

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**INFORME PASANTIA EN PROYECTO DE AMPLIACIÓN “OPEN PLAZA LA
CALERA”.**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
Técnico Universitario en Construcción.

Alumno:

Kevin Sebastián Menay Cataldo

Profesor Guía:

Bruno Piazze Rubio

2018

Dedicatoria

Dedicado a mi madre, la cual me apoyo desde mi infancia con mis deberes estudiantiles, a mi padre que desde que tengo memoria soñó con ver a su hijo como un profesional, gracias por tanto.

AGRADECIMIENTOS

A mi abuela, quien es un pilar en mi vida, a mis padres, que sin ellos no hubiese sido posible este logro. A mi familia la cual estuvo presente en cada uno de mis pasos durante estos 4 años en que inicio la labor de ser un profesional, madrugar cada semana no hubiese sido posible sin todo el apoyo incondicional de mis seres queridos.

A los docentes de la Universidad Técnica Federico Santa María que compartieron sus conocimientos, dentro y fuera de clases, su colaboración y apoyo sin condición alguna mientras duro este proceso. Al profesor Bruno Piazzè el cual resolvía cada duda planteada y compartía su alegría en el aula. A los profesores Ximena Mena y Marcos Howes que no dudaban en compartir su vasta experiencia en el área de la construcción.

A mis compañeros y amigos quienes trabajaron conmigo durante estos años, poniendo energía y empeño por el bien de su formación profesional. Quienes compartieron su tiempo y confianza en los momentos que mantuve mis estudios, fuera y dentro de la universidad.

A mi amigo personal, de nacionalidad venezolana, el Constructor Civil Héctor Buyones, quien impartía clases en su patria, gracias por el apoyo prestado dirigiendo mi trabajo de título.

A mis colegas y superiores del equipo de profesionales que conforma el centro comercial Open Plaza La Calera, por aclarar mis dudas y manifestar su interés en que aprendiera como era la construcción vista desde el punto de vista laboral.

RESUMEN

Keywords: SCHEDULE – CADWELL – ANGER.

Las labores que se realizaron en la región de Valparaíso, trataron sobre la ampliación del centro comercial existente ubicado al costado del nuevo centro comercial proyectado, deshabilitando el estacionamiento exterior y contemplando los nuevos estacionamientos como dos niveles de subterráneos. Las excavaciones para estos subterráneos son de una profundidad de 7m, el edificio existente se encuentra separado 2m del proyectado por lo que el talud no es compatible, proyectando la construcción de pilas tensadas a terreno natural, cumpliendo la función de muro de contención.

La excavación a zanja abierta se ejecutó en dos etapas, dividiendo en dos el proyecto. La instalación de los colectores de aguas lluvias y las descargas de aguas servidas fueron posterior al término de la excavación de la primera etapa. Es necesario contemplar dos plantas elevadoras de aguas servidas, ya que el sistema de aguas servidas del centro comercial existente quedara obsoleto, y las cotas de descarga no calzan con la unión domiciliaria existente. La red de aguas servidas proyectada en el subterráneo debe ser en PVC sanitario blanco unión Anger para tuberías inferiores a 160mm y para superiores deberá ser PVC colector Clase I. Las tapas deberán ser del tipo calzada y de tráfico pesado, llevarán grasa consistente para impedir la fuga de los malos olores. El proyecto de aguas servidas contempla a su vez las descargas de aguas grasas del patio de comidas, dirigidas a una cámara desgrasadora, el colector de esta red será en polipropileno acuasystem (PPA) debido a que el PPR para estas grasas de alta temperatura sufre deformaciones y rebarbas interiores.

El estanque de agua potable lograra dotar a la instalación completa mediante una extensa red de matrices que abastecen hasta el último baño y llave de jardín ubicada en las cubiertas de los locales, se debe realizar un empalme al centro comercial desde el MAP que abastecerá a al estanque de agua potable existente, ubicado en la zona posterior de la trastienda en el local Homecenter Sodimac.

La red de aguas lluvias, logra incorporar a sus colectores, todas las descargas de las canaletas en las cubiertas de los locales además de las piletas ubicadas en el boulevard, los desagües de las jardineras y las descargas existentes en el centro comercial en funcionamiento. Mediante una red de colectores corrugados tipo ADS lograra dirigir la totalidad del agua incorporada mencionada anteriormente a dos cámaras fabricadas in situ, una cámara tipo decantadora y una tamizadora, para finalmente llegar a un pozo de infiltración el cual tiene una profundidad de 100m y deberá absorber 100lts/min.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES	2
1. ANTECEDENTES GENERALES	3
1.1. OBJETIVO DE LA PASANTÍA.....	3
1.1.1. Objetivo general.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
1.2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	3
1.2.1. Funciones asignadas al alumno durante pasantía	3
1.2.2. Cargo jefe directo	4
1.2.3. Importancia del área de desarrollo.....	5
1.3. INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN	6
1.3.1. Antecedentes.....	6
1.3.2. Organigrama empresa	7
1.3.3. Organigrama de la obra.....	8
1.3.4. Programación de la obra	9
1.3.5. Presupuesto de la obra.....	12
CÁPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS	14
2.1. FUNCION DESEMPEÑADA SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .	15
2.1.1. Instalación de agua potable.....	15
2.1.1.1 Movimiento de tierras.....	15
2.1.1.2 Tuberías de agua potable.	16
2.1.1.4 Medidor de agua potable.....	18
2.1.1.5 Juntas expansión.	19
2.1.1.6 Planos as built.....	20
2.1.2. Instalaciones de aguas servidas.....	20
2.1.2.1 Movimiento de tierras.	20
2.1.2.2 Tuberías de aguas servidas.....	22
2.1.2.6 Planos as built.....	27
2.1.3. Sistema de extinción de incendio.	28
2.1.3.1. Sistema de extinción mediante carretes de manguera.	28
2.1.3.2. Sistema de extinción mediante rociadores automáticos.	29
2.1.3.4. Anclajes sísmicos longitudinales y transversales.....	30
2.1.3.5. Productos del sistema de extinción de incendios.	31
2.1.3.5. Juntas de dilatación.....	33
2.1.4. Eléctrico.....	34
2.1.4.1. Empalme eléctrico.....	34

2.1.4.2.	Canalizaciones en subterráneos y exteriores.	34
2.1.4.3.	Canalizaciones interiores.....	37
2.1.4.4.	Cajas.....	37
2.1.4.5.	Interruptores y enchufes.....	38
2.1.4.6.	Equipos de iluminación.	38
2.1.4.6.	Malla de puesta a tierra.....	39
2.1.5.	Aguas lluvias.	43
2.1.5.1.	Movimiento de tierras.....	43
2.1.5.2.	Cámaras de inspección de aguas lluvias.....	44
2.1.5.3.	Pruebas.	45
2.1.6.	Climatización.	47
2.1.6.1.	Descripción de los sistemas.	47
2.2.	ANÁLISIS NECESARIO.....	49
2.2.1.	Áreas de conocimientos aplicadas.....	49
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	53
	ANEXOS	55

Índice de Figuras

Figura 1-1. Organigrama de la empresa.....	8
Figura 1-2. Organigrama del proyecto.....	9
Figura 1-3. Carta Gantt proyecto OPLC.....	10
Figura 1-4. Premisas de la metodología last planner.....	10
Figura 1-5. Etapas metodología last planner.....	11
Figura 1-6. Secuencia de metodología last planner.....	11
Figura 1-7. Indicadores de seguimiento.....	12
Figura 2-1. Excavación de zanja para instalación de matriz de agua potable.....	16
Figura 2-2. Matriz de agua potable en HDPE 110mm.....	17
Figura 2-3. Perforaciones en losa.....	18
Figura 2-4. Medidor general de agua potable de diámetro 75mm.....	18
Figura 2-5. Junta de expansión en la dilatación del edificio.....	19
Figura 2-6. Instalación de P.V.C con codos de registro.....	23
Figura 2-7. Impulsión de HDPE desde la P.E.A.S.....	24
Figura 2-8. Cámaras de inspección despachadas por Budnik.....	24
Figura 2-9. Plano de detalles P.E.A.S.....	25
Figura 2-10. Tablero de fuerza, P.E.A.S.....	26
Figura 2-11. Interior P.E.A.S.....	26
Figura 2-12. Junta de expansión en la dilatación del edificio.....	28
Figura 2-13. Carrete de incendio ubicado en los subterráneos.....	29
Figura 2-14. Rociador tipo 2 en bodega subterránea.....	30
Figura 2-15. Anclaje antisísmico de 4 vías.....	31
Figura 2-16. Gabinete con extintor ubicado en el subterráneo.....	32
Figura 2-17. Movimientos realizados en eventos sísmicos.....	33
Figura 2-18. Junta de dilatación Metraflex.....	33
Figura 2-19. Instalación banco de ductos.....	34
Figura 2-20. Bpc lisa, instalada en el primer subterráneo.....	35
Figura 2-21. Detalle suportación de bandejas.....	36
Figura 2-22. Aterrizado de bpc.....	37
Figura 2-23. Caja metálica galvanizada en caliente.....	38
Figura 2-24. Equipos de iluminación en segundo subterráneo.....	39
Figura 2-25. Instalación malla tierra de MT.....	39
Figura 2-26. Molde de grafito Cadwell.....	40
Figura 2-27. Unión obtenida mediante termofusión de malla computación.....	41
Figura 2-28. Malla de MT recubierta con Erico gel.....	41
Figura 2-29. Esquema malla de MT.....	42
Figura 2-30. Esquema malla de BT.....	42
Figura 2-31. Esquema malla computación.....	42
Figura 2-32. Instalación colector ADS 300mm.....	43
Figura 2-33. Módulos 60x60.....	44
Figura 2-34. Tapas cámaras de inspección.....	45
Figura 2-35. Vertical de aguas lluvias.....	45

Figura 2-36. Vertical de climatización.....	47
Figura 2-37. Equipo axial de extracción.....	47
Figura 2-38. Shaft para equipo de extracción.....	48

Índice de tablas

Tabla 1-1. Tabla resumen costo del proyecto.....	13
Tabla 2-1. Tabla distanciamientos de soportes.....	31

Índice de Anexos

Anexo A Planificación intermedia.....	56
Anexo B Planificación semanal.....	57

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLAS

ADS	: Advanced Drainage Systems.
ANSI	: American National Standards Institute.
AWG	: American Wire Gauge.
BPC	: Bandeja Porta Conductores.
CCTV	: Circuito Cerrado de Televisión.
EETT	: Especificaciones Técnicas.
HDPE	: High Density Polypropylene.
I.T.O.	: Inspección Técnica de Obra.
MAP	: Medidor de Agua Potable.
NFPA	: National Fire Protection Association.
NPT	: Nivel de Piso Terminado.
PPA	: Polipropileno Acuasystem.
PPR	: Polypropylene Random.
RDI	: Requerimiento de Información.
RIDAA	: Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado.
S.I.S.S.	: Superintendencia de Servicios Sanitarios.
SEC	: Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
UD	: Unión Domiciliaria.

B. SIMBOLOGÍA:

Ø	: diámetro
"	: Pulgada
%	: porcentaje
cm ²	: centímetros cuadrados
H	: hormigón
Kg	: kilogramos
Kg/cm ²	: kilogramos por centímetros cuadrados
Kg/m ²	: kilogramos por metros cuadrados
Mpa	: mega pascales
mm ²	: milímetros cuadrados
m ²	: metros cuadrados
ml	: metro lineal
lts/min	: litros por minuto

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de título se describe el aprendizaje y la valiosa experiencia obtenida durante la pasantía desarrollada como asistente de coordinación de especialidades en el proyecto Ampliación del Centro Comercial Open Plaza que se construirá en calle José Joaquín Pérez N° 12010, Comuna La Calera, Región de Valparaíso.

El proyecto consiste de manera general en la ampliación de un centro comercial, que incluye un supermercado Tottus, una tienda Sodimac Homecenter, tienda Falabella y locales comerciales. A estas instalaciones existentes se les incorporarán dos subterráneos habilitados para estacionamientos, una torre de 3 pisos, que incluirá una tienda ancla, patio de comidas, sala de juegos y salas de cines además de un conjunto de nuevos locales comerciales.

Esta investigación tiene como objetivo describir las actividades y funciones realizadas durante el proceso de pasantía en la Empresa Obras Especiales Chile para el proyecto antes mencionado, además de aplicar y adquirir conocimientos para la correcta ejecución y desarrollo de un proyecto de construcción. La metodología empleada es observación directa ya que diariamente se supervisaba en terreno la ejecución y se realizaba el seguimiento y control de avance a diferentes actividades relacionadas con las especialidades del proyecto.

El presente trabajo esta esbozado en capítulos, en el primer capítulo, antecedentes generales, se formula el objetivo general y los objetivos específicos, seguidamente se realiza una breve presentación de la empresa y se describen los principales aspectos relacionados con ingeniería y construcción.

El segundo capítulo, actividades realizadas, se detallan las funciones desempeñadas durante la pasantía las cuales están relacionadas con las especificaciones técnicas del proyecto. En este mismo orden de ideas se explican cuáles fueron las áreas de conocimientos aplicadas y las nuevas competencias y conocimiento adquiridos como miembro del equipo de trabajo que ejecuta la construcción de la obra.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo desarrollado.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. OBJETIVO DE LA PASANTÍA

1.1.1. Objetivo general

Describir las actividades y funciones realizadas durante el proceso de pasantía en la Empresa Obras Especiales Chile para la ejecución del Proyecto "Ampliación Open Plaza La Calera", desempeñando el cargo de Asistente de Coordinación Especialidades.

1.1.2. Objetivos Específicos

1. Aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera Técnico Universitario en Construcción Mención en Instalaciones de la Universidad Técnica Federico Santa María.
2. Adquirir conocimientos y experiencia de las distintas funciones administrativas y de terreno que se deben desempeñar en la ejecución de un proyecto de construcción.
3. Conocer la secuencia lógica de distintos procesos constructivos que serán aplicados durante la construcción de la obra.
4. Desempeñar las funciones correspondientes al cargo asistente de coordinación especialidades del Proyecto Ampliación Open Plaza la Calera.

1.2. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

1.2.1. Funciones asignadas al alumno durante pasantía

1. Realizar cubicación de materiales para el proyecto en el área de especialidades, realizar cotizaciones con un mínimo de tres proveedores, con la finalidad de elaborar un cuadro comparativo que permita determinar una compra que cumpla con los requerimientos de tiempo de entrega, calidad y costos asociados al proyecto.
2. Programar actividades y labores según requerimiento establecidos en carta Gantt.
3. Confeccionar pedido de materiales con carácter específico en fin de concretar la compra en necesidad de lo requerido en terreno. Esto debe ser con anticipación para no generar atrasos, ni gastos adicionales.
4. Supervisar los trabajos realizados en Obra por los distintos subcontratos (Sanitarios, PCI, electricidad, clima) garantizando que fueron correctamente ejecutados de acuerdo con las EETT y Normativa vigente dando constancia de ello con la elaboración de protocolos a satisfacción de la ITO.

5. Supervisión y revisión de pruebas y ensayos de recepción según lo especificado en las EETT de las instalaciones en proyecto.

6. Realizar un control diario del avance físico de las actividades ejecutadas en terreno.

7. Elaborar plano de coordinación de pasadas en losas, muros, cielos y tabiques.

8. En consecuencia, de un proyecto con deficiencias y con carencia de solución se elabora un requerimiento de información, desde ahora RDI, para posterior envío mediante mail a la ITO, para futura respuesta de solución y ejecución en terreno por parte de constructora.

9. Participación directa en reunión de coordinación de especialidades, en presencia de mandante e inspección técnica, interacción, participación en soluciones y planteamientos según normas y especificaciones, seguimiento directo en dudas, requerimientos y adicionales dados por mandante.

10. Elaboración de planos As Built.

1.2.2. Cargo jefe directo

El jefe directo, Johnny Poblete Hernández, constructor civil de Inacap, se ha desarrollado a lo largo de su carrera profesional a la construcción de centros comerciales (Open Plaza La Calera, remodelación Easy Antofagasta), centros de distribución (LTS Quilicura), universidades (Universidad de Los Andes y Diego Portales), recintos hospitalarios (Hospital de Ovalle), hoteles (Hotel solace Santiago) y supermercados (Tottus Los Andes). Se desenvuelve en el cargo de coordinador de especialidades, que aplica a las diferentes disciplinas encargadas del funcionamiento total de la obra gruesa, tales como, climatización, agua potable, alcantarillado, aguas lluvias, extinción de incendio, detección de incendio, electricidad, entre otras.

El deber de un coordinador se basa en 3 etapas a grandes rasgos:

1- Presupuestar con diferentes empresas subcontratistas, la instalación de las diferentes especialidades, encargado de cerrar contrato con la empresa que tenga un mejor desempeño y que tenga un precio razonable.

2- Encargado de la perfecta ejecución de estas instalaciones, visualizar problemas futuros y consultar a la inspección por resoluciones de problemáticas mediante requerimientos de información desde ahora RDI. Coordinar las interferencias con arquitectura, calculo y obra gruesa, para la coordinación con los subcontratos en terreno.

3- Y, por último, para efectos de la recepción final de la obra, se encarga de todos los documentos necesarios exigidos por la ITO, el mandante y el respectivo director de obra municipal.

1.2.3. Importancia del área de desarrollo

Obras Especiales, es una constructora española con más de 39 años de experiencia en el sector, realizando proyectos para administraciones y sociedades públicas, al igual que privadas. Se maneja en el mercado nacional ejecutando labores de obras civiles y edificaciones.

Obechile se formó en el año 2008 y se ha dedicado a lo largo de los años en construir centrales hidroeléctricas y afianzarse en la industria del retail, por lo que se especializó en este tipo de construcciones logrando un gran prestigio llevándola al top 40 de las mejores constructoras y promotoras en España.

OBE Chile, una empresa solvente que cumple con profesionalidad todos los proyectos que emprende y que asume retos difíciles cumpliendo plazos de ejecución ajustados.

Como se indicó anteriormente una de sus principales fortalezas es la ejecución de proyectos de retail, el cual representa a un sector de la economía, que engloba a todos los tipos de comercio involucrados en la comercialización masiva de productos y/o servicios a una cantidad elevada de clientes. Generalmente este rubro se asocia a supermercados y tiendas por departamento dándole un contexto físico al concepto.

En la mayoría de los países desarrollados o en desarrollo, el retail, es muy importante por su aporte a diversos indicadores claves para la sociedad y su economía, es así como de acuerdo a diversas cifras entregadas por instituciones gubernamentales y privadas indican que como sector industrial es uno de los mayores generadores del producto interno bruto, empleo, controla la inflación y otorga acceso a crédito a los consumidores democratizando el consumo y presentando un liderazgo relativo en la internacionalización de la inversión en el extranjero.

Según una proyección realizada por la CCS, para 2018 las ventas del comercio podrían bordear el 3,3% real. A su vez, desde la empresa de investigación de mercado Euromonitor International, pronostican para el próximo año un crecimiento en torno al 1,9% real, para totalizar una comercialización total cercana a los US\$52 mil millones.

Hoy en día las apuestas en el crecimiento están puestas en mejoras en eficiencia operacional, el fortalecimiento de canales electrónico y avanzar en mercados regionales con mayores perspectivas de crecimiento.

Sin duda durante 2018 el retail basará su crecimiento en completar las necesidades de su público, abriendo nuevas tiendas en lugares que han aumentado su tráfico como es el caso de la ciudad de La Calera ubicada en la V Región, donde se desarrolla la ampliación del Open Plaza La Calera perteneciente al grupo Sociedad de Rentas Falabella.

1.3. INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

1.3.1. Antecedentes

El Proyecto se encuentra ubicado en La Calera, V región de Valparaíso. Su emplazamiento se designó en el antiguo estacionamiento de tres grandes tiendas, Homecenter Sodimac, Tottus y Falabella. El mandante es Sociedad de Rentas Falabella (SRF) y la inspección técnica designada por el mandante es Intexa Ingeniería. Dentro de los alcances indicados por el mandante se considera realizar la completa construcción de los trabajos de ampliación del centro comercial equivalente a 25.311,33m² los cuales consisten en:

La construcción de dos subterráneos ubicados en niveles inferiores al NPT (0.00m), el segundo subterráneo (-6.52m) de superficie 8.292,96m² cuenta con una sala de basura aprobada por el Seremi, un estanque de agua potable que dotará al centro comercial existente y el proyectado, dos plantas elevadoras de aguas servidas encargadas de recibir las descargas mediante una red de alcantarillado, impulsando estas a la UD existente, oficina para personal de parking el cual estará encargado del control de los estacionamientos, 19 bodegas para uso exclusivo de locatarios, 165 puestos de estacionamientos de los cuales 4 son para discapacitados, se consideran dos escalas mecánicas y dos rampas mecánicas, suministradas por Schindler, que ascienden hasta el primer piso, a su vez se instalara un ascensor camillero suministrado por Otis, que llegara hasta la enfermería ubicada en el nivel +10.13m.

El primer subterráneo (-3.44m) de superficie 7.804,22m² cuenta con una sala con baños y cocina denominada sala de vértice en la cual los encargados del parking podrán estar en su horario de colación, a su vez el subterráneo contempla una sala eléctrica en la cual se ubican todos los tableros de fuerza y alumbrado de la obra. Dentro del equipamiento de esta sala se encuentra un grupo electrógeno de 600KVA 380V que viene con un tablero TTA incluido, un transformador seco, celdas de remonte y un banco condensadores. Adicionalmente cuenta con 11 bodegas de uso exclusivo locatarios y 5 locales comerciales menores, 180 puestos de estacionamientos de los cuales son 4 para discapacitados.

El primer nivel (0.00m) es el Boulevard, su superficie aborda los 4.769,02m² y cuenta con 42 locales comerciales, dos baños públicos, postes de iluminación de 4.5m, jardineras proyectadas a lo largo del boulevard comandadas por el proyecto de riego y paisajismo. Se consideran dos escalas mecánicas que ascienden hasta el patio de comidas (+6.00m).

El segundo nivel (+6.00m) de superficie total equivale a 2.326,79m², corresponde al patio de comidas y sala de juegos que albergara a Happyland. Este nivel cuenta con 9 locales de comida, un comedor central, baños para los locatarios, y baños públicos además de 7 bodegas para locatarios.

El tercer nivel (+10.13m) de superficie 2.38,32m² corresponde a las oficinas de administración del centro comercial, este nivel contempla una enfermería, camarines y baños para la administración, además aquí será donde se monitoreará CCTV, la central de alarma de incendio, el control centralizado y el audio ambiente del centro comercial.

El cuarto y último nivel (+13.00m) corresponde a el cine y tiene una superficie total de 1.880,02m², este nivel contempla 4 salas de proyección.

La Obra se realizará en estructura de hormigón armado (fundaciones, pilares, vigas, losas y pavimento) en algunos sectores principalmente locales comerciales se utilizará estructura metálica. Para la separación entre locales de comida, se utilizará albañilería con bloques de hormigón celular y tabique de yeso cartón para los locales normales.

Otro punto importante es que previo a la etapa de excavaciones, se realizarán actividades de demolición de construcciones, facilidades y pavimentos existentes. Además del retiro de postes de iluminación, mobiliario, elementos delimitadores de paso y de publicidad.

Cabe destacar que las enseñanzas otorgadas por la Universidad Técnica Federico Santa María, Sede José Miguel Carrera, fueron fundamentales a la hora de poder desenvolverse en el periodo de pasantía, puesto que al alumno se le exigió cumplir con las competencias, habilidades y destrezas que un Técnico Universitario en Construcción debe poseer para cumplir con las actividades asignadas a las cuales respondió satisfactoriamente desempeñando de manera óptima su labores solicitadas por el supervisor encargado de guiar al alumno en terreno.

El supervisor del alumno es el coordinador de especialidades, quien se encargaba periódicamente de guiar al alumno en terreno y con las correspondientes actividades administrativas a desarrollar, persona con la cual el alumno adquirió la mayor parte de los conocimientos durante la pasantía realizada.

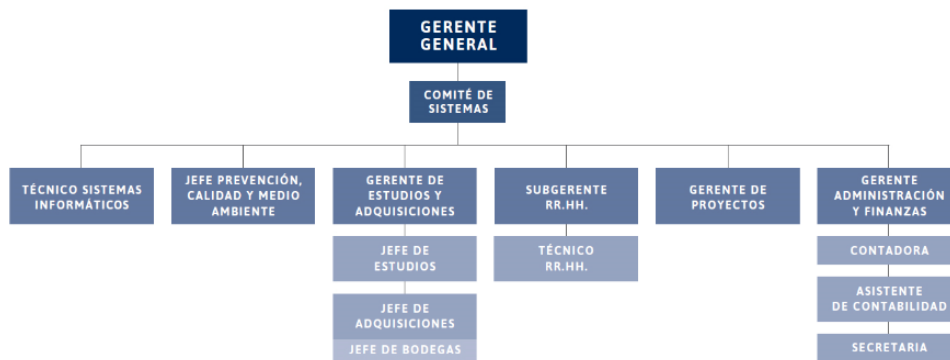
1.3.2. Organigrama empresa

Actualmente, la empresa está integrada por un equipo humano formado por 680 personas, con profesionales altamente calificados y con gran experiencia en el sector de la construcción.

OBE Chile es una empresa que apuesta por la promoción interna, siempre motivando a su personal siempre promoviendo el trabajo en equipo. Por ello la globalidad de la organización permite crear equipos mixtos con personas de distintas nacionalidades que se complementan. Esta suma de valores permite a la empresa ser más productiva y ofrecer un mejor servicio a nuestros clientes.

A continuación, se muestra estructura organizacional de la empresa:

Estructura Organizacional



Fuente: OBECHILE [en línea]<<http://obechile.obrasespeciales.com/>> [consulta: 27 de diciembre de 2017]

Figura 1-1. Organigrama de la empresa.

1.3.3. Organigrama de la obra

Para que la obra se lleve a cabo sin ningún atraso, existe un equipo de trabajo con profesionales de la construcción a los que se les confía la organización y la proyección de cada partida a ejecutar, velar por la seguridad, controlar la documentación de la obra y también administrar el personal y sus respectivos horarios de trabajo según su turno.

El primero en la línea directa de mando es el gerente de proyecto, el español José Manuel Basurto, que a su vez es gerente general de la empresa, el rol que cumple es fundamental ya que llega a acuerdos con la gerencia de SRF y la I.T.O dando soluciones a problemas en las áreas de arquitectura, cálculo o alguna especialidad de proyecto, discutir las finanzas y los estados de pago mensuales.

El administrador de obra, Emiliano Eberl se encarga de dirigir a los jefes de terreno, oficina técnica y el planificador, organiza las partidas y da prioridad a las más urgentes de cumplir. A su vez se encarga del personal junto con el departamento de recursos humanos, viendo nuevas contrataciones o, por lo contrario, despidos de personal.

En la oficina técnica se encuentra el español Moisés San Emeterio, el y su equipo se encargan de enviar a la I.T.O requerimientos de información, notas de cambio cuando el proyecto es modificado, se encargan a su vez de la adquisición, mediante órdenes de compra de los materiales, maquinarias y capacitaciones requeridas en el momento solicitado según la carta Gantt.

En el departamento de prevención y medio ambiente se encuentra Denisse Arancibia, vela por la seguridad de cada trabajador en terreno, realizando charlas de seguridad e integrales cada martes por la mañana, charlas de inducción cada vez que llega un subcontrato nuevo a la obra, revisión de procedimientos de trabajo y

matriz de prevención, entrega de vales en solicitud de elementos de protección personal y cuidar el entorno y el medio ambiente de La Calera.

La jefa de calidad es Natalia Soto, archiva todos los documentos en especial lleva el registro y control de protocolos y los guarda en la nube del proyecto al cual se puede acceder a través de Google drive, se encarga de que los planos que hay en terreno sean aptos para construir y verificar que se cumplan los ensayos de hormigón con la IDIEM, para desmoldar losas, pilares y muros.

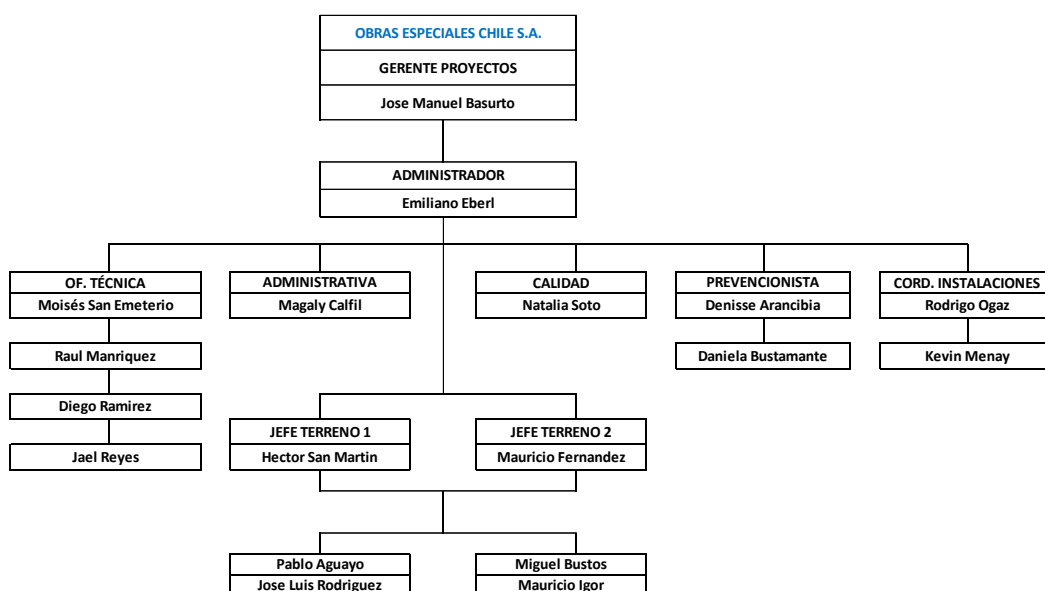
En la administración del personal se encuentra Magaly Calfil, se encarga de los contratos el pago de las imposiciones y remuneraciones, los libros de obra y el ingreso de subcontratos a la obra.

Por último, se encuentran los jefes de terreno, junto con el coordinador de especialidades, su labor es tener directa relación con los subcontratos, encargarse de que las partidas se estén ejecutando de la manera correcta, revisión de estas mediante inspección visual y entregar protocolo a la I.T.O cuando corresponda.



"AMPLIACIÓN OPEN PLAZA LA CALERA"

ORGANIGRAMA



OBRAS ESPECIALES CHILE S.A.

Santiago; Septiembre 2016

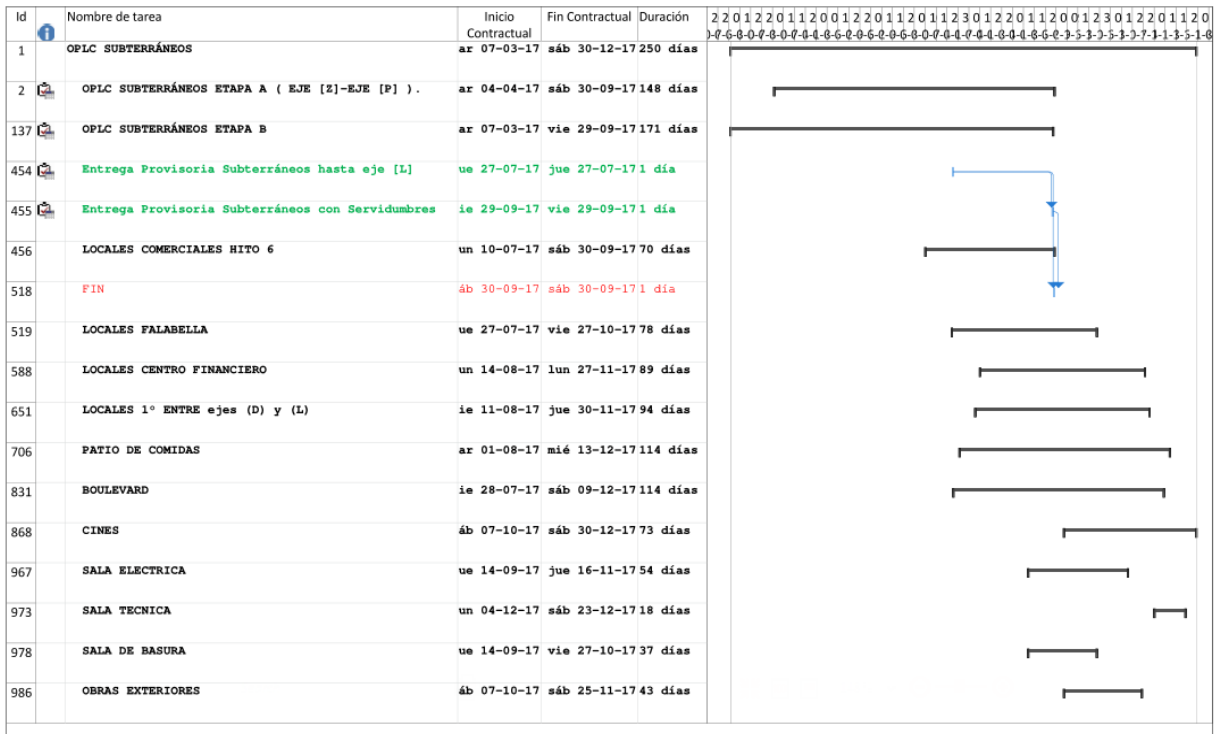
Fuente: Manual de descripción de cargo (2016)

Figura 1-2. Organigrama del proyecto.

1.3.4. Programación de la obra

La programación se controla utilizando el software Microsoft project para ello se elaboró la carta Gantt la cual esta segregada en los siguientes sectores:

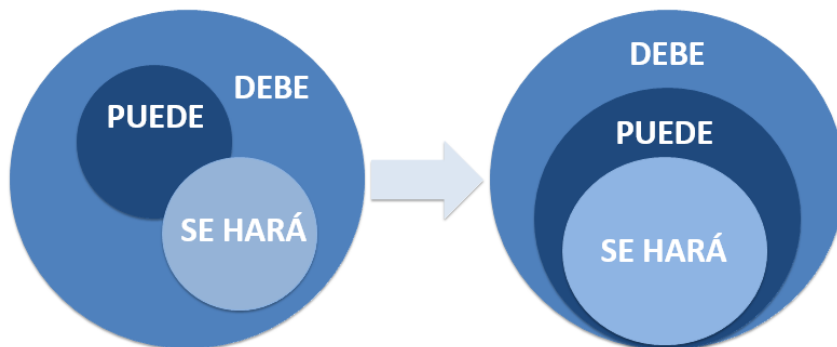
subterráneos en etapa A y B, locales comerciales, patio de comidas, cines, boulevard, sala eléctrica, salas técnicas, sala de basura y obras exteriores.



Fuente: Plan de ejecución del proyecto (2017)
 Figura 1-3. Carta Gantt.

Así mismo, se utiliza la metodología last planner la cual considera las siguientes premisas:

1. Se planifica él **puede** revisando continuamente el trabajo hacia adelante.
2. Se busca agrandar él **puede** tomando acciones para proteger el flujo de trabajo.
3. Se determina qué hacer considerando sólo él **puede** y mediante compromisos.



Fuente: Intexa ingeniería: Mejora en la productividad de proyectos de la construcción [diapositiva]
 Santiago, Chile: 2017 41 diapositivas.

Figura 1-4. Premisas de la metodología last planner.

Considerando las siguientes etapas:



Fuente: Intexa ingeniería: Mejora en la productividad de proyectos de la construcción [diapositiva] Santiago, Chile: 2017 41 diapositivas.

Figura 1-5. Etapas metodología last planner.



Fuente: Intexa ingeniería: Mejora en la productividad de proyectos de la construcción [diapositiva] Santiago, Chile: 2017 41 diapositivas.

Figura 1-6. Secuencia de metodología last planner.

En función de lo antes expuesto se elabora la planificación intermedia la cual se actualiza semanalmente a fin de definir las actividades que se programa ejecutar en las próximas 6 semanas a partir de la fecha de control, ver anexo A.

Seguidamente se analizan las restricciones que impidan el inicio o avance de una determinada actividad para así definir el inventario de tareas ejecutables y la planificación semanal de la obra, ver anexo B.

De igual forma semanalmente se calculan diferentes indicadores de desempeño y cumplimiento los cuales permiten ir mejorando la coordinación e

implementación de acciones a fin de minimizar los retrasos en la ejecución del proyecto.

PAC: Porcentaje actividades completadas	PCR: Porcentaje cumplimiento restricciones
<i>Mide el cumplimiento de los compromisos. Buen indicador del desempeño del proyecto.</i>	<i>Mide la liberación a tiempo de las restricciones. Es un buen predictor del avance y PPC.</i>
$PAC = \frac{\text{Compromisos cumplidos}}{\text{Compromisos pactados}} \cdot 100\%$	$PCR = \frac{\text{Rs liberadas a tiempo}}{\text{Rs comprometidas}} \cdot 100\%$
CNC: Causas de no cumplimiento	SPI: Índice de cumplimiento de programa
<i>Permite analizar problemáticas más recurrentes. Causas internas disminuyen con Last Planner.</i>	<i>Mide el cumplimiento del avance programado. Permite cuantificar atrasos físicos y en plazo.</i>
Pueden separarse por tipo (Ej: falta mano obra), origen (Ej: Proveedor) o fuente (Interna o externa).	$SPI = \frac{\text{Avance real acumulado}}{\text{Avance programado línea base}} \cdot 100\%$

Fuente: Intexa ingeniería: Mejora en la productividad de proyectos de la construcción [diapositiva]
Santiago, Chile: 2017 41 diapositivas.

Figura 1-7. Indicadores de seguimiento.

1.3.5. Presupuesto de la obra.

Para esta obra se consideró un presupuesto total neto de 439.992,63UF es decir se incluyen gastos generales y utilidades. El contrato de este presupuesto es a suma alzada y sufrirá modificaciones, ya que en terreno se determinan cambios en las partidas, ya sea en función de mejorar la ejecución y acelerar el tiempo de finalización de la obra o por la determinación del arquitecto o calculista en el diseño del proyecto.

Las obras civiles cuentan con un presupuesto de 287.093,9UF este monto abarca la ejecución de áreas generales (28.462,41UF), áreas comunes exteriores (105.160,81UF), áreas comunes interiores (53.449,06UF), locales comerciales (47.500,13UF), cines (34.009,70UF), patio de comidas (14.930,23UF) y salas técnicas (3.581,07UF).

El presupuesto de las especialidades es de 80.796,75UF y se deberá ejecutar en su totalidad las partidas de electricidad (37.504,21UF), protección contra incendio (7.940,22UF), climatización (5.714,09UF), instalaciones sanitarias (8.538,42UF), aguas lluvias (6.072,95UF), sistema CCTV (2.286,10UF), control centralizado (3.777,29UF), seguridad electrónica (391,25UF), audio ambiente (987,26UF) y por ultimo riego y muro verde (7.584,96UF) tal como se muestra en la siguiente tabla.

OBRAS CIVILES	UF 287.093,40
SECTOR 1: ÁREAS GENERALES	UF 28.462,41
SECTOR 2: ÁREAS COMUNES EXTERIORES	UF 105.160,81
SECTOR 3: ÁREAS COMUNES INTERIORES	UF 53.449,06
SECTOR 4: LOCALES COMERCIALES	UF 47.500,13
SECTOR 5: CINES	UF 34.009,70
SECTOR 6: PATIO DE COMIDAS	UF 14.930,23
SECTOR 7: SALAS TÉCNICAS	UF 3.581,07
INSTALACIONES	UF 80.796,75
ELECTRICIDAD	UF 37.504,21
PCI	UF 7.940,22
CLIMATIZACION	UF 5.714,09
INSTALACIONES SANITARIAS	UF 8.538,42
AGUAS LLUVIAS	UF 6.072,95
SISTEMA CCTV	UF 2.286,10
CONTROL CENTRALIZADO	UF 3.777,29
SEGURIDAD ELECTRÓNICA	UF 391,25
AUDIO	UF 987,26
RIEGO Y MURO VERDE	UF 7.584,96
TOTAL COSTO DIRECTO	UF 367.890,16
GASTOS GENERALES	UF 54.966,15
UTILIDADES	UF 17.136,32
TOTAL NETO OFERTA	UF 439.992,63

Fuente: Proyecto OPLC

Tabla 1-1. Tabla resumen costo del proyecto.

CÁPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS

2.1. FUNCION DESEMPEÑADA SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A continuación, se describen todas las funciones desempeñadas durante la pasantía en las distintas especialidades, de acuerdo a las especificaciones técnicas de cada especialidad del proyecto denominado Ampliación Open Plaza La Calera, que está en proceso de ejecución en la calle Prolongación José Joaquín Pérez N°12010 esquina la feria, ciudad de La Calera, región de Valparaíso.

2.1.1. Instalación de agua potable.

2.1.1.1 Movimiento de tierras

El presente punto se refiere a las actividades a seguir para las faenas de excavación, relleno y retiro de excedentes requeridas para la construcción de los tramos de la red de agua potable del centro comercial.

En primer lugar, el topógrafo se encargó de realizar el trazado, posteriormente se prosigue al movimiento de tierras, el cual es realizado mediante una retroexcavadora y/o también por trabajadores de forma manual.

Es importante destacar que siempre se aseguró cumplimiento de lo indicado en el estudio de mecánica de suelos, en caso de discrepancia prevaleció este último.

Las excavaciones se realizaron en zanja abierta con taludes según lo indicado en la mecánica de suelos. La zanja se excavo en el alineamiento del trazado de la tubería respetando lo indicado en planos de proyecto, en lo referido a cotas, profundidad de instalación, pendientes, etc.

La profundidad de la zanja es de 1.20m, en tramos con tránsito vehicular y de 0.80m en zonas de jardines o tránsito peatonal, dichas profundidades fueron medidas desde el nivel de rasante a la clave del tubo. El ancho del fondo de la zanja debe ser igual al diámetro exterior de la tubería más 60cm (Dext Tub+ 0.60 m). El ancho superficial de la zanja depende del diámetro de la tubería, la profundidad de la excavación y del tipo de talud. El fondo de la zanja debió ser limpiado para eliminar piedras, raíces, afloramientos rocosos, material extraño suelto o cualquier otro obstáculo.

Seguidamente se realizó un escarpe con el propósito de evitar el derrumbe del material excavado, desde el borde de la zanja hacia el interior de las misma, se consideró un escarpe de dicho material, que consistió en desplazarlo de manera que quede 0.45m libre entre el borde de la zanja y el comienzo del material excavado como mínimo. En cualquiera de los casos, la proximidad y la altura del material acopiado no represento peligro para la estabilidad de la excavación.

Para el apoyo de las tuberías que conforman la red de tuberías proyectadas, se consideró la confección de una cama de apoyo de $0,10m + D/4m$ de espesor. Las tuberías se apoyaron en toda su longitud sobre la cama de apoyo, por lo cual esta

última se construyó de tal forma que se adaptó a los cambios de diámetro de las tuberías. El material de la cama de apoyo fue arena limpia que cumplió con la granulometría y la compactación exigida por la NCh 2282.

El relleno se ejecutó con previa autorización de la I.T.O. El procedimiento de relleno considero material seleccionado con un tamaño máximo de 1/4", compactado hasta obtener una densidad compactada seca equivalente al 95% del Proctor Modificado. Se compacto utilizando elementos mecánicos en capas de espesor 0,15m, la ITO definió el número de ensayos para verificar la compactación, considerando como criterio un mínimo un ensayo cada 50m de tuberías.

El excedente se estimó en un 10% del volumen excavado más el 110% del volumen desplazado por las instalaciones. Dicho material debió ser transportado hasta un lugar aceptado por la ITO y la ilustre municipalidad de La Calera. Los gastos de carguío, traslado y pago de derechos en el botadero fueron de exclusiva responsabilidad de Obe Chile.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-1. Excavación de zanja para instalación de matriz de agua potable.

2.1.1.2 Tuberías de agua potable.

Para la red de agua fría que va desde el M.A.P. general hasta la alimentación del estanque de agua potable, se utilizó tubería de HDPE. Dichas tuberías y piezas especiales cumplen con lo indicado en las Normas chilenas referente a Tuberías y Piezas Especiales de Polietileno de Alta Densidad y los procedimientos para

calificación de instaladores y soldadores de tubería de polietileno, además deben corresponder al tipo PE 100 PN 10

Las uniones de tuberías de HDPE se efectuaron mediante electrofusión, en la instalación de las llaves de paso de 110mm y en el cambio de materialidad de PPR a PVC y de PPR a HDPE se utilizaron uniones con bridas y stub end.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-2. Matriz de agua potable en HDPE 110mm.

Se utilizaron para la distribución interior de agua potable fría, tuberías de polipropileno tipo Polifusión R-3 PN10, la cual en la mayor parte del trazado avanzo afianzada a muros o cielos cada 1.5m, cuando la tubería se instaló en matrices verticales superando los 12m, en la abrazadera H-briones se consideró la instalación de unión elastoamerica. En todos los casos, el afianzado, tiene la capacidad de soportar el peso del tubo, más el agua en su interior.

Según planos coordinados, se validaron los diámetros, ubicación, material y se ubicaron como mínimo a 0,30m por encima de cualquier tubería de alcantarillado. Las cañerías fueron entregadas por protocolos, a nivel y aplomadas, fijadas a los muros, tabiques y losas por medio de abrazaderas tipo H-briones, y en tuberías de diámetro inferior a 32mm, se utilizó soporte tipo pera.

2.1.1.3 Cruces de tuberías con estructuras de hormigón

El diámetro de las perforaciones en estructuras de hormigón es de 50mm superior al del diámetro de la tubería pasante. Dicho espacio fue rellenado una vez terminada la faena de instalación de tubería mediante un sellador flexible HILTI FS-601.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-3. Perforaciones en losa.

2.1.1.4 Medidor de agua potable.

Se mantiene el medidor general de 75mm, reubicándolo en un sector estratégico de la obra. Su instalación se demoró un día completo y se aseguró el correcto apriete de sus pernos. Una vez terminada su instalación, el revisor de Esva lo aprobó y se procedió a dotar nuevamente con agua potable al centro comercial.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-4. Medidor general de agua potable de diámetro 75mm.

2.1.1.5 Juntas expansión.

Para evitar eventuales filtraciones y rupturas en las matrices de agua potable producto de eventos sísmicos u otros, se ejecutó la instalación de una junta de expansión, que consiste en 4 codos y un cambio de recorrido desplazando 3 veces el diámetro de la tubería por un largo de 6 metros, la suportación no debe llevar abrazadera para que permita el libre movimiento de esta junta.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-5. Junta de expansión en la dilatación del edificio.

2.1.1.6 Pruebas y recepción.

Se efectuaron 2 pruebas de hermeticidad para asegurar la correcta instalación de la red de agua potable, adicionalmente se elaboraron los respectivos protocolos de entrega (inspección visual y presión) para entrega formal y recepción por parte de la ITO.

La descripción de las pruebas antes indicadas se menciona a continuación:

- La primera prueba corresponde a una prueba de 10 kg/cm (147 lbs/plg) durante 30 a 60 minutos.
- La segunda prueba, se ejecutó luego de terminar las distribuciones de los recintos húmedos y antes de instalar cualquier revestimiento (estuco, cerámica etc.) o cierre de tabiques. La presión de trabajo se mantuvo durante toda la obra por eventuales clavos que acusaran su existencia a los 30 días.

2.1.1.6 Planos as built.

Se elaboraron los planos "como construido" o as built, según lo realmente ejecutado en terreno y en comparación con lo proyectado. Una vez terminadas todas las partidas y los planos ya confeccionados, se entregarán a la ITO para su posterior validación, para posteriormente entregar al mandante en un CD en formato AutoCAD 2007.

2.1.2. Instalaciones de aguas servidas.

2.1.2.1 Movimiento de tierras.

Las faenas de excavación, relleno y retiro de excedentes requeridos para la construcción de los tramos de la red de alcantarillado, consto del movimiento de tierras para la colocación de las tuberías, sus cámaras de inspección, cámaras desgrasadoras y plantas elevadoras de aguas servidas.

La colocación de tuberías se realizó en zanjas abiertas con un talud de 1:3, las que se ejecutaron con anterioridad a la ejecución de los pavimentos y sus bases.

Se consideró la entibación en zanjas toda vez que la estabilidad de la zanja fuese insegura, esta entibación se ejecutó en toda la profundidad de la excavación.

El ancho de la zanja se ejecutó en función del diámetro de la tubería. El sello de las excavaciones se encontraba libre de bolones y en los casos de sobre excavación, esta fue rellena con el mismo excedente, se efectuaron ensayos y se demostró mediante certificados emitidos por el laboratorio de control técnico Llay Llay que el fondo de las excavaciones, fue compactado y alcanzó como mínimo una densidad del 95% de la óptima obtenida en el ensayo AASHTO T-99, o Densidad Relativa del 80%. Además de estar libre de protuberancias y proporcionando un soporte firme, estable y uniforme a la tubería.

Con respecto a los cruces con tuberías existentes, provenientes del centro comercial en funcionamiento, se ejecutó una serie de mitigaciones para que éstas se mantengan en operación y no colapsen. Se consideró un sistema de sostenimiento que consiste en amarras formadas por cables de acero y vigas de madera debidamente empotradas en el terreno.

Tanto los cables de acero como las vigas de madera, en sus dimensiones y cantidades, fueron calculados de acuerdo al diámetro y función que están cumpliendo las tuberías sostenidas, las cuales fueron afianzadas inmediatamente después de ser descubiertas. Estos apoyos fueron autorizados por la ITO.

La excavación en zanjas en algunos casos se realizó a mano y en otros a máquina. En este último caso, ésta debió detenerse 0,20m por sobre la cota de

excavación indicada, continuándose en forma manual hasta llegar al sello, de manera de producir la mínima alteración del suelo a nivel de apoyo.

Con el propósito de evitar el derrumbe del material excavado, desde el borde de las zanjas hacia el interior de las mismas, se consideró un escarpe de dicho material, que consistió en desplazarlo de manera que quede un metro libre entre el borde de la zanja y el comienzo del material excavado.

Para el apoyo de las tuberías que conforman la red de colectores proyectados, se consideró la confección de una cama de apoyo de arena, de 0,10 m mínimo de espesor.

La arena fue apisonada manualmente con avances equilibrados. El rango de humedad al momento de colocarla se encontraba entre un 8% y un 12% y se encontraba limpia de materia orgánica. La compactación se ejecutó hasta alcanzar una densidad mínima equivalente al 95%, de Proctor Standard a objeto de asegurar un contacto continuo del tubo en toda su longitud.

El relleno fue ejecutado después aprobar con éxito, la primera prueba de presión hidráulica interna. Se aseguró que durante la colocación de las tuberías, existiese un contacto continuo del relleno con todo el contorno de la tubería, cuidando de no dañar ni desalinearse la tubería durante la compactación. La ejecución de los rellenos se ejecutó de acuerdo a los siguientes requerimientos de compactación:

Se consideró realizar el relleno con material común, colocado en capas de 0,30 m compactadas hasta obtener una densidad compactada seca mayor o igual al 90% del Proctor Standard. En las zonas bajo calzada y aceras pavimentadas, los últimos 0,50 m de relleno se compactarán hasta alcanzar una densidad compactada seca mayor o igual al 95% del Proctor Modificado.

El relleno de las excavaciones en zanja fue ejecutado de acuerdo a lo establecido en la NCh 2282/2 Of. 96 "Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido - Parte 2: Instalación subterránea de tubos y accesorios, el "Pliego de Condiciones para la construcción de Alcantarillado", especialmente en lo que se refiere al material de relleno, para evitar que piedras grandes queden en contacto con la tubería.

La ITO definió el número de ensayos para verificar la compactación, dependiendo de la calidad del terreno, definiéndose un ensayo cada 50m de tuberías, los resultados de los ensayos fueron entregados oportunamente a la ITO.

Los excedentes resultantes de las excavaciones fueron transportados a botaderos autorizados por la inspección y la municipalidad de La Calera. El material fue depositado con taludes estables en forma ordenada y de manera de permitir el escurrimiento de las aguas. Para los efectos de cubicación y presupuesto, se consideró un volumen de excedente igual al 20% del volumen excavado más el 110% del volumen desplazado por las instalaciones.

2.1.2.2 Tuberías de aguas servidas.

Se utilizaron diámetros, ubicación, material y recorridos según lo indicado en el plano. Se entregaron las tuberías a nivel y aplomadas, fijadas a los muros, tabiques y losas por medio de abrazaderas tipo H-briones. Para las tuberías de la red, se emplearon tubos de Policloruro de vinilo (P.V.C. Sanitario línea gris unión cementada en tramos enterrados, línea blanca unión Anger en tramos verticales, colgados o a la vista) para redes de diámetro menor a 200mm las uniones y fitting son del mismo material.

Se instalaron las tuberías cumpliendo en todo con las normas I.N.N. y lo indicado en el RIDAA. En especial, lo establecido en la norma

La instalación de las tuberías enterradas cumplió con lo estipulado en la norma NCh 2282/2 Of. 96. "Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido - Parte 2: Instalación subterránea de tubos y accesorios.", a su vez cumpliendo con lo indicado en el RIDAA.

Para los empalmes de la tubería proyectada a las cámaras existentes del centro comercial en funcionamiento, la perforación de los muros de hormigón se realizó considerando lo siguiente: El picado tiene un diámetro igual al diámetro exterior del tubo más 0,07m, se procedió a picar el muro desde el exterior hasta la mitad del muro; del mismo modo se procedió desde el interior, se consideró la demolición de la banqueta en cota del proyecto y sección conforme al diámetro de la tubería que se empalmo.

A continuación, se procedió a introducir el trozo de tubería y una vez colocada, conforme a las cotas del proyecto, se procedió a rellenar el vacío entre tubería y muro con mortero de 510 kg. Cem/m³, con aditivo acelerador de fraguado e impermeabilizante SIKA 4-A en agua de amasado, en proporción 1:6 (aditivo: agua).

La canaleta que se perforó en la banqueta se estuco con mortero de 510kg. Cem/m³. El dado de hormigón de las tuberías proyectadas, que se adosaron a la cámara de inspección existente se construyó de hormigón de 297,5 kg. Cem/m³. Las conexiones entre las tuberías proyectadas y las existentes es mediante coplas de reparación.

En las descargas y ramales donde se utilizó tubería de PVC de tipo sanitario, del diámetro indicado en los planos, se consideraron las siguientes condiciones:

- Dichos tubos no debieron embutirse en el hormigón ni en elementos estructurales, tales como vigas, pilares o losas, salvo expresa autorización de la ITO.
- En pasadas a través de muros o losas de hormigón armado se debió separar la tubería de PVC por medio de un material inerte de bajo

coeficiente de fricción (cartón, lana, fieltro, etc.), con los que se evitó la rotura por dilatación.

- El diámetro de las perforaciones en estructuras de hormigón fue de 50mm superior al tubo que pasa.
- En cada vertical que atraviese una pasada, se instala una tee de registro según el diámetro de esta, ubicada a 1,5m sobre el NPT.

Se utilizaron uniones anger con anillos de goma para todo tipo de uniones, tanto de tubería entre sí como con piezas especiales. Debido a que las tuberías plásticas tienen un alto coeficiente de dilatación térmico se consideraron puntos de dilatación con una copla pasada cada 30m de instalación. Se utilizaron anillos de goma como elementos de dilatación, en tuberías horizontales se consideraron tramos no mayores a 20 diámetros. Antes de colocar el adhesivo, se limpiaron las uniones con bencina blanca.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-6. Instalación de P.V.C con codos de registro.

La tubería de ventilación en general sobrepasa la techumbre en 0,60 metros, como mínimo, con su respectivo sombrerete de fierro galvanizado según lo definido por arquitectura.

Para la red que va desde las P.E.A.S. hasta la línea de impulsión de aguas servidas existente, se utilizó tubería de HPDE PE 100 PN10.

La longitud de las tiras de HDPE suministrada es de 12m con el objetivo de minimizar la cantidad de uniones en terreno, las uniones de tuberías de HDPE se efectuaron mediante fitting electrofusionado.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-7. Impulsión de HDPE desde la P.E.A.S.

2.1.2.3 Cámaras de inspección.

Se instalaron cámaras de inspección del tipo domiciliario, las cuales son prefabricadas tipo Budnik. Para profundidades menores a 1,00m, las dimensiones en planta son de 0,60m x 0,60m. Para profundidades mayores a 1,00m y menores que 2,00m, las dimensiones en planta son de 0,60m x 1,00m.

En profundidades mayores a 2,00 m las dimensiones en planta son de 1,20m x 0,6m, en todos los casos mencionados, cumplen con la Nch 2702 "Instalaciones de alcantarillado - Cámaras de inspección domiciliarias - Requisitos generales".

En zonas de tránsito vehicular se instalaron cámaras de inspección tipo publica A, B las cuales tienen tapas de 0,60m x 0,60m tipo calzada, salvo indicación contraria en plano de proyecto, siendo prefabricadas de hormigón marca Budnik.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

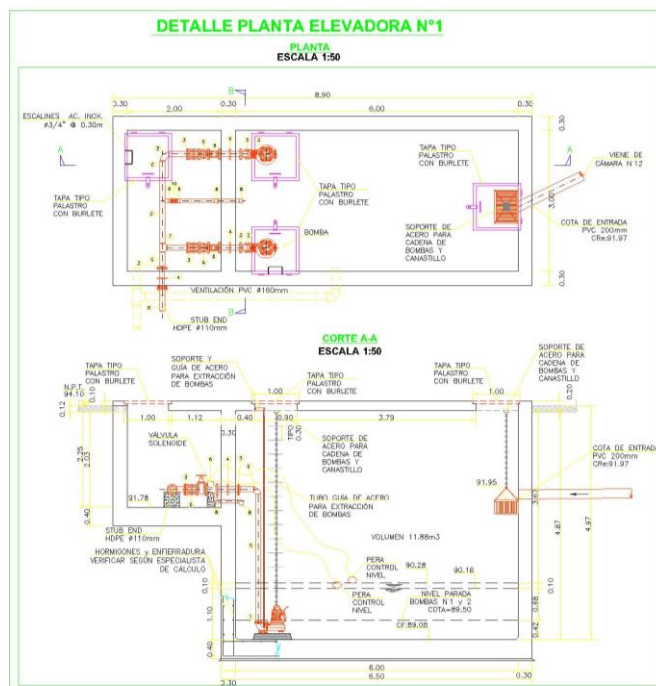
Figura 2-8. Cámaras de inspección despachadas por Budnik.

2.1.2.3 Abrazaderas.

Para fijar tuberías verticales u horizontales se utilizaron abrazaderas, en el proyecto existen dos tipos, las fijas y las móviles. Las abrazaderas fijas son aquellas que evitan el desplazamiento longitudinal de la tubería y se instalaron en los cambios de dirección y en las juntas de dilatación, las abrazaderas móviles permiten el desplazamiento longitudinal de las tuberías y están recubiertas en el área de contacto con las tuberías de un material de bajo coeficiente de fricción. Estas abrazaderas se instalaron en tuberías con tramos rectos de gran longitud. En la dirección vertical las abrazaderas se emplazaron al menos cada metro sin importar el diámetro de la tubería. En la dirección horizontal se colocaron a una distancia que corresponde a 10 veces el diámetro de la tubería que soportan para evitar su deformación.

2.1.2.4 Planta elevadora de aguas servidas.

Debido a la configuración de la arquitectura y la topografía del terreno, el proyecto contemplo la instalación de dos Plantas Elevadoras de Aguas Servidas, de dimensiones aprobadas por el revisor de Esvál.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-9. Plano de detalles P.E.A.S.

El sello de fundación fue verificado por el mecánico de suelos, una vez aprobado se construyó la cámara según las especificaciones del plano aprobado. Se aplicó la impermeabilización externa con una membrana asfáltica tipo Igol Denso marca Sika, mientras que, para el interior, se utilizó un mortero impermeable marca SikaTop 107 Seal.

Cada planta considero dos bombas de impulsión, marca Pedrollo modelo VXC 30/50 trifásica 1,5hp para paso de solidos de 0,50mm, una se encuentra en funcionamiento y otra de reserva (ciclo partida-parada), con un modo de operación alternado, al activarse el nivel de emergencia de agua. El instalador de las bombas suministro el tablero de fuerza y el subcontratista eléctrico le dio la alimentación a este.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-10. Tablero de fuerza, P.E.A.S.

Se considera un canastillo de fe galvanizado, en cada descarga de aguas servidas que ingresan a la P.E.A.S.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-11. Interior P.E.A.S.

2.1.2.5 Pruebas y recepción.

Se realizaron considerando lo siguiente:

Verificación mediante inspección visual

- Trazados y diámetros según proyectos.
- Verticalidad en descargas.
- Pendientes según proyecto en ramales colgados como enterrados.
- Fijaciones de cañerías en cuanto a distanciamiento y especificaciones.

Recepción de Pruebas de Hermeticidad Hidráulica

La instalación total es impermeable y no entro en servicio mientras no fue sometida a una prueba de presión hidráulica. Para dicha operación, se sellaron mediante tapones apropiados y se llenó la red con agua. En el punto de mayor cota, se instaló el tarro de prueba ubicado a una altura de 2,0m asegurándose que no sufriera variación alguna por un período de 10 minutos.

La cámara de inspección fue sometida a una prueba de hermeticidad hidráulica con una presión igual a la profundidad de ella, permaneciendo el nivel de agua constante por un tiempo mínimo de 5 minutos.

Las ventilaciones se ejecutaron con tuberías de PVC sanitario, se revistieron de piso a cielo con un shaft. En cuanto a recorrido y avances, etc., se ajustaron a lo establecido en Ítem del Manual de Normas Técnicas y el artículo correspondiente del Reglamento General vigente de instalaciones domiciliarias. El afianzamiento, a losas y muros se ejecutó de acuerdo a la normalización vigente, establecida por la S.I.S.S. y exigencias de Esva. En servicios sanitarios ubicados en los subterráneos, con pocas descargas de aguas servidas, se reemplazó el sistema de ventilación tradicional por un sistema de ventilación mecánica, con válvulas purgadores de aire marca MAXIVENT y MINIVENT según lo indicado en los planos de aguas servidas.

2.1.2.6 Planos as built.

Se elaboraron los planos "como construido" o as built, según lo realmente ejecutado en terreno y en comparación con lo proyectado. Una vez terminadas todas las partidas y los planos ya confeccionados, se entregarán a la ITO para su posterior validación, para posteriormente entregar al mandante en un CD en formato AutoCAD 2007.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-13. Carrete de incendio ubicado en los subterráneos.

2.1.3.2. Sistema de extinción mediante rociadores automáticos.

Se implementó un sistema tipo húmedo, basado en rociadores automáticos cumpliendo todos los requerimientos de diseño indicados en las especificaciones técnicas y planos.

La red se presurizo mediante el sistema de bombas existente, el que deberá ser capaz de entregar el caudal y presión requerida por el sistema durante 60 minutos como mínimo.

Durante la ejecución de la pasantía se aseguró que la provisión e instalación de todo el material necesario para completar la red húmeda se ejecutara según como se indica en las especificaciones y en los planos correspondientes.

Se verificó que la solución propuesta en el proyecto es factible de construir antes de instalar las matrices y comenzar cualquier trabajo relacionado con el proyecto, con el fin de verificar la coordinación del proyecto con la arquitectura y los planos de cálculo de la obra.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-14. Rociador tipo 2 en bodega subterránea.

2.1.3.3. Cañerías del sistema de extinción.

Las cañerías que se utilizaron son de acero negro soldadas eléctricamente sin costura, con uniones roscadas y ranuradas.

Además, antes de instalar cualquier cañería se entregó al departamento de calidad y posteriormente a la ITO el certificado de calidad del material y características técnicas de las mismas.

Todas las cañerías y fitting tienen un tratamiento anticorrosivo adecuado al lugar de instalación, que consiste en dos capas de pintura anticorrosiva epóxica y sobre ésta aplicar brea epóxica de alto espesor. Para cañerías y fitting aéreos la limpieza se ejecutó con imprimantes fosfatados hasta remover todo agente extraño, con pintura anticorrosiva epóxica, dos manos de diferente color, la pintura de terminación es de color rojo presentando una muestra a arquitectura la cual fue aprobada, antes de comenzar las faenas de pintura.

2.1.3.4. Anclajes sísmicos longitudinales y transversales

Se instalaron en todas las matrices, además, en todos los cambios de dirección, en alimentadores verticales, aparezcan o no dibujados en los planos, los elementos de conexión debieron materializarse mediante el uso de pernos con tuerca y golilla de presión.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-15. Anclaje antisísmico de 4 vías.

Con respecto a los distanciamientos de las cañerías se adjunta la siguiente tabla:

Tipo de Soporte	Distanciamiento entre soportes consecutivos para diámetros de hasta 1 1/4" [m]	Distanciamiento entre soportes consecutivos para diámetros de 1 1/2" y superiores [m]
Colgadores	3.6	4.5
Tipo de Soporte	Distanciamiento entre soportes consecutivos para matrices [m]	Distanciamiento entre soportes consecutivos para diámetros de 2 1/2" y superiores [m]
Anclajes Sismicos Transversales	12	12
Anclajes Sismicos Longitudinales	24	24

Fuente: EETT de PCI

Tabla 2-1. Tabla distanciamientos de soportes.

2.1.3.5. Productos del sistema de extinción de incendios.

El centro comercial cuenta con un sistema de bombas existente, con una bomba principal diésel de caudal 1500gpm @ 135psi, además de una bomba jockey eléctrica. Este sistema de bombas de impulsión se encuentra abastecido por dos estanques de agua de 180m³ cada uno. Para la alimentación de la ampliación del centro comercial, se instaló un arranque de 6" desde matriz principal, cercano a sala de bombas.

Los gabinetes de incendio, fueron suministrados de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Gabinetes con mangueras de 30m de longitud, de 1" de diámetro, con un pitón metálico de chorro ajustable gradualmente desde neblina hasta chorro directo y cierre. El pitón es capaz de descargar 113l/min a una presión de 6,9bar.

Se señala en los planos que en el sector del boulevard los carretes se cambiaron a puerta vidriada, modificando las especificaciones, que constaban con malla acma, el motivo de esta modificación fue requerimiento del arquitecto por razones estéticas.

Para el sector de las oficinas y áreas de personal se instalaron gabinetes con puerta vidriada. Junto a cada carrete se instaló una válvula de ángulo de 2", de operación lenta con acoplamiento Storz de 50mm tapa y cadena para la conexión de equipos de la brigada de incendios o bomberos.

Se suministraron extintores portátiles de polvo químico seco, según se indica en los planos, distribuidos en toda la superficie útil de la planta del centro comercial. Adicionalmente, los extintores multipropósito de P.Q.S. son de capacidades mínimas de extinción de 10A 40B:C. los pesos de los extintores corresponden a 7kg. De igual forma fueron rotulados de acuerdo a las normas nacionales.



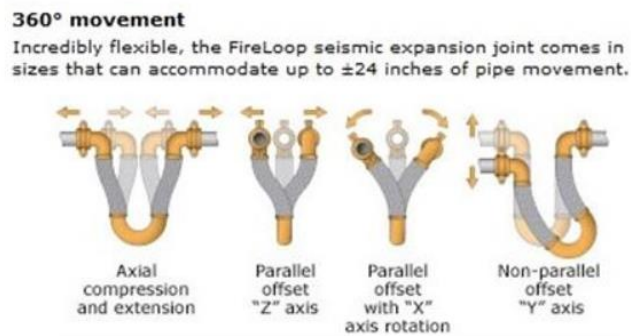
Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-16. Gabinete con extintor ubicado en el subterráneo.

Se instalaron rociadores en bodegas de los subterráneos con el fin de apaciguar algún siniestro inesperado, para este caso se instalaron rociadores del tipo 2, que consisten en una respuesta al fuego de 69°C y una capacidad de cobertura de 12m².

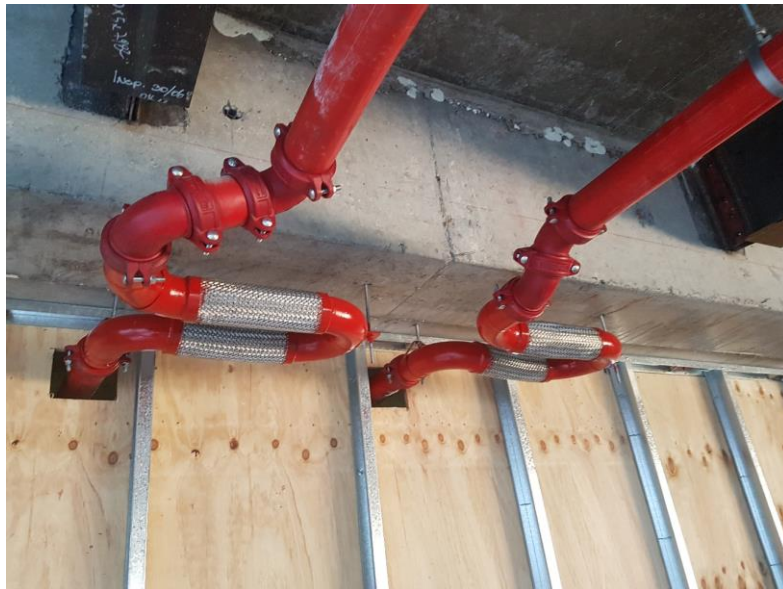
2.1.3.5. Juntas de dilatación.

Las cañerías que cruzaron juntas de dilatación tienen acoplamientos flexibles que permiten el movimiento de las estructuras sin que estas estén expuestas a ningún tipo de tensión, por ello se instalaron soportes longitudinales y transversales, que permitieran esta flexibilidad. Se consideraron juntas de expansión marca Metraflex, en cuanto a magnitud de su capacidad de estiramiento y desangulación.



Fuente: EETT de PCI

Figura 2-17. Movimientos realizados en eventos sísmicos.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-18. Junta de dilatación Metraflex.

2.1.4. Eléctrico.

2.1.4.1. Empalme eléctrico.

El suministro de energía se ejecutó en media tensión, desde la red aérea que ejecuto Chilquinta en el exterior del centro comercial. Desde el equipo de medida se avanzó con el alimentador en media tensión por la red subterránea hacia la sala eléctrica de los subterráneos.

2.1.4.2. Canalizaciones en subterráneos y exteriores.

Las cañerías fueron trazadas y se ejecutaron según lo indicado en los planos ajustándose en terreno en algunos casos para evitar interferencias con equipos, vigas u otros inconvenientes.

Se utilizaron tuberías plásticas de PVC para uso eléctrico del tipo Conduit industrial fabricado según Norma ASTM 1785 Schedule 40 con un diámetro de 110mm. Las uniones se ejecutaron totalmente herméticas. Las juntas entre tuberías y sus accesorios se efectuaron con junta cementada con adhesivo tradicional para PVC. El doblado de las Tuberías se efectuó en caliente evitando disminuciones en la sección efectiva de los mismos.

Para el banco de ducto, se agruparon las tuberías entre cámara y cámara, manteniendo su distanciamiento y paralelismo. Mediante el uso de espaciadores se mantuvo una distancia mínima de 50mm entre las superficies exteriores de los conductos subterráneos de diámetro nominal 75mm. Los tubos se unieron fuertemente a los espaciadores para prevenir desplazamientos. El conjunto lleva contrapesos y fue anclado según lo requerido en terreno. Los ductos entre cámara y cámara contaron con una pendiente de 1%.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-19. Instalación banco de ductos.

Las tuberías fueron recubiertas con hormigón pobre H5, utilizado para emplantillados de la obra. El espesor mínimo del recubrimiento es de 100mm en la parte superior y de 75mm en los lados y base. Las canalizaciones subterráneas de tránsito pesado son todas las canalizaciones de media tensión y las que quedan bajo calles, estacionamientos o tránsito vehicular y se instalaron a una profundidad mínima de 80 centímetros bajo el NPT protegidas por un dado de hormigón según lo indicado anteriormente.

En la capa superior de la canalización, se instaló una cinta de color rojo, sobre el sello del hormigón a 10 centímetros de la superficie de este.

El fondo de las zanjas para conductos subterráneos fue nivelado y para evitar el asentamiento, se colocó una capa de arena a lo largo del fondo de la zanja.

En todas las tuberías se dejó una pasada guía de alambre galvanizado hasta la instalación del cable. Cualquier tubería que emerja del terreno para acometer a un equipo, bandeja o continuar el recorrido aéreo, fue protegida con un recubrimiento de concreto hasta 150mm por arriba del NPT.

Las bandejas porta conductores lisa se construyeron en planchas de acero plegado de 2.0mm de espesor, pintadas color blanco, termo-esmaltadas.



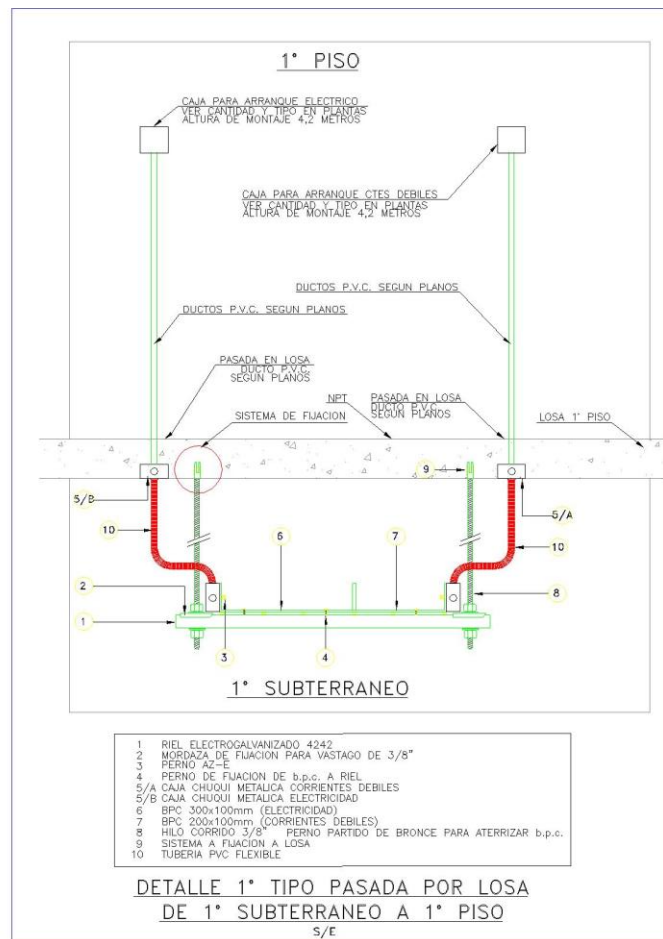
Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-20. Bpc lisa, instalada en el primer subterráneo.

Todas las bandejas en disposición vertical y en los casos de disposición horizontal, se instalaron con tapa lisa apernada. En tramos rectos que superan los 50m de longitud las bandejas se prepararon juntas de dilatación. Para los tramos verticales las bandejas están provistas de palillos para la sujeción de conductores mediante amarras plásticas.

La sujeción de bandejas se realizó mediante un riel electrogalvanizado afianzado a dos hilos corridos de 3/8" instalados en el cielo y anclados con un taco de expansión. Los soportes se instalaron de manera tal que las bandejas puedan

soportar una carga vertical de 100Kg, en cualquier punto, sin presentar deformación contando con todos los conductores sobre ellas. En ningún caso la separación de los soportes excede de 1,5m.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-21. Detalle sujeción de bandejas.

Todas las bandejas están conectadas sólidamente a tierra de protección, a través de un conductor de cobre desnudo calibre N°8 AWG, afianzado mediante prensas de bronce cada 5m de recorrido lineal. La llegada de todas las canalizaciones de fuerza a las bandejas se ejecutó mediante el uso de ductos flexibles metálico con cubierta de PVC y cajas de paso.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-22. Aterrizado de bpc.

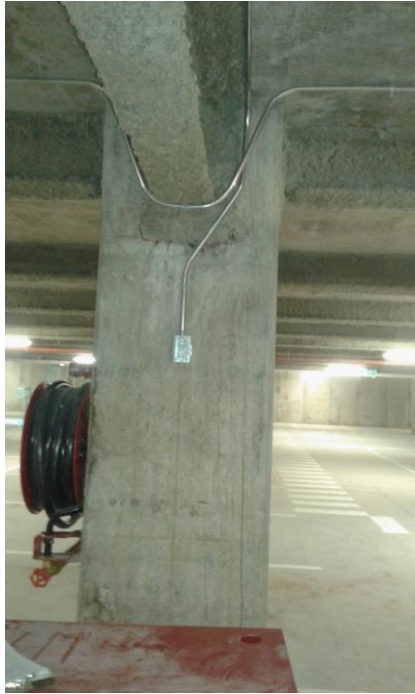
2.1.4.3. Canalizaciones interiores.

Las canalizaciones se instalaron embutidas y sobrepuestas en función de lo indicado en los planos del proyecto, se utilizaron tuberías plásticas de PVC para uso eléctrico del tipo Conduit color naranja y se utilizaron tuberías de acero galvanizado del tipo EMT.

Las uniones entre cañerías se realizaron con coplas con hilo pasado. Estas uniones fueron protegidas con pintura de zinc y los extremos de la cañería entran al menos cinco hilos en la copla. Los conduit se doblaron con curvadora hidráulica, respetándose los radios mínimos indicados en "NATIONAL ELECTRICAL CODE" (NEC). Todas las curvas están libres de hendiduras y el diámetro interno del conduit no fue efectivamente reducido, las tuberías se unieron con coplas sin rosca fijadas mediante prisioneros en ambos extremos.

2.1.4.4. Cajas.

Para canalizaciones sobrepuestas ocultas en cielos falsos y de volcanita, y para embutir en tabiquerías y albañilería liviana se utilizaron cajas metálicas galvanizadas en caliente de 4x4x2", 7x4x2". Además, se emplearon para instalaciones sobrepuestas a la vista y para alojar interruptores y enchufes hembras de equipos.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-23. Caja metálica galvanizada en caliente.

2.1.4.5. Interruptores y enchufes.

En las zonas de servicios como bodegas y salas técnicas, los interruptores se colocaron a 1.2m. de altura y los enchufes en general a 0.30m. del nivel del piso terminado. Los enchufes e interruptores en áreas exteriores y zonas húmedas, fueron instalados en cajas sobrepuestas con protección IP-55.

2.1.4.6. Equipos de iluminación.

Las luminarias se instalaron con cordón del tipo libre de halógenos de 4x14 AWG, en los subterráneos los equipos originalmente se instalarían adosados en el cielo, pero según instrucción de la ITO, se instalaron colgando, ya que no cumplía con los requisitos lumínicos mínimos para abastecer dicho estacionamiento, además, al estar adosado al fondo de losa, la viga obstruía el haz de luz requerido. Se utilizó una piola de acero de 3/16".

Así mismo, se instalaron equipos de emergencia tipo L7 conectados directamente al circuito de super-emergencia, en caso de corte o caída de tensión estos equipos quedaban totalmente encendidos. Se ubicaron por medidas de seguridad en puntos estratégicos como salidas de emergencias o escalas de emergencia.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-24. Equipos de iluminación en segundo subterráneo.

2.1.4.6. Malla de puesta a tierra.

Se visualizó la protección del proyecto eléctrico con un sistema de malla puesta a tierra. Dentro de este sistema, se consideró una malla de media tensión (MT), otra para baja tensión (BT) y otra exclusiva para computación, se ubicó en la cota -7.12m, es decir, 60cm bajo el NPT del segundo subterráneo. Todos los tableros ubicados en la futura distribución de la sala eléctrica deben quedar aterrizados a esta malla.



Fuente: informe técnico de sondeo eléctrico vertical OPLC (2017)

Figura 2-25. Instalación malla tierra de MT.

De la configuración geo-eléctrica del terreno se obtienen los siguientes valores para el diseño de la puesta a tierra:

- Para la malla de MT, la resistividad equivalente es igual a 122,54 ohm-m, según el método de Burgsdorfs-Yacobs.
- La resistividad equivalente de la malla de BT es igual a 278,90 ohms-m.

➤ Por último la resistividad equivalente de la malla de computación es de 73,56 ohms-m.

$$\rho_e = \frac{F_n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\rho_i} x [F_{\rho i} - F_{\rho i-1}]} \quad (\Omega\text{-m})$$

Los criterios de diseño del sistema puesta a tierra son los siguientes:

➤ Para el dimensionamiento de malla MT y BT se consideró que estas deben tener un valor de resistencia inferior o igual a 20 ohm y en la de computación debe ser menor o igual a 5 ohm, de acuerdo a lo exigido por la Superintendencia de electricidad y combustibles desde ahora SEC.

➤ Las uniones del conductor en cada una de las mallas se ejecutaron mediante termofusión, mediante un molde de grafito en el cual se añadían cargas Cadwell, que fueron selladas al borde del molde con pólvora, posteriormente se encendía fuego y estos compuestos reaccionaban entre sí. La cantidad de colada de cobre obtenida de la reacción fue suficiente para producir la unión de los conductores con una homogeneidad que garantizo una conductibilidad del 100% de la capacidad del conductor. Esta unión obtenida es altamente resistente a solicitaciones térmicas, eléctricas y mecánicas a las cuales pueda ser sometida.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-26. Molde de grafito Cadwell.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-27. Unión obtenida mediante termofusión de malla computación.

➤ El tamaño del conductor para la malla puesta a tierra de MT, BT y computación fue de sección 85 mm², 107,2 mm² y 33,6 mm² respectivamente. El dimensionado fue considerando las magnitudes máximas de duración en condiciones de corto circuito utilizando la siguiente ecuación.

$$S_{min} = \frac{I_F}{1973x \sqrt{\frac{\log_{10} \left(\frac{1083 - T_A}{234 + T_A} + 1 \right)}{33xTop}}}$$

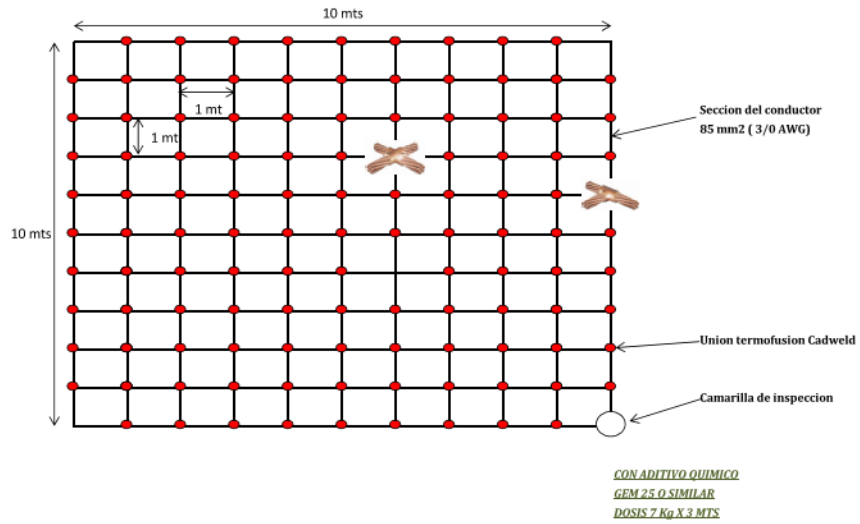
La resistencia esperada del sistema fue de 8 ohm para MT, 4 ohm para BT y por último la malla de computación fue de 1,8 ohm. Esta medición se realizó con el mejoramiento químico sugerido por el especialista, denominado Erico gel o Gen 25.



Fuente: informe técnico de sondeo eléctrico vertical OPLC (2017)

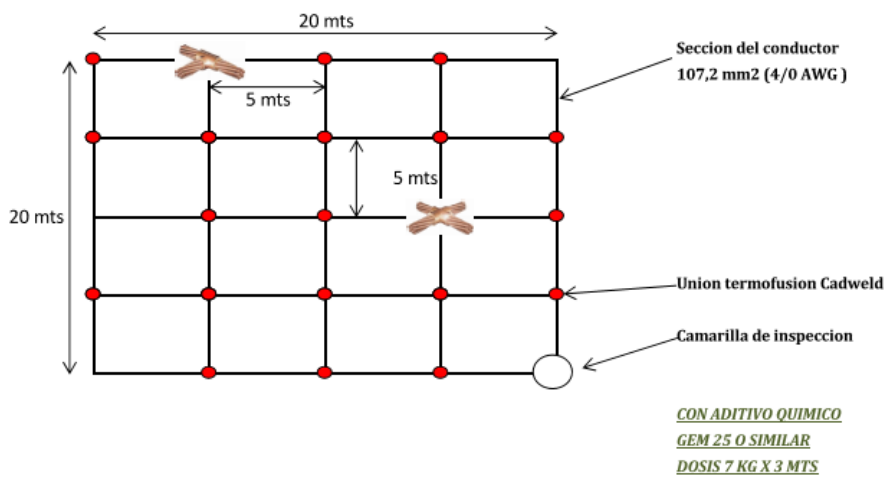
Figura 2-28. Malla de MT recubierta con Erico gel.

A continuación, se muestran los esquemas de cada una de las mallas antes mencionadas.



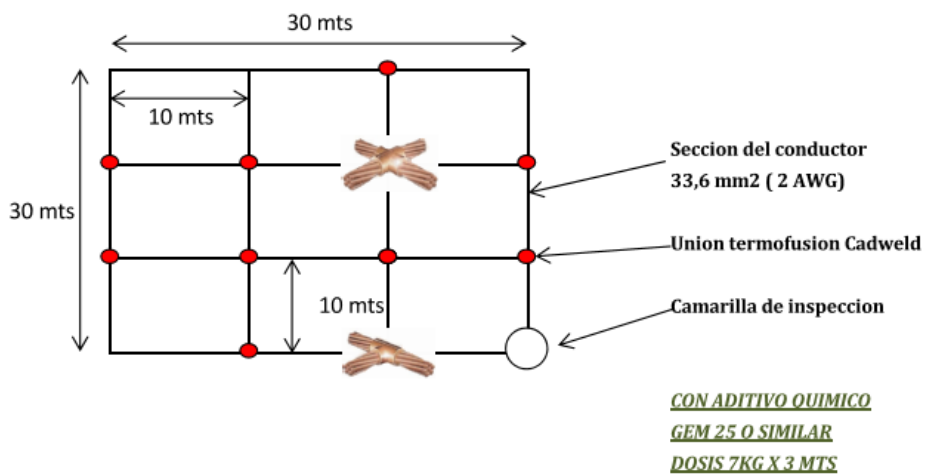
Fuente: informe técnico de sondeo eléctrico vertical OPLC (2017)

Figura 2-29. Esquema malla de MT.



Fuente: informe técnico de sondeo eléctrico vertical OPLC (2017)

Figura 2-30. Esquema malla de BT.



Fuente: informe técnico de sondeo eléctrico vertical OPLC (2017)

Figura 2-31. Esquema malla computación.

2.1.5. Aguas lluvias.

2.1.5.1. Movimiento de tierras.

Corresponde a las actividades del movimiento de tierras para la colocación de las tuberías y cámaras de inspección del sistema de aguas de lluvia.

Las excavaciones se realizaron en zanja abierta con taludes verticales hasta 1,0 m. de profundidad. Para profundidades mayores por condiciones del terreno la condición estable usada fue taludes 3/2 (H/V).

El ancho de la zanja excavada fue igual al diámetro exterior del tubo más 0,6m. El sello de las excavaciones para la colocación de las tuberías considero una cota igual a la cota de radier de salida menos 0,10m.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-32. Instalación colector ADS 300mm.

Se aseguró que el sello de las excavaciones estuviera libre de bolones adicionalmente se consideraron las obras necesarias (refuerzos, entibaciones, apoyos, etc.) para no dañar la infraestructura de otros servicios o evitar derrumbes en las zanjas.

Con el propósito de evitar el derrumbe del material excavado, desde el borde de la zanja hacia el interior de las mismas, se consideró desplazar el material de manera que quede 1m libre entre el borde de la zanja y el comienzo del material excavado.

Para el apoyo de las tuberías que conforman la red de colectores tipo ADS (advanced drainage system) HDPE corrugado, se consideró la confección de una cama de apoyo de $0,10 \text{ m} + D/4 \text{ m}$ de espesor, que equivale a un ángulo aproximado de encamado de 120° para las cañerías. El material de la cama de apoyo fue arena, que fue apisonada manualmente con avances equilibrados.

Para la ejecución de los rellenos se consideraron a las siguientes condiciones de compactación mínimas:

- Compactada seca equivalente al 95% del Proctor Modificado. Se compacto con placa compactadora en capas de espesor $\leq 0,15\text{m}$.
- Para el relleno final se consideró material común proveniente de las excavaciones con un tamaño máximo de 3", colocado en capas de 0,30m compactadas hasta obtener una densidad compactada seca mayor o igual al 95% del Proctor Modificado.

La inspección acepto variaciones en los valores indicados en no más de un 2%. El número de ensayos para verificar la compactación, fue del orden de un ensayo por cada 30m de tuberías a solicitud de la ITO.

Los excedentes resultantes de las excavaciones fueron transportados a botaderos autorizados por la inspección y la ilustre municipalidad de La Calera.

2.1.5.2. Cámaras de inspección de aguas lluvias.

Las cámaras de inspección utilizadas en el proyecto son prefabricadas y distribuidas a obra por el proveedor directo Budnik.

La instalación de estas fue posterior a la instalación del colector de aguas lluvias, cuando las pruebas de hermeticidad estaban recibidas conformemente por la ITO. El izamiento de estas era mediante un tecele y la base para la colocación de la cámara debió tener un emplantillado mínimo de 10cm, una vez terminada su instalación se procedía la ejecución de la banqueta e instalar los escalines si es que la cámara era mayor a 1m, todo esto era responsabilidad del subcontratista sanitario.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)
Figura 2-33. Módulos 60x60.

La colocación de tapas circulares fue de parte del subcontrato sanitario apoyado con el trazador de la obra, que determino el NPT, estas tapas se consideraron para tráfico pesado.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-34. Tapas cámaras de inspección.

2.1.5.3. Pruebas.

Después de practicar la prueba de hermeticidad la cual consistía en taponar el tubo con yeso en el nivel más desfavorable, llenar con agua el colector para posteriormente observar la estanqueidad durante 10 minutos. Esta prueba era validada una vez corroborado que efectivamente el agua en el interior del colector no bajaba su nivel, luego se elaboraba el protocolo y esta red de aguas lluvias se consideraba recibida conforme.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-35. Vertical de aguas lluvias.

Antes de efectuarse el relleno de la excavación, se verifico el asentamiento de la tubería y la pendiente indicada en el plano, mediante inspección visual y nivel topográfico.

Una vez cubiertas las tuberías, debieron someterse nuevamente a una prueba de hermeticidad, en su caso, de la misma manera como se indicó anteriormente, a fin de garantizar el estado del sistema después del relleno de la excavación.

2.1.6. Climatización.

2.1.6.1. Descripción de los sistemas.

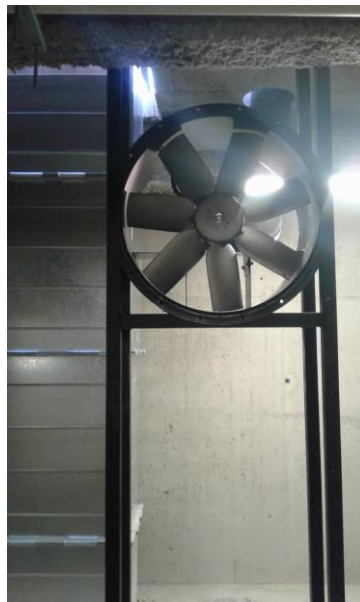
Se ejecutó un sistema de extracción forzada para los estacionamientos del 1° y 2° subterráneo, con ventiladores de extracción individuales del tipo axial de muro, instalados en una red de ductos vertical que atraviesa los dos subterráneos y culmina en la cubierta de los locales comerciales. La reposición de aire será de forma natural por medio de las rampas de accesos vehiculares y fosos de escaleras.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-36. Vertical de climatización.

Los ventiladores de extracción se instalaron para ser comandados por sensores de monóxido, ubicados en cada subterráneo y se instalaron a 1,8m de altura. El alambrado o enlanchado lo ejecuto el subcontratista de clima y el canalizado fue ejecutado por el subcontratista eléctrico. Dichos sensores están comandados por el proyecto de control centralizado del centro comercial, directo de la Sala de CCTV la cual está ubicada en las oficinas de administración en la cota +10.13m.

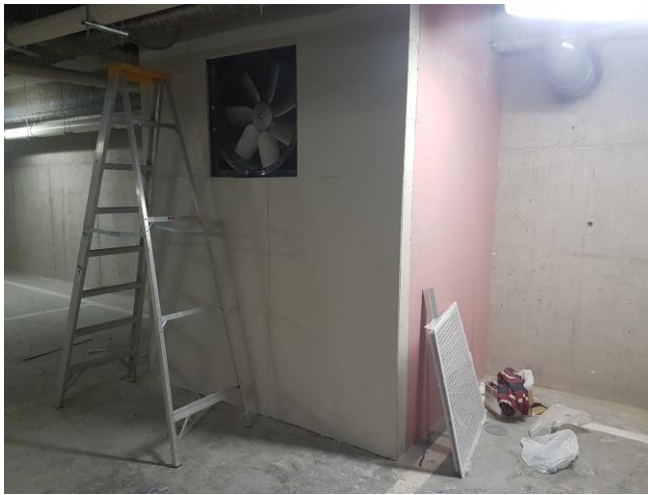


Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-37. Equipo axial de extracción.

En baños de las oficinas de parking, ubicados en el subterráneo del nivel -2, se instaló un arranque para futura habilitación el cual consiste en un ducto que extrae el aire a la cubierta del centro comercial, es suma responsabilidad del habilitador la instalación de los equipos futuros a ocupar en las mencionadas instalaciones, en cuanto al control y comando se puede realizar en forma manual directamente desde interruptor ubicado junto al de iluminación.

La sala de basura del 2º subterráneo, fue ventilada mediante un ventilador centrífugo en línea ubicado en cielo falso y con descarga de aire en primer nivel.



Fuente: Proyecto OPLC (2017)

Figura 2-38. Shaft para equipo de extracción.

2.2. ANALISIS NECESARIO

Con el fin de contemplar los conocimientos aplicados en la pasantía del alumno, se lleva a cabo un análisis de las áreas aplicadas y en torno al conocimiento aprendido. En esta sección el alumno va al fondo en su malla curricular y describe cada uno de sus conocimientos aprendidos en el aula, para posteriormente comprar lo aplicado en terreno que no formaba parte de sus habilidades y aptitudes.

2.2.1. Áreas de conocimientos aplicadas.

Las labores del alumno se desarrollaron en el departamento de especialidades, inspeccionando cada una de las instalaciones a lo largo de la pasantía, sin embargo, no solo aplico su conocimiento en esta área, si no desde el primer día. En primera instancia el alumno debió elaborar su curriculum vitae, aplicando su conocimiento en expresión y técnicas de búsquedas de empleo, una vez en la entrevista se desenvolvió de la manera correcta adquiriendo en esa instancia la oportunidad de realizar su pasantía con la empresa Obras Especiales Chile. Una vez iniciada la pasantía el alumno debió verificar en terreno las instalaciones de alcantarillado y aguas lluvias, aplicando su conocimiento en topografía, determinando las pendientes y cotas de radier en las tuberías y colectores de aguas lluvias y aguas servidas con nivel topográfico.

A su vez, cuando existía en terreno alguna desviación por motivos de fundaciones se debía enviar una RDI a la I.T.O, el alumno debía elaborar una ficha a escala con la solución propuesta aplicando el conocimiento adquirido en la asignatura de dibujo técnico, esta RDI se elaboraba en Excel y una vez aprobada se elaboraba un informe en Word y se modificaban los planos en AutoCAD, aplicando el conocimiento adquirido en la asignatura de tecnología de la información.

El alumno debía supervisar a los subcontratos, esto era motivo suficiente para que cada día a las 8:30 am se les dictara la planificación de tareas, advirtiendo los riesgos existentes en la obra, además de supervisar en terreno el correcto uso de los elementos de protección personal, el uso correcto de las herramientas y el uso elevado de las extensiones eléctricas, tomando la seriedad correspondiente en la labor de prevención de riesgos, asignatura que se impartió al alumno durante el segundo semestre.

Cuando el subcontrato sanitario se declaró sin el capital requerido y necesitaba comprar algún ítem de su presupuesto, se tomó la determinación de no intervenir su contrato, si no que la constructora compraría sus materiales. Fue entonces que el alumno debió tomar la responsabilidad de cubicar los materiales que se utilizarían y cotizar con distintos proveedores aplicando la asignatura de cubicación y presupuesto, y planificación, debido a que también coordinada despachos y pedidos según las necesidades en terreno.

Por último, aplico su conocimiento en instalaciones, la mención elegida por el alumno. Las asignaturas de esta mención son: instalaciones de agua potable y alcantarillado, instalaciones eléctricas. Debiéndose aplicar correctamente cada especificación técnica y cada reglamento, las excavaciones de aguas servidas y aguas lluvias, las descargas verticales y las cámaras de inspección cumplían al pie de la letra el RIDAA. En cuanto a electricidad, el canalizado y alambrado, montaje de alimentadores y mantención de tableros de faena cumplía la Nch Ele. 4/2003 Instalaciones interiores de baja tensión.

La correcta aplicación de cada uno de los conocimientos adquiridos por el alumno en la institución, el profesionalismo de cada docente, y la voluntad con que impartían en las aulas las asignaturas, fueron las razones por las cuales el alumno quedo contratado en esta empresa, con fecha de 03 de julio de 2017 hasta la actualidad.

2.2.2. Nuevos conocimientos adquiridos

Dentro de los conocimientos adquiridos cabe mencionar que el alumno debió tomar a cargo las instalaciones de protección contra incendio regidas por la NFPA, las instalaciones de climatización instruida por la norma A.S.H.R.A.E y por ultimo las corrientes débiles del proyecto tales como detección de incendio, audio evacuación (regidas por la NFPA) y audio ambiente. A su vez el alumno se encontró en una empresa que protocolizaba las instalaciones instaladas, instruía al personal que ingresaba a la obra, superponía planos de arquitectura y calculo con las instalaciones, se encontró con simbología, normas y procedimientos de trabajo que estaban fuera de su conocimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo de título, se describieron cada una de las actividades efectuadas durante el periodo estipulado de práctica profesional. Demostrando la capacidad de desarrollar las actividades encomendadas de manera correcta y satisfactoria a fin de cumplir con las exigencias del departamento de especialidades. Así mismo con el constante deseo de aprender cada día cosas nuevas sobre distintos tipos de metodologías empleadas en el desarrollo de construcciones en hormigón armado, estructura metálica, terminaciones y evidentemente en las diferentes especialidades que contempla cualquier proyecto de construcción.

Esta práctica profesional me brindó la oportunidad de conocer e involucrarme directamente con el rubro de la construcción, obteniendo así nuevos conocimientos debido a que la empresa Obe Chile, tiene una alta exigencia en el desarrollo técnico y gerencial para la ejecución de obras, con profesionales calificados y un excelente equipo multidisciplinario donde predomina el respeto y la ética profesional, así como también el deseo de compartir destrezas y habilidades profesionales del entorno laboral que no se aprenden en la Universidad. A su vez se me permitió la participación en diferentes estudios realizados en terreno, elaborar coordinación de planos, evaluar interferencias en terreno para solicitar requerimientos de información y manejar los distintos programas que se utilizan en dicho proyecto.

Estar diariamente en terreno fue un gran desafío para el autor, ya que tuvo que coordinar y supervisar la ejecución de los trabajos por parte de varios subcontratistas que cuentan con maestros y personal con muchos años de experiencia y conocimientos en el ámbito de la construcción, lo cual fue de gran provecho para el alumno en práctica, ya que pudo interactuar y compartir conocimientos del personal descrito anteriormente. En este mismo orden de ideas se hizo cargo de grandes responsabilidades y metas durante su periodo de pasantía, con lo cual no tuvo mayor complicación al momento de cumplir a cabalidad cada una de las tareas encomendadas por su supervisor gracias a los conocimientos adquiridos en los distintos ramos impartidos en la universidad.

En la construcción de retail, el mandante es exigente con las constructoras debido que a menor tiempo se finaliza el proyecto, más pronto comenzaran a abrir sus puertas al público, comenzando así el extenso proceso de recuperar su inversión. Pero al final los esfuerzos del mandante se ven opacados por su gerencia, ya que los procedimientos para ejecutar labores en un centro comercial en funcionamiento son muy arduos y en su mayoría son rechazados por su equipo de prevención o recursos humanos, perdiendo tiempo de ejecución e impactando la carta Gantt de la constructora no solo días sino semanas e incluso meses.

De igual manera, cuando existía un error de proyección, diámetros en tuberías, caudales, metros columnas de agua o solo el recorrido proyectado tenía interferencias y se debía realizar un nuevo recorrido, se debía enviar una RDI a los

proyectistas de la I.T.O, estos se demoraban días en enviar la solución, incluso la solución enviada no era satisfactoria ya que llegaba incompleta, por lo que influía claramente en la ejecución de las partidas, ya que al esperar una respuesta, se atrasaban otras partidas en espera de ejecución del ítem en cuestionamiento.

En estas situaciones, se hace imposible cumplir plazos de entrega y recepciones municipales a solicitud del mandante, por lo que se sugirió que, en futuros proyectos, al momento de cerrar contrato con el mandante, este entregará un listado de requerimientos de los cuales la constructora podrá anticipar los procedimientos de trabajos, documentos necesarios para ejecutar labores sin interferir con los clientes del centro comercial, además de la completa disponibilidad de parte del mandante para no retrasar las fechas de entrega estipulada.

BIBLIOGRAFÍA

- America Retail [en línea] <<http://www.america-retail.com/chile/chile-industria-del-retail-preve-crecimiento-de-33-real-para-2018/>> [consulta: 15 de diciembre de 2017]
- EAE Business School [en línea] <<https://retos-operaciones-logistica.eae.es/la-importancia-del-retail-management-en-el-mercado-actual/>> [consulta: 02 de febrero de 2018]
- HUALA Patricio, Informe Técnico de Sondeo Eléctrico Vertical Open Plaza La Calera. Santiago, Chile: 2017. 14 p.
- Intexa Ingeniería S.A. (Chile). Especificaciones Técnicas de Aguas de Lluvia. Santiago, Chile: 2016. 38 p.
- Intexa Ingeniería S.A. (Chile). Especificaciones Técnicas de Agua Potable. Santiago, Chile: 2016. 40 p.
- Intexa Ingeniería S.A. (Chile). Especificaciones Técnicas de Alcantarillado. Santiago, Chile: 2016. 38 p.
- Intexa Ingeniería S.A. (Chile). Especificaciones Técnicas de Climatización. Santiago, Chile: 2016. 46 p.
- Intexa Ingeniería S.A. (Chile). Especificaciones Técnicas de Electricidad. Santiago, Chile: 2016. 47 p.
- Intexa Ingeniería S.A. (Chile). Especificaciones Técnicas de Sistemas de Protección Contra Incendio. Santiago, Chile: 2016. 59 p.
- Intexa ingeniería S.A.: Mejora en la productividad de proyectos de la construcción [diapositiva] Santiago, Chile: 2017 41 diapositivas.
- Ministerio de Obras Públicas (Chile). Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado. Santiago, Chile: 2003. 65 p.
- National Fire Protection Association (USA). Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores. NFPA 13. Of. 1996. Boston, Estados Unidos: 1996. 125 p.
- OBECHILE [en línea]<<http://obechile.obrasespeciales.com/>>[consulta: 27 de diciembre de 2017].
- Obras Especiales Chile S.A. (Chile). Plan General de Obra. Santiago, Chile: 2016. 16 p.

- Universidad Técnica Federico Santa María. (Chile). Normas Sobre Trabajos Técnicos de Titulación Carreras de Técnico Universitario e Ingeniería. Viña del Mar, Chile: 2013. 43 p.

ANEXOS

