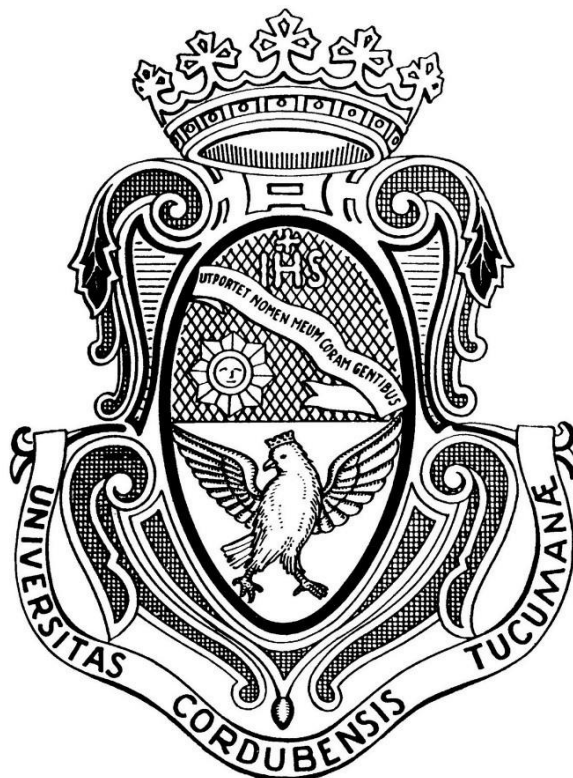


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



PRÁCTICA SUPERVISADA

ASISTENCIA EN DIRECCIÓN TÉCNICA

Autor: ALLENDE POSSE, Nicolas

Tutor: Dr. Ing. Julio A. Capdevila

Supervisor Externo: Ing. Aldo Marino

Fecha: 04/05/2020

RESUMEN

El presente informe técnico describe las actividades llevadas a cabo en la empresa GRIF, en una obra civil de arquitectura, en el marco de la materia “Práctica Profesional Supervisada”

La práctica supervisada consiste en la asistencia en la dirección de obra de un edificio de viviendas ubicado en barrio General Paz, en la ciudad de Córdoba.

En un primer capítulo se hace una descripción del marco en que se realizó las PS y sus objetivos. Además, se realiza una presentación de la empresa y un detalle de las tareas que se realizaron

El segundo capítulo es referido a la obra. Allí se hace una descripción general de la construcción, haciendo hincapié en la etapa de obra en que se intervino para las PS, el estudio de suelos, entre otros.

El tercer capítulo se refiere al proceso constructivo, haciendo una descripción de cada una de las etapas, y, además, problemas que fueron surgiendo y soluciones que se le fueron dando.

El cuarto capítulo se refiere a la tarea de cómputo métrico de diversos elementos necesarios para la materialización de la torre.

Quinto capítulo para conclusiones.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	5
1.1 MARCO DE TRABAJO	5
1.2 OBJETIVOS	5
1.2 LA EMPRESA	6
1.4 OTRAS OBRAS	7
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	8
2.1 UBICACIÓN	8
2.2 DESCRIPCIÓN	9
2.3 ESTUDIO DE SUELOS	11
2.4 FUNDACIONES	13
2.5 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	15
2.5.1 Edificio principal	15
2.5.2 Columnas	15
2.5.3 Vigas	16
2.5.4 Losa sobre subsuelo	16
2.5.5 Tabique de ascensor	17
2.5.6 Muro perimetral	18
2.6 CISTERNA	18
CAPÍTULO 3: PROCESO CONSTRUCTIVO	19
3.1 TRABAJOS PRELIMINARES	19
3.2 REPLANTEO	21
3.3 MOVIMIENTO DE SUELO Y FUNDACIONES	22
3.3.1 Pilotes	22
3.3.2 Cabezales y vigas riostra	25
3.4 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	28
3.4.1 Muro perimetral	28
3.4.2 Contrapiso	30
3.4.3 Tabique de ascensor	31
3.4.4 Cisterna	33
3.4.5 Columnas	35
3.4.6 Vigas y losa sobre subsuelo	36
3.5 DEFECTOS EN EL CURADO Y TERMINACIÓN	39
CAPÍTULO 4: CÓMPUTO	40
4.1 CÓMPUTO DE ACERO	40
4.2 OTROS CÓMPUTOS	41
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	43

BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXO	45

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La Práctica Supervisada (PS) es una materia del último semestre de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. La misma tiene por objetivo que el alumno tome contacto con el medio laboral realizando tareas referidas a la carrera aplicando todos los conocimientos aprendidos a lo largo de todo el cursado bajo la tutela de un profesional.

1.1 MARCO DE TRABAJO

La PS se realizó bajo el concepto de Pasantía No Rentada en la empresa G.R.I.F. S.A. en una obra de arquitectura ubicada en Bv. Juan Domingo Perón 948. En el marco de la ejecución de la obra referida, se ha previsto que el estudiante realice el desarrollo de las tareas que comprenden a la Asistencia en la Dirección Técnica en la etapa de fundaciones y estructura de hormigón armado sobre la planta de subsuelo.

El desarrollo de la Práctica comprende las siguientes actividades

- Análisis de antecedentes de obras ejecutadas por la empresa.
- Análisis e interpretación del estudio de suelos realizado y de los planos de obra.
- Desarrollo del cómputo y presupuesto de la obra.
- Verificación de la correcta interpretación del registro gráfico y de la correcta ejecución de los elementos que componen la obra proyectada.
- Control del avance de la obra en relación con el plan propuesto.

1.2 OBJETIVOS

Se han planteado para el desarrollo de la práctica los siguientes objetivos personales y profesionales:

- Brindar al estudiante experiencia práctica complementaria en la formación elegida, para su inserción en el ejercicio de la profesión.
- Interacción permanente con un grupo de profesionales afines a la Ingeniería. En este sentido, se prevé la integración del Practicante a un grupo de trabajo conformado por diferentes profesionales y técnicos.
- Desarrollo personal y profesional en un ámbito de trabajo cotidiano. Se prevé que el Practicante logre, principalmente, comprender la importancia de la correlación entre desarrollo personal y desarrollo profesional, durante su actividad de trabajo.
- Aplicar y profundizar los conceptos adquiridos en la carrera de Ingeniería Civil. Este objetivo apunta a que el alumno integre los conceptos adquiridos durante el cursado de su carrera.

Para alcanzar los objetivos planteados, el estudiante deberá ser capaz de:

- i. Leer, analizar e interpretar planos, informes y antecedentes.
- ii. Leer de manera crítica bases de diseño, reglamentaciones y antecedentes varios relacionados a un proyecto de arquitectura.
- iii. Desarrollar de manera correcta y clara un plan de avance de obra, logrando la armónica interacción de los distintos ítems que integran la obra de arquitectura, de manera de poder realizar la curva de inversión correspondiente.
- iv. Manejar con fluidez aquellos aspectos relacionados a los procesos constructivos de una obra de arquitectura.
- v. Conocer y hacer cumplir aquellos aspectos relevantes relacionados a la higiene y seguridad en el trabajo realizado en la obra.
- vi. Saber transmitir las indicaciones necesarias para la correcta ejecución de los elementos que conforman una obra de arquitectura.
- vii. Lograr discutir con los profesionales que participan en el mismo proyecto los resultados obtenidos.
- viii. Conocer de las normativas vigentes en el país y su implementación en obra.
- ix. Comprender las responsabilidades que conlleva el desarrollo de la actividad y toda decisión tomada en cada paso de una obra en construcción.

El Proyecto propuesto para la Práctica Supervisada presenta la interacción de diversas ramas de la Ingeniería y Arquitectura que permitirán su desarrollo.

1.2 LA EMPRESA

G.R.I.F. S.A. es una empresa cordobesa que se dedica a la construcción de edificios de vivienda en la ciudad.

La empresa tiene firmado un contrato con PILAY S.A. para la materialización de sus emprendimientos. La misma es una administradora fiduciaria dedicada a la capitalización de ahorros en inmuebles. Esto consiste en aportes mensuales, de un conjunto de personas para el desarrollo de proyectos constructivos de alto valor locativo. De esta manera las inversiones se respaldan en bienes inmuebles, en el marco de un Fideicomiso Financiero.

G.R.I.F. S.A. subcontrata cada una de las tareas y como empresa contratista para la estructura de hormigón armado se contrató a la empresa CREACIONES S.R.L.

1.4 OTRAS OBRAS

La empresa ya tiene 13 edificios construidos para Pilay. Entre los más recientes podemos nombrar:

➤ PILAY 13



Figura 1.4.1 PILAY 13

Primera torre ubicada en el predio PILAY FUTURA en Bv. Juan Domingo Perón 948. Está conformado por 52 departamentos de 1 dormitorio, 51 departamentos de 2 dormitorios y 32 cocheras (Ver Figura 1.4.1)

➤ REGAM PILAY 12

Ubicado en AV. Colón 1494 esquina Chubut. Formado por 32 departamentos de 1 dormitorio, 24 departamentos de 2 dormitorios y 21 cocheras, según se muestra en la Figura 1.4.2



Figura 1.4.2 REGAM PILAY 12

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

2.1 UBICACIÓN

La obra se ubica en Bv. Juan Domingo Perón 948 en barrio Crisol Norte.

En dicha ubicación se construye un complejo residencial llamado Pilay Futura en el que se encuentran proyectadas 9 torres. Una ya se encuentra terminada, la segunda está en las últimas etapas, mientras que en aquella en la que se realizó la PS está recién comenzada.

Observando la Figura 2.1.1 y 2.1.2 podemos localizar la obra en la ciudad de Córdoba y la Figura 2.1.3 muestra la ubicación de la torre en el predio.

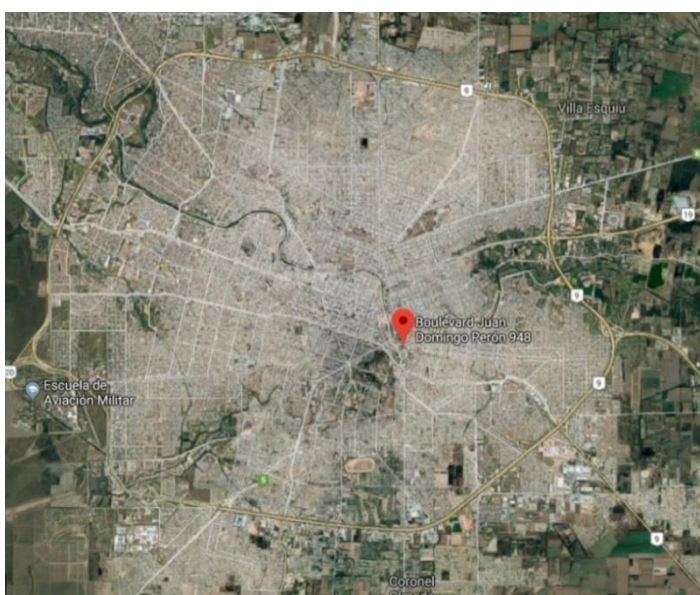


Figura 2.1.1 Ubicación geográfica

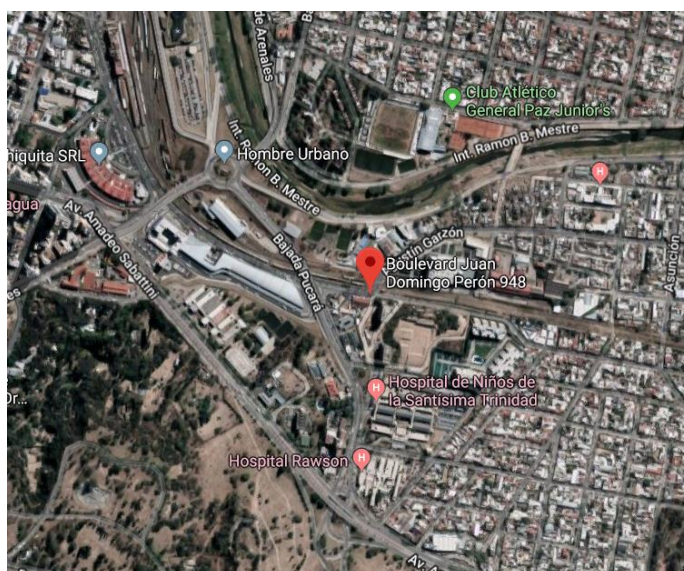


Figura 2.1.2 Ubicación geográfica



Figura 2.1.3 Ubicación en el predio

2.2 DESCRIPCIÓN

La obra de arquitectura, denominada PILAY 15, es una torre de departamentos formada por subsuelo, planta baja y 8 plantas. En dicho edificio se ejecutan 36 departamentos de 2 dormitorios, 35 de un dormitorio y 19 cocheras en el subsuelo. La torre posee una superficie cubierta total de 5057 m².

La obra tiene un plazo de ejecución de 600 días.

A continuación, se describen las principales características técnicas que tiene la obra, objeto de esta Práctica Supervisada:

Sistema de fundación: Pilotes de Hormigón Armado (H^ºA^º) excavado mecánicamente a un nivel de cota de fundación de 7 m de profundidad.

Estructura principal: Tabique, vigas, columnas y losas de hormigón armado

Cerramiento lateral: Ladrillo de hormigón celular curado en autoclave (tipo Retak)

En la Figura 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3 se pueden observar cortes y vista del edificio



Figura 2.2.1 Corte A-A



Figura 2.2.2 Corte B-B

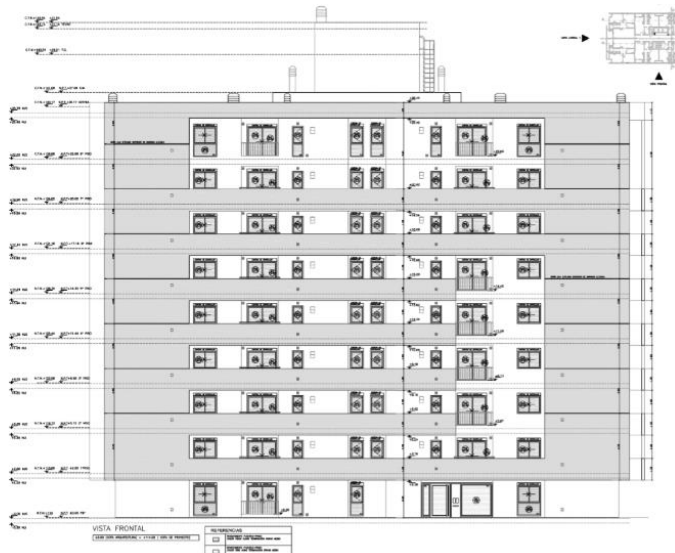


Figura 2.2.3 Vista Frontal

2.3 ESTUDIO DE SUELOS

Para el estudio de suelo se realizaron sondeos a 10 m de profundidad. En los mismos se efectuaron ensayos de penetración con punta normal Terzaghi, metro a metro. Rechazo más de 50 golpes.

Se efectuó además 1 (una) hinca dinámica continua hasta los 10 m. de profundidad mediante ensayo de cono dinámico, con las siguientes características:

Cono: Ø 52 mm Pesa: 63,5 kg Altura de caída: 0.75 m.

En la figura 2.3.2 se muestra un gráfico con el número de golpes para penetrar. Se grafica el número de golpes para penetrar 0,50 m.

De los sondeos realizados se extrajeron muestra de suelo, metro a metro, por medio del sacamuestras Terzaghi de vaina partida y/o cuchara saca muestras. Dichas muestras se analizaron en laboratorio para determinar las características del suelo estudiado: humedad natural, lavado sobre tamiz N° 200, índices de consistencia (LL, LP e IP), granulometría de arenas, ángulo de reposo de arena, entre otros.

Como conclusión del estudio se afirma que el terreno corresponde a una terraza fluvial. En el perfil predominan arenas de diferentes características, en parte con una capa de limo arenoso intercalado. Por lo general se presenta compacto y con buenas condiciones para la fundación de todo tipo de estructuras.

En base a los ensayos efectuados, resulta factible confeccionar el perfil geológico general del terreno (S1 y S1'):

- 0,00 – 1,50 m. Relleno antrópico
- 1,50 – 4,50 m. Arena con grava de diferentes tamaños, de compacidad variable.
- 4,50 – 6,50 m Limo arenoso castaño claro, fracción arena abundante.
- 6,50 – 7,50 m. Arena limosa, medianamente compacta
- 7,50 – 11,00 m. Arena compacta con grava media a fina.

Este horizonte se considera apto para la fundación de todo tipo de obras

AGUAS SUBTERRANEAS

En ninguno de los sondeos se alcanzó el nivel freático.

A partir de este estudio se obtuvo la planilla resumen de la Tabla 2.3.1 y 2.3.2.

PLANILLA RESUMEN

Sondeo n°: S1

Prof. (m)	Clas. Unif.	Humed. %	N° de Golpes	LL	LP	IP	Pasa T 200	Perfil Geológico
1,00			8					Relleno
2,00	SP	6,2	14	NO	PLAS	TICO	10,8	Arena con grava (dif.tamaños)
3,00		5,6	24					
4,00		7,6	15	NO	PLAS	TICO	11,5	
5,00	ML	6,8	14					Limo arenoso castaño claro fracción arena abundante
6,00		16,6	12	24,1	20,1	4,0	85,4	
7,00	SM	15,3	20					Arena limosa
8,00	SP	8,1	38	NO	PLAS	TICO	8,7	Arena compactacon grava fina dispersa
9,00		7,9	40					
10,00		7,3	46	NO	PLAS	TICO	9,3	
11,00		7,7	50					

Tabla 2.3.1 Planilla resumen sondeo

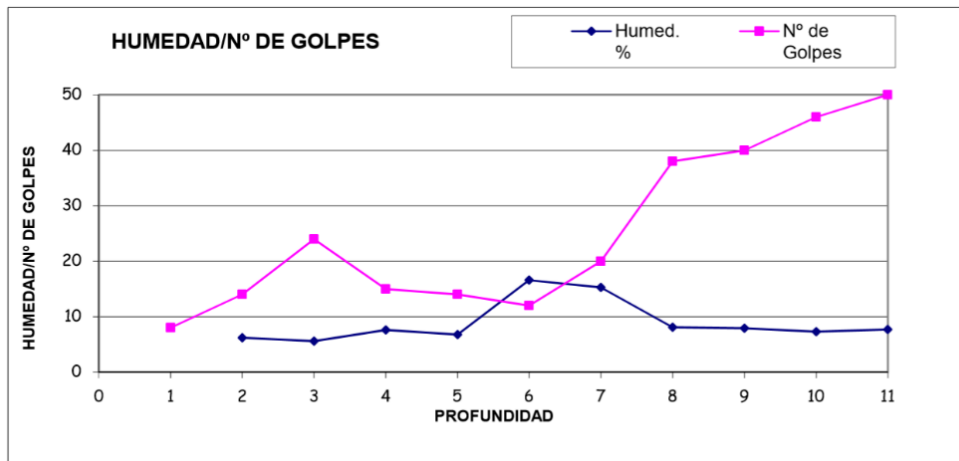


Tabla 2.3.2 Gráfica N golpe

La resistencia friccional promedio, determinada en base al ensayo de penetración, es:

Qf promedio: 4 Tn/m² de fuste.

La tensión admisible, calculada en base a los ensayos realizados es:

Df: 3,00 m.

Tadm : 2,50 kg/cm²

Df: 8,00 m.

Tadm: 7,00 kg/cm²

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los valores determinados en el estudio geotécnico, surge como más conveniente la fundación indirecta: Cota 8,00 m con una tensión de 7,00kg/cm².

La misma se podrá efectuar por medio de pozos romanos, con ensanches en la base. A la resistencia de punta, se le podrá adicionar 4tn/m² de resistencia friccional por el fuste a partir de los 3,00m. Para la ejecución de los ensanches se podrá utilizar el

horizonte limoso. No obstante, se pueden presentar dificultades para la excavación de estos.

2.4 FUNDACIONES

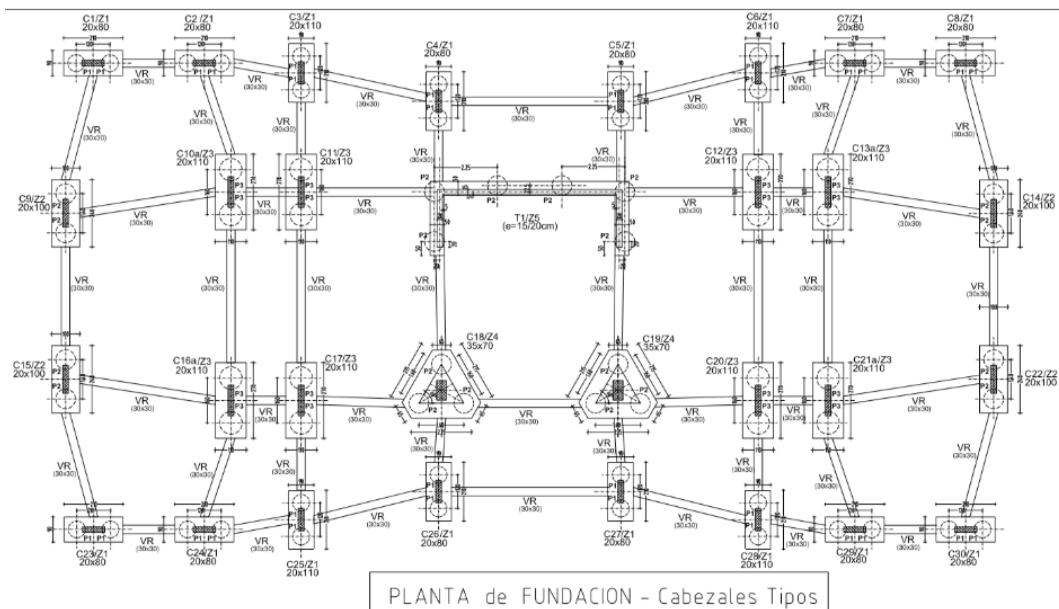
La función del sistema de sustentación de una obra de arquitectura es la de transmitir la carga de la estructura al suelo de apoyo de tal forma que no se produzcan asentamientos incompatibles.

Para el sistema de sustentación de la torre se optó por pilotes excavados de manera mecánica, mediante una pilotera.

Se diseñaron 3 tipos de pilotes de diferentes diámetros (60,70 y 80 cm), debiendo todos fundar a los 7 metros de profundidad y asegurar que la punta asiente sobre la arena rojiza indicada en el estudio de suelo.

En la Figura 2.4.1 se observa el plano de fundaciones. En donde se incluye tanto los pilotes como los cabezales y vigas riostras. El hormigón empleado para el sistema de sustentación es de tipo H-21 con asentamiento de 12 cm.

Antes de cada hormigonado es necesario medir el asentamiento y tomar por lo menos 2 probetas de muestra para su posterior ensayo.



PLANTA de FUNDACION - Cabezales Tipos

Figura 2.4.1 Planta de fundación

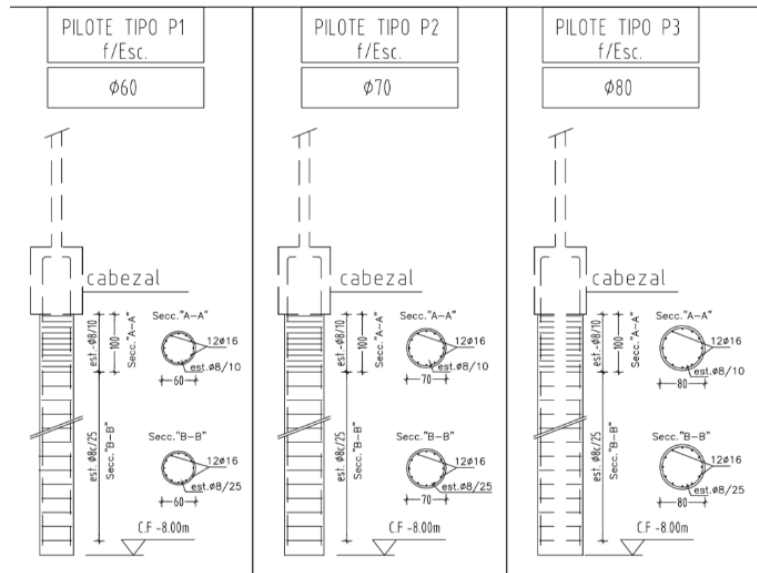


Figura 2.4.2 Pilotes

Como se dijo, existen 3 tipos de pilotes los cuales fueron armados como se indica en la Figura 2.4.2

Para los cabezales, se hicieron 4 tipos distintos. En todos llegan 2 o 3 pilotes. En la Figura 2.4.3 se observa el plano del cabezal tipo Z1, en tanto en la Figura 2.4.4 se detalla la viga de arriostramiento.

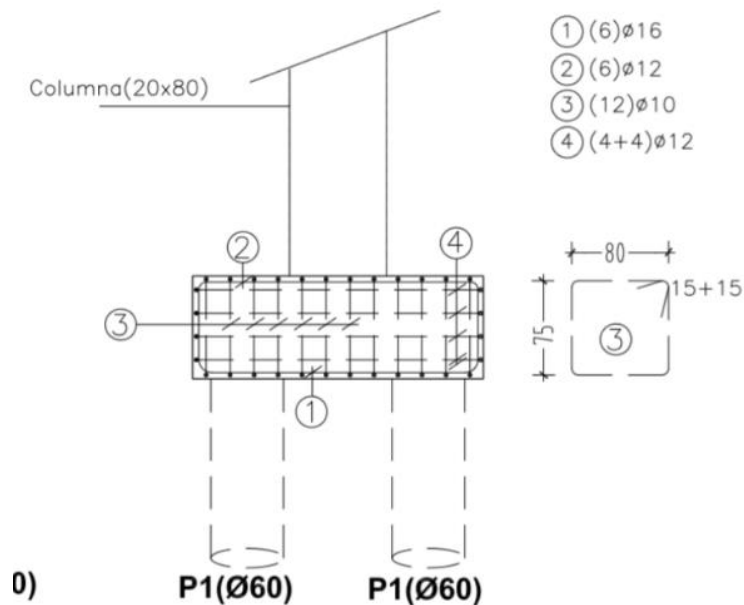


Figura 2.4.3 Cabezal tipo Z1

VIGA ARRIOSTRAMIENTO TIPO

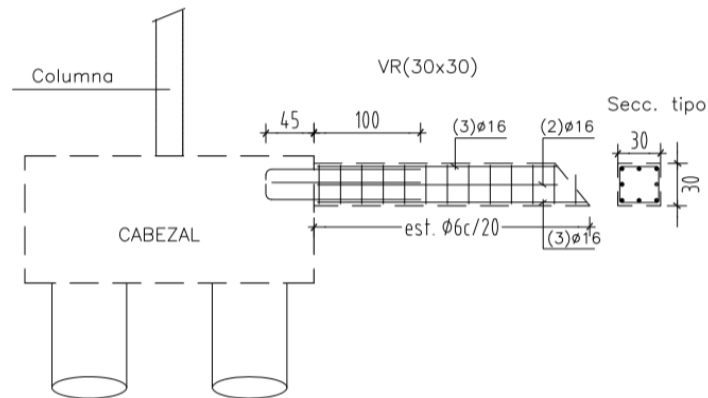


Figura 2.4.4 Viga arriostramiento tipo

2.5 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

En esta sección se analizan algunos de los elementos estructurales de H°A° que se deben ejecutar en la obra en estudio, tales como losa sobre subsuelo, columnas, vigas, muro de contención, tabique de ascensor y la cisterna.

Los materiales empleados comprenden hormigón tipo H-21 y acero ADN-420 para las armaduras.

2.5.1 Edificio principal

El edificio cuenta con Subsuelo, Planta Baja y 8 pisos superiores con alturas libres que varían de 3 metros a 2,4 metros. La estructura resistente del edificio es constituida por un sistema de pórticos vinculados en los distintos niveles de piso por losas nervuradas.

El hueco del ascensor se proyecta mediante un tabique de H°A° que se vincula estructuralmente a la edificación, y cuyo recorrido se extiende en toda la altura de ésta, debiéndose colocar la sala de máquinas en la terraza.

Adjuntamos en el anexo el Plano 8 referido a la planta de arquitectura de subsuelo, Plano 9 de Planta Baja y Plano 10 de Planta tipo.

2.5.2 Columnas

En el Plano 1, adjunto en el Anexo, se encuentra el plano de replanteo de subsuelo, en donde se detalla el replanteo de las losas y columnas en subsuelo, el tabique de ascensor, muro perimetral y vigas y losas sobre esta planta.

Las columnas fueron diseñadas de sección rectangular y con hormigón H21.

En subsuelo hay 4 secciones distintas de columnas: 20x80, 20x110, 20x100 y 35x70.

El Plano 2 del Anexo incluye el detalle de las columnas, en donde se puede ver el armado correspondiente a cada una.

2.5.3 Vigas

La viga es el elemento estructural que recibe las cargas permanentes provenientes de losas, muros situados por encima de la misma, entre otras y también de las que son variables correspondientes al uso que se le da a la vivienda. Su función es distribuir uniformemente estas cargas en las columnas, para que luego sean descargadas a tierra mediante la fundación.

Las vigas de la edificación poseen sección rectangular con una altura variable. Existen vigas colgadas cuyo espesor es mayor al de la losa y otras del mismo espesor de forma que queda oculta dentro de la losa.

En el Plano 1, adjunto en el Anexo, es posible ver las dimensiones de cada viga y su ubicación.

En el Anexo, se adjuntó el Plano 3 corresponde a las vigas de subsuelo y el Plano 4 correspondiente a la planilla de doblado de estas.

2.5.4 Losa sobre subsuelo

La losa de hormigón armado es un elemento estructural que tiene la intención de servir de separación entre pisos consecutivos de un edificio y al mismo tiempo servir para soportar las cargas de servicio, como las personas y el mobiliario, y también las cargas permanentes como su propio peso, los pisos, muros y revoques.

Para la obra se optó por losa tipo nervurada. Las losas nervuradas son un tipo de losa que, como su nombre lo indica, están compuestas por vigas a modo de nervios que trabajan en colaboración ofreciendo gran rigidez y enlazan los pies de los pilares del edificio.

Las losas nervuradas están constituidas por vigas longitudinales y transversales a modo de nervios, de gran rigidez, que enlazan los pies de los pilares.

Este tipo de losa tiene como ventaja de que se pueden realizar de gran espesor sin que sean muy pesadas, ya que se utilizan molones de poliestireno expandido para alivianarlas.

A modo ilustrativo, en la Figura 2.5.4.1 se puede observar un esquema de una losa nervurada.

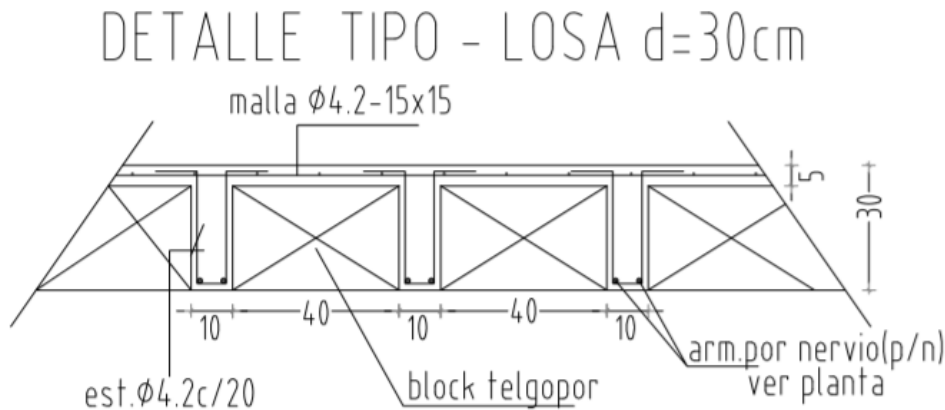


Figura 2.5.4.1 Esquema losa nervurada

La losa sobre subsuelo cuenta con placa Gallará (placas de hormigón premoldeado) por fines estéticos y además sirve este de encofrado que queda perdido en la losa.

En el Anexo se adjunta el plano 5 correspondiente al plano de losa sobre subsuelo y el plano 6 correspondiente a la respectiva planilla de doblado

2.5.5 Tabique de ascensor

El nicho del ascensor (Fig. 2.5.5.1), se realiza mediante tres tabiques de H°A° de 15 y 20 cm de espesor. En dicho espacio se alojan tres coches de ascensor, pero solo 1 de ellos llega hasta subsuelo, mientras que los otros dos llegan hasta planta baja. El tabique no tiene un comportamiento estructural aislado, sino que se vincula en toda su altura con las vigas y losas de entresijos.

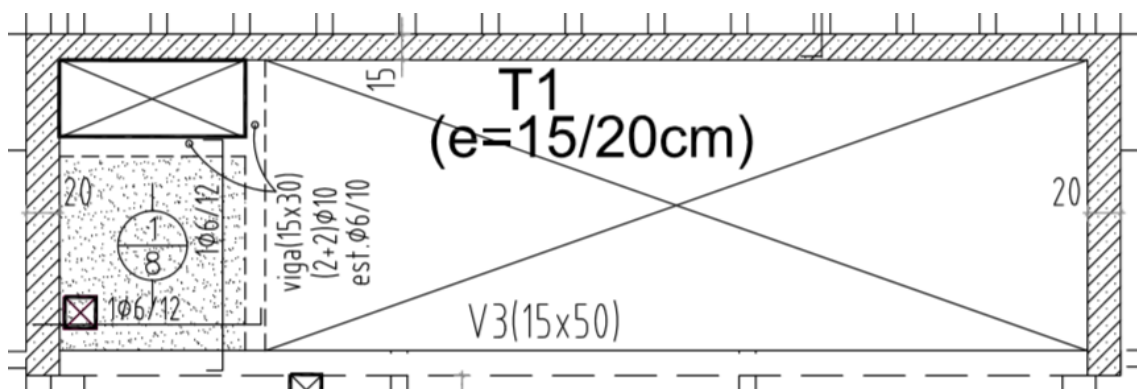


Figura 2.5.5.1 Tabique de ascensor

La sala de máquinas de ascensor se encuentra ubicada en la terraza.

En dicho tabique, un espacio es destinado para conducciones de gas y montantes eléctricas.

2.5.6 Muro perimetral

En el subsuelo fue necesaria la proyección de un muro de contención de suelo a lo largo de todo el perímetro del edificio. El mismo posee un espesor de 15 cm y cuenta una zapata para su apoyo.

En el plano 5 del anexo, referido a la losa sobre subsuelo, se encuentra el detalle de armada del muro perimetral.

2.6 CISTERNA

En la presente obra se prevé la ejecución de una cisterna que posee una capacidad de 15.320 litros. La misma se ubica dentro de un recinto de H°A° en el subsuelo.

La sala o recinto que alberga el tanque de almacenamiento se compone de tabiques de H°A° con un espesor de 0,15m.

En el Anexo se adjunta el Plano 7, con el detalle armado de la cisterna que incluye la platea de apoyo, el fondo de la cisterna, la tapa y los laterales.

CAPÍTULO 3: PROCESO CONSTRUCTIVO

En este Capítulo se tratarán todas las tareas referidas a la ejecución, en obra, de aquellos elementos antes mencionados. Aquí se describen aspectos técnicos y constructivos, inconvenientes que surgieron durante su ejecución y las soluciones propuestas.

3.1 TRABAJOS PRELIMINARES

De manera previa al inicio de esta Práctica Supervisada, en la obra ya se habían realizado ciertas tareas que permiten a la contratista continuar con las tareas siguientes. A continuación, se menciona lo ya realizado:

- Movimiento de suelo del terreno en que se llevará a cabo la construcción del edificio, dejándolo a la cota de referencia indicada en los pliegos.
- Establecimiento de punto fijos
- Sanitarios generales y zonales
- Conexiones eléctricas y de agua para obra

El movimiento de suelo mencionado se había realizado tiempo atrás. Debido a esto, el terreno fue buscando su talud original, por lo que el suelo que se desmoronaba iba cayendo en aquel espacio en el que se iba a realizar la obra. En este sentido, resultó necesario realizar una nueva limpieza para que se puedan llevar a cabo las fundaciones de la torre, tal como se observa en la Figura 3.1.1.



Figura 3.1.1 Limpieza de terreno

También se tuvo que realizar un mejoramiento de suelo en la rampa de acceso para el ingreso de camiones y bomba para el momento de hormigonado, como se muestra en la Figura 3.1.2



Figura 3.1.2 Mejoramiento de rampa

La excavación de los pilotes se planificó realizarla por medio de una pilotera para agilizar la tarea. Sin embargo, debido al tipo de suelo, había cierta duda respecto de si se iba a poder excavar por este medio sin que se produzcan desmoronamiento. En consecuencia, se realizó un pozo de prueba para observar el comportamiento del suelo (Ver Figura 3.1.3). El resultado fue positivo, por lo que se optó por este método constructivo.



Figura 3.1.3 Excavación de prueba

3.2 REPLANTEO

El replanteo consiste en la demarcación, en el terreno, de la construcción a realizar, es decir, trasladar al terreno todas las dimensiones indicadas en los planos. Para comenzar la tarea es necesario contar con el plano de replanteo. El mismo consiste en un corte horizontal, en el que se identifican ejes principales de replanteo (de referencia y generalmente ortogonales) y los ejes de los diversos elementos a replantear (pozos o bases de fundación, muros, columnas, entre otros). Estos últimos tienen la finalidad de ubicar alguno de estos elementos a partir de una distancia (parcial o acumulada) entre el eje del elemento y el eje principal de replanteo, en la misma dirección. De acuerdo al elemento que se quiera referenciar, se tendrán distintos planos de replanteo, como por ejemplo, el de fundaciones que se puede ver en la Figura 3.2.1.

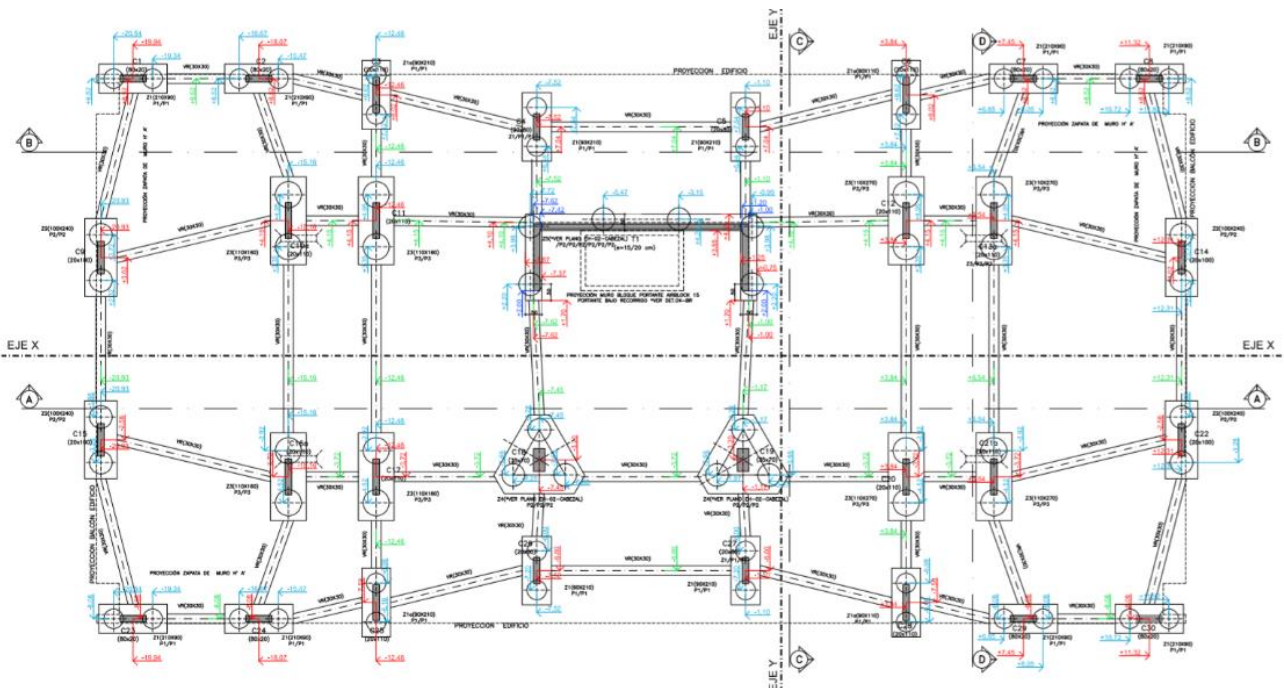


Figura 3.2.1. Plano Replanteo de fundaciones

En el predio ya se encontraban materializados ciertos puntos fijos con su respectiva cota, pero fue necesario llevar alguno de éstos a un lugar más cercano de la torre.

Los ejes principales de replanteo ya se encontraban replanteados por lo que se procedió con la construcción del cerco de replanteo (Figura 3.2.2) sobre el que se fueron marcando con clavos, a ambos lados, las distancias acumuladas, respecto de los ejes principales de replanteo, y uniendo con tanza de un extremo a otro, para luego en la intersección de las tanzas bajar la ubicación del elemento a replantear



Figura 3.2.2 Cerco de replanteo

3.3 MOVIMIENTO DE SUELO Y FUNDACIONES

3.3.1 Pilotes

Al ser el suelo muy desmoronable se optó por excavar el primer metro a mano y usar aros de hormigón para su contención. Luego, con la pilotera, se continuó con la excavación hasta asegurar la cota deseada y garantizar la llegada al estrato de suelo indicado en el estudio.

Debido que la pilotera solo podía acceder a la obra por un único lugar, fue necesario hacer un cronograma de excavación para garantizar que la misma pueda ingresar al sitio a perforar sin que un pozo interfiriera su avance. Una vez posicionada la máquina se iza la torre a la cual se adosa un tornillo sin fin de acuerdo al diámetro del pozo a excavar. La misma pilotera además de excavar, iba retirando el material del interior de la excavación.

A medida que se excavaba era necesario ir aportando agua con el objetivo de humedecer el suelo y así evitar desmoronamiento (Figura 3.3.1.2)



Figura 3.3.1.2 Aporte de agua al pozo

En la Figura 3.3.1.3 se pueden notar los aros de hormigón, colocados en forma manual, en el inicio del pozo, para luego continuar con la pilotera.

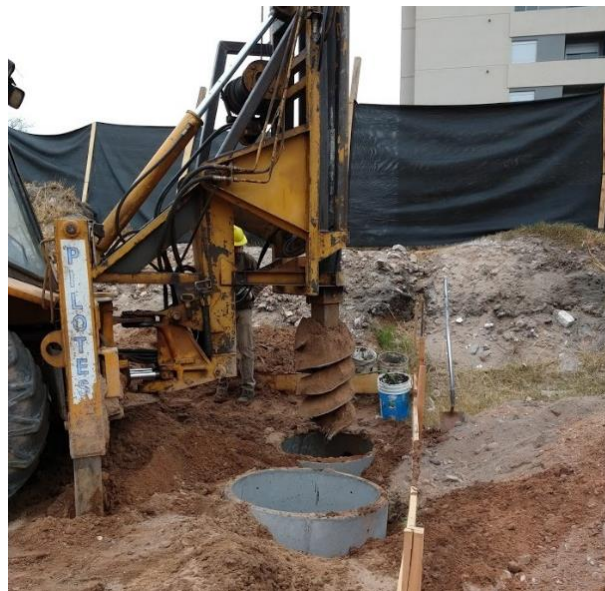


Figura 3.3.1.3 Excavado

Mientras la pilotera iba excavando los pozos, otros operarios continuaban con la excavación manual de pilotes, en tanto el resto avanzaba con el ensamble de las armaduras de los pilotes. (Figura 3.3.1.4)



Figura 3.3.1.4 Armadura de pilotes

Una vez excavado cada pilote se procedía a colocar la armadura conformada por barras de armadura longitudinal y un estriado helicoidal, la cual era izada con la ayuda de la bomba hormigonera. Además, se decidió disponer de separadores para garantizar el recubrimiento necesario. Una vez colocada la armadura se hormigonaba cada pozo. El hormigón utilizado lo proveyó la empresa Hormiblock de tipo H21 con asentamiento de 12 cm, debiendo colarse con la asistencia de una bomba. La Figura 3.3.1.5 muestra la armadura ya colocada en el pozo y luego en la Figura 3.3.1.6 cuando es hormigonado.



Figura 3.3.1.5 Colocación de armadura



Figura 3.3.1.6 Hormigonado pilotes

En cada uno de los cabezales se disponen 2 o 3 pilotes, debido a esto, no resulta posible excavar de manera simultánea aquellos pilotes que integran un mismo cabezal. En este sentido, fue necesario hormigonar el primero de ellos, y una vez fraguado recién se procede con la excavación del siguiente.

3.3.2 Cabezales y vigas riostra

Una vez finalizada la ejecución de los pilotes se procedió con la excavación de los cabezales y las vigas riostras de manera manual (ver Figura 3.3.2.1). Las vigas riostras son elementos estructurales que unen los cabezales, y de esta manera permiten que éstos, ante acciones horizontales provenientes de movimientos sísmicos, trabajen en conjunto, evitando el desplazamiento relativo entre ellos

Luego de concluida la excavación, se coloca la armadura correspondiente, asegurando su posición altimétrica (Figura 3.3.2.2). En cada cabezal, previo al hormigonado, fue necesario dejar las armaduras en espera de las columnas y las vigas riostras.



Figura 3.3.2.1 Excavación de cabezal



Figura 3.3.2.2 Armadura viga riostra

A partir del plano de fundaciones, se puede observar que hay 2 cabezales de forma triangular. En ambos casos se decidió que fueran armados en la misma excavación, tal como se observa en la Figura 3.3.2.3, mientras que el resto de los cabezales eran armados fuera para luego ser colocados en el pozo excavado.



Figura 3.2.2.3 Armado de cabezales

En toda esta etapa de armado, fue necesario corroborar que tanto las vigas como los cabezales cumplan lo establecido en el plano. Una vez verificado esto, se continuó con el llenado (Figura 3.3.3.4).



Figura 3.3.2.4 Hormigonado de cabezal

Para cada camión motohormigonero que llegaba a obra se realizaba un control del asentamiento (Figura 3.3.2.5) y se tomaban 2 probetas por día para luego ensayarlas a compresión.



Figura 3.3.2.5 Control de asentamiento

Un inconveniente que surgió en esta etapa fue que 2 pilotes fueron mal replanteados. Dicho error se advirtió luego del hormigonado de los mismos, al momento del replanteo de las columnas. Las mismas resultaron ubicadas fuera del cabezal correspondiente. La solución adoptada consistió en excavar un nuevo pilote y formar un cabezal más grande, tal como se observa en la Figura 3.3.2.6



Figura 3.3.2.6 Solución de cabezal

3.4 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

Aquí se hace referencia al proceso constructivo que se llevó a cabo para la ejecución de aquellos elementos que corresponden a la estructura de hormigón armado que fueron mencionados en el Capítulo 2. Estos elementos son:

- Muro perimetral
- Contrapiso
- Tabique de ascensor
- Cisterna
- Columnas
- Vigas y losas sobre subsuelo

3.4.1 Muro perimetral

Tal como se mencionó en el Capítulo 2, la torre cuenta con un muro perimetral para la contención de la tierra.

La fundación de dicho muro es una zapata de 1,6 metros de base y 0,25 metro de espesor. El suelo de apoyo de la zapata fue compactado para luego realizarse un hormigón de limpieza.

Una vez armada la zapata se colocaron separadores, se realizó el encofrado (Figura 3.4.1.1) y luego se procedió con el hormigonado de la misma (Figura 3.4.1.2).



Figura 3.4.1.1 Armado de zapata MP1



Figura 3.4.1.2 Hormigonado Zapata MP1

Luego de realizada la zapata se continuó con el armado del muro, tal como se puede ver en la Figura 3.4.1.3. Para ello se ejecutó el encofrado y el hormigonado, según se muestra en la Figura 3.4.1.4



Figura 3.4.1.3 Armadura muro perimetral



Figura 3.4.1.4 Hormigonado muro perimetral

Debido a sus dimensiones no fue posible hormigonarlo en una sola etapa, por lo que se decidió hacerlo en tres. Con el fin de garantizar la unión entre las distintas etapas de hormigonado, se hizo una especie de diente para asegurar trabazón (Figura 3.4.1.5).



Figura 3.4.1.5 Diente en muro perimetral

3.4.2 Contrapiso

De manera simultánea al armado del muro perimetral, otra cuadrilla trabajaba en el contrapiso del subsuelo. Para ello, primero se realizó el armado del mismo y luego su hormigonado, según se observa en la Figura 3.4.2.1.



Figura 3.4.2.1 Contrapiso

3.4.3 Tabique de ascensor

El núcleo de circulación vertical del edificio posee ascensores ubicados en la zona central del mismo. Este núcleo incluye un tabique de hormigón armado. Su construcción comenzó con la ejecución del cabezal de fundación, que fue armado en su sitio debido a su complejidad (Figura 3.4.3.1).



Figura 3.4.3.1 Cabezal de ascensor

Una vez armado dicho cabezal se procedió con el encofrado (Figura 3.4.3.2) y luego el hormigonado del mismo, obteniendo el resultado que se observa en la Figura 3.4.3.3.



Figura 3.4.3.2 Encofrado tabique



Figura 3.4.3.3 Cabezal tabique hormigonado

Luego de ejecutado el cabezal de los pilotes, se continuó con el armado del tabique, encofrado y hormigonado. De igual modo que en los casos anteriores, es necesaria la verificación del armado del encofrado y su verticalidad.



Figura 3.4.3.4 Encofrado y llenado tabique

3.4.4 Cisterna

El siguiente elemento a detallar es la cisterna, cuya fundación se realizó de manera simultánea con la zapata para el muro perimetral. En ella también se hizo una compactación del suelo y la realización de un hormigón de limpieza. Para la fundación de la cisterna se optó por una platea de hormigón, cuyo armado se controló de manera exhaustiva según se indica en el Plano 7, incluido en el Anexo. El armado de la platea se muestra en la Figura 3.4.4.1.



Figura 3.4.4.1 Armado platea Cisterna

Una vez controlada la armadura de la platea se continuó con el armado de los tabiques laterales de la cisterna (Ver Figura 3.4.4.2), completando el encofrado correspondiente (Figura 3.4.4.3) y finalizando con el colado del hormigón.



Figura 3.4.4.2 Armado laterales de cisterna

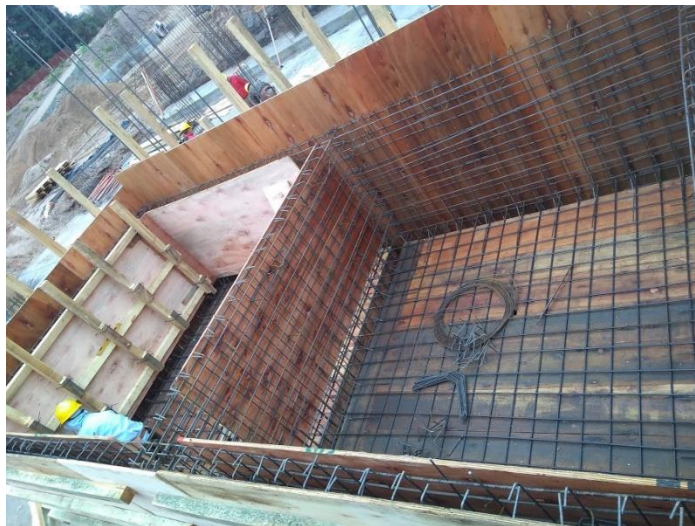


Figura 3.4.4.3 Encofrado cisterna

Luego de fraguado el hormigón, se desencofró y se empezó a armar la tapa de la cisterna. En dicha tapa resultó necesario dejar los pases para las instalaciones propias de la misma.

El proceso de ejecución de la tapa finalizó con el hormigonado de esta.

3.4.5 Columnas

Tal como se mencionó en el apartado 3.3.2, antes de hormigonar el cabezal, era necesario dejar la armadura en espera de las columnas (Figura 3.3.2.6). A los fines de continuar con el proceso de materialización de las mismas, fue fundamental corroborar que cada una de éstas esté armada acorde a cómo indican los planos.

Luego de poner en posición la armadura, se procedió con el encofrado y su verticalización (Figura 3.4.5.1). Por último, se hormigona cada columna.



Figura 3.4.5.1 Encofrado de columna

Del total de columnas de la estructura, algunas coinciden con el muro perimetral. En esta situación, las mismas eran armadas y hormigonadas junto con el muro, tal como se puede observar en la Figura 3.4.5.2.



Figura 3.4.5.2 Columnas en el muro perimetral

3.4.6 Vigas y losa sobre subsuelo

Como se mencionó anteriormente, la losa sobre subsuelo es del tipo nervurada. Los nervios se disponen en una sola dirección mientras que en la otra dirección fue necesario colocar nervios transversales. (Figura 3.4.6.1)

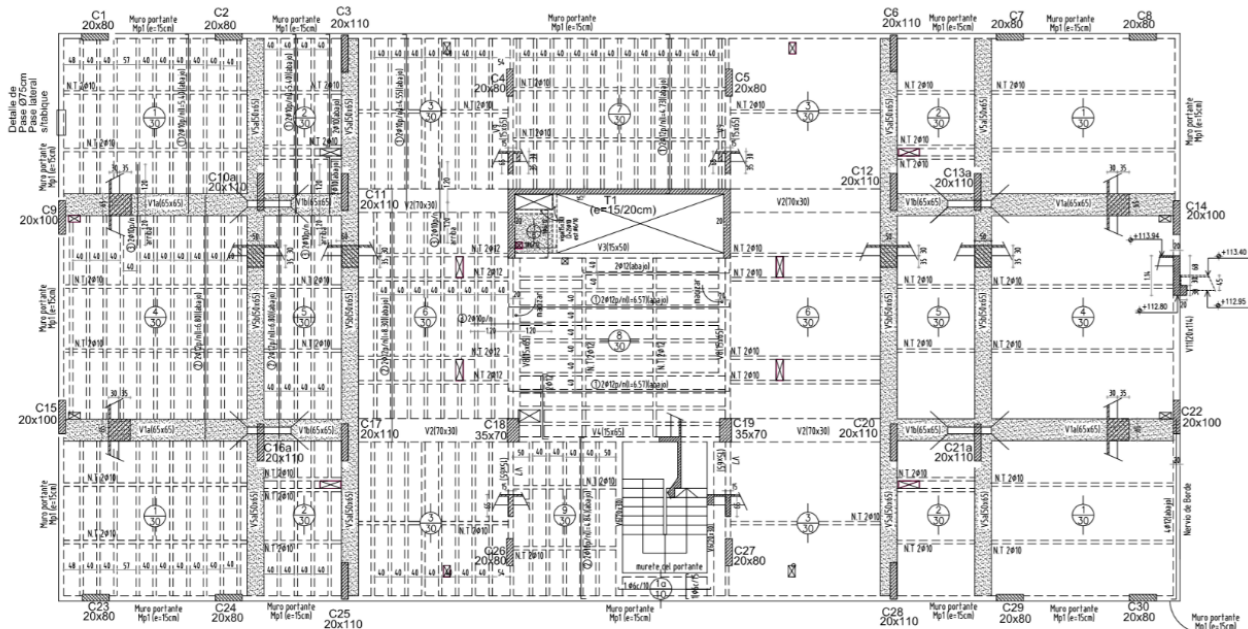


Figura 3.4.6.1 Losa sobre Subsuelo

Para su materialización se optó por el sistema de encofrado metálico modular tipo TITAN. La principal diferencia respecto al sistema de encofrados convencionales es que las vigas primarias y secundarias se encuentran en un mismo plano, evitando los solapes propios de los otros sistemas.

Además, el sistema TITAN incluye cabezales deslizantes que permiten el desencofrado de la losa después del hormigonado, sin descargar los puntales manteniendo el encofrado de vigas, lo que implica una notoria reducción del tiempo.

A fines estéticos, en la losa se disponen de placas Gallará para obtener un acabado como se observa en la Figura 3.4.6.2. Estas placas además de cumplir una función estética sirven de encofrado perdido. Una vez armado el sistema de vigas principales y secundarias del sistema TITAN, las placas fueron dispuestas sobre dicha estructura, tal como se observa en la Figura 3.4.6.3.



Figura 3.4.6.2 Acabado placa Gallará



Figura 3.4.6.3 Placa de hormigón

Una vez colocadas las placas Gallará sobre el sistema de vigas dispuesto, se procede a acomodar los molones de hormigón y armar la losa y las vigas (Figura 3.4.6.4). En el momento de acomodar los molones es fundamental asegurar que los pases coincidan con éstos y no sobre un nervio (Figura 3.4.6.5).



Figura 3.4.6.4 Armado de losa

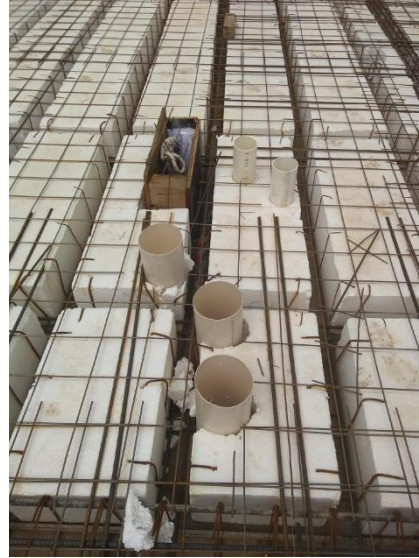


Figura 3.4.6.5 Pases

Durante toda esta etapa era fundamental controlar el armado tanto de las vigas como de las losas.

Luego de verificados todos los elementos, se procedió con el llenado, tal como se observa en la Figura 3.4.6.6



Figura 3.4.6.6 Llenado de losa

En la Figura 3.4.6.6 también se pudo observar la armadura en espera de las columnas que irán en planta baja.

3.5 DEFECTOS EN EL CURADO Y TERMINACIÓN

En el proceso constructivo del hormigón armado, luego que éste haya fraguado, se procede con su desencofrado quedando a la vista la superficie del hormigón. En este sentido, en algunos de los elementos materializados se observan terminaciones no adecuadas para cumplir su función (ver Figura 3.5.1). Estas oquedades pueden originarse por una proporción agua/cemento superior a la necesaria para la reacción química del proceso de fragüe, el agua sobrante, no imprescindible para la reacción, permanecerá en el interior del hormigón durante su proceso de endurecimiento y posteriormente se evaporará dejando una serie de oquedades que dotarán al hormigón de una porosidad elevada. También puede deberse a que no se le dio un recubrimiento suficiente, o bien que no se realizó un vibrado adecuado, entre otras. A los fines de solucionar este inconveniente se procedió a realizar la reparación de estos defectos mediante la incorporación de mortero cementicio para proteger la armadura expuesta y mejorar la terminación superficial del hormigón



Figura 3.5.1 Terminaciones que requieren curado

CAPÍTULO 4: CÓMPUTO

4.1 CÓMPUTO DE ACERO

La primera tarea realizada por el practicante al momento de ingresar en la empresa fue la realización del cómputo de acero necesario para todo el edificio.

Para ello se hizo uso de los planos y especialmente de las planillas de doblado (Figura 4.1.1), determinando la cantidad de acero de cada diámetro a utilizar en la construcción. Al momento de realizar dicha medición se tuvo en cuenta el desperdicio y, según esto, cuanto material más era necesario. Además, se buscó ubicar ciertos recortes para poder aprovecharlos y evitar derroche de material. Esta última tarea fue realizada para las barras de mayor diámetro (20mm, 16mm y 12mm) que quizás son las más difíciles de ubicar, ya que las barras de diámetros menores se utilizan en distintos elementos de la estructura.

NIVEL	COLUMNA TIPO 1	COLUMNA TIPO 1a	COLUMNA TIPO 2	COLUMNA TIPO 3	COLUMNA TIPO 3a	COLUMNA TIPO 3b	COLUMNA TIPO 4
	C1-C2-C4-C5-C7-C8 C23-C24-C26-C27 C29-C30	C3-C6 C25-C28	C9-C14-C15-C22	C10-C13-C16-C21	C11-C12-C17-C20	C10a-C13a-C16a-C21a	C18-C19
8ºP	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70
7ºP							
6ºP							
5ºP	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70
4ºP							
3ºP							
2ºP	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70
1ºP							
P.B.							
S.S.	20x80	20x110	20x100		20x110	20x110	35x70

Figura 4.1.1 Planilla de doblado de columnas

Para realizar el cómputo de acero, teniendo en cuenta el desperdicio, se buscó la forma de automatizar dicha tarea. En este sentido, se utilizó un programa que emplea planillas de cálculo (tipo Excel) a partir del cual uno ingresa como dato la barra (ubicación, diámetro, cantidad de barras, longitud y cantidad de elementos iguales) y se obtiene el rendimiento por barra, permitiendo el corte de la misma. Asimismo, según la longitud restante, la planilla también propone el uso que se le pueda dar a la barra con el objetivo de disminuir el desperdicio. En la Tabla 4.1.2 se puede observar una parte de dicha planilla.

ASISTENCIA EN DIRECCIÓN TÉCNICA

TIPO	Cant uds	N de barras uds	diámetro mm	largo m	largo total m	Rend/barra	Rend/barra	N barras	Long rest	SI/NO	Alternativa
Col tipo 4	2	18	20	4	144						
V101c - V101d pos 1	4	8	20	8,16	261,12	1,47058824	1	32	3,84	1	Restos proveniente de viga 102 pos 1-1a-2
V101c - V101d pos 2	4	8	20	8,16	261,12	1,47058824	1	32	3,84	1	
V102a - V102b - V102c pos 1	2	8	20	6,75	108	1,77777778	1	16	5,25	1	Usar para columna tipo 4
V102a - V102b - V102c pos 1a	2	8	20	7,75	124	1,5483871	1	16	4,25	1	Usar para columna tipo 4
V102a - V102b - V102c pos 2	2	8	20	7,85	125,6	1,52866242	1	16	4,15	1	Usar para columna tipo 4
V102a - V102b - V102c pos 2a	2	8	20	6,65	106,4	1,80451128	1	16	5,35	1	Usa para v110 pos 1
V103a - V103b - V103a pos 2	2	8	20	8,3	132,8	1,44578313	1	16	3,7	0	
V103a - V103b - V103a pos 4	2	8	20	12	192	1	1	16	0	1	
V108a - V108b - V108a pos 1	2	16	20	5,65	180,8	2,12389381	2	16	0,7	1	
V108a - V108b - V108a pos 2	2	8	20	6,7	107,2	1,79104478	1	16	5,3	1	
V108a - V108b - V108a pos 3	2	16	20	5,9	188,8	2,03389831	2	16	0,2	1	
V108a - V108b - V108a pos 4	2	8	20	7,94	127,04	1,51133501	1	16	4,06	1	
V109a - V109b - V109a pos 1	2	16	20	5,65	180,8	2,12389381	2	16	0,7	1	
V109a - V109b - V109a pos 2	2	8	20	6,7	107,2	1,79104478	1	16	5,3	1	Usar para v110 pos 1
V109a - V109b - V109a pos 3	2	16	20	8,85	283,2	1,3559322	1	32	3,15	1	
V110a - V110b - V110a pos 1	2	16	20	4,95	158,4	2,42424242	2	16	2,1	0	Resto proveniente de v102 pos 2a y de viga 109 pos 2
V110a - V110b - V110a pos 2	2	8	20	8,1	129,6	1,48148148	1	16	3,9	1	
V110a - V110b - V110a pos 3	2	16	20	8,85	283,2	1,3559322	1	32	3,15	1	
V 115 pos 1	2	8	20	7,65	122,4	1,56862745	1	16	4,35	1	
V 115 pos 1 a	2	8	20	7,75	124	1,5483871	1	16	4,25	1	
V 115 pos 2	2	8	20	7,85	125,6	1,52866242	1	16	4,15	1	
V 115 pos 2a	2	8	20	6,65	106,4	1,80451128	1	16	5,35	1	

Tabla 4.1.2 Planilla de cómputo

La planilla diseñada se utilizó para cada diámetro de barra y para la malla Q131. La Tabla 4.1.3 muestra los resultados obtenidos.

Losa PB				
Diam	Cant barras	Long	P. Nom	Peso
mm	Uds	m	kg/m	kg
6	465	5580	0,222	1238,76
8	190	2280	0,395	900,6
10	234	2808	0,617	1732,536
12	135	1620	0,888	1438,56
16	294	3528	1,58	5574,24
20	400	4800	2,47	11856
Q131	61,03391813	62	14,8	917,6

Tabla 4.1.3 Planilla resumen de cómputo con desperdicio

4.2 OTROS CÁLCULOS

Además del cómputo de acero de la estructura del edificio, se realizó el cómputo de algunos de los demás sistemas constructivos tales como solado, revoque de muros, y cielorrasos de yeso para todo el edificio. Para ellos se utilizó una planilla de cálculo (tipo Excel) a partir de la cual se determinaron las superficies inherentes a cada sistema constructivo.

En la Tabla 4.2.1 se muestra una planilla resumen de cada uno de los elementos computados.

	SUPERFICIE m2									TOTAL
	PB	1	2	3	4	5	6	7	8	
S02	469,639708	477,141344	477,141344	477,141344	477,141344	477,141344	477,141344	477,141344	477,141344	4286,77046
S03	154,25	175,6	175,6	175,6	175,6	175,6	175,6	175,6	175,6	1559,05
S04	45,418	47,076	47,076	47,076	47,076	47,076	47,076	47,076	33,818	408,768
S05	143,54	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	211,54
RC1	33,6	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	340,8
Guarda	0	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	2,96	23,68
RC5	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	50,76
RE	102,925	54,55	54,55	54,55	54,55	54,55	54,55	54,55	54,55	539,325
RY	1335,94032	1468,46976	1468,46976	1468,46976	1468,46976	1468,46976	1468,46976	1468,46976	1422,14976	13037,3784
CSD	413,8592	427,5556	427,5556	427,5556	427,5556	427,5556	427,5556	427,5556	438,2756	3845,024
CSV	25,99	29,52	29,52	29,52	29,52	29,52	29,52	29,52	29,52	262,15
CSA	2	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	12,75	104
CSS	23,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	26,4	319,4
CSB	21,02	0	0	0	0	0	0	0	0	21,02
RP	144	0	0	0	0	0	0	0	0	144

Tabla 4.2.1 Planilla de cómputo de elementos de arquitectura

Junto con los solados y revoques también se computó la mampostería. En el edificio, la misma se materializó con bloques de hormigón celular curado en autoclave. El cómputo incluyó la cantidad de bloques como así también el pegamento, acero, entre otros elementos.

El resultado puede observarse en Tabla 4.2.2 y 4.2.3.

ESPESOR	UD/PALLET	M2	Unidades	PALLET
5	260	18,00	149,94	0,576692308
7,5	80	0,00	0	0
10	150	584,24	4866,742524	32,44495016
12,5	120	4434,66	36940,7228	307,8393567
15	100	2138,57	17814,2781	178,142781
20	70	472,00	3931,76	56,168

Tabla 4.2.2 Cómputo de mampostería

Espesor: 10cm (reemplaza 12.5cm) (**)	Area mamposteria: 4500m2	cantidad piezas / pallet	Cantidad de pallets
Mortero adhesivo	14175		
Poliuretano expandido (Solo para estructura independiente)	108765	150	264
Barras ADN420/500 Diam.6mm	7515		
Laminas conectoras	5625		
Horas de Oficial	3600		
Horas de Ayudante	3600		
Cantidad de mampuestos	39500		

Tabla 4.2.3 Cómputo de mampostería

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

La elaboración de los objetivos enumerados en el Capítulo 1 fueron planteados desde el inicio de la Práctica Supervisada, esto permitió desde el comienzo enfocar toda actividad para su cumplimiento.

El estudio de toda la documentación del proyecto, descrita en el Capítulo 2, y la realización de cómputos métricos, para el cual era necesario un estudio minucioso de los planos, permitió conocer el proyecto en forma detallada, lo que facilitó la tarea de supervisión de obra, actividad que más tiempo llevó.

En el Capítulo 3 se describen todas las técnicas constructivas llevadas a cabo para la materialización de la obra, inconvenientes que fueron surgiendo y las soluciones empleadas. Toda esta tarea permitió aplicar todos los contenidos aprendidos en el cursado de la carrera.

En el Capítulo 4 se mencionó todo lo referido al cómputo métrico que se llevó a cabo antes de iniciada a la obra, esto sirvió de gran ayuda para conocer la edificación como se dijo anteriormente, pero también tener una idea de la cantidad necesaria de materiales requeridos que son necesarios comprar y afectan al costo de toda la obra.

En cuanto a experiencia personal es fundamental destacar la importancia del trabajo en equipo y la comunicación, ambos fundamentales para un correcto desarrollo de la tarea según lo planificado. También permitió asimilar la importancia de la tarea de higiene y seguridad a lo largo de toda la obra y llevar un control del mismo, tal como podemos nombrar, vestimenta adecuada, elementos de protección personal, arnés para casos de trabajo en altura, entre otros.

Finalmente, esta experiencia laboral fue positiva. Permitted aplicar todo lo aprendido en la universidad en el campo laboral y además aprender cosas nuevas que no fueron vistas durante el cursado de la materia. También dio la posibilidad de interactuar con otros profesionales formando un grupo de trabajo, el cual fue fundamental para cumplir con los requisitos en tiempo y forma. Dicho grupo de trabajo fue de gran ayuda al comienzo de la práctica brindando un gran apoyo y predisposición ante cada duda y problemática que yo llegara a tener respecto a la tarea a realizar. Luego de todo ese proceso de formación se comenzó a participar más activamente en dicho grupo de trabajo, proponiendo ideas y soluciones. Sin embargo, inclusive durante el final de la práctica, el proceso de aprendizaje continuo.

BIBLIOGRAFÍA

- Cátedra “Geotecnia III”. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. “Excavaciones y contenciones” Ing. Roberto Terzariol.
- Cátedra “Geotecnia III”. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. “Fundaciones profundas” Ing. Roberto Terzariol.
- Cátedra “Tecnología de los materiales de construcción”. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. “Apunte de clases”
- Cátedra “Hormigón armado y pretensado”. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. “Apunte de clases”

ANEXO

PLANO 1 – Replanteo Losa Sobre SS

PLANO 2 – Detalles de Columnas

PLANO 3 – Vigas sobre SS

PLANO 4 – Planilla de doblado de vigas

PLANO 5 – Losa sobre SS

PLANO 6 – Planilla doblado de losa

PLANO 7 - Cisterna

Anexo 2 Detalles de columnas

DETALLES DE COLUMNAS

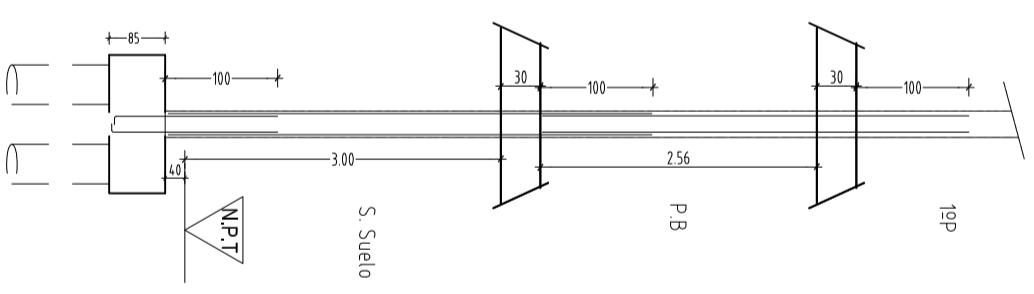
HORMIGON : H21 - Br= 175k/cm²
 ARMADURAS : ADN420 - BS = 4200k/cm²

OBRA : RP15-BAJADA PUCARA - CORDOBA

Ploteo :
 Puntas :
 negro : 0,25
 resto : 0,10

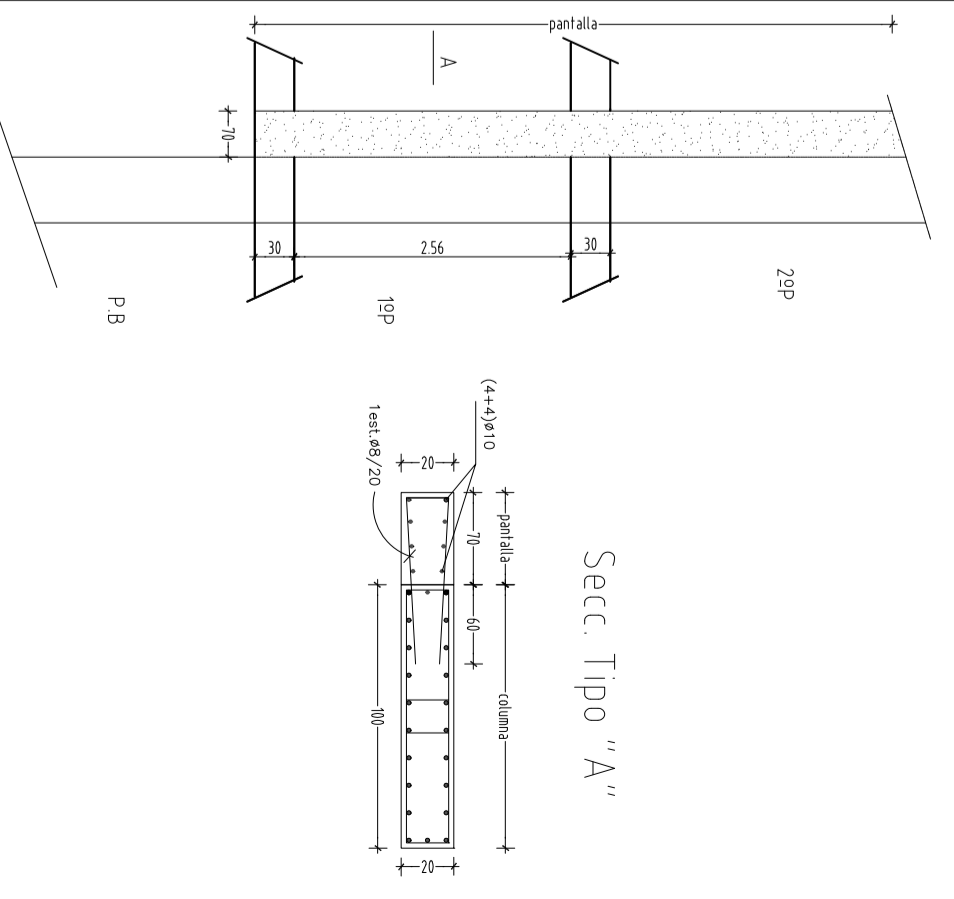
NIVEL	COLUMNA TIPO 1	COLUMNA TIPO 1a	COLUMNA TIPO 2	COLUMNA TIPO 3	COLUMNA TIPO 3a	COLUMNA TIPO 3b	COLUMNA TIPO 4
80P	C1-C2-C4-C5-C7-C8 C23-C24-C26-C27 C29-C30	C3-C6 C25-C28	C9-C14-C15-C22	C10-C13-C16-C21	C11-C12-C17-C20	C10a-C13a-C16a-C21a	C18-C19
70P	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70
60P	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø6c/20
50P	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70
40P	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø6c/15	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20
30P	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70
20P	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20
10P	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70
P.B	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20	est.(2)ø8c/20
SS	20x80	20x110	20x100	20x110	20x110	20x110	35x70

Esquema Tipo
Longitud de fierros



Nota: La D.Técnica de la obra debera verificar las medidas de recubrimientos de armaduras indicados en este detalle

Esquema Tipo
Pantalla Fachada
Columnas C1-C8-C23-C30



REFERENCIAS DESIGNACION LOCALES MURS CARPINTERIA NIVILES		1. NO SE PUEDE MODIFICAR LA ESCALA DE ESTE DIBUJO. 2. NO MEDIR SOBRE EL PLANO. 3. TODAS LAS DIMENSIONES SEBAN VERIFICADAS EN OBRA. 4. TAMAÑO HOJA A ESCALA REAL A2 5. LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES CONDENADA, PROHIBIDA SU REPRODUCCION O DIFUSION SIN AUTORIZACION ESCRITA DE GRP S.A., FILIA S.A. U.T.E. O DE QUIEN ESTOS DISEÑEN.	
XXX — nombre del local L4º — número del local XX — término del sitio term. edificio —	RE — terminación 2 MI — llo muro RI — terminación 1	PPI — tipo carpintería Ø80 — dimensión abertura P=230 — altura A=112 — altura antepedro	N.T.N. — nivel terminado N.S.M. — nivel superior N.C.V. — nivel cobro N.V.E. — nivel terminado N.L. — nivel inferior N.S.V. — nivel superior N.E.T. — nivel terminado N.E. — nivel inferior N.E.T. — nivel terminado
REVISIONES VERSION FECHA DIBUJO REUSO MODIFICACIONES		ESCALA Ing. Civil: Roberto Bonelli	
PROYECTO PUC - REGAM PILAY BAJADA PUCARA ESPOSOS CURE - BARRIO CROSI NORTE - CORDOBA LATITUD 31°25'1.58" S LONGITUD 64°10'9.00" W		COMPROBADO GRP S.A. COMPROBADO GRP S.A. PROYECTO estudio 9	
PLAN COMPROBADO ESPECIALISTA: ESTRUCTURA COLUMNAS Y TABIQUES		PLAN COMPROBADO TORRE 15 EH-03-COL Y TAB-A	

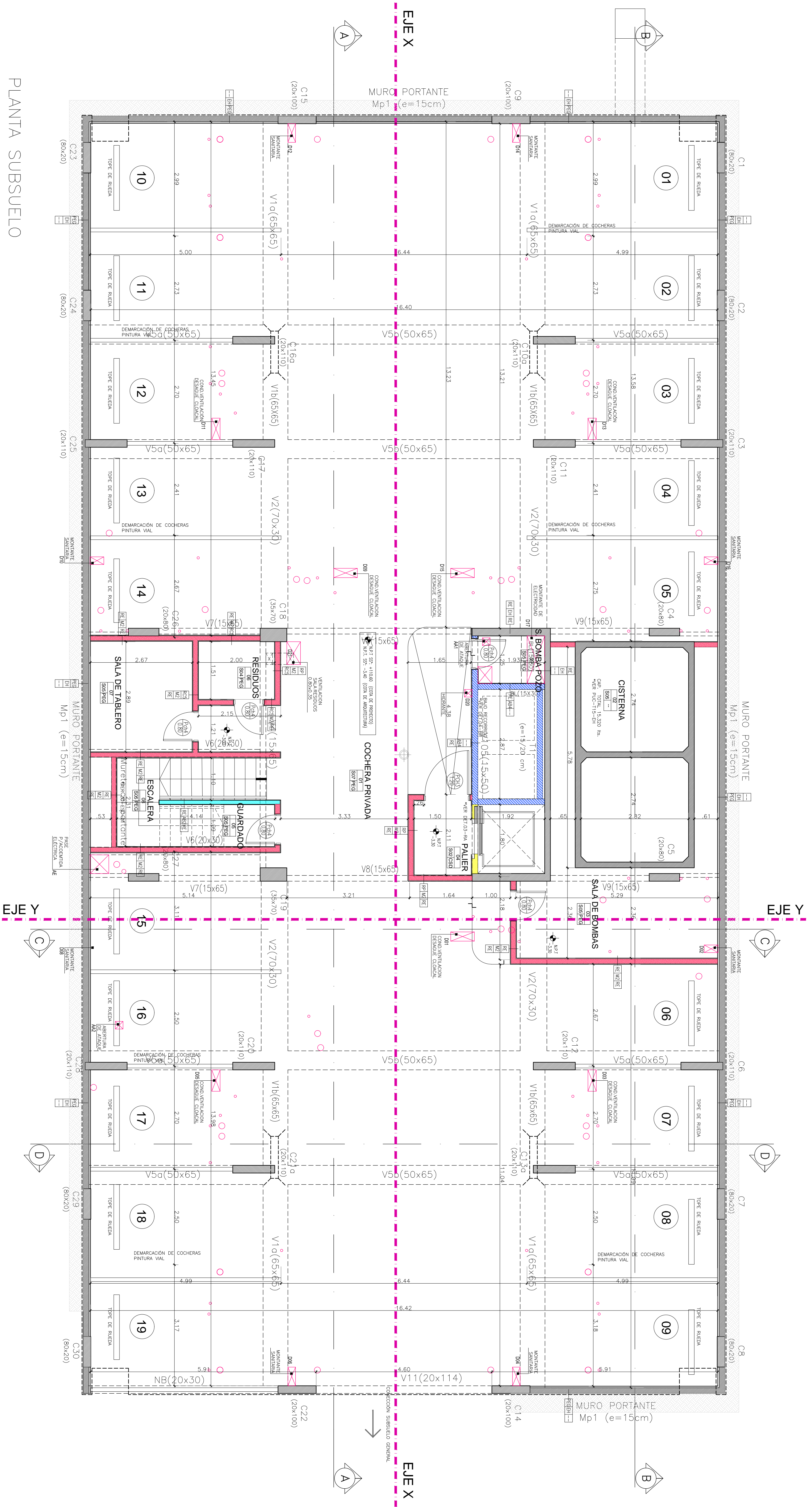
Anexo 6 Planilla de doblado de losa

PLANILLA de DOBLADO de HIERROS							
ELEM.	POS.	Ø	CANT.	DOBLADO (cm)	LONG. (m)	PESO UNIT. (kg)	PESO TOTAL (kg)
losas 1-4-1	1	10	2p/n 2x10	10 530 abajo	5.40	335	67.00
	2	12	2p/n 2x11	730 abajo	7.30	650	142.90
	3	10	2p/n 2x10	240 arriba	2.40	150	30.00
losas 2-5-2	1	10	2p/n 2x4	10 530 abajo	5.40	335	26.80
	2	12	2p/n 2x3	730 abajo	7.30	650	39.00
	3	10	2p/n 2x4	240 arriba	2.40	150	11.90
losas 3-6-3	1	10	2p/n 2x8	10 520 abajo	5.30	330	52.60
	2	12	2p/n 2x9	750 abajo	7.50	670	107.20
	3	10	2p/n 2x8	240 arriba	2.40	150	23.80
losa 7	1	12	2p/n 2x13	10 473 abajo	4.93	439	114.00
	2						
losa 8	1	12	2p/n 2x8	10 657 abajo	4.93	439	114.00
	2	12	2p/n 2x2	10 561 abajo	5.81	517	20.70
losa 9	1	10	2p/n 2x5	10 484 abajo	5.04	313	31.30
	2						

REFERENCIAS DESIGNACION LOCALES XXXX nombre de local LXX número de local XX, XXXX term, abstracción		MUROS R2 - terminación 2 M1 - filo muro R1 - terminación 1		CAPIRITERIA P10 (Ø30) tipo Ø80 dimensión Ø12 altura P=230 A=12 altura anteparedo		NIVELES N.T.N. NIVEL TERRENO NATURAL N.C.V. NIVEL CORDON VEREDA N.S.M. NIVEL SUPERIOR MURADA N.S.A. NIVEL SUPERIOR ALMOCENA N.L. NIVEL INTERIOR LOCAL N.L. NIVEL INTERIOR LOCAL N.S.V. NIVEL SUPERIOR VIGA N.S.V. NIVEL SUPERIOR VIGA N.E.T. NIVEL RAMPA TERMINADA N.E.T. NIVEL RAMPA TERMINADA N.E.T. NIVEL DESPESOS TERMINADO	
1. NO SE PUEDE MODIFICAR LA ESCALA DE ESTE DIBUJO. 2. NO MEDIR SOBRE EL PLANO. 3. TODAS LAS DIMENSIONES SERAN VERIFICADAS EN OBRA. 4. TAMAÑO HOJA A ESCALA REAL A2 5. LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL, PROHIBIDA SU REPRODUCCION O DIFUSION SIN AUTORIZACION ESCRITA DE GRP S.A., FILAFI S.A. U.T.E. O DE QUIEN ESTOS DESIENEN.		REVISIONES VERSION FECHA DIBUJO REUSO MODIFICACIONES		ESCALA Ing. Civil: Roberto Bonelli		PROYECTO PUC - REGAM PILAY BAJADA PUCARA ESPOSOS CURE - BARRIO CROSI NORTE - CONDORA LATITUD 31°25'31.58" S LONGITUD 64°10'9.00" W COMPAS GRIF SA COMPAS GRIF SA PROYECTO	
FECHA 08/08/2019		COMENTARIO ESPECIALISTA: ESTRUCTURA LOSA S/SUBSUELO		PROYECTO APTO OBRA TORRE 15 EH-05-LOSA-B		NO. DE DISEÑO 00	

ANEXO 8 Planta de Arquitectura SS

PLANTA SUBSUELO



SOLADOS		CIELORRASOS		MUROS		TERMINACIONES	
IS01	Porcelanato rectificado brillante BIANCO DE ELIZABETH (62x62) + zócalo de porcelanato 7cm (hall de ingreso + taller planta bajo T.)	SCD	CIELORRASO SUSPENDIDO - DURLOCK COMÚN JUNTA TOMACA	AB1	MURO de Airblock 15cm	RY	ZÓCALO + CIELORRASO + ENLUCIDO DE YESO Terminación pintura látex interior (Hornos, dormitorios, salones, espacios comunes).
IS02	Porcelanato ASES OMO MILAN (60x60) + zócalo de porcelanato 7 cm (todas las aristas + taller planta baja en baño y cocina)	SCV	CIELORRASO SUSPENDIDO - DURLOCK PLACA VERDE	AB2	MURO de Airblock 10cm	RC1	Revoque GRUESO y FINO + revestimiento cerámico ASPEN (2806) CERRO NEGRO-sert-mate(cocina).
IS03	CERÁMICO AMAZONIA TIZA (38x38) rectificado (baños aptos y baño ss.)	CSA	CIELORRASO SUSPENDIDO- DURLOCK SUPERBOARD.	AB3	MURO de Airblock 12,5cm	RC2	Revoque GRUESO y FINO+ revestimiento cerámico AMAZONIA TIZA (38x38) (BAÑO).
IS04	CERÁMICO AMAZONIA TIZA (38x38) rectificado - zócalo 7cm (Baños deplata+ zona montante+ residuos).	CSB	CIELORRASO APLICADO GRUESO Y FINO + ENLUCIDO DE YESO	AB4	MURO de Airblock 15cm	RC4	Revoque GRUESO y FINO + revestimiento GUARDIA MALLA YACHTA TRAVERTINO DARK (30x30-2x2). (Baños).
IS05	HORMIGÓN ALISADO MANUAL CON PINTURA EPOXI - (Escalera de emergencia -cisterna-sala de bomba)		CIELORRASO APLICADO GRUESO Y FINO	AB5	MURO de Airblock 20cm	RP1	Revoque grueso + terminación REVESTIMIENTO PLÁSTICO COLOR A. DEFINIR (Hall de ingreso).
IS06	BOVEDILLA AZOTEA					RP2	Revoque grueso + terminación REVESTIMIENTO PLÁSTICO COLOR GRIS OSCURO A. DEFINIR (Frutero).
IS07	PAVIMENTO DE HORMIGÓN ARTICULADO (RAMPA DE INGRESO A ALA TORRE + COCHERA T.)					PEG	PANEL ESTRUCTURA GALLARA(Subsuelo Int.+ext.)

REFERENCIAS	REVISIONES	PROYECTO	FECHA	DIBUJO	REVISOR	MODIFICACIONES
XXX	1	PUC - REGAM PILAY BAJADA PUCARA	20/09/2019	WFO V.	MC	CONCRETO
XX	2		20/09/2019	WFO V.	MC	CONCRETO
	3		18/02/2020	WFO V.	MC	CONCRETO
	4		18/02/2020	WFO V.	MC	CONCRETO

PROYECTO	FECHA	ESCALA	FECHA	PROYECTO	FECHA
PUC - REGAM PILAY BAJADA PUCARA	20/09/2019	1:50	12/02/2020	estudio 9	12/02/2020

PROYECTO	FECHA	ESCALA	FECHA	PROYECTO	FECHA
PUC - REGAM PILAY BAJADA PUCARA	20/09/2019	1:50	12/02/2020	estudio 9	12/02/2020

APTO OBRA
ARQUITECTURA
PLANTA SUBSUELO
RP 15
AR-01-SS°

