						
2.Arenas, grava y otros áridos	01 04						
3.Hormigón	17 01 01		2.095,552		10,00 €		20.955,52 €
4.Ladrillos, tejas, cerámicos	17 01 02 17 01 03		3.737,214		10,00 €		37.372,14 €
Total estimación			5.832,766	Total estimación			58.327,66 €

Residuos peligrosos identificados
--

RESUMEN VALORACIÓN COSTE TOTAL ESTIMADO		
--	--	--

Tipo de residuo	Reutilización (R)	Eliminación (E)
Residuos no peligrosos identificados	165,35 €	3.252,93 €
Residuos inertes identificados		58.327,66 €
Residuos peligrosos identificados		
Coste total estimado	165,35 €	61.580,59 €

7 PLANIFICACIÓN

7.1 OPERACIONES PREVIAS

Antes de proceder a la demolición del edificio, se notificará de forma fehaciente el inicio de la obra a los propietarios de las edificaciones colindantes que pudieran verse afectadas, con el fin de que puedan tomar las medidas preventivas oportunas.

Si se considera que la ejecución de la demolición puede entrañar riesgos que pongan en peligro la integridad de los transeúntes, se solicitará al Ayuntamiento la restricción del tráfico rodado y la de los peatones en los espacios públicos afectados, debiéndose señalar debidamente para impedir de forma permanente el paso de transeúntes por la acera colindante con la obra.

7.2 DESCONEXIÓN DE ACOMETIDAS

Con anterioridad a la demolición del edificio, se desconectarán y neutralizarán las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las normas de las compañías suministradoras correspondientes, para evitar riesgos de electrocuciones, inundaciones por rotura de tuberías, explosiones o intoxicaciones por gas.

7.3 INSTALACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES

Se instalarán, antes de la ejecución de los trabajos de demolición, todos los medios auxiliares necesarios y las protecciones colectivas para que la demolición se lleve a cabo de forma segura y cause el menor impacto medioambiental.

7.4 LIMPIEZA Y RETIRADA DE MATERIALES PELIGROSOS

Antes de iniciarse los trabajos de demolición del edificio, se procederá a su limpieza general y a la retirada de aquellos materiales que estén catalogados como peligrosos según su código LER.

Se retirará la maquinaria y los equipos existentes que puedan molestar o entrañar un riesgo añadido en la ejecución de la demolición.

7.5 RECUPERACIÓN DE MATERIALES REUTILIZABLES

Cuando los materiales reutilizables se encuentren en zonas que entrañen peligro, para retirarlos será imprescindible haber instalado previamente los elementos auxiliares y de protección necesarios.

Cuando su retirada entre en conflicto con la seguridad de la obra, como en el caso de las barandillas, serán sustituidos por los elementos de seguridad adecuados antes de iniciar la demolición.

7.6 PROCESO DE DEMOLICIÓN

La demolición se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones y normas vigentes que sean aplicables así como las prácticas adecuadas para este objetivo, expuestas en los siguientes párrafos.

Antes de proceder al proceso de demolición se comprobará que han sido cortados todos los servicios públicos: abastecimiento de agua, suministro de luz y telecomunicaciones.

El perímetro exterior quedará delimitado y señalizado debidamente con carteles fácilmente legibles que anuncien el empleo de explosivo, de manera que se impida el acceso a toda persona ajena a la obra.

Las tareas de derribo y desescombro de los elementos interiores se realizarán a mano con las debidas precauciones.

Retirados los elementos reutilizables y evacuados los escombros, se procederá a la perforación, carga y secuenciación de los pilares conforme a lo acordado en los epígrafes anteriores. Este trabajo se ejecutará siempre bajo la supervisión de un ingeniero técnico de minas.

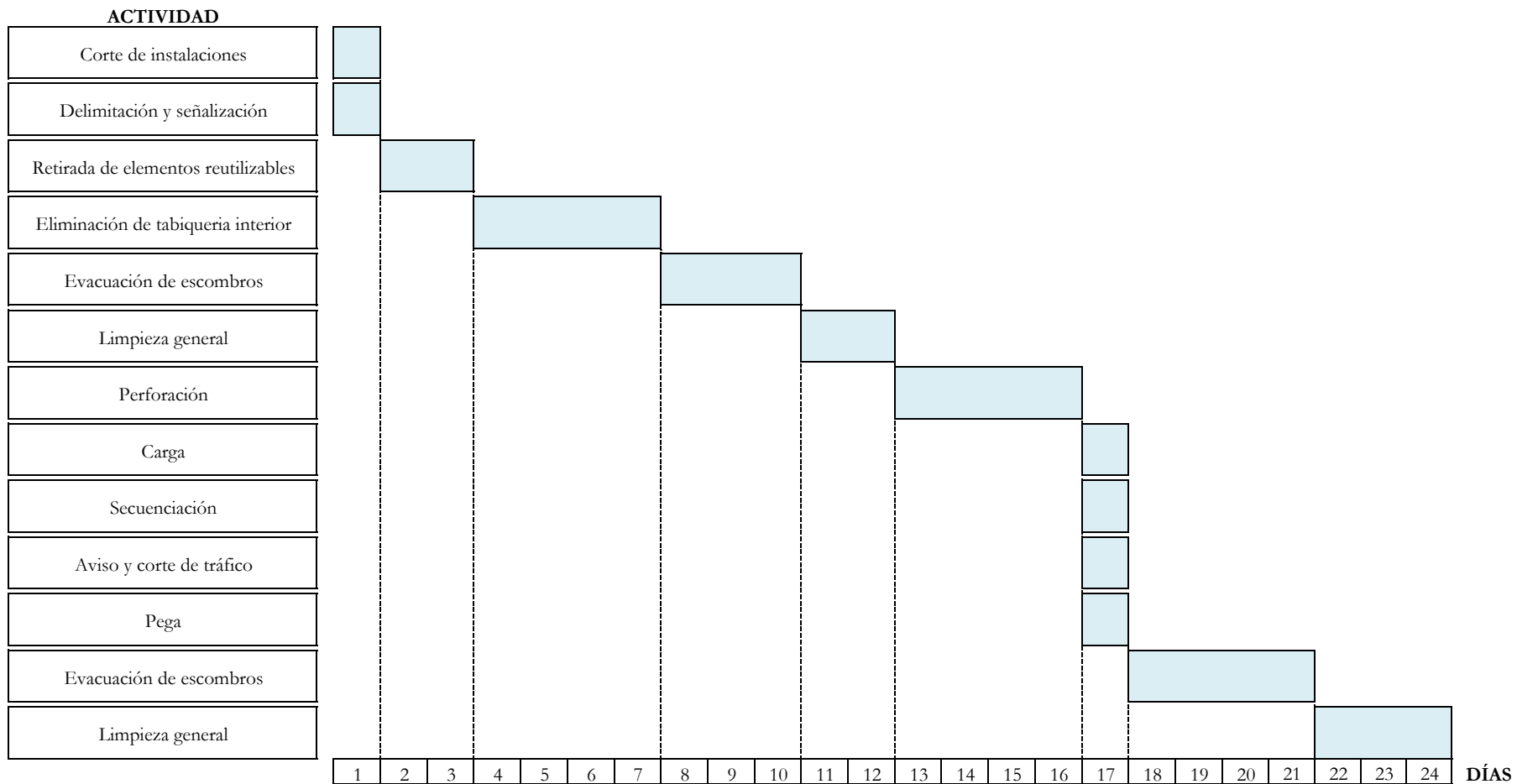
Se comunicará de la fecha y hora prevista para la demolición a la guardia civil, así como a las autoridades locales y comunitarias que tienen parte activa en la seguridad de la obra, tomándose las medidas necesarias de seguridad, como el aviso a los locales circundantes y/o el corte del tráfico.

En el momento del disparo, se comprobará que todas las proximidades al edificio están exentas de personal y/o vehículos. Posteriormente y bajo la supervisión del responsable, se procederá al encendido de la voladura habiendo avisado del mismo mediante señales acústicas. Se realizarán tres señales acústicas antes del inicio de la voladura y tres al finalizar la voladura.

Una vez derribado el edificio, se verificará el consumo total del explosivo empleado, mediante la inspección visual del técnico competente; que no autorizará el acceso de máquinas y/o personal mientras no se haya terminado la inspección.

7.7 DIAGRAMA DE GANT

PLANNING



8 DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD

8.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

El Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, que fue aprobado por Real Decreto 863/1.985, de fecha 2 de Abril, en su artículo 127, obliga a las empresas consumidoras habituales de explosivos a poseer unas Disposiciones Internas de Seguridad que regulen de forma concreta los detalles de aplicación del citado Reglamento.

Las Instrucciones Técnicas Complementarias 10.0.01., 10.0.02., 10.2.01., 10.3.01., desarrollan lo ordenado en el Reglamento General, reseñando todos y cuantos requisitos son necesarios para el desarrollo y ejecución de todos aquellos trabajos donde se empleen y manipulan explosivos.

Estas Disposiciones Internas de Seguridad pretenden dar cumplimiento a la normativa vigente reflejada en los párrafos anteriores de una forma general.

8.2 PRESCRIPCIONES GENERALES

- Todo el personal de la empresa que nos ocupa, cualquiera que sea su clasificación, será responsable del estricto cumplimiento de las Prescripciones de Seguridad, cuyo conocimiento es obligatorio. Las infracciones a estas normas serán consideradas faltas graves y su reincidencia podrá dar lugar a la rescisión del contrato de trabajo.
- En la realización de los trabajos se tomarán las oportunas medidas de prevención que garanticen la seguridad aunque ello lleve implícito una mayor duración o coste de los mismos.
- Queda bajo responsabilidad del encargado de la obra la comprobación del cumplimiento de las Prescripciones de Seguridad, cerciorándose de que las condiciones de trabajo sean seguras, que se emplean las protecciones y el equipo de seguridad apropiado, que las herramientas, materiales y equipos, tanto de trabajo como de seguridad, se encuentran en las condiciones debidas y que se asignan a los productores aquellos trabajos que puedan realizar con seguridad.

- El encargado de obra se asegurará de que todos los productores comprenden totalmente la tarea que se les asigne, admitiendo cuantas preguntas y sugerencias puedan serle formuladas, especialmente en lo que respecta a posibles riesgos en el empleo y manipulación de explosivos.
- El encargado de la obra propondrá medidas disciplinarias que considere se deban aplicar a aquellos productores que, por descuido o negligencia, incumplan las Prescripciones Generales, provocando situaciones de riesgo de accidente.
- Todo productor notificará al encargado de la obra cualquier situación de inseguridad que observe en la misma.
- No se deben permitir realizar los mal llamados “actos de valentía”, que siempre entrañan riesgos evidentes.
- No se permite el consumo de bebidas alcohólicas en el trabajo, ni la entrada a la obra de personas ajenas a la misma, sin autorización previa de la Dirección Facultativa.
- Todo el personal empleado deberá poseer la suficiente y necesaria experiencia práctica y los mayores conocimientos posibles sobre los trabajos de voladura. Algunas de las características que debe reunir el personal empleado en trabajos con explosivos son: responsabilidad, buen juicio y pulcritud.
- Estas Prescripciones de Seguridad se complementarán, en todo caso, con la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el Reglamento de Explosivos y el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

8.3 DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD: PERSONAL

8.3.1 Objeto y ámbito

El objeto de las presentes disposiciones de seguridad es evitar cualquier posible riesgo que entrañe peligro para el personal de la obra, y su ámbito de aplicación se sitúa en el interior de la explotación hasta sus límites.

8.3.2 Organigrama del personal

8.3.2.1 Relación de personal, responsabilidades y atribuciones

- Gerente

Será responsable de disponer de los medios suficientes para el fomento y cumplimiento de las medidas y disposiciones de seguridad, ya sea a nivel económico y material como de información para los trabajadores de la cantera. Será el encargado de dar las órdenes necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de seguridad.

No dificultará las actuaciones que en materia de seguridad adopten la Autoridad Minera o la Dirección Facultativa.

- Director facultativo

Redactará las Disposiciones Internas de Seguridad y efectuará controles periódicos para comprobar que estos se cumplen. En caso contrario, lo comunicará inmediatamente al Gerente y encargado de la cantera para que adopten las medidas oportunas.

Estará obligado a responder en materia de seguridad a todas aquellas preguntas que se le hicieren desde cualquier posición jerárquica.

Tendrá que anunciar su baja, si se produjera, a la empresa y a la Administración con quince días de antelación, proponiendo un sustituto.

Comprobará el Registro de Personal de la explotación para verificar nombres, domicilios, cargos en la empresa y responsabilidad de ellos.

- Encargado

Cumplirá y transmitirá las órdenes que le sean dadas desde instancias superiores en cuanto a medidas de seguridad.

Conocerá y cumplirá las Disposiciones Internas de Seguridad y aquellas otras normas de seguridad que se establezcan.

Cumplirá con las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas.

Deberá conocer los riesgos más comunes en la actividad, así como los específicos de su puesto de trabajo.

Informará de inmediato a su superior jerárquico directo, y cooperará con él, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la salud de los trabajadores y su seguridad, así como las anomalías detectadas.

Conocerá los dispositivos de seguridad, las señales de alarma, las salidas de emergencia, los planes de emergencia y de evacuación del lugar de trabajo, así como la ubicación y funcionamiento de los dispositivos contra incendios.

Se preocupará de conservar en buen estado su ropa de trabajo, equipos de protección individual y los equipos puestos a su disposición por la empresa.

Deberá colaborar en el orden y limpieza de servicios, vestuarios y otras dependencias comunes del centro de trabajo.

No abandonará el puesto de trabajo sin advertir antes al responsable de las operaciones y a los trabajadores que pudieran ver comprometida su seguridad por motivo de su ausencia.

Conocerá las técnicas básicas de primeros auxilios. En caso de producirse algún herido deberá avisar de la circunstancia lo más rápidamente posible para que sea atendido adecuadamente.

Coordinará la labor de transmitir las órdenes que en materia de seguridad se le indiquen desde las posiciones jerárquicas superiores.

Será, en ausencia del director facultativo, el encargado de hacer cumplir las órdenes en materia de seguridad.

Deberá avisar inmediatamente al Director Facultativo de aquellas situaciones o anomalías vistas por él, o cualquier otro empleado, que puedan dar lugar a algún riesgo o perjuicio para la seguridad y salud de los trabajadores.

- Artillero

Estará capacitado para la utilización de explosivos siempre que esté en posesión del correspondiente certificado de aptitud oficial, el cual les autorice para el tipo de trabajo y por el período de tiempo que, en dicho certificado, se especifique.

- Operarios

Llevará a cabo la labor que desempeñe de forma segura para su salud. Tendrá que tener en vigor el carné correspondiente a la categoría de su trabajo.

Todos los trabajadores tendrán que ser formados convenientemente conforme al puesto de trabajo que desempeñan dentro de la explotación.

Además, deben ser instruidos con un curso básico (10 horas), informándoles de los peligros existentes en su puesto de trabajo, utilización adecuada de los Equipos de Protección Individual (EPI's), medidas de seguridad y primeros auxilios.

8.3.2.2 Entrada y permanencia del personal

El personal de la demolición sólo tendrá admitida la entrada y permanencia cuando corresponda a su horario laboral, quedando totalmente prohibido en los demás casos, a excepción de la autorización que pudieran otorgar tanto el encargado como el Director Facultativo.

Queda totalmente prohibida la entrada a toda persona ajena a la explotación salvo autorización expresa.

8.3.2.3 Primeros auxilios: medios y personal

Todo centro de trabajo debe estar equipado con los medios suficientes para poder prestar los primeros auxilios.

Todos los centros de trabajo deben disponer de botiquines fijos o portátiles, convenientemente situados y señalizados.

Cada material debe llevar su etiqueta con las especificaciones concretas. En todos los frascos se indicará si el contenido es tóxico o no. Además, todos los componentes del botiquín deben ser revisados mensualmente, y los que han sido utilizados han de ser repuestos rápidamente.

Debe impartirse formación, a un número suficiente de trabajadores, sobre la utilización del equipo de primeros auxilios.

CONTENIDO MÍNIMO DE UN BOTIQUÍN DE URGENCIA	
Compresas de gasas esterilizadas de 10 por 10 cm	Vendas de gasa esterilizada, en rollo de 5 cm de ancho
Cajas de tiritas	Rollos de esparadrapo
Paquete de algodón hidrófilo	Frasco de alcohol etílico de 90 grados
Un jabón desinfectante	Un antiséptico
Botella de agua oxigenada	Tubo de vaselina esterilizada
Tubo de pomada antihistamínica	Caja de bicarbonato sódico
Frasco de amoníaco	Una tijera y una pinza
Una tira de goma para hacer torniquetes	Un termómetro
Bolsas para agua caliente y hielo	Una jeringuilla de 10 cc
Seis tablillas para fracturas	Una camilla o algo que lo supla, como dos largueros de madera y manta
Guantes	

8.3.3 Utilización de prendas especiales y EPI's

Los equipos de protección individual (EPI) utilizados en la demolición presentarán el marcado CE y se ajustarán a la normativa vigente en materia de homologación y condiciones de uso. Los equipos que no cumplan con esta condición deben eliminarse y ser substituidos por otros que sí la cumplan.

- Protección de la cabeza

El uso del casco de seguridad es obligatorio dentro de la zona de la estructura.

Para una protección adecuada, el casco debe ajustarse a la talla de cabeza del usuario. Ello se realiza mediante el ajuste de la tira de ajuste, la unión entre la tira de ajuste y la banda de la cabeza y la altura de la tira de ajuste y la banda de cabeza con respecto al soporte.

El casco deberá ser substituido aún en el caso de que los daños no sean aparentes cuando haya sufrido un impacto severo.

Deberá realizarse una inspección visual, como mínimo cada semana, de cada uno de los componentes del casco y accesorios (si son disponibles) en busca de indicios de abolladuras, grietas, orificios, decoloraciones o cualquier otro daño debido a impactos o aun uso violento o prolongado que puedan reducir el grado de protección que originalmente ofrece el casco. Si se encuentran estos indicios, el casco debe ser substituido inmediatamente.

En los cascos que presenten daño en el arnés pero su casquete se encuentre en buenas condiciones, el arnés completo debe ser substituido por otro nuevo suministrado por el fabricante.

Se recomendará limpiar los cascos periódicamente, con agua caliente y jabón, sin utilizar disolventes o productos abrasivos. Una vez limpio el casco puede ser desinfectado. El desinfectante utilizado no debe causar daños en el casco. Después se enjuagará y se secará.

Los cascos se almacenarán fuera de la acción de los rayos solares u otro tipo de radiaciones perjudiciales, como cerca de una ventana, para evitar una degradación rápida de sus componentes.

Se seguirán las recomendaciones sobre mantenimiento y almacenamiento, para preservar el casco el máximo tiempo posible. Aun así se substituirán a los tres años a partir de la fecha de fabricación.

- Protección ocular y facial

Esta protección es obligatoria en aquellos casos en el que la faena pueda implicar un peligro para los ojos o la cara.

Las gafas y otros medios de protección ocular o facial, se conservarán adecuadamente para protección de roces y arañazos, depositándolos con los cristales o pantallas hacia arriba.

- Protección auditiva

Esta protección es obligatoria en aquellas zonas donde el nivel de ruido supere los permitidos, según lo establecido por el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Protección de las extremidades inferiores

En los trabajos en los que exista el riesgo de lesión de los pies, bien de tipo mecánico, químico o térmico, será obligatorio el uso de calzado de seguridad.

En el caso de riesgos concurrentes, el calzado de seguridad cubrirá los requerimientos máximos de protección frente a los mismos.

- Protección de las extremidades superiores

La protección de manos y brazos se hará por medio de guantes o manoplas, seleccionados anteriormente para prevenir los riesgos mecánicos, eléctricos o térmicos, según proceda.

- Protección contra caídas

Es obligatorio el uso del cinturón de seguridad o arnés anticaída en todo trabajo que se realice en alturas mayores de dos metros sobre el nivel del suelo.

No obstante, es recomendable su uso incluso a menor altura cuando exista riesgo de caída.

Cada vez que se vaya a utilizar un cinturón de seguridad o arnés de seguridad, se revisará cuidadosamente sus diferentes elementos y de forma especial el dispositivo de anclaje, controlando que la longitud de cuerda o cable sea lo más corta posible.

8.4 DISPOSICIONES INTERNAS DE SEGURIDAD: MANEJO Y USO DE EXPLOSIVO

8.4.1 Objeto y ámbito

Tiene por objeto velar por la protección (seguridad y salud) de las personas ocupadas en los trabajos que requieran de técnica minera, frente a cualquier riesgo que amenace su salud o su vida, durante el manejo y uso de explosivos en los lugares de trabajo, y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad.

El uso y manejo de explosivos representa un riesgo potencial no sólo para el personal directamente implicado en ello, sino también para las personas y bienes materiales existentes en un entorno próximo. Es, pues, imprescindible que el personal implicado en el uso, almacenamiento o transporte de explosivos sea consciente de la necesidad de adoptar las necesarias prácticas de seguridad, ya que los explosivos no representan mayor riesgo que manejar una herramienta, pero cualquier error puede suponer incalculables daños humanos o materiales.

De todo ello se desprende la ineludible necesidad de involucrar en esta operación al personal capacitado y cualificado por la autoridad minera competente.

El objetivo básico de toda operación de voladuras es alcanzar la fragmentación adecuada de materiales de forma que las operaciones posteriores de carga, transporte y vertido se puedan realizar en las mejores condiciones, tanto de seguridad como económicas.

Cualquier voladura primaria cuyo resultado sea una fragmentación inadecuada implica la realización de taqueo y voladuras secundarias, cuyos mecanismos de funcionamiento son de mayor complejidad, con resultado de un peor control de proyecciones, lo que supone unos mayores riesgos para el entorno en que se realiza.

La base del éxito de la voladura primaria parte del correcto diseño del esquema, de forma que se obtenga el máximo aprovechamiento tanto de la energía liberada por el explosivo como de las características concretas del material objeto de la voladura.

Los accidentes relacionados con el uso de explosivos en explotaciones a cielo abierto tienen su origen en alguna de las causas siguientes:

- Prácticas incorrectas en el uso de detonadores.
 - o Manipulación en el transporte.
 - o Área de voladura con tormenta próxima o características eléctricas del entorno inadecuadas.
 - o Comprobación incorrecta.
- Protección insuficiente en el área de voladura.
 - o Proyecciones.
 - o Onda de presión en voladuras submarinas.
 - o Acceso incontrolado.
- Barrenos fallidos.
 - o Perforación sobre fondo de barreno.
 - o Trabajo de máquinas sobre escombros de voladuras.
 - o Limpieza de repiés.

La prevención de accidentes en la realización de voladuras en condiciones de seguridad implica observancia de los siguientes aspectos:

- La normativa y reglamentación vigente, así como el régimen interior si existiera, y, en cualquier caso, la que sea más restrictiva. Las disposiciones oficiales vigentes con relación al uso, manipulación, transporte y almacenado de explosivos están recogidas en los siguientes reglamentos:
 - Reglamento de Explosivos (R.D. 2114/1978).
 - Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/1985 desarrollado por las Instrucciones Técnicas Complementarias en materia de explosivos B.O.E. 11.4.1986).
 - I.T.C. 10.0.01. Explosivos. Normas generales.
 - I.T.C. 10.0.02. Explosivos. Transportes interiores.

- I.T.C. 10.1.01. Explosivos. Almacenamiento.
 - I.T.C. 10.2.01. Explosivos. Utilización.
 - I.T.C. 10.2.02. Explosivos. Disparo con explosivo a horarios no preestablecidos en minas subterráneas de carbón y labores con riesgo de explosión.
 - I.T.C. 10.3.01. Explosivos. Voladuras especiales.
 - I.T.C. 10.4.01. Explosivos. Disposiciones especiales para trabajos con gases y polvos inflamables o explosivos.
- Reglamento de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera. (R.D. 1999/1979 modificado por R.D. 1723/1984).
- Formación técnica y reciclaje periódico del personal relacionado con explosivos.
 - Utilización de máquinas, explosivos y accesorios debidamente homologados y en condiciones de seguridad.

8.4.2 Personal autorizado

En relación con la seguridad de las operaciones que implican el uso y manipulación de explosivos, es extremadamente importante la formación y características del personal involucrado, así como el cumplimiento de una serie de medidas de seguridad elementales que deben ser cuidadosamente respetadas. Estas medidas son las siguientes:

- El artillero estará en posesión del Certificado de Aptitud en vigor, que emite la Delegación del Gobierno para la Región de Murcia, a través del Ministerio de Industria y Energía, especificando en el mismo que se autoriza al titular para voladuras con detonadores eléctricos, no eléctricos y electrónicos, al aire libre. Dirigirá la operación completa de transporte, carga y destrucción de explosivos.
- El transporte, manipulación y uso de los explosivos, será exclusivamente realizado por personal con certificado de aptitud en vigor, estando prohibido, terminantemente, cualquier actuación con los mismos a persona que previamente no haya sido designada para la misma previa instrucción, siempre en calidad de colaborador, que en ningún caso realizará tareas de carga o activado.

- Conocerá y cumplirá las Disposiciones Internas de Seguridad y aquéllas que se establezcan, o que en cada caso sean adoptadas.
- Utilizará correctamente los medios y equipos de protección individual y colectivos facilitados, de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- Deberá conocer los riesgos de su puesto de trabajo, así como los dispositivos de seguridad, señales de alarma, salidas de emergencia y planes de evacuación del lugar de trabajo en caso de emergencia.
- Informará de inmediato a su superior jerárquico directo, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la salud de los trabajadores, así como las anomalías detectadas.
- Conocerá las técnicas básicas de primeros auxilios. En caso de producirse algún herido deberá avisar de la circunstancia lo más rápidamente posible para que sea atendido adecuadamente.
- El personal implicado en el uso de explosivos deberá poseer la necesaria experiencia práctica y amplitud de conocimientos con relación a su actividad, así como determinadas características humanas, como entendimiento, sentido común, merecedor de confianza, comportamiento reposado y disciplinado, etc.
- La manipulación de explosivos se deberá realizar con el mínimo imprescindible de personal autorizado y capacitado, disminuyendo con ello los riesgos de accidente. El mejor sistema sería el equipo de dos personas.
- Las operaciones de uso de explosivos deberán estar perfectamente sistematizadas y el trabajo a realizar, dividido y concretamente asignado. Todas las personas involucradas conocerán de forma precisa las funciones respectivas, de manera que la operación se desarrolle en términos exactos y ordenados.
- La supervisión de las actividades de voladura se realizará por personal competente, tanto en el diseño de voladuras y uso de explosivos, como en la dirección de personal.

- Además, estará totalmente prohibido:
 - Cebbar los cartuchos, salvo en el momento inmediato a su empleo.
 - Introducir más de un detonador en el cartucho.
 - El abandono, sin vigilancia, de barrenos cargados.
 - Dejar dispersos por el terreno, restos sobrantes de explosivo y accesorios sin recoger.

8.4.3 Explosivo

8.4.3.1 Recepción

Los explosivos serán recibidos por la Dirección Facultativa responsable, que se hará cargo de ellos y ordenará su depósito en el lugar más idóneo respecto al de su utilización posterior.

Si por causa de fuerza mayor no fuese posible cumplir con el párrafo anterior podrán ser recibidos por el Artillero responsable autorizado, pero su utilización y carga no comenzará salvo caso extremo, sin la presencia y supervisión del Director Facultativo.

8.4.3.2 Transporte

Los vehículos de transporte estarán autorizados por la autoridad competente, verificándose, antes de su uso, que su estado y condiciones de seguridad son las correctas y disponiéndose de una señalización exterior que permita su rápida identificación.

El transporte del explosivo se realizará adoptando las máximas precauciones, sin golpear ni desembalar ningún explosivo. Será dirigido y vigilado por el artillero encargado, quién contará con el auxilio del personal colaborador autorizado.

Los explosivos iniciadores se transportarán separadamente de los rompedores, utilizando carretilla de mano y de no ser posible “a mano”. La distribución y reparto de explosivo a lo largo de la voladura se realizará según el esquema de voladura y será llevada a cabo por el artillero encargado, quien tendrá en cuenta la separación de los explosivos iniciadores de los rompedores, hasta el momento de su empleo.

El personal implicado en labores de transporte, carga y descarga de explosivos estará legalmente autorizado, disfrutará de buena salud, y estará en perfectas condiciones físicas.

Permanentemente, y hasta el disparo de la pega, se mantendrá custodiada el área de voladura.

8.4.3.3 Almacenamiento de explosivos desde su recepción hasta su utilización

Los explosivos recibidos se destinarán al consumo el mismo día de su recepción, destruyéndose el sobrante. Desde el momento de la llegada del explosivo, y hasta su utilización, se depositará en un lugar suficientemente alejado de los habituales de trabajo, como para no temer daños, aún en caso de accidente fortuito. Este lugar deberá estar seco y aireado, evitándose en lo posible el contacto directo de los envases con el suelo y protegiéndose de la acción directa de los rayos del sol.

Se extremará el cumplimiento de la normativa con relación al almacenamiento de explosivos, ya que unas condiciones inadecuadas pueden originar fallos en las voladuras, cuya recuperación representa una de las mayores causas de accidentes.

8.4.4 Barrenos

La perforación se realizará de acuerdo con la normativa existente, sea oficial o establecida en el reglamento interior de la Empresa.

El personal de perforación deberá tener la formación correcta, y conocer el manual de operación de la máquina antes de hacerse cargo de ella.

El personal de operación, y cualquier otro que se encuentre en el entorno de la máquina deberá estar provisto de la vestimenta de protección (cascos, botas, guantes, gafas, etc.) establecida, y usará ropa y accesorios poco holgados para impedir su enganche en partes móviles de la máquina.

El comienzo de la operación de perforación implica la adopción de una serie de medidas de seguridad con el fin de minimizar los riesgos potenciales tanto humano como materiales. Así el operario deberá considerar los siguientes aspectos operativos:

- Estar en condiciones de asumir los riesgos posibles y disponer de los medios para afrontarlos, así como conocer dónde buscar ayuda.
- Revisar enteramente la máquina a su cargo aunque en el relevo anterior todo funcionase correctamente.
- El personal de perforación deberá comprobar entre ellos si disponen de la vestimenta de seguridad necesaria, y se hallan en condiciones físicas mentales de desarrollar la actividad de perforación.
- El personal deberá conocer el lugar de trabajo, sus potenciales limitaciones, así como vías de traslado al mismo.
- Inspeccionar las herramientas y accesorios de perforación necesarios, que deberán estar en su sitio y en buenas condiciones de uso.
- Inspeccionar niveles y puntos de engrase de forma que se hallen en condiciones de servicio apropiado, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Durante la perforación:

- En el entorno de la máquina de perforación sólo estarán las personas autorizadas.
- Los operarios dispondrán en todo momento de las medidas de protección personal necesaria, tales como casco, botas de seguridad, gafas, protectores de oídos, guantes, etc.
- En todo momento los accesorios de perforación estarán en buenas condiciones de uso. Aquellas piezas que presenten desgastes que puedan afectar a la seguridad de la operación, serán desechadas.
- Comprobar la posición correcta del taladro.
- Arrancar el taladro por el personal autorizado, y desde el lugar adecuado.

- No abandonar la perforadora si está en funcionamiento.

Al finalizar la perforación:

- No se abandonará el taladro encendida.
- El procedimiento de parada de la máquina se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Prestar atención a ruidos no habituales.

8.4.4.1 Comprobación del estado

Previo a la carga de los barrenos el artillero comprobará que su longitud y diámetro son los correctos, así como el estado general de la zona.

8.4.4.2 Carga

Está prohibida la apertura de envases de explosivos con herramientas metálicas que puedan producir chispas, así como fumar o disponer de elementos productores de llama.

Los explosivos destinados a la preparación de la voladura serán descargados en lugares secos.

Las operaciones de voladura se realizarán con luz de día y margen de tiempo en previsión de posibles retrasos.

Los operarios no transportarán materiales explosivos en sus bolsillos o ropa personal y se mantendrán alejados de los mismos y de los accesorios cuando se acerque una tormenta y durante la misma. No se usarán materiales explosivos, accesorios o equipos que estén deteriorados.

La carga del barreno se llevará a cabo de acuerdo con las cantidades previamente calculadas y se realizará introduciendo los fragmentos de cartucho, empujándolos suavemente con atacador de madera, y procurando mantener el sistema iniciador elevado para evitar daños al mismo.

8.4.4.3 Preparación del cebo

Se define *el cebo* como aquella parte de la carga de explosivo que contiene el elemento iniciador.

La preparación y colocación del mismo se hará según la reglamentación vigente y las instrucciones del fabricante, en la cantidad estrictamente necesaria.

Se asegurará el correcto posicionamiento y amarre del detonador al cartucho cebo, reforzándolo con cinta aislante de ser preciso. Para insertarlos, se ha de utilizar una herramienta autorizada que será de madera, latón o aluminio.

Se tendrá especial cuidado en no someter a tensiones peligrosas ni a tensiones de ningún tipo a los cables del detonador, cordón detonante, conexiones y cartucho.

Se prepararán los cartuchos cebo estrictamente necesarios para la voladura.

8.4.4.4 Retacado

Terminada la carga de explosivo se procederá al retacado de los barrenos mediante cartones o bolsas de papel rellenas de material fino e inerte. El relleno se realizará con las máximas precauciones, evitando movimientos bruscos y daños al sistema de iniciación.

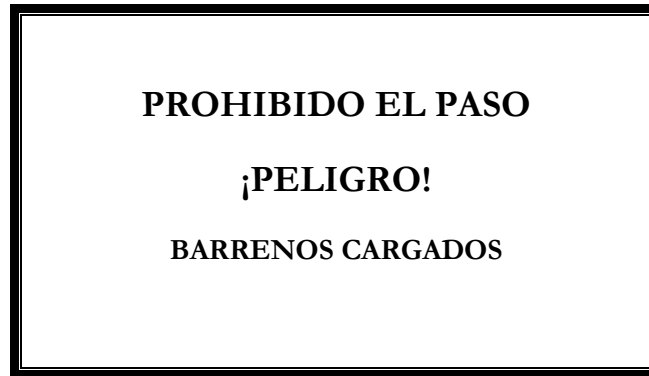
El retacado deberá asegurar convenientemente el confinamiento del explosivo en el interior del barreno para su máximo aprovechamiento y para disminuir las proyecciones y onda aérea.

8.4.4.5 Conexionado

Una vez realizadas las operaciones de carga y retacado de los barrenos a volar, es preciso establecer el montaje de detonadores y línea de tiro hasta el punto de disparo en caso de pega electrónica, el montaje de la voladura con línea de tiro especial y detonador.

8.4.4.6 Barrenos cargados

El tiempo entre la carga y disparo de barrenos será el menor posible, salvo autorización, quedando señalizada el área cargada con carteles indicativos de prohibición de paso tal y como se muestra a continuación.



8.4.5 Evacuación y vigilancia del escenario de voladura

Dentro de la zona de influencia de la voladura (zona de peligro) existe riesgo de daños personales y materiales que pueden ser causados por ondas de choque aéreas y/o piedras proyectadas al aire. Para evitar estos posibles daños la “zona de peligro” ha de ser evacuada y vigilada, para lo que se dispondrá de un número de personal suficiente estratégicamente situados y portadoras de banderas rojas desplegadas si la situación lo requiere.

Estas personas están autorizadas y obligadas a detener a cualquier otra que pretenda penetrar en la “zona de peligro” y a todo posible tráfico que quiera entrar en dicha zona. Estos guardas no abandonarán sus puestos hasta no recibir la señal correspondiente del Director Facultativo responsable.

8.4.6 Disparo

Los únicos horarios posibles de disparo serán a mediodía o a última hora de la tarde, a excepción del caso en que se autoricen otros distintos.

8.4.6.1 Precauciones

- Previas a la demolición

Se realizará una visita de inspección que recorrerá todas las dependencias del edificio, comprobando que no existe ningún almacenamiento de combustibles o

sustancias peligrosas, que no se aprecien fugas de gases, vapores tóxicos o sustancias inflamables, y que no se observen zonas que requieran una desinfección previa.

Se protegerán o se retirarán, en su caso, los elementos urbanos y el mobiliario público con riesgo de deterioro a causa de la demolición.

Se delimitará toda la zona afectada por la demolición mediante su vallado y señalización, indicando de forma claramente visible los accesos reservados al personal y a los vehículos y las zonas específicas de trabajo. Se establecerá un perímetro de seguridad (200m) y otro de desalojo de viviendas (100m) desde el centro de la estructura a demoler.

Se dispondrá en la obra de una toma de agua para el riego de las zonas de trabajo, evitando con ello la formación de polvo durante la ejecución de los trabajos de preparación.

Se instalarán convenientemente los andamios, plataformas de trabajo y todos los medios auxiliares necesarios, para que los trabajos de preparación se lleven a cabo de forma segura y con el menor impacto medioambiental generado por el polvo y los escombros.

Se dispondrá de un sistema acústico de aviso adecuado a la extensión y características de la zona. Pueden usarse sirenas, trompetillas o disparos de carga de aviso.

El disparo lo realizará la persona autorizada, dados los avisos pertinentes, 3 toques de sirena antes y después de la voladura, y desde un refugio seguro. Se hará de día y con margen de tiempo suficiente para subsanar los posibles fallos.

- Durante la demolición

Durante los trabajos de preparación, se procederá al riego de los elementos y los escombros de la demolición, para evitar la formación de polvo.

Se acotarán y vigilarán convenientemente las zonas de caída de escombros, evitando su acumulación sobre los elementos estructurales.

Si surgiese cualquier imprevisto o anomalía de importancia durante la ejecución de la demolición, se dará parte inmediatamente a la Dirección Facultativa. El encargado de la obra vigilará de forma continua su evolución.

Cuando exista riesgo de caída del operario desde una altura superior a 2,0 m, se utilizarán cinturones de seguridad anclados a puntos fijos de la obra.

La demolición se efectuará siguiendo el orden propio al que corresponde a la construcción de una obra nueva, procediendo desde abajo hacia arriba e intentando que la demolición se realice lo más limpia posible.

No se permitirá la presencia de personal en el momento del encendido de la voladura.

- Posteriores a la demolición

Nadie accederá al área de voladura hasta que no haya sonado el correspondiente aviso, cuando la visibilidad sea completa, sin polvo ni humo. Se esperará un tiempo prudencial para que se estabilice la pila de escombros.

Una vez estabilizada, se procederá a una revisión general de las edificaciones colindantes para observar las posibles lesiones que hayan podido sufrir.

Se repararán o repondrán, en su caso, los elementos urbanos y el mobiliario público que hayan resultado deteriorados a causa de la demolición.

Quedarán en perfecto estado, una vez concluida la demolición, la acera y los viales, con sus arquetas y sumideros.

8.4.7 Medidas de destrucción de explosivo

Cuando resulte necesario destruir explosivos o accesorios, se realizará según las especificaciones del fabricante o bajo su asesoramiento. El procedimiento de destrucción será por combustión.

Las normas básicas para destrucción de explosivos por combustión, son las siguientes:

- Realizar su destrucción en un lugar alejado de zonas habitadas y vías de comunicación, lo más despejado y limpio posible.
- Guardar unas distancias mínimas de seguridad frente a personas o instalaciones. En las tablas siguientes se proponen las distancias mínimas a observar:

Hasta 1 kg de explosivo	150m
De 1 a 2 kg de explosivo	200m
De 2 a 5 kg de explosivo	250m
De 5 a 20 kg de explosivo	400m
De 20 a 50 kg de explosivo	550m

Tabla I. Distancias a lugares habitados y vías de comunicación

Hasta 1 kg de explosivo	50m
De 1 a 2 kg de explosivo	60m
De 2 a 5 kg de explosivo	75m
De 5 a 10 kg de explosivo	100m
De 10 a 25 kg de explosivo	125m
De 25 a 50 kg de explosivo	150m

Tabla II. Distancia mínima de protección del personal encargado de la destrucción

(a cubierto de proyecciones)

- Se preparará una “cama” alargada de una anchura de 50 a 80 cm de leña fina, matorrales secos, paja, etc... Los cartuchos se extienden en hilera sobre esta “cama”, sin formar montón, evitando además que se caigan de la cama o estén en contacto con el suelo. Cada hilera tendrá menos de 2 kg de explosivo y cada emplazamiento será utilizado solo una vez.
- La destrucción por combustión se realizará individualmente para cada tipo de explosivo y nunca en sus embalajes, buscando previamente la posible existencia de algún cartucho con detonador.

- La propagación del fuego debe ser contraria a la dirección del viento, a fin de impedir que la llama, dirigida por el viento, incida en el explosivo forzando el calentamiento del mismo y por tanto, de lugar a una explosión.
- Los detonadores pueden destruirse en un hornillo excavado en el terreno o bien adosado a un cebo y cubierto de arena. En este caso hay que protegerse de las proyecciones de metralla.

Consideración final:

Todas las operaciones de destrucción de explosivos y /o sus accesorios deben efectuarse exclusivamente por el artillero encargado, teniendo especial cuidado en la elección del lugar que debe cumplir siempre las distancias mínimas señaladas en las tablas correspondientes.

8.4.8 Voladuras con riesgos peculiares

En el caso de tener que efectuar voladuras con riesgos peculiares conforme se especifica en el punto 2.4 de la I.T.C. 10.3.01 de la ya mencionada orden, las Disposiciones Internas de Seguridad, son las que a continuación se detallan, independientemente a las Medidas de Seguridad de Régimen Interno anteriormente redactado.

Se aplicará en aquellas voladuras que puedan afectar a:

- Núcleos urbanos habitados.
- Instalaciones Industriales o de otro tipo.
- Vías de Comunicación.
- Sistemas de Transporte.
- Presas.
- Depósitos de Agua.
- Almacenamiento de materias peligrosas.

- Se redactará el correspondiente Proyecto de Voladura Especial, suscrito por Técnico Competente, con arreglo a la mencionada I.T.C.

- En caso de precisarse, se efectuará un Estudio previo de Vibraciones o control de Vibraciones según proceda por la Autoridad Minera Competente.

- Las Voladuras serán dirigidas por Técnico Competente, con permanencia ininterrumpida en los trabajos de Carga, Conexión, Disparo, Reconocimiento, etc.

- Se aplicarán todas y cada una de las Normas establecidas para la ejecución de Grandes Voladuras.

- Ofreceremos y estaremos en todo momento bajo el Servicio y las Instrucciones de la Dirección Técnica de la Voladura.

8.4.8.1 Medidas a adoptar a fin de evitar posibles proyecciones

- Se confinarán los explosivos en los barrenos por medio de cartones o bolsas de papel rellenas de material fino e inerte, procediendo meticulosamente en esta labor para evitar posibles proyecciones.

- No se introducirán piedras u objetos como material de retacado para evitar su posible proyección.

- Estas medidas preventivas se complementarán convenientemente mediante el uso de bandas de goma y/o redes tupidas sobre toda la superficie de la voladura de forma que el conjunto quede trabado entre sí.

- Los elementos utilizados como protecciones sobre las voladuras permitirán la salida de los gases de los barrenos y, al mismo tiempo, detendrán los fragmentos de roca proyectados. Además estarán adecuadamente colocados y anclados a terreno firme para evitar ser lanzados.

- Se evitará el uso de elementos rígidos que no permitan el paso de los gases, tales como chapas o planchas metálicas. En caso de que se utilizasen, se colocarán algo separados de la boca de los barrenos y sólidamente anclados a terreno firme.

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS				
01.01	DESCONEXIÓN DE RED SANEAMIENTO <i>Desconexión de la red de saneamiento y acometidas existentes en el edificio, previa a la demolición, desde el punto de acometida de la compañía suministradora, incluso gestión, permisos y posibles tasas ante la misma, dejando sin conexión el edificio.</i>			
	Edificios	1	211,66	211,66
01.02	DESCONEXIÓN DE RED ABASTECIMIENTO <i>Desconexión de la red de abastecimiento de acometidas en el edificio, previa a la demolición, desde el punto de acometida de la compañía, incluso gestión, permisos y posibles tasas ante la misma, dejando sin suministro el edificio.</i>			
	Edificios	1	154,4	154,4
01.03	DESCONEXIÓN DE RED ELÉCTRICA <i>Desconexión de la red de eléctrica en el edificio,previa a la demolición, desde el punto de acometida de la compañía suministradora,incluso gestión, permisos y posibles tasas ante la misma, dejando sin suministro el edificio.</i>			
	Edificios	1	213,16	213,16
01.04	DESCONEXIÓN DE RED TELEFÓNICA <i>Desconexión de la red telefónica en el edificio,previa a la demolición, desde el punto de acometida de la compañía suministradora,incluso gestión, permisos y posibles tasas ante la misma, dejando sin suministro el edificio.</i>			
	Edificios	1	118,04	118,04
01.05	DESCONEXIÓN DE RED ALUMBRADO <i>Desconexión de la red de alumbrado público existente en la zona afectada por el edificio, previa demolición, desde el punto de acometida de la compañía suministradora, incluso gestión, permisos y posibles tasas ante la misma, dejando sin suministro la zona.</i>			
	Edificios	1	72,68	72,68

01.06	PERMISOS MUNICIPALES DE CIRCULACIÓN		
	<i>Permisos, licencias, cortes de circulación, autorizaciones y sus tasas respectivas, para el normal desarrollo de los trabajos por la delegación de circulación correspondiente, a fin de ajustar el límite de carga y horarios</i>		
	Edificios	1	
			585,00
			585,00
TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS			1354,94

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<i>CAPÍTULO 02 DEMOLICIONES</i>				
02.01	DEMOLICIÓN SELECTIVA M.MANUALES PUERTAS <i>Demolición selectiva con medios manuales de puertas de madera con precerco y cortafuegos</i>			
	Puerta cortafuegos	477		
	Puertas madera	1260		
			2,58	4481,46
02.02	DEMOLICIÓN SELECTIVA M.MANUALES VIDRIOS <i>Demolición selectiva con medios manuales de vidrios de ventales</i>			
	Ventales	27		
			4,99	134,73
02.03	DEMOLICIÓN SELECTIVA M.MANUALES VIDRIOS <i>Demolición selectiva con medios manuales de vidrios de ventanas con perfil de aluminio</i>			
	Ventanas	177		
			4,28	757,56
02.04	DEMOLICIÓN SELECTIVA M.MANUALES BARANDILLA METAL <i>Demolición selectiva con medios manuales de barandilla metálica</i>			
	Pasarelas	6		
	Barandilla escalera	27		
			3,87	104,49
02.05	DEMOLICIÓN EDIFICIO <i>Demolición total de edificio exento, con estructura de muros de fábrica, forjado reticular y 4 plantas de altura máxima, realizada por voladura controlada.</i>			
02.05.01	EXPLOSIVO <i>Cartuchos de Riogel distintas dimensiones</i>			
	Nº de cartuchos	206		
			3,5	721
02.05.02	DETONADORES <i>Detonadores electrónicos</i>			
	Nº de detonares	432		
			21,5	9288
02.05.03	LINEA DE TIRO ESPECIAL <i>Línea de tiro especial para detonadores electrónicos</i>			
	Metros necesarios	1500		
			0,28	420
TOTAL CAPÍTULO 02 DEMOLICIONES				15907,24

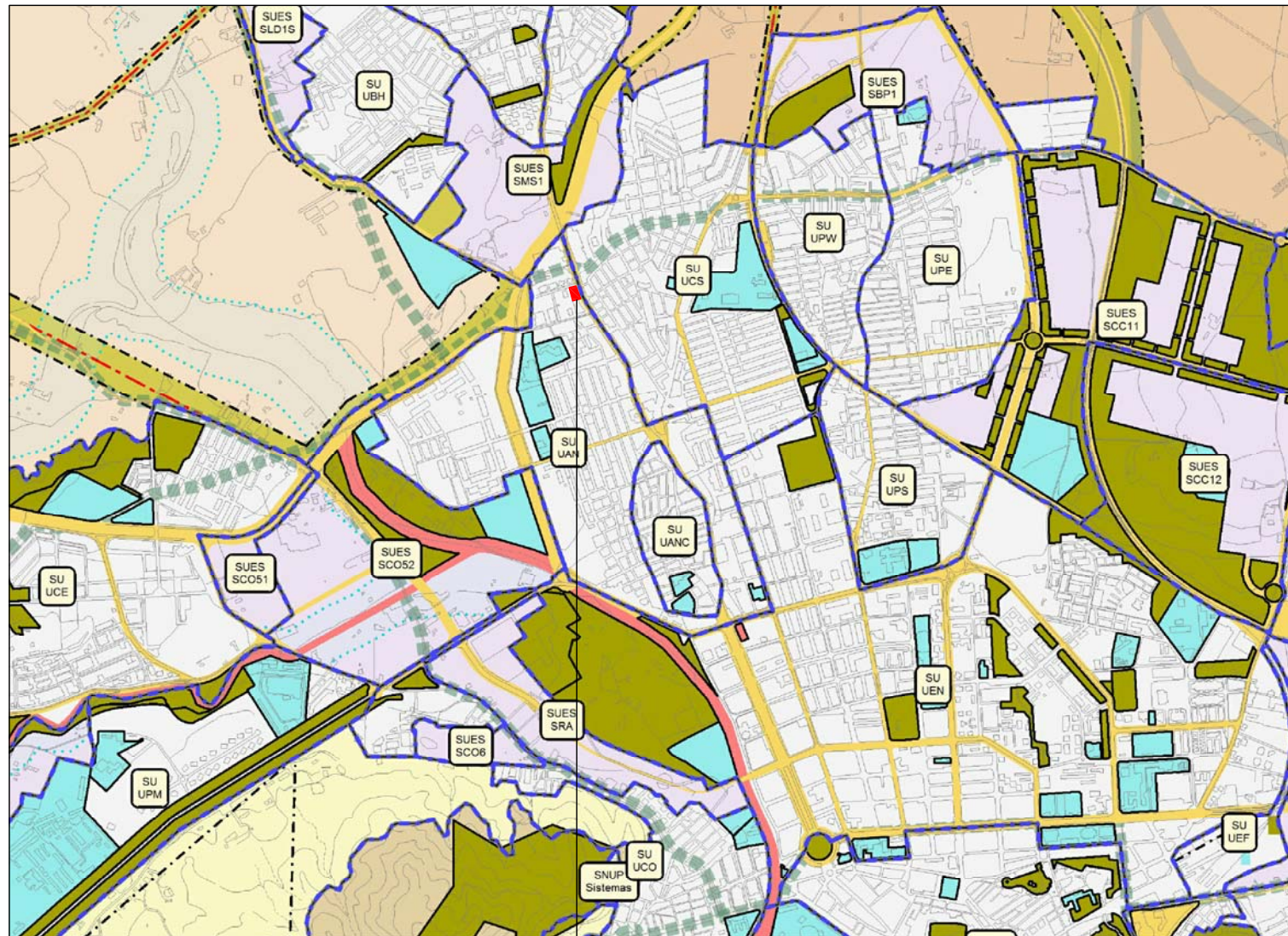
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<i>CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS</i>				
03.01	RETIRADA DE RESIDUOS MADERA <i>Retirada en contenedor 3m³ de residuos de madera de obra de demolición a planta de valorización a una distancia máxima de 10km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión</i>	3	28,50	85,50
03.02	RETIRADA DE RESIDUOS METALES <i>Retirada en contenedor 2m³ de residuos de metales de obra de demolición a planta de valorización a una distancia máxima de 10km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión</i>	4	50,00	200,00
03.02	RETIRADA DE RESIDUOS VIDRIO <i>Retirada en contenedor 2m³ de residuos de vidrio de obra de demolición a planta de valorización a una distancia máxima de 10km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión</i>	2	39,50	79,00
03.03	RETIRADA DE RESIDUOS PLÁSTICOS Y SINTÉTICOS <i>Retirada de residuos plásticos y sintéticos, realizada en camión basculante a una distancia máxima de 10km.</i>	2	20,00	40,00
03.04	RETIRADA RESIDUOS CERÁMICOS (LADRILLOS) <i>Retirada en contenedor 6m³ de residuos cerámicos (ladrillos) en obra de demolición a planta de valorización a una distancia máxima de 10km, formado por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión</i>	550	55,10	30305,00
03.05	RETIRADA RESIDUOS DE HORMIGÓN <i>Retirada en contenedor 3m³ de residuos hormigón en obra de demolición a planta de valorización a una distancia máxima de 10km, formado por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión</i>	500	62,15	31075,00
TOTAL CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS				61584,50

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<i>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</i>				
04.01	SEGURIDAD Y SALUD <i>Seguridad y salud, incluyendo todos los equipos de protección individuales y colectivos y formación necesaria para cumplir la normativa vigente</i>	1	2500,00	2500,00
TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD				2500,00

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	ACTUACIONES PREVIAS	1354,94
2	DEMOLICIONES	15907,24
3	GESTIÓN DE RESIDUOS	61584,50
4	SEGURIDAD Y SALUD	2500,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	81346,68
	13,00% Gastos generales	10575,07
	6,00% Beneficios industriales	4880,80
	SUMA DE G.G. y B.I.	15455,87
	21,00% I.V.A.	20328,54
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	117131,08

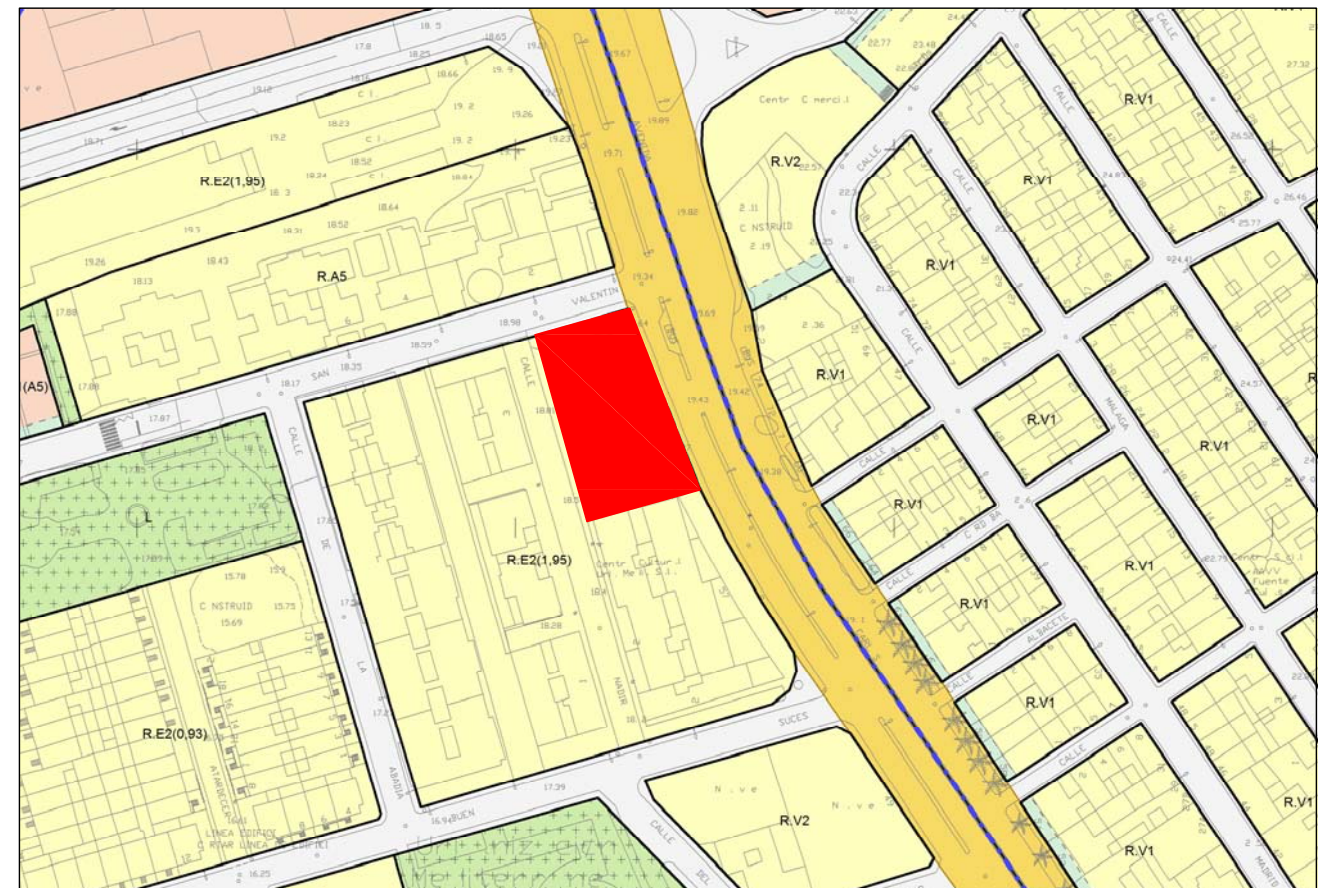
Asciende el presente presupuesto de "Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos" a la cantidad de CIENTO DIECISIETE MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (117.131,08 €)

PLANOS




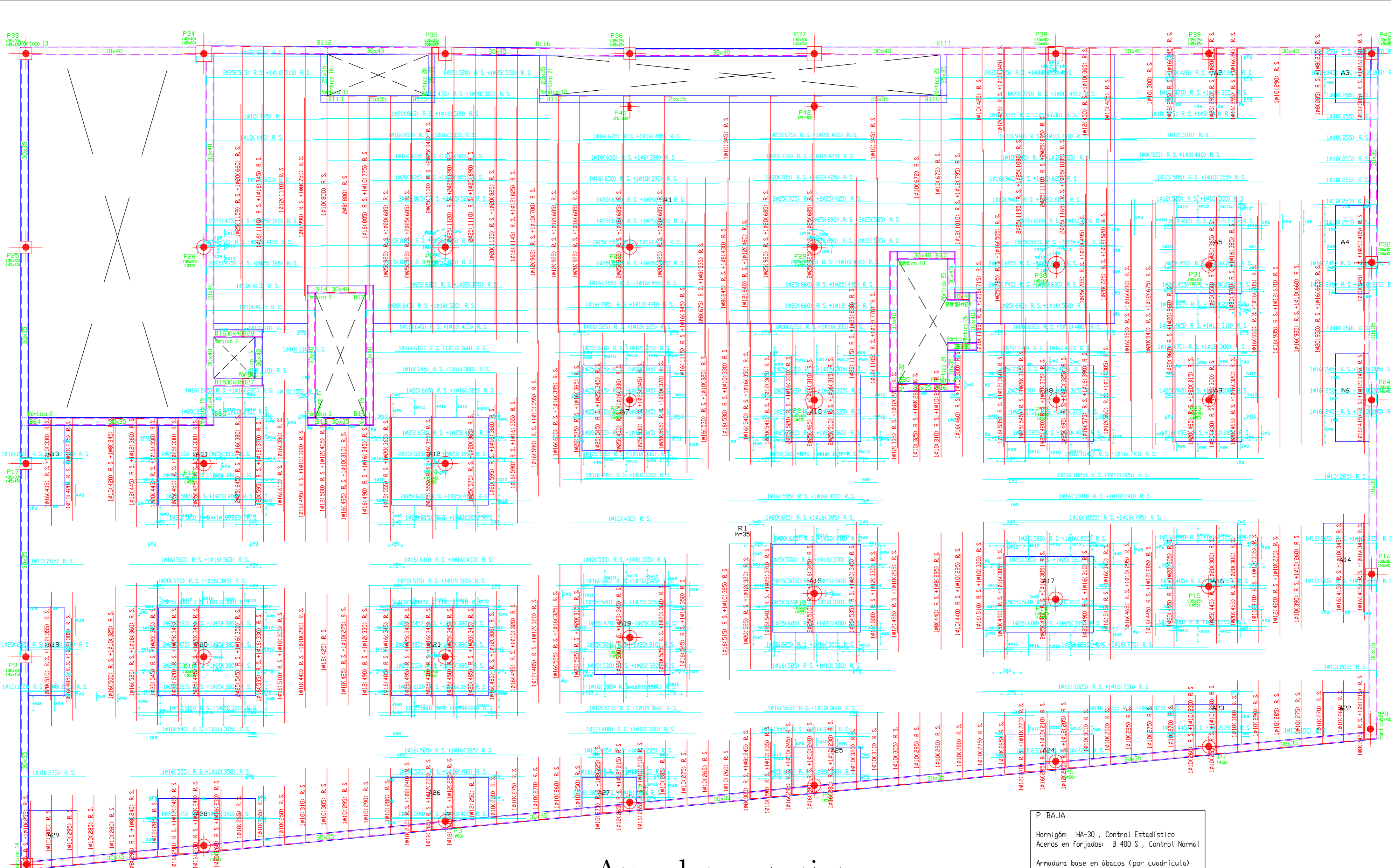
E= 1/25000

SITUACIÓN

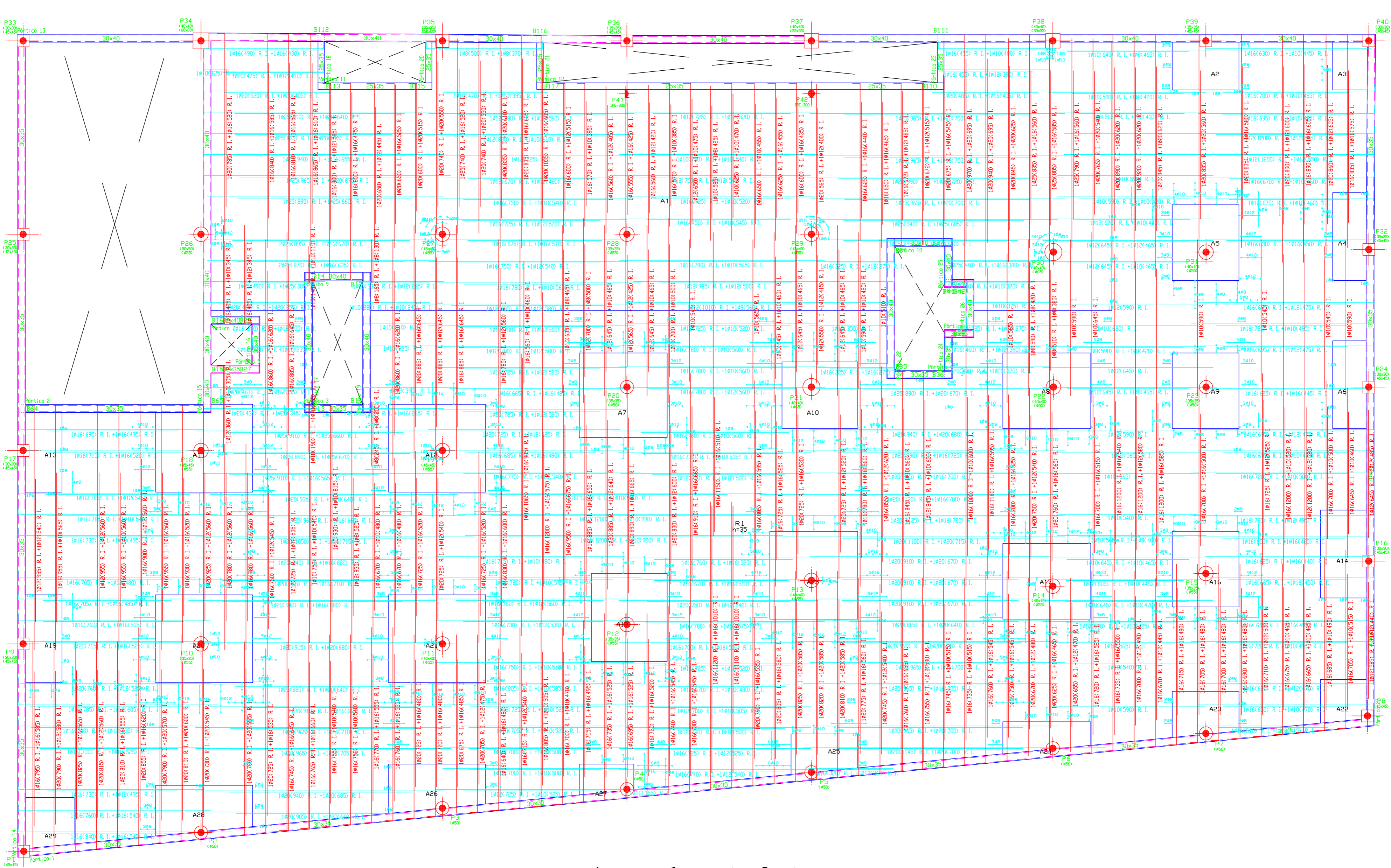


E= 1/2000

ESCALA: 1:25000 1:2000	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Emplazamiento
Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.		



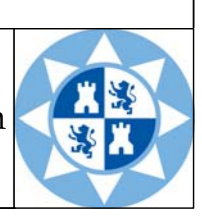
Armadura superior

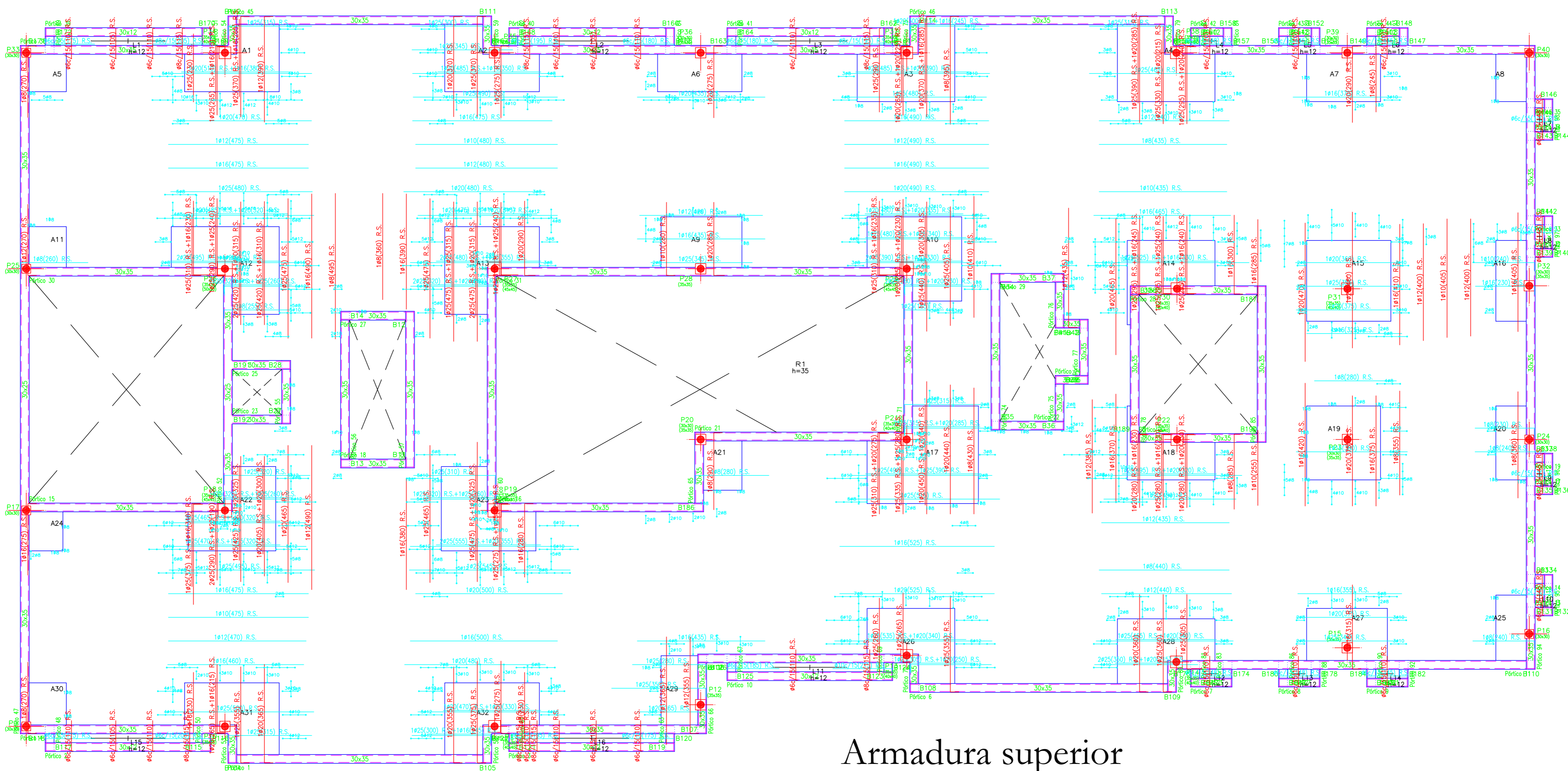


Armadura inferior

P BAJA
 Hornigón HA-30, Control Estadístico
 Aceros en Forjados B 400 S, Control Normal
 Armadura base en óbacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2d
 No detallada en plano
 R.I. Refuerzo inferior

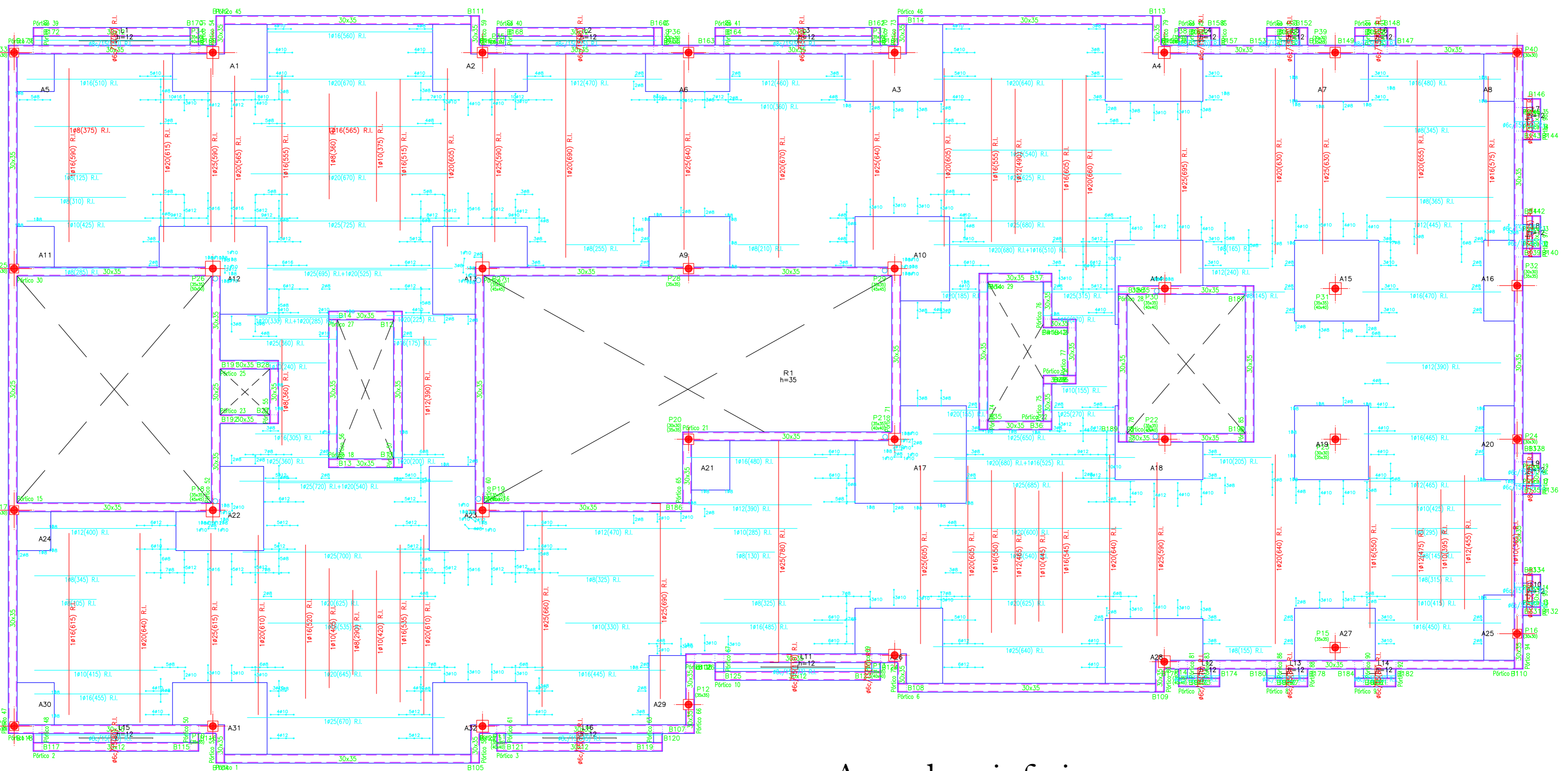
ESCALA:	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Armadura Planta Baja
1:100	Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.	





Armadura superior

P 1 VIVIENDAS
 Hormigón: HA-30 , Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 400 S , Control Normal
 Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1ø16
 Armadura base en óbacos (por cuadrícula)
 Superior: 2ø10
 No detallada en plano
 R.S. Refuerzo superior

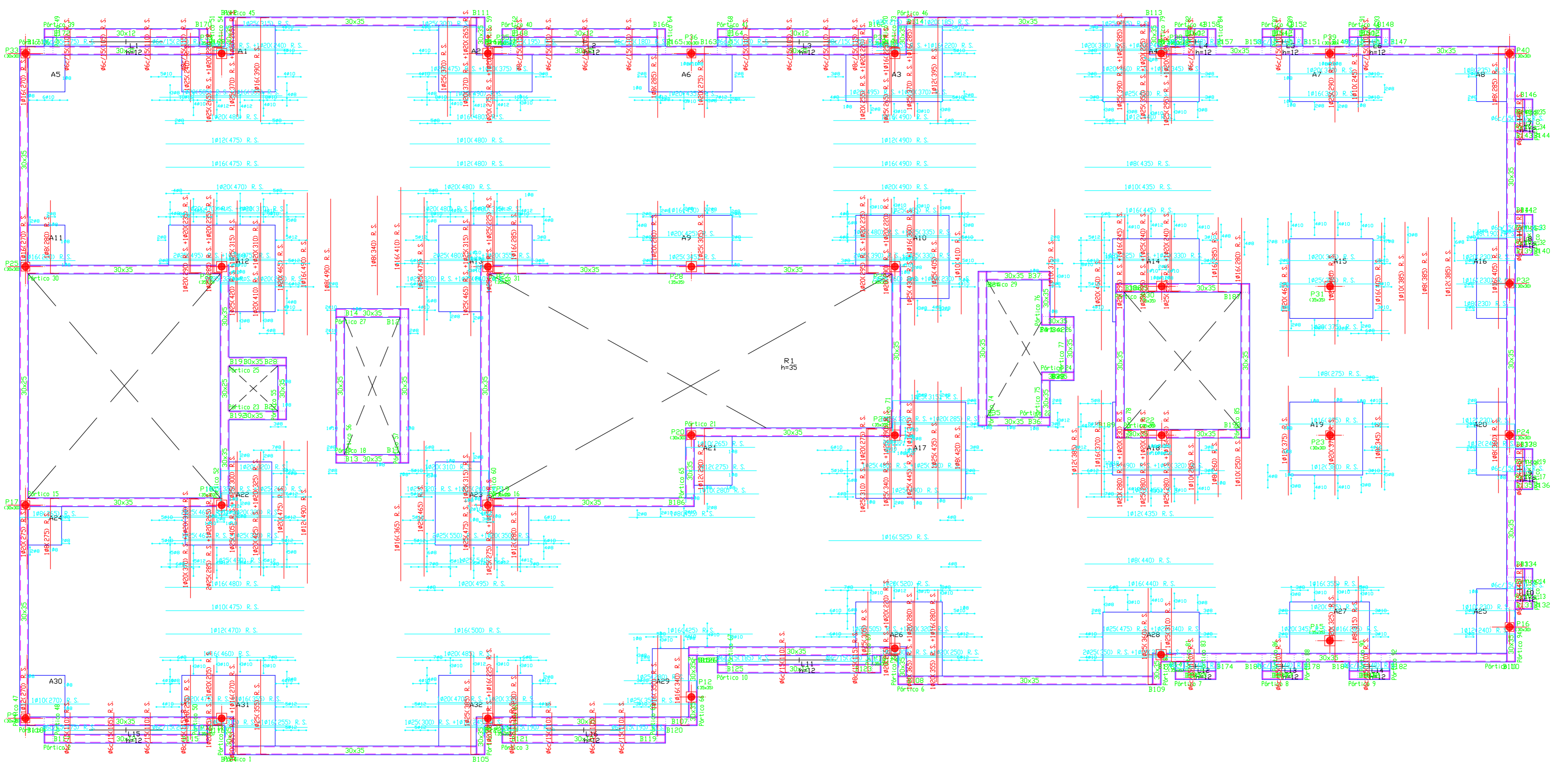


Armadura inferior

P 1 VIVIENDAS
 Hormigón: HA-30 , Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 400 S , Control Normal
 Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1ø16
 Armadura base en óbacos (por cuadrícula)
 Paños: A1-A16, A18-A32
 Inferior: 2ø8
 Paños: A17
 Inferior: 2ø10
 No detallada en plano
 R.I. Refuerzo inferior

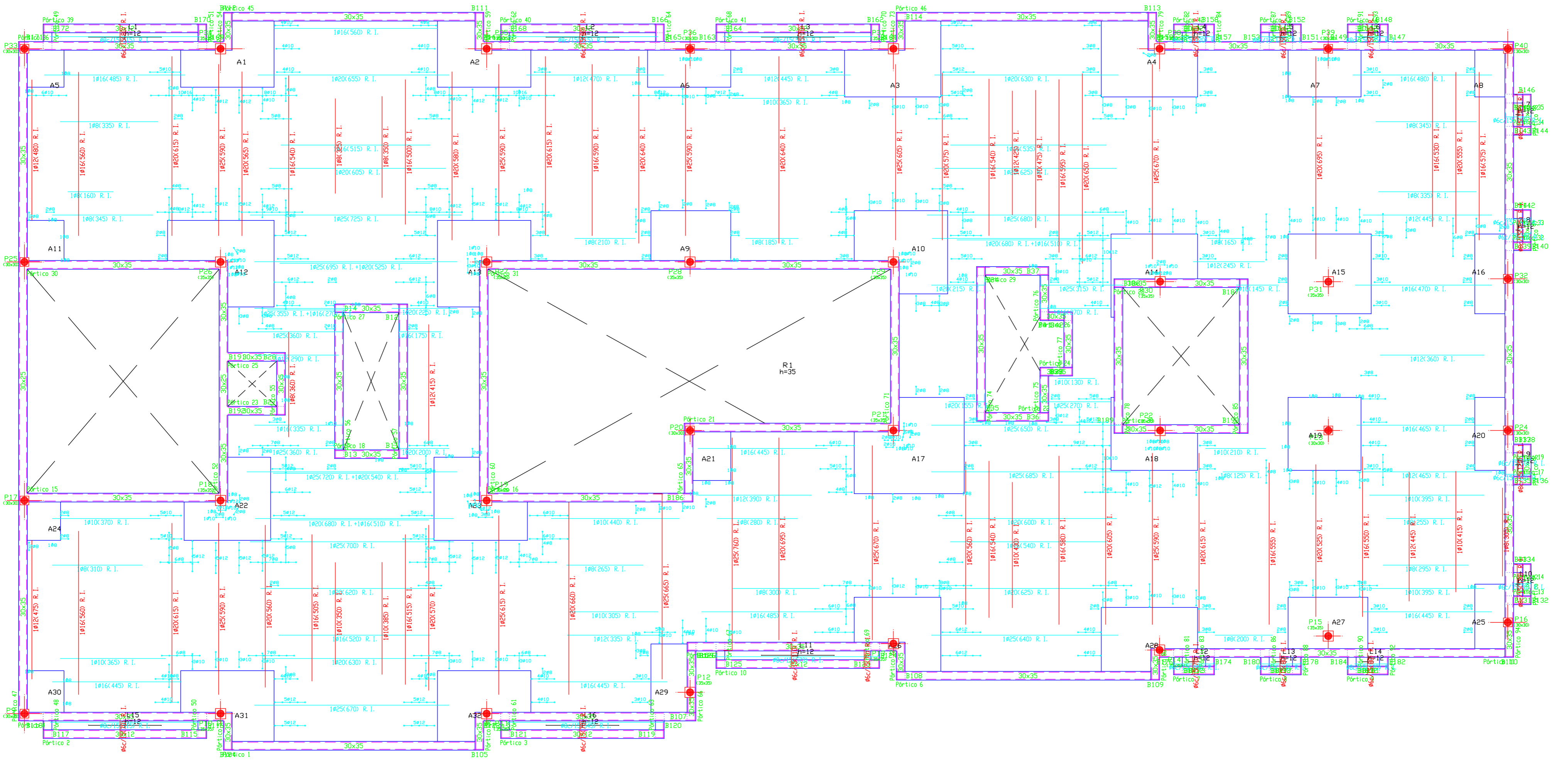
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Armadura Primera Planta
		Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.





Armadura superior

P 2 VIVIENDAS
 Hormigón HA-30, Control Estadístico
 Aceros en Forjados B 400 S, Control Normal
 Armadura base en nervios de reticular Superior: 1016
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula) Superior: 2010
 No detallada en plano
 R.S. Refuerzo superior

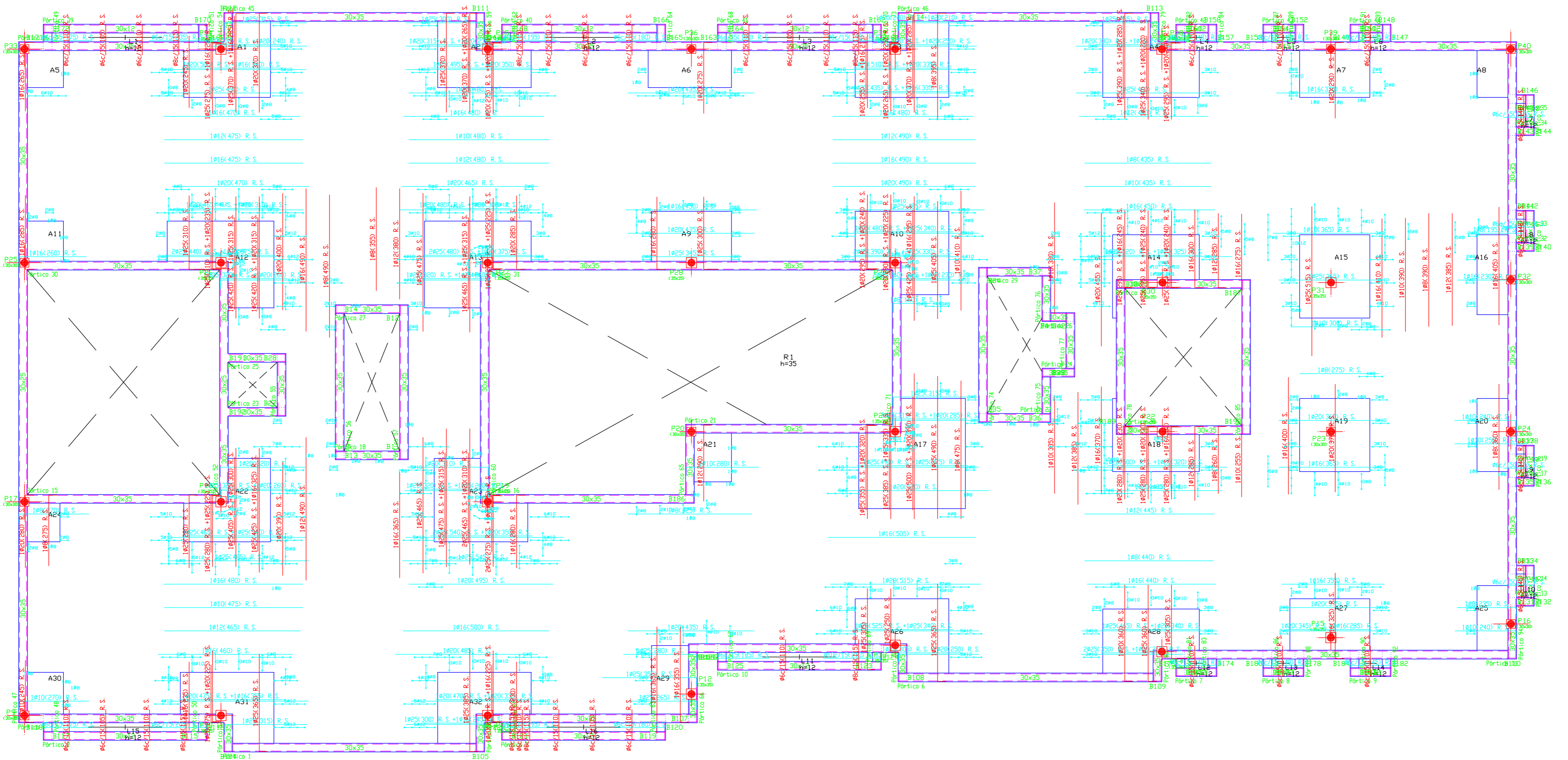


Armadura inferior

P 2 VIVIENDAS
 Hormigón HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados B 400 S, Control Normal
 Armadura base en nervios de reticular Inferior: 1016
 Armadura base en ábacos (por cuadrícula) Inferior: 2010
 Paños: A1, A16, A18, A32 Inferior: 2010
 No detallada en plano
 R.I. Refuerzo inferior

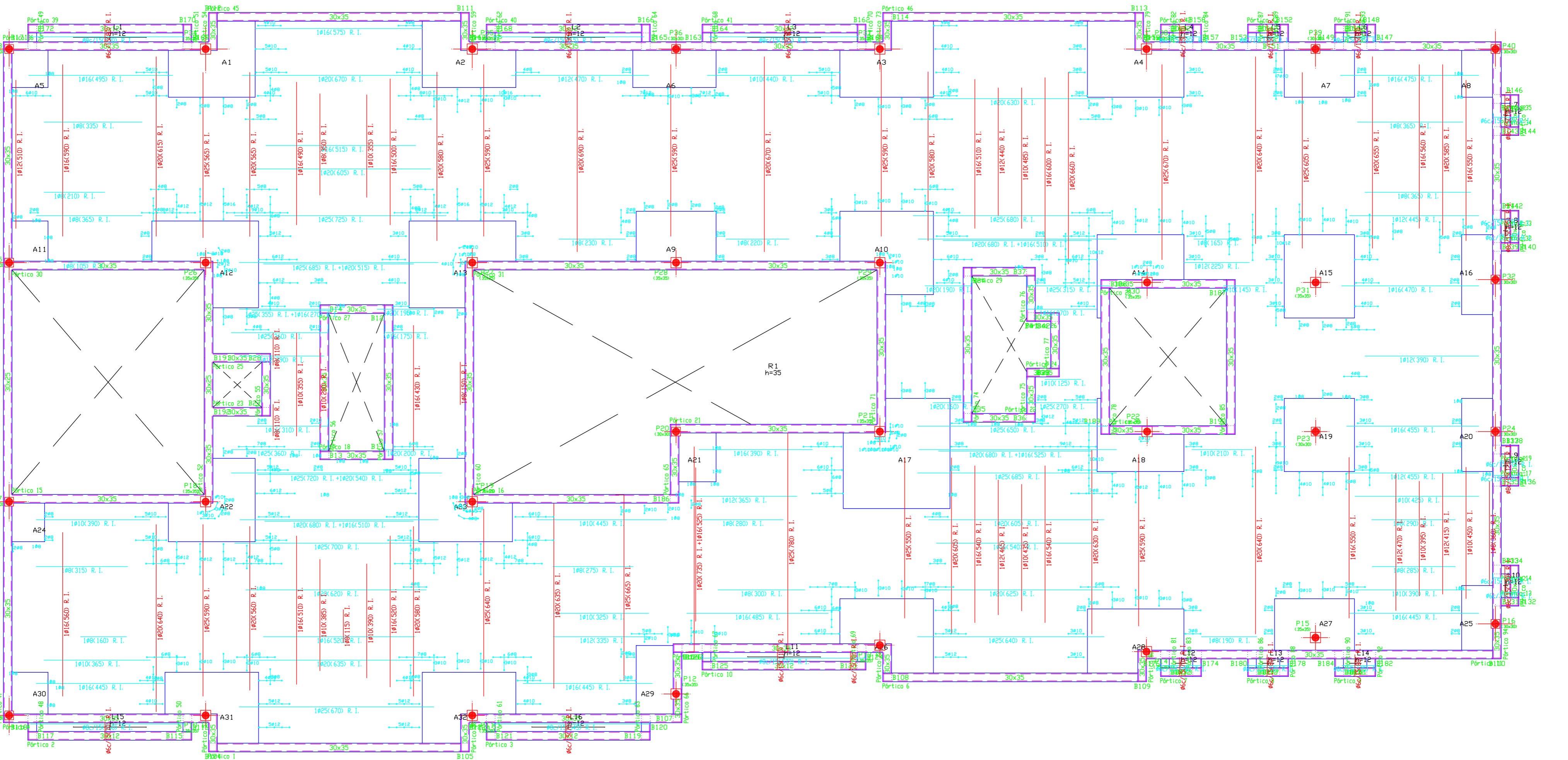
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Armadura Segunda Planta
		Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.





P 3 VIVIENDAS
 Hormigón HA-30, Control Estadístico
 Aceros en Forjados: B 400 S, Control Normal
 Armadura base en nervios de reticular
 Superior: 1#16
 Armadura base en óbacos (por cuadrícula)
 Superior: 2#10
 No detallada en plano
 R. S. Refuerzo superior

Armadura superior



P 3 VIVIENDAS
 Hormigón HA-30, Control Estadístico
 Aceros en Forjados: B 400 S, Control Normal
 Armadura base en nervios de reticular
 Inferior: 1#16
 Armadura base en óbacos (por cuadrícula)
 Inferior: 2#10
 No detallada en plano
 R. I. Refuerzo inferior

Armadura inferior

ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Armadura Tercera Planta
		Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.




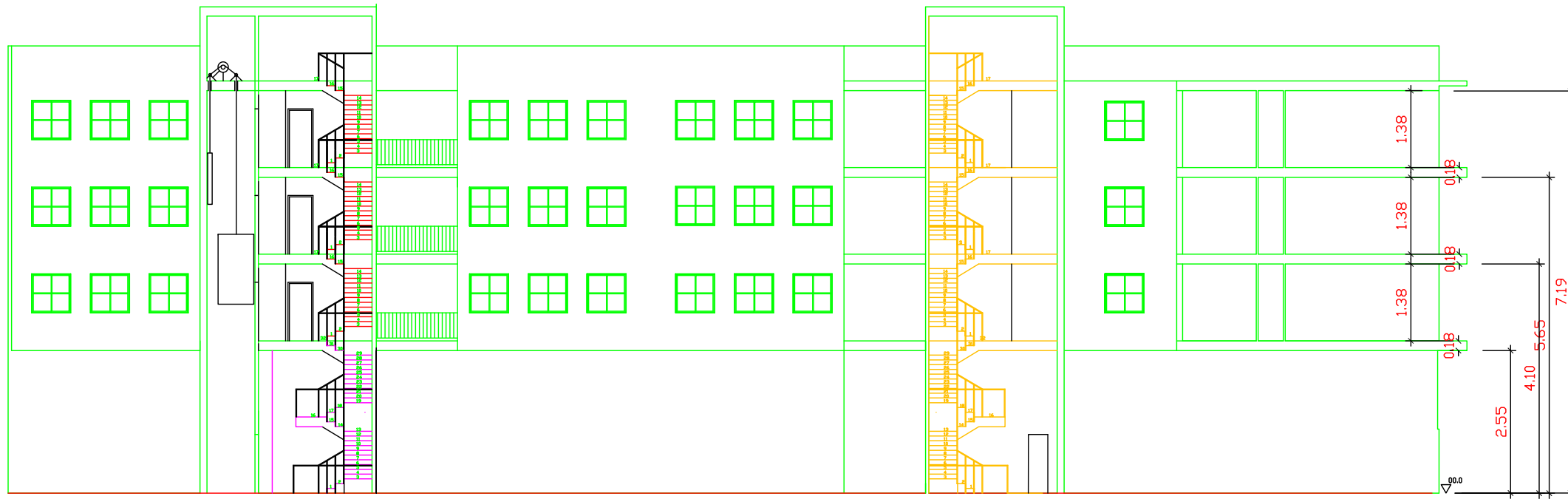
P1=P2=P3=P4= P5=P6=P7=P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P CASETONES
																									P CUBIERTAS
																									P 3 VIVIENDAS
																									P 2 VIVIENDAS
																									P 1 VIVIENDAS
																									Cimentación

P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41 P42	P CUBIERTAS
									P 3 VIVIENDAS
									P 2 VIVIENDAS
									P 1 VIVIENDAS
									Cimentación

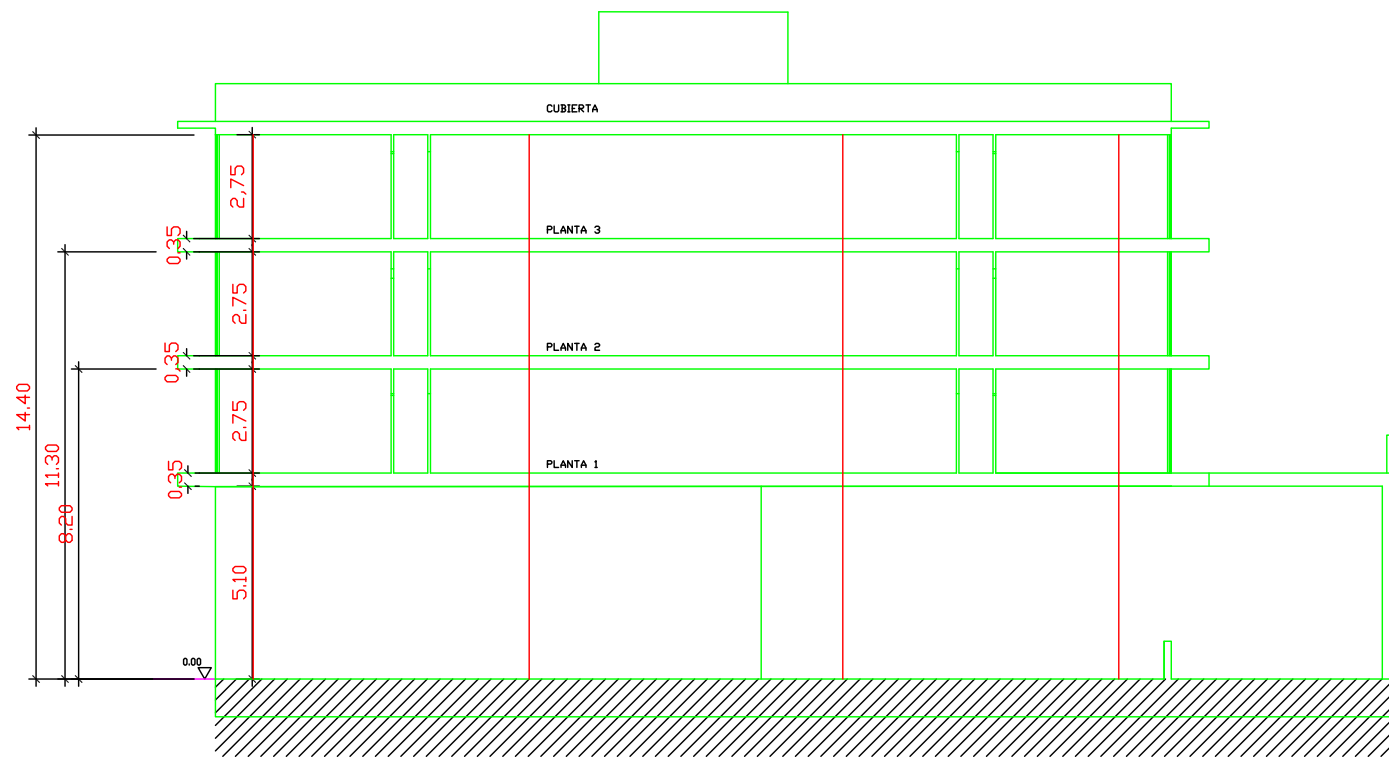
Resumen Acero Forjados 1 a 8 Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (Kg)	Total
B 400 S, CN Ø6	4153.9	1014	
Ø8	9286.8	4031	
Ø12	1440.0	1406	
Ø16	915.5	1589	
Ø20	1669.5	4529	
Ø25	5954.7	25240	37809

Cuadro de pilares
Hormigón: HA-30, Control Estadístico
Acero: B 400 S, Control Normal

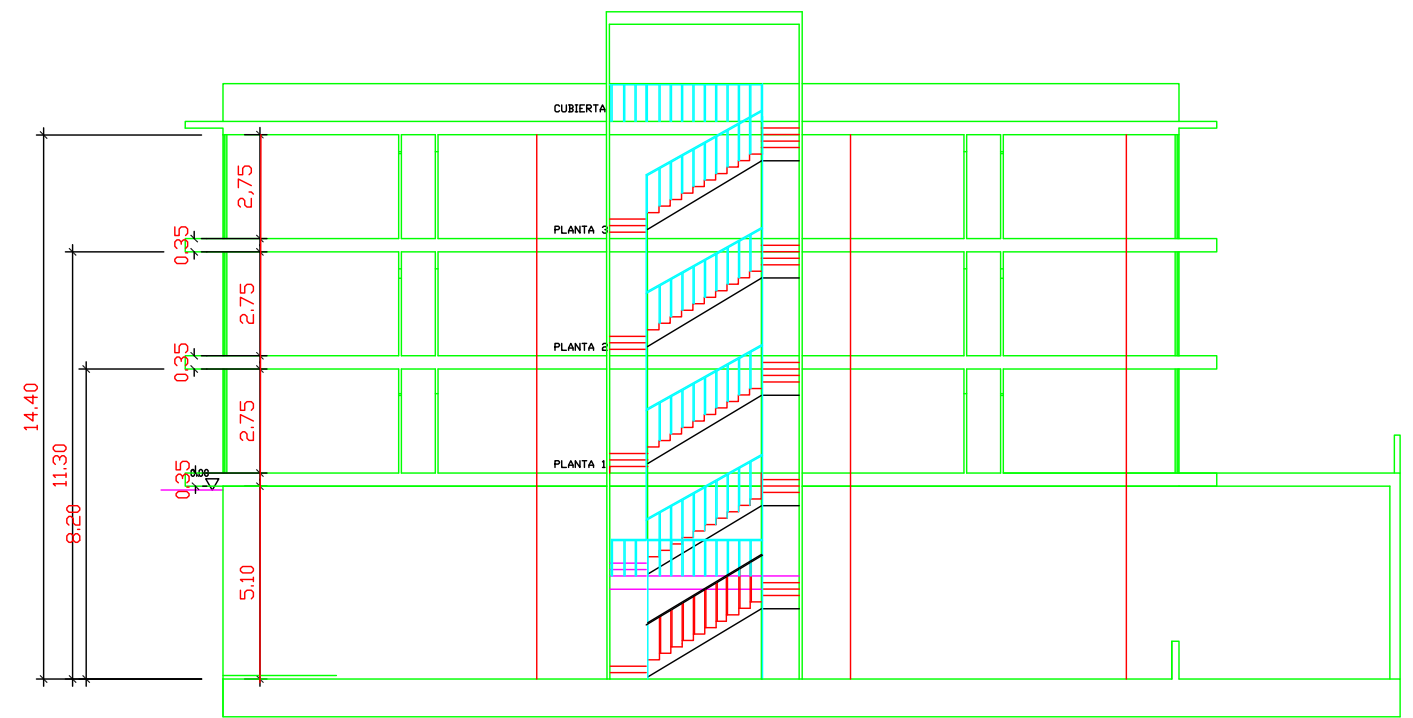
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Cuadro de pilares
Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.		



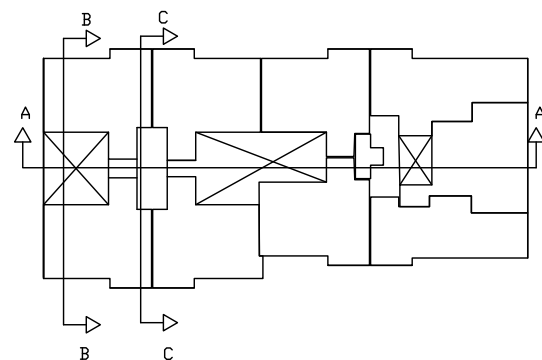
A-A




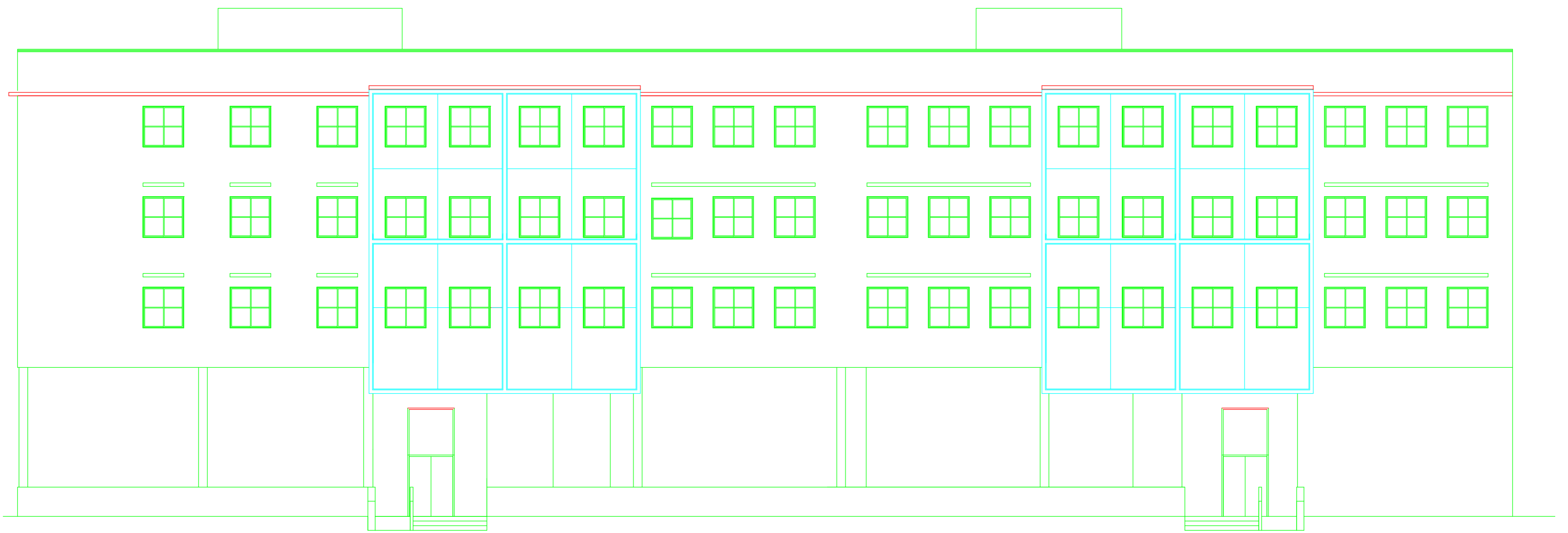
SECCION POR PLANTA DE ACCESO A VIVIENDAS
B-B



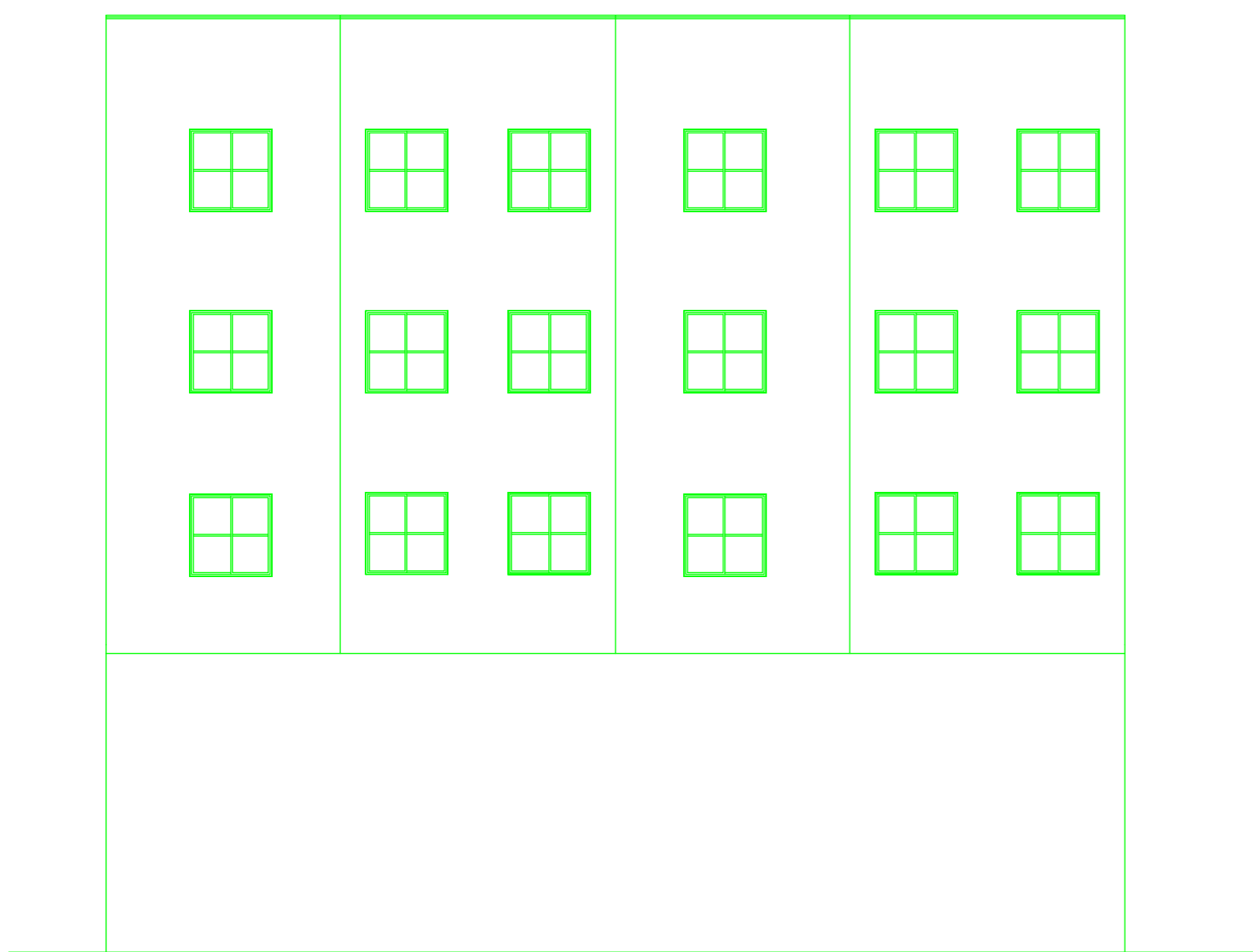
SECCION POR ACCESO A VIVIENDAS
C-C



ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Secciones
Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.		



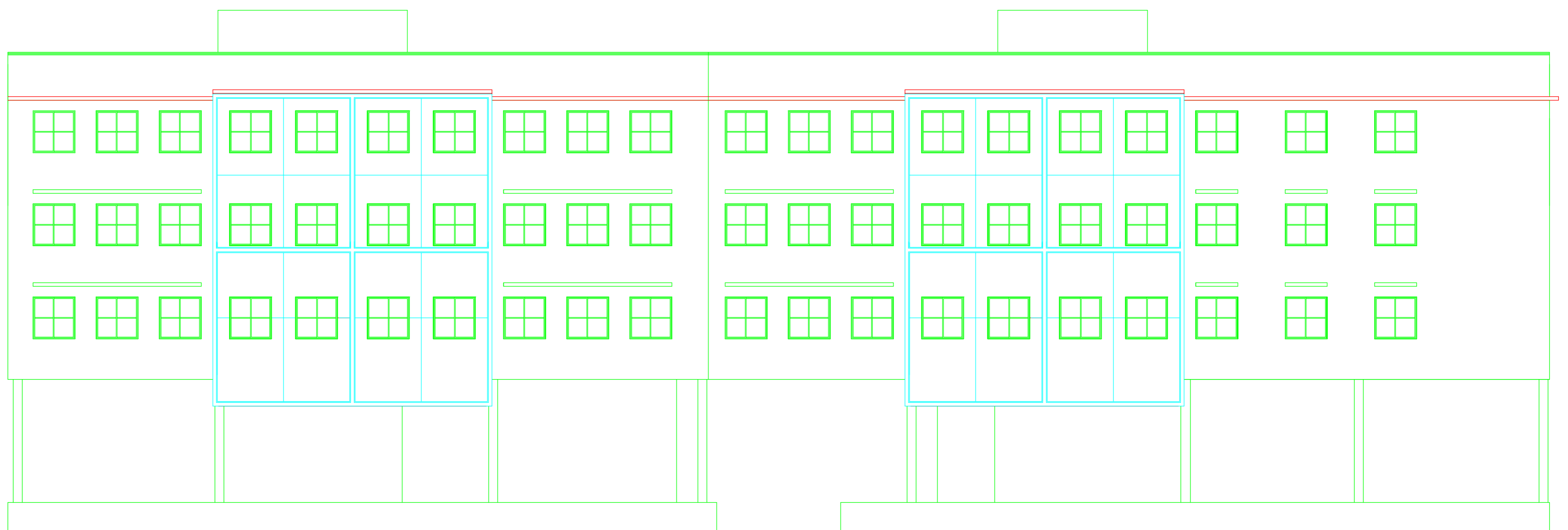
ALZADO CALLE NADIR
A-A



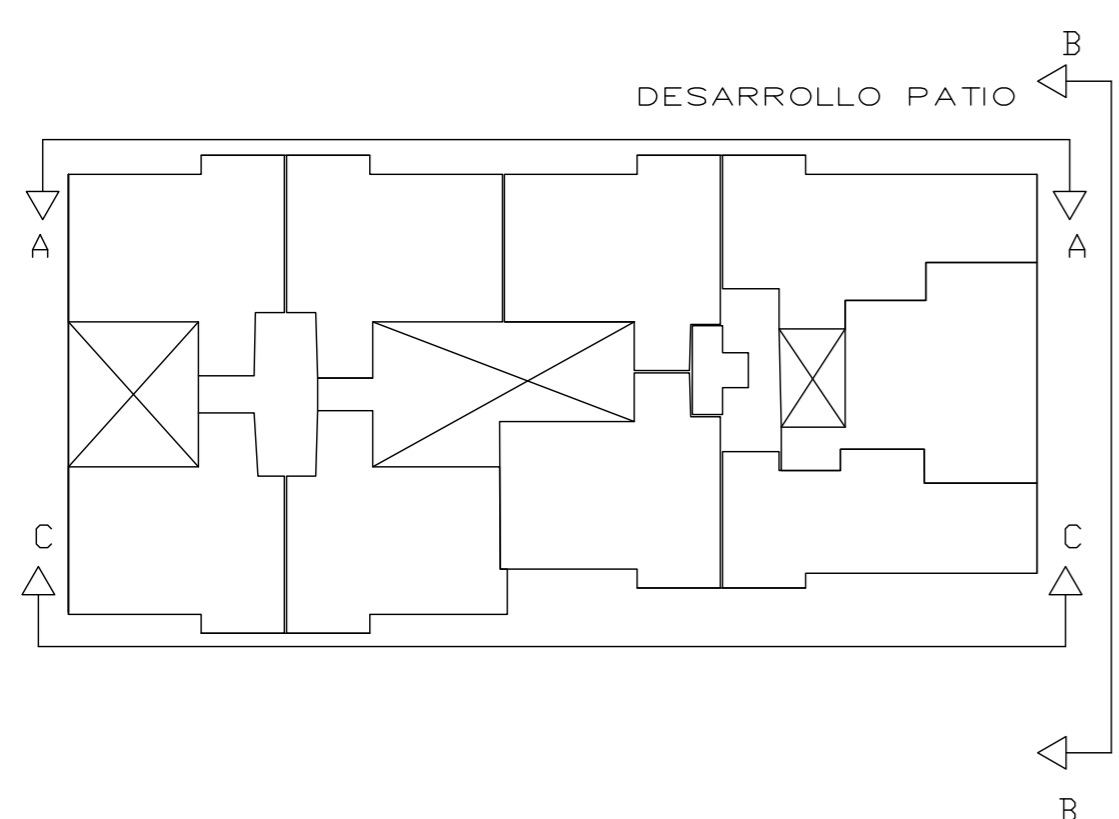
DESARROLLO PATIO



ALZADO CALLE SAN VALENTIN
B-B

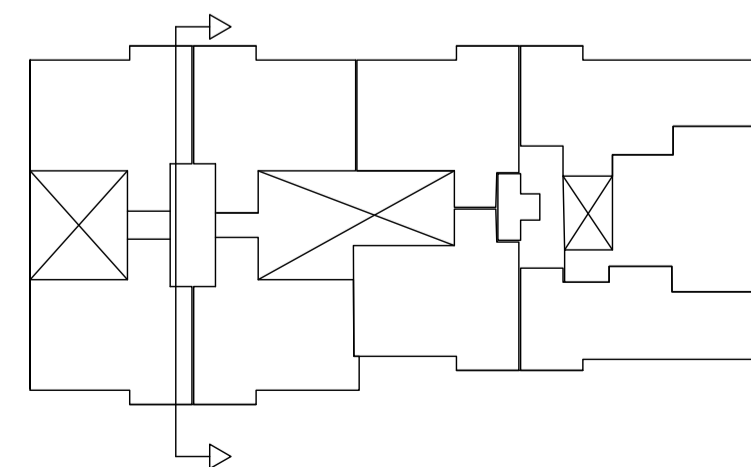
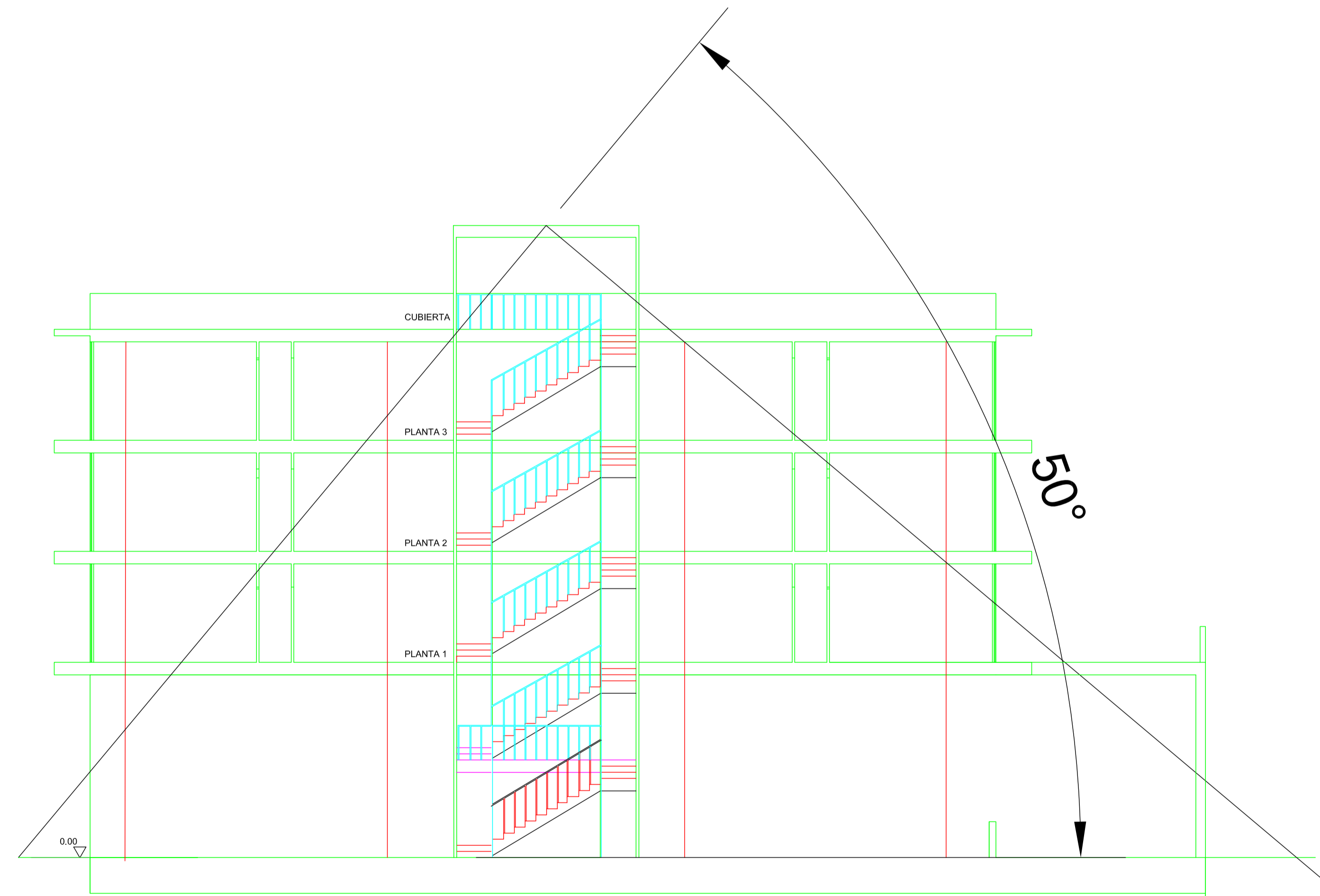
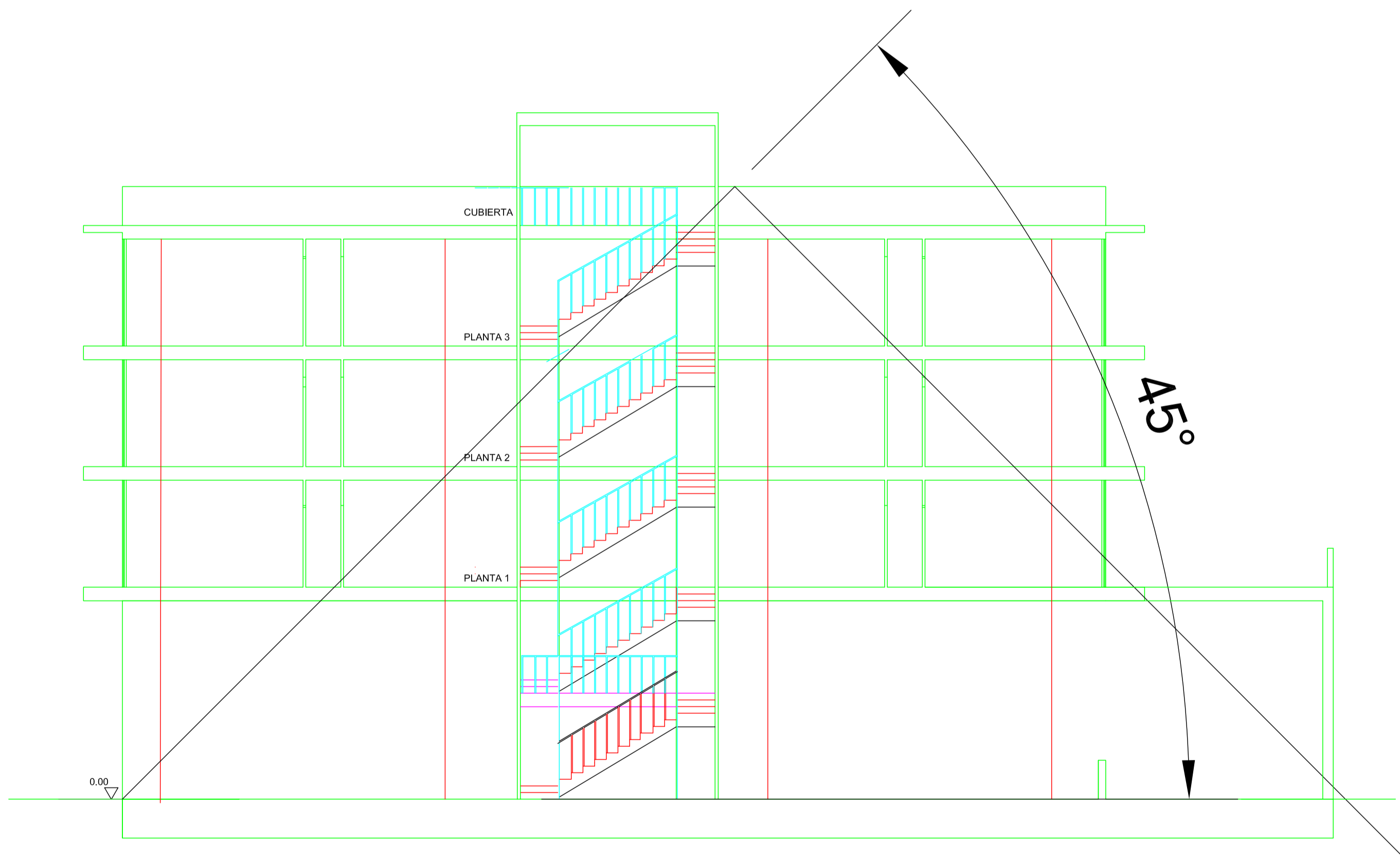
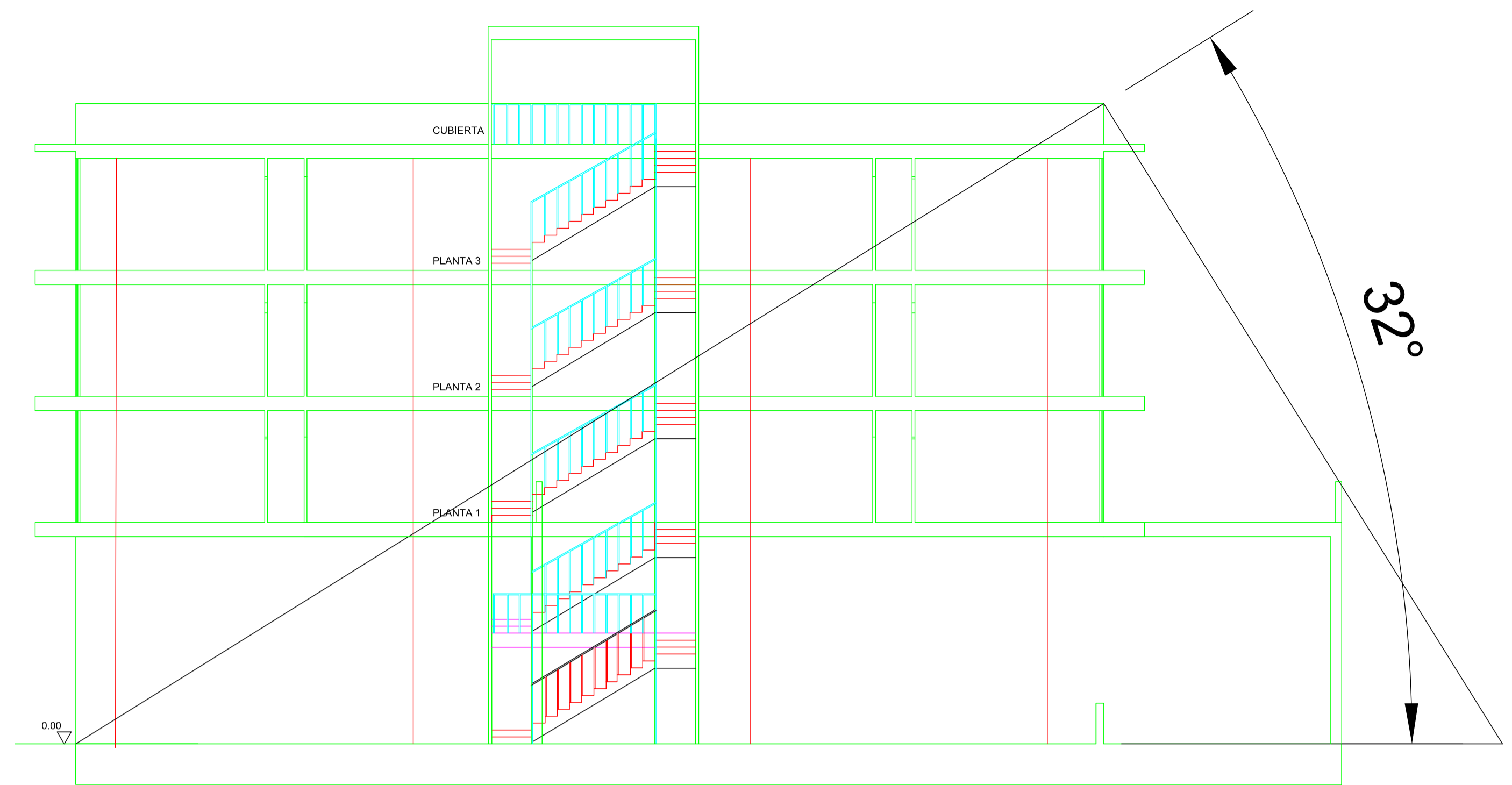
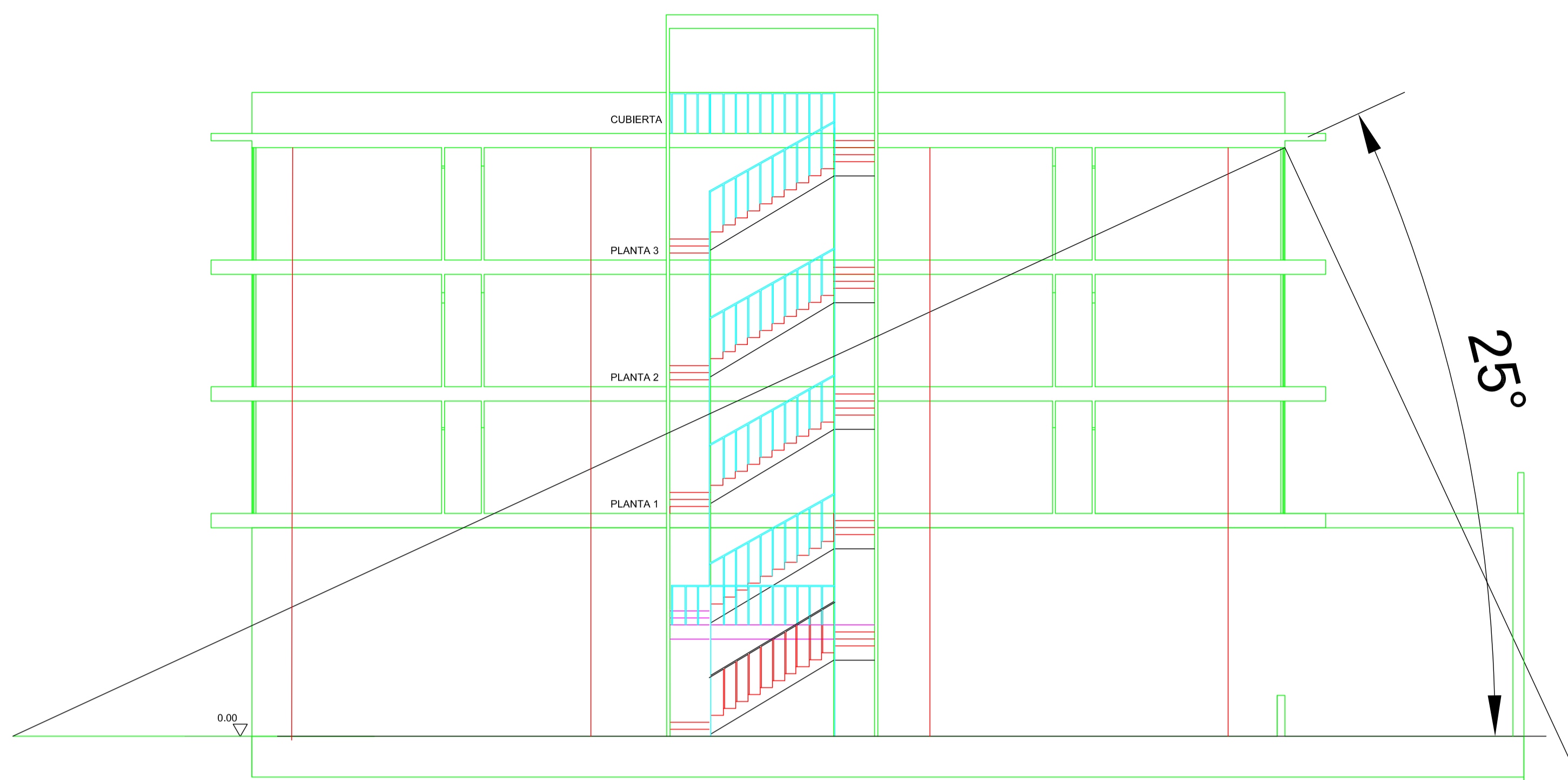


ALZADO AVENIDA JUAN CARLOS I
C-C



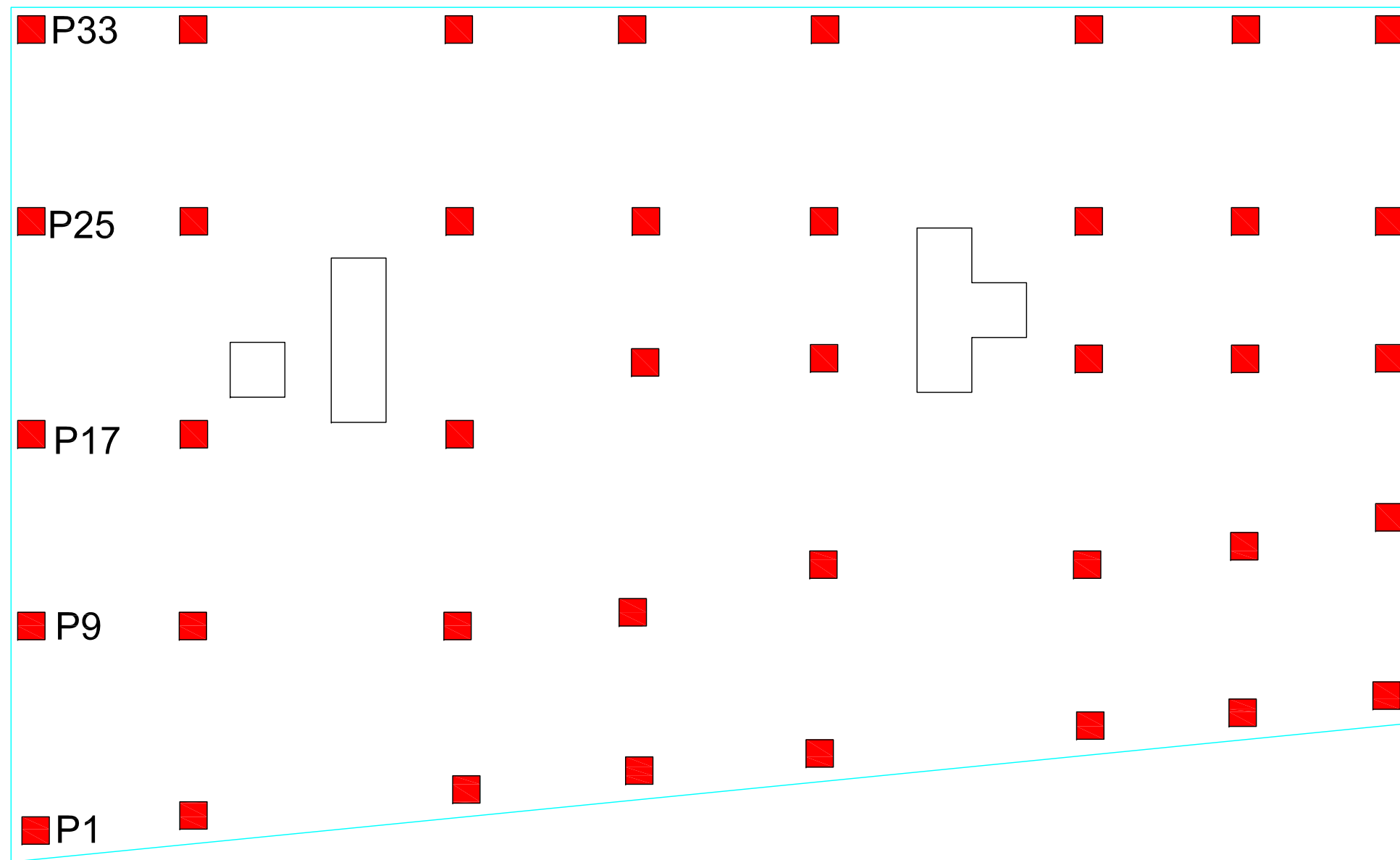
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Alzados
		Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.




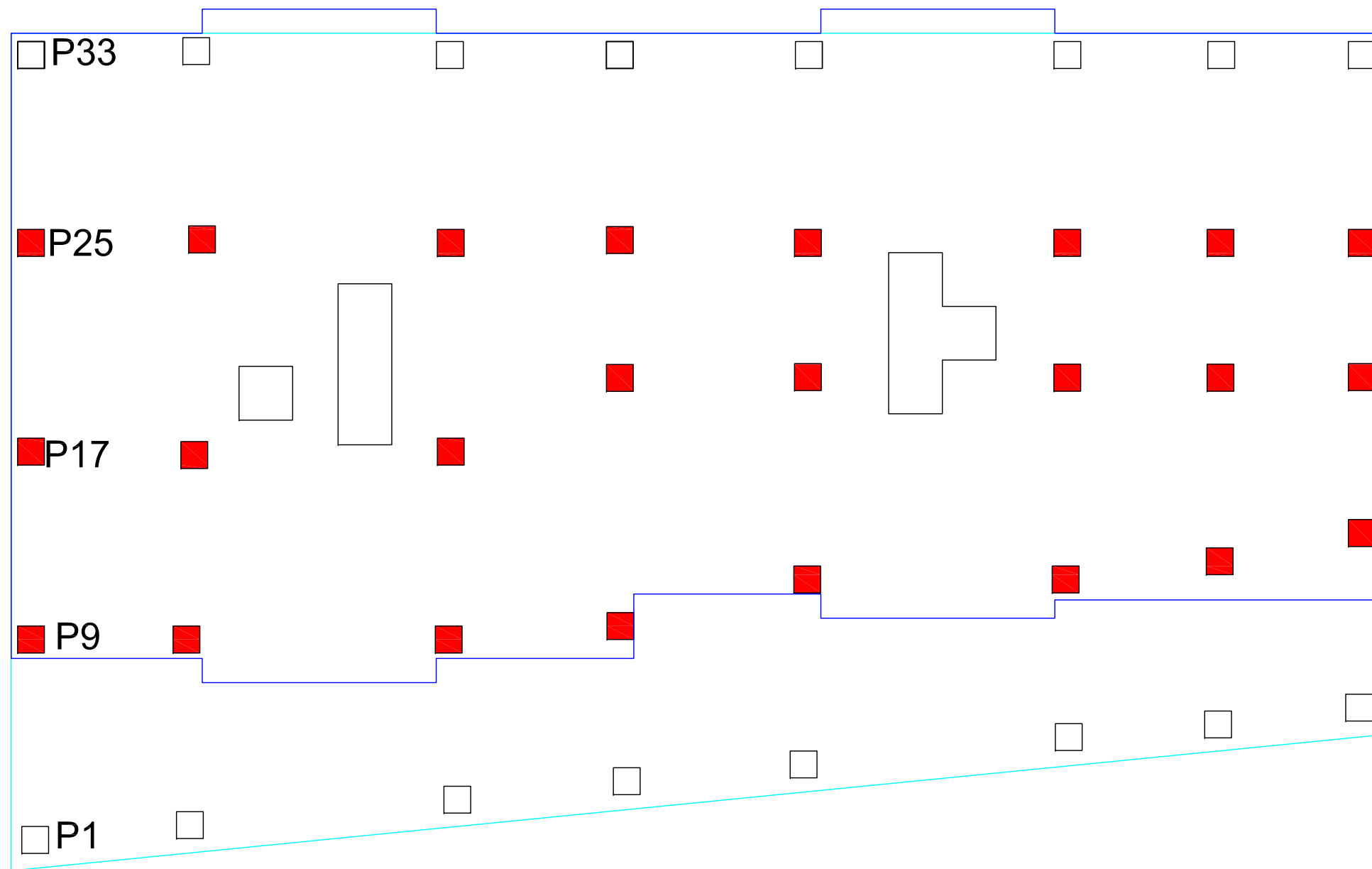



ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Cuñas de rotura
		Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.

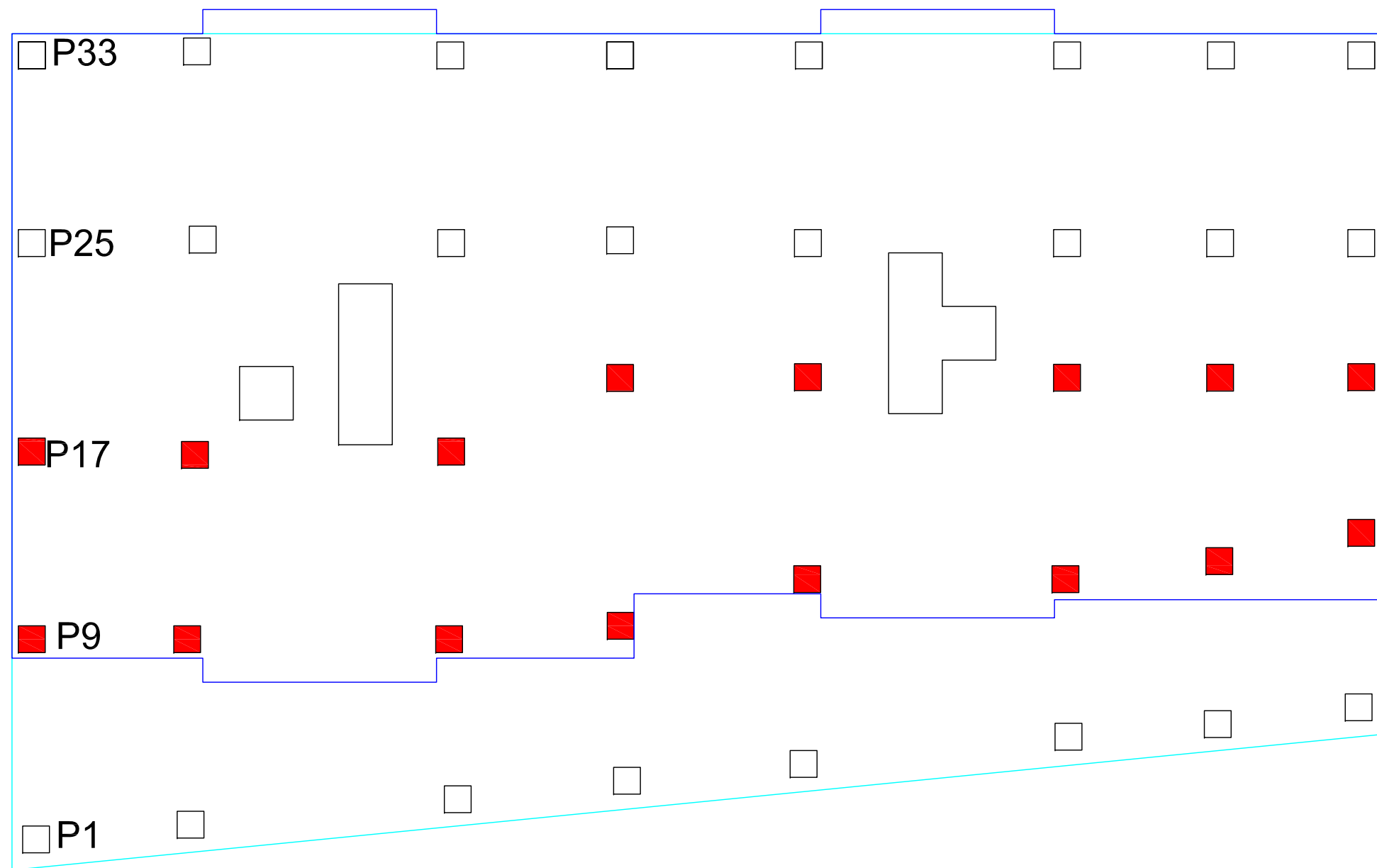





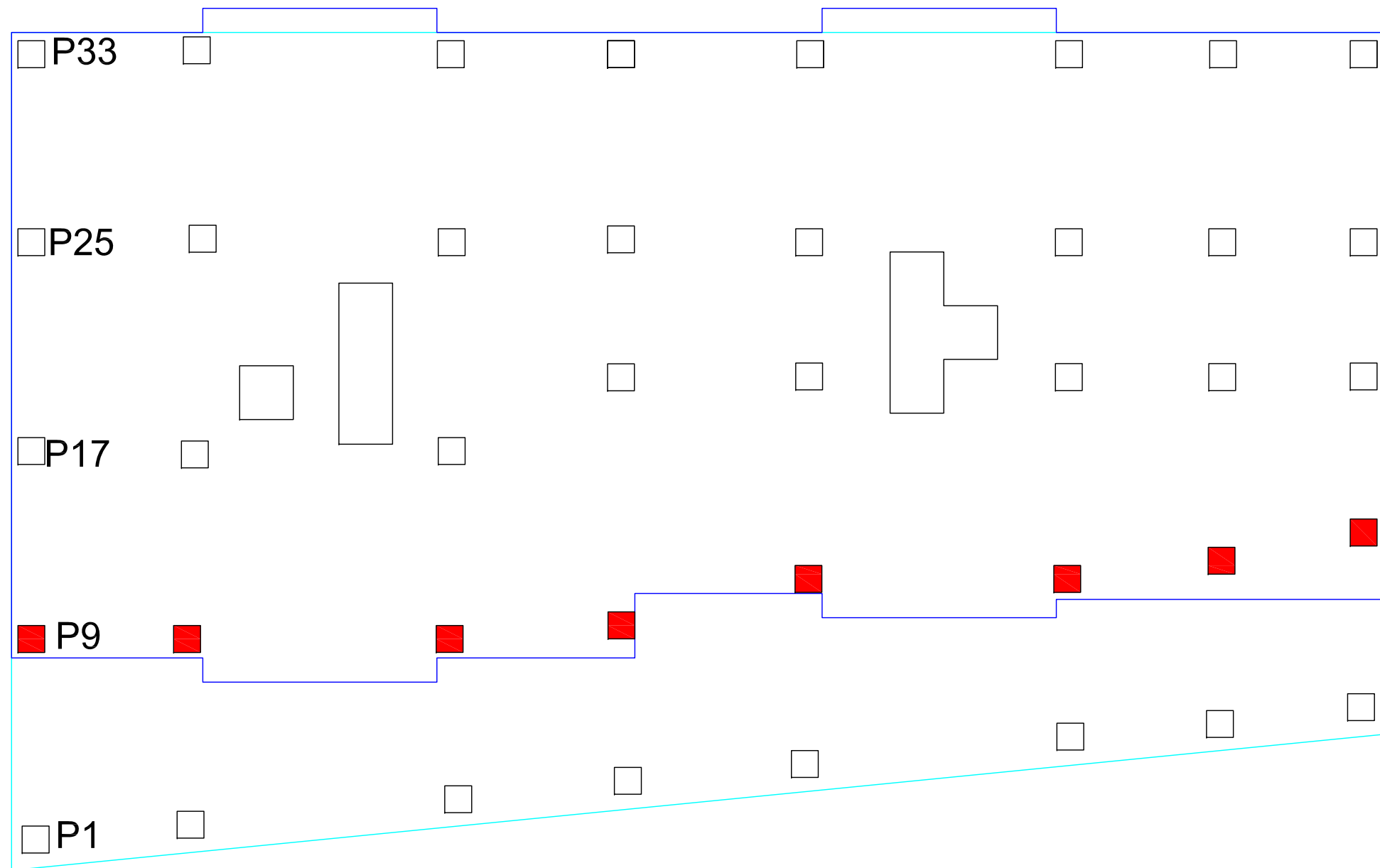
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Pilares afectados Planta Baja
	Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.	
		




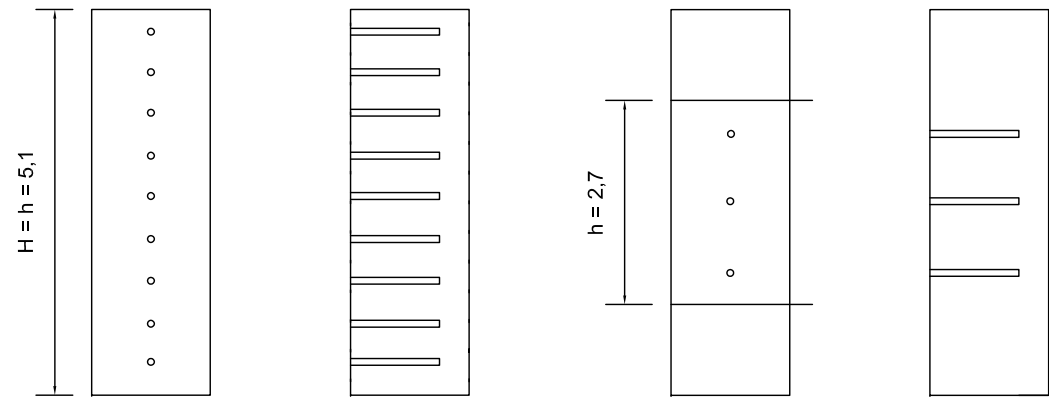
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Pilares afectados Primera Planta
	Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.	
		



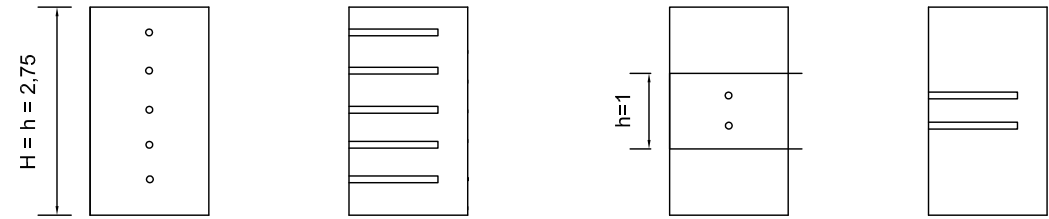
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Pilares afectados Segunda Planta
	Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.	
		



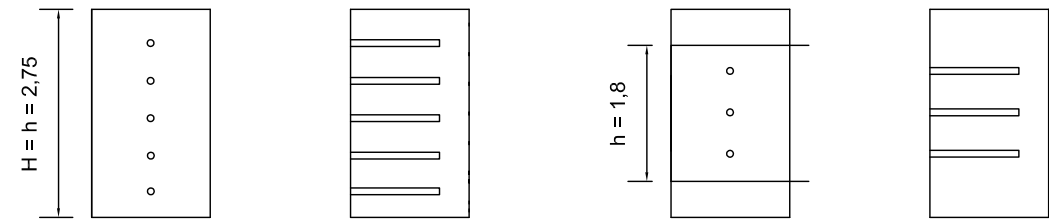
ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Pilares afectados Tercera Planta
	Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.	
		



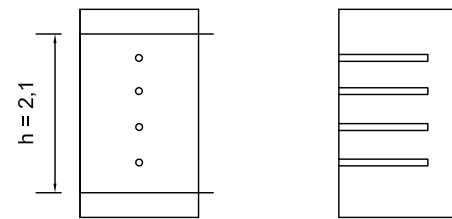
PLANTA BAJA
 Cartuchos 40 x 240 mm
 H = altura del pilar (m)
 h = altura de corte (m)




PRIMERA PLANTA
 Cartuchos 32 x 200 mm
 H = altura del pilar (m)
 h = altura de corte (m)

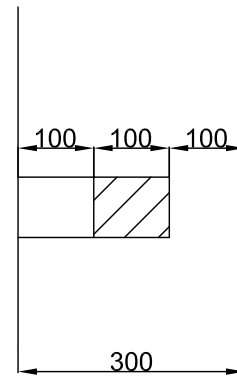
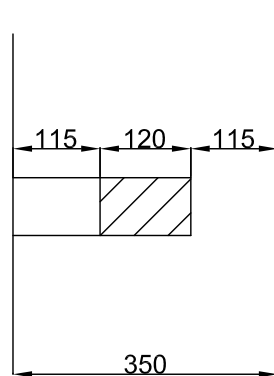
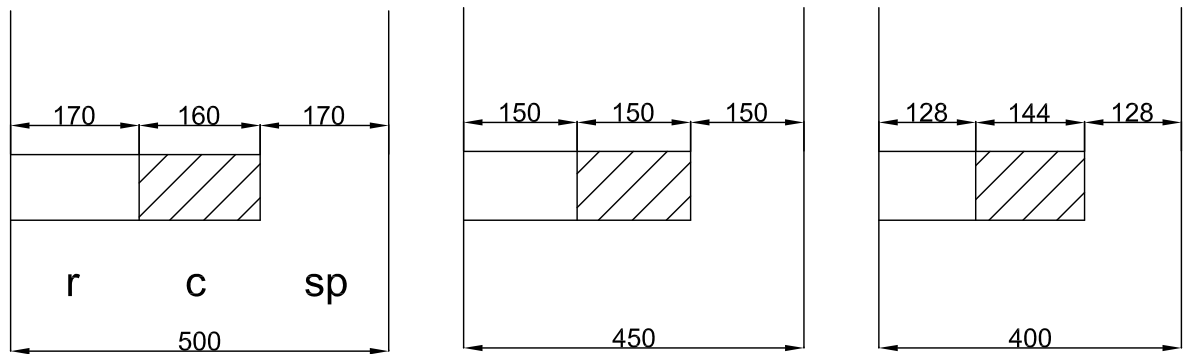


SEGUNDA PLANTA
 Cartuchos 32 x 200 mm
 H = altura del pilar (m)
 h = altura de corte (m)




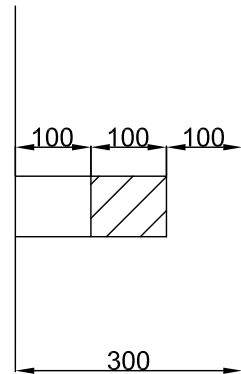
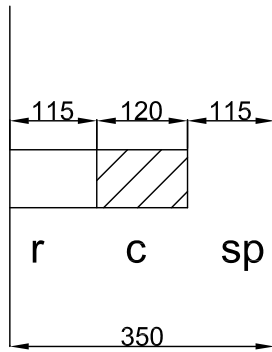
TERCERA PLANTA
 Cartuchos 26 x 200 mm
 H = altura del pilar (m)
 h = altura de corte (m)

ESCALA: 1:100	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Esquemas de perforación
Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.		




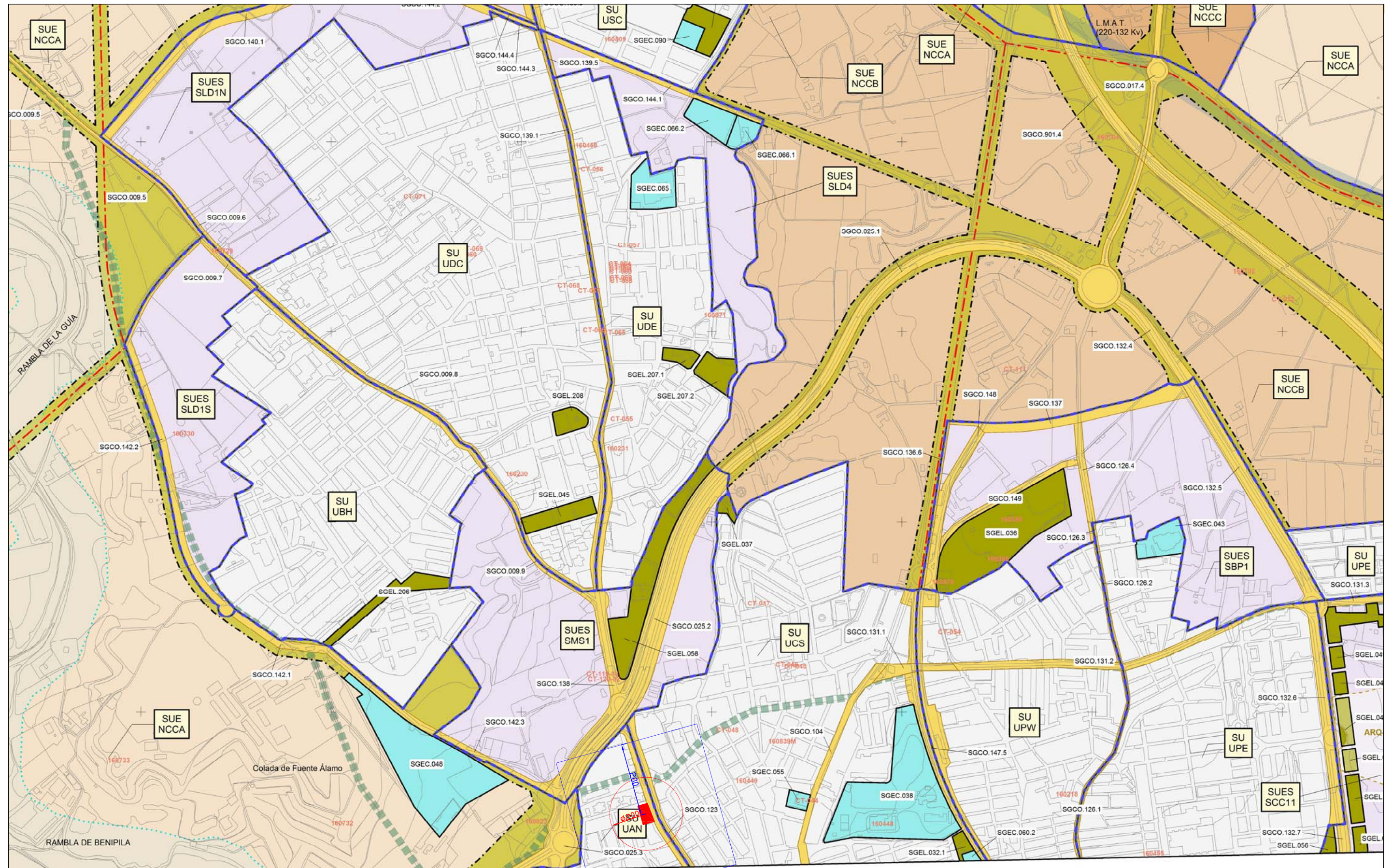
PLANTA BAJA
 Cartuchos 40 x 240 mm
 r = retacado (mm)
 c = carga (mm)
 sp = sobreperforación (mm)

ESCALA: 1:10	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez	
	PLANO	Esquemas de carga	
	Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.		



PLANTA TIPO
 Cartuchos 32 x 200 mm
 r = retacado (mm)
 c = carga (mm)
 sp = sobreperforación (mm)

ESCALA: 1:10	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez	
	PLANO	Esquemas de carga	
	Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.		



ESCALA: 1:10000	NOMBRE	Jessica Campos Gázquez
	PLANO	Perímetro de seguridad y desalojo de viviendas
Demolición de estructura de cuatro plantas por voladura controlada y gestión de residuos.		