



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

PROYECTO:

PARQUE INDUSTRIAL POLYGROUP

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

21851056 DANIEL EDUARDO QUAN REYES

ASESOR:

ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

CAMPUS UNITEC S.P.S.

JULIO, 2023

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Daniel Eduardo Quan Reyes, autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional Proyecto: Parque Industrial Polygroup, presentado en el año 2023 y aprobado en el año 2023, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 3 días del mes de agosto de dos mil *veintitrés*



Daniel Eduardo Quan Reyes

21851056

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Héctor Wilfredo Padilla
Asesor Metodológico | UNITEC

Ing. Héctor Wilfredo Padilla
Jefe Académico de Ingeniería Civil | UNITEC

Ing. Cesar Orellana
Director Académico de la Facultad de Ingeniería | UNITEC

DEDICATORIA

A Dios, todo mi esfuerzo es a su gloria. Gracias a sus bendiciones he llegado a esta etapa en la vida. Le dedico este trabajo a mi familia, Alex, Teresa y July porque gracias a sus sacrificios diarios he logrado ser un privilegiado de estudiar, me brindaron ánimos y consejos durante esta travesía. Con toda mi admiración, respeto y cariño les dedico este logro.

Daniel E. Quan

AGRADECIMIENTOS

A Dios, gracias infinitas, por protegerme de todo mal durante el proceso del proyecto. Gracias Jesús por brindarme sabiduría y motivación en todo momento, a no decaer sin importar la situación.

Deseo agradecerle al Ing. Héctor Padilla, quien fue el primer docente que conocí al entrar a la carrera de ingeniería civil y el ultimo en despedirme en esta travesía académica. Gracias por brindarnos de su tiempo y conocimientos.

A los demás profesores de la carrera de ingeniería civil les agradezco por su compromiso, tiempo y aportes en mi formación universitaria.

Agradezco a Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales por permitirme realizar mi práctica profesional en su empresa.



RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional es un proceso de ambientación, en donde se permite tener las primeras experiencias laborales con situaciones reales a las del rubro de la carrera de ingeniería civil. En esta instancia se aplican los conocimientos adquiridos en la carrera a lo largo de los años estudiantiles. He logrado formar parte del proyecto de construcción del "Parque Industrial Polygroup" ubicado a 1.5km de Dos Caminos, Villanueva, Cortés, Honduras. Cabe mencionar que el alcance del proyecto involucra el desarrollo de la planta generadora de energía a base de búnker, 6 naves industriales con un promedio de 4,122m² de construcción, la urbanización del proyecto, que involucra la pavimentación de calles exteriores, construcción de un tanque elevado, planta de tratamiento, canales abiertos de aguas lluvia, redes de tuberías de agua potable, residuales, y aguas lluvia, pozos de inspección, entre otros trabajos llevados a cabo). La empresa Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales me acepto como practicante durante el periodo del 17 de abril al 1 de julio del 2023. Se destaca que la empresa se dedica a bienes raíces especialmente a la construcción de naves industriales y oficinas. La empresa fue fundada en el 2018 bajo el liderazgo del Ing. Mario Cerna. La empresa ha construido 4 naves industriales de aproximadamente 8,000m² y a finales del 2022 comenzó la construcción de su proyecto más ambicioso, denominado como Parque Industrial Polygroup. Durante la práctica profesional, he sido parte de la supervisión cimentaciones aisladas y corridas, paredes con bloques de concreto de 6" y 8", estructuras metálicas de las naves industriales, cubiertas de techo, forros de lámina, instalaciones de tuberías de 8" - 15", canales abiertos de aguas lluvia y construcción pavimentos internos de las naves y pavimentos externos de la urbanización del parque industrial. Asumí la responsabilidad del cálculo de cantidades de obra, el registro del control de calidad en la obra y la organización de frentes de trabajo y listado de materiales existentes.

Palabras clave: Práctica profesional, Parque Industrial Polygroup, supervisión de obra, control de calidad.



ABSTRACT

The professional practice is a process of setting, where it is allowed to have the first work experiences with real situations to those of the field of the civil engineering career. In this instance, the knowledge acquired in the career throughout the student years is applied. I have managed to be part of the construction project of the "Polygroup Industrial Park" located 1.5km from Dos Caminos, Villanueva, Cortés, Honduras. It is worth mentioning that the scope of the project involves the development of the bunker-based power generation plant, 6 industrial warehouses with an average of 4,122m² of construction, the urbanization of the project, which involves the paving of exterior streets, construction of a tank elevation, treatment plant, open rainwater channels, drinking water, wastewater, and rainwater pipe networks, inspection wells, among other works carried out). The company Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales accepted me as an intern during the period from April 17 to July 1, 2023. It is worth mentioning that the company is dedicated to real estate, especially the construction of industrial buildings and offices. The company was founded in 2018 under the leadership of Eng. Mario Cerna. The company has built 4 industrial warehouses of approximately 8,000m² and at the end of 2022 construction began on its most ambitious project, called the Polygroup Industrial Park. During my professional practice, I have been part of the supervision of isolated and continuous foundations, walls with 6" and 8" concrete blocks, metallic structures of industrial buildings, roof coverings, sheet linings, 8" -pipe installations. 15", open rainwater channels and construction of internal pavements of the warehouses and external pavements of the urbanization of the industrial park. I assumed the responsibility of the calculation of quantities of work, the registration of quality control in the work and the organization of work fronts and list of existing materials.

Keywords: Professional practice, Polygroup Industrial Park, construction supervision, quality control.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción.....	13
II.	Generalidades de la Empresa.....	14
2.1.	Descripción de la Empresa.....	14
2.2.	Descripción del Departamento o Unidad.....	15
2.2.1.	Organigrama.....	15
2.3.	Objetivos	16
2.3.1.	Objetivo General.....	16
2.3.2.	Objetivos Específicos.....	16
III.	Marco Teórico	17
4.1.	Elementos Estructurales Empleados.....	17
3.1.1.	Cimentaciones	17
3.1.2.	Columnas.....	21
3.1.3.	Armaduras Metálicas	22
IV.	Desarrollo	25
4.1.	Descripción del Trabajo Desarrollado	25
4.1.1.	Semana 1 (17 de abril al 22 de abril del 2023).....	25
4.1.2.	Semana 2 (24 de abril al 29 de abril del 2023).....	33
4.1.3.	Semana 3 (1 de mayo al 6 de mayo del 2023).....	40
4.1.4.	Semana 4 (8 de mayo al 13 de mayo del 2023).....	48
4.1.5.	Semana 5 (15 de mayo al 20 de mayo del 2023)	57
4.1.6.	Semana 6 (del 22 de mayo al 27 de mayo del 2023)	67
4.1.7.	Semana 7 (del 29 de mayo al 3 de junio del 2023).....	76
4.1.8.	Semana 8 (del 5 de junio al 10 de junio del 2023).....	86
4.1.9.	Semana 9 (del 12 de junio al 17 de junio del 2023).....	96

4.1.10. Semana 10 (del 19 de junio al 24 de junio del 2023).....	105
4.1.11. Semana 11 (del 26 de junio al 1 de julio del 2023).....	114
4.2. Cronograma de Trabajo.....	123
V. Conclusiones.....	124
VI. Recomendaciones.....	126
VII. Bibliografía.....	127
VIII. Anexos.....	128

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1- Ubicación Parque Industrial Polygroup.....	14
Ilustración 2- Logo de la empresa.....	15
Ilustración 3- Organigrama de la empresa.....	15
Ilustración 4- Ubicación Zapatas Z-1 en Nave 1.....	18
Ilustración 5- Zapatas Aisladas Z-1.....	19
Ilustración 6- Ubicación de Zapatas Z-2 en Nave 3.....	19
Ilustración 7-Zapatas Aisladas Z-2.....	20
Ilustración 8- Zapatas Corridas ZC-1.....	20
Ilustración 9- Sección de Zapata Corrida ZC-1.....	20
Ilustración 10- Ubicación Columnas W8x31 en Nave 3.....	21
Ilustración 11-Joist de Carga J-3.....	22
Ilustración 12- Joist Principal J-1.....	23
Ilustración 13- Joist Secundario J-2.....	24
Ilustración 14- Allanado de pisos de concreto Nave 1.....	26
Ilustración 15-Área de Nave 1 Ficasa.....	27
Ilustración 16- Montaje de Estructura Metálica para Oficinas de Inflex.....	28
Ilustración 17-Acceso Principal a Parque Industrial.....	28
Ilustración 18- Fundición de Pavimentos Exteriores.....	29
Ilustración 19- Preparación de encofrado y acero para Canal Sur.....	29
Ilustración 20- Terracería en Nave 3 Polycups.....	30
Ilustración 21- Fundición de pisos Nave 1.....	33
Ilustración 22- Fisura transversal en pisos de Nave 1.....	34
Ilustración 23- Desnivel respecto a piso terminado con placa.....	34

Ilustración 24- Marcaje de Zapatas Aisladas Nave 3.....	35
Ilustración 25- Pórtico de Entrada al Parque Industrial.....	36
Ilustración 26- Preparación para fundición de pisos Nave 1.....	40
Ilustración 27- Andenes de Carga Nave 1.....	41
Ilustración 28-Oficinas de Nave 2.....	41
Ilustración 29- Inundación en excavación de Canal Sur ALL.....	42
Ilustración 30- Montaje de estructura metálica Nave 3.....	43
Ilustración 31- Zapatas Aisladas Z-2 Nave 3.....	43
Ilustración 32- Inundación Zapata Z-2 Nave 3.....	47
Ilustración 33-Montaje de 8 armaduras en andenes de Nave 1.....	48
Ilustración 34- Finalización de fundiciones de pisos internos Nave 1.....	49
Ilustración 35-Forro frontal de Nave 2.....	49
Ilustración 36-Caja de ALL y tragante horizontal de piso deprimido.....	50
Ilustración 37- Fundición de pavimentos exteriores.....	51
Ilustración 38-Fundición de bordillos en pavimentos exteriores.....	51
Ilustración 39-Fundición de Zapata Corrida Nave 3.....	52
Ilustración 40-Columnas modificadas en Pórtico de Entrada.....	53
Ilustración 41-Requerimiento de refuerzo en cimentación Nave 2.....	56
Ilustración 42- Fascia con tubo estructural para techo de andenes.....	58
Ilustración 43- Cierre de pared trasera Nave 1.....	58
Ilustración 44-Pisos internos Nave 2.....	59
Ilustración 45-Penúltima etapa de fundiciones en pavimentos exteriores.....	60
Ilustración 46-Preparación para fundición de losa Canal Norte.....	61
Ilustración 47- Estructura metálica Nave 3.....	62

Ilustración 48- Fundición de soleras, pedestales y colocación de placas N3.....	62
Ilustración 49- Excavación de Planta de Tratamiento.....	63
Ilustración 50- Especificaciones de la Planta de Tratamiento.....	64
Ilustración 51-Boquetes de Ventanas Nave 2.....	68
Ilustración 52-Fundición de firme de concreto Oficinas Nave 2.....	69
Ilustración 53-Colocación de porcelanato Oficinas Nave 2.....	69
Ilustración 54-Sello de juntas Urbanización.....	70
Ilustración 55-Pavimento Exterior Urbanización.....	70
Ilustración 56-Preparación para fundición Canal Norte.....	71
Ilustración 57- Montaje de columnas W10-33 N3.....	72
Ilustración 58- Levantamiento de paredes N3.....	72
Ilustración 59-Obras Preliminares de Planta de Tratamiento.....	73
Ilustración 60-Fundición de Parqueo Nave Ficasa.....	77
Ilustración 61- Bosquejo Informal de Sección Canal de Salida.....	78
Ilustración 62- Montaje Vigas W10x19.....	79
Ilustración 63-Colocación de Canaletas de Techo N3.....	79
Ilustración 64- Pared Frontal Nave 3.....	80
Ilustración 65- Excavación Zapata Corrida Banda Lateral N3.....	80
Ilustración 66- Pavimentación Calle Exterior.....	81
Ilustración 67-Fundición con bomba Planta de Tratamiento.....	81
Ilustración 68- Encofrado y Armado de Hierro Planta de Tratamiento.....	82
Ilustración 69- Avance de Obra Planta de Tratamiento.....	82
Ilustración 70- Avance de Obra 2 Planta de Tratamiento.....	83
Ilustración 71-Ventanas Blindaje Nivel 4.....	83

Ilustración 72-Pulido de Pisos Nave 1.....	87
Ilustración 73-Repintado de elementos metálicos Nave 2.....	88
Ilustración 74-Fundición de Anden y Rampa.....	88
Ilustración 75-Fundición de Estacionamientos.....	89
Ilustración 76-Fundición Losa Inferior Canal de Desagüe.....	90
Ilustración 77-Encofrado de Losa Superior Canal de Desagüe.....	91
Ilustración 78-Preparación de Tensores Nave 3.....	92
Ilustración 79-Avance de Obra Semana 8 Nave 3.....	92
Ilustración 80-Fundición de Bordillos Rampa N2.....	97
Ilustración 81-Pozo de Inspección #8.....	97
Ilustración 82-Compactación Terreno Natural Canal Norte.....	98
Ilustración 83-Losa Superior Fundida Canal de Desagüe.....	99
Ilustración 84-Intersección tres canales.....	99
Ilustración 85-Fundición de Soleras y Pedestales N3.....	100
Ilustración 86-Panel Estructural para Losas Aligeradas.....	101
Ilustración 87-Curva Sanitaria Nave 2.....	106
Ilustración 88- Fundición de Losa Superior Canal de Desagüe.....	107
Ilustración 89-Losa Superior Fundida Canal de Desagüe.....	107
Ilustración 90- Material Selecto Terracería Nave 3.....	108
Ilustración 91-Fundición de Pavimentos Anden Nave 3.....	109
Ilustración 92-Inicio de Techado Nave 3.....	109
Ilustración 93-Colocación jambas y castillos Oficinas Nave 3.....	110
Ilustración 94-Preparación Losa Aligerada.....	110
Ilustración 95-Detección de gotera y daño de cielo falso Pórtico de Entrada.....	113

Ilustración 96-Fijación de placas metálicas con 4 expansores Hilti	115
Ilustración 97-Armado de Portón Corredizo.....	115
Ilustración 98-Estructuras de Techo y Escalera Marinera.....	116
Ilustración 99-Oficinas Nave 3.....	117
Ilustración 100-Pavimentación Calle Exterior.....	118
Ilustración 101-Acceso al Parque Industrial Polygroup.....	118
Ilustración 102- Preparación Losa Superior Planta de Tratamiento.....	119
Ilustración 103-Fundición Losa Superior Planta de Tratamiento.....	120
Ilustración 104- Cronograma de semanas de trabajo.....	123
Ilustración 105-Plano Constructivo Nave 1 Ficasa	128
Ilustración 106-Plano constructivo Nave 2 Inflex.....	129
Ilustración 107- Plano arquitectónico Nave 2 Oficinas 1er Nivel Inflex	130
Ilustración 108-Plano constructivo Nave 3 Polycups.....	131

GLOSARIO

- 1)Guaraleado: es una actividad constructiva donde los obreros rastrillan cierto tipo de material fino granular a lo largo del área de fundición y revisan que el nivel respecto a la niveleta de madera sea el del espesor del pavimento.
- 2)Helicóptero: es un equipo que sirve para alisar y nivelar el material antes de que comience a fraguar. Son esenciales para el acabado del cemento pulido.
- 3)Lechada: líquido obtenido al realizar el corte de juntas en los pavimentos de concreto.
- 4)Quesitos: objetos circulares hechos de mortero que sirven de separadores del acero de refuerzo con el terreno natural.
- 5)Boom: boom se le llama a la longitud de la pluma de la grúa en pies.
- 6)Alacranes: elemento de varilla de 3/8" con un dobléz de 180° utilizado para unir dos varillas longitudinales generalmente para la fundición de jambas.
- 7)"Ya echo pelo": Significa que las juntas longitudinales de las pastillas denotan en su textura rasgos de fisuras no dañinas que pareciera como "pelos" del concreto hidráulico e indica que la junta longitudinal ya puede ser cortada.
- 8)Gallos: Se le denomina gallos a aquellas actividades que han permanecido inconclusas y falta por mejorar la calidad de dichos detalles constructivos.
- 9)Batea: Le llaman batea a una pequeña unión entre dos pendientes siendo la intersección con la elevación más baja de los dos puntos.

I. INTRODUCCIÓN

El concepto de práctica profesional es el conjunto de actividades que realiza una persona previo al ingreso al campo laboral. Es un proceso de ambientación, en donde se permite tener las primeras experiencias laborales con situaciones reales a las del rubro de la carrera de ingeniería civil. Además, la práctica profesional culmina con el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil en UNITEC, Campus San Pedro Sula, Honduras. Es una experiencia para probar las aptitudes que se desarrollaron a lo largo del plan académico ya sea en un área de diseño o en campo. Es esencial para todo estudiante, ya que le permite aplicar conocimientos teóricos o prácticos transmitidos por los docentes y adquiridos tras años de estudio en la universidad.

La práctica profesional permite establecer vínculos y relaciones con profesionales del rubro y ampliar la red de contactos. El sector laboral de la construcción es muy dinámico, y las relaciones establecidas durante el periodo de prácticas pueden llegar a ser determinantes en el futuro y quehacer de un estudiante.

En mi caso, la empresa Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales, S.A. me ha dado concedido la oportunidad de realizar mi práctica profesional para desarrollar mis aptitudes en campo en el proyecto de construcción del Parque Industrial Polygroup, parque que involucra la construcción de una planta generadora de energía a base de búnker, 6 naves industriales con áreas mayores a 3,384m² y la urbanización del proyecto, que intrínsecamente implica la pavimentación de calles, construcción de una planta de tratamiento, tanque el evado y red de tuberías de aguas lluvias, negras y potables.

A lo largo del documento, podrán observar generalidades de la empresa, los avances semanales de la obra del Parque Industrial Polygroup desde el 17 de abril del 2023 hasta el 1 de julio del 2023, mi experiencia y aportes realizados en base a las labores semanales en la construcción de la obra.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A continuación, se presenta una breve descripción de la empresa Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales y sus departamentos de trabajo, al igual que los objetivos generales y específicos del trabajo por desarrollar en práctica profesional.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales es una empresa dedicada a bienes raíces especialmente a la construcción de naves industriales y oficinas. La empresa fue fundada en el 2018 bajo el liderazgo del Ing. Mario Cerna. La empresa está ubicada a 1.5km de Dos Caminos, Villanueva. Desde su fundación, la empresa ha construido 4 naves industriales de aproximadamente 8,000m² y actualmente atiende su proyecto más ambicioso, denominado como Parque Industrial Polygroup. Dicho proyecto se compone de la construcción de una planta generadora de energía a base de búnker, 6 naves industriales con áreas mayores a 3,888m² y la urbanización del proyecto. El corazón de la empresa se rige por su honestidad, transparencia, calidad, responsabilidad social y resolución de problemas.

La constructora forma parte de un conglomerado que se denominan como Polygroup, es un grupo de empresas con la más avanzada tecnología del mundo en la transformación y producción de productos plásticos reciclables. Polygroup es el fabricante más grande de envases PET del mercado hondureño.

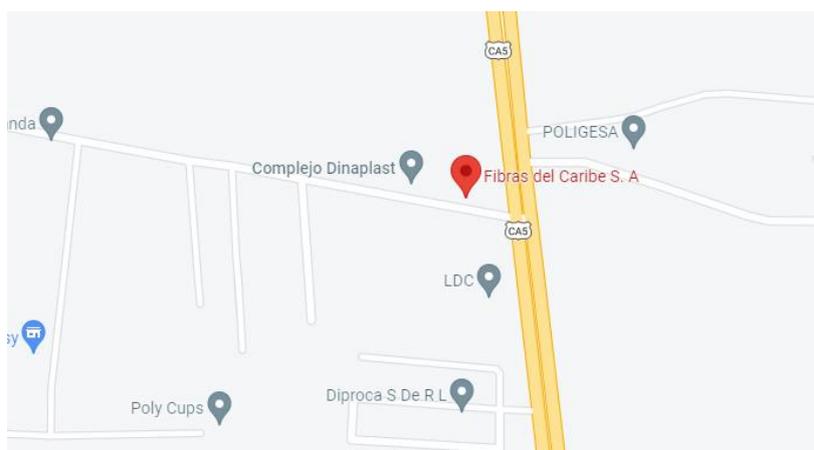


Ilustración 1- Ubicación Parque Industrial Polygroup

Fuente: (Google Maps, 2023)



Ilustración 2- Logo de la empresa

Fuente: (Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales, 2018)

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa Inversiones e Inmobiliaria Los Zorzales, S.A.

2.2.1. ORGANIGRAMA

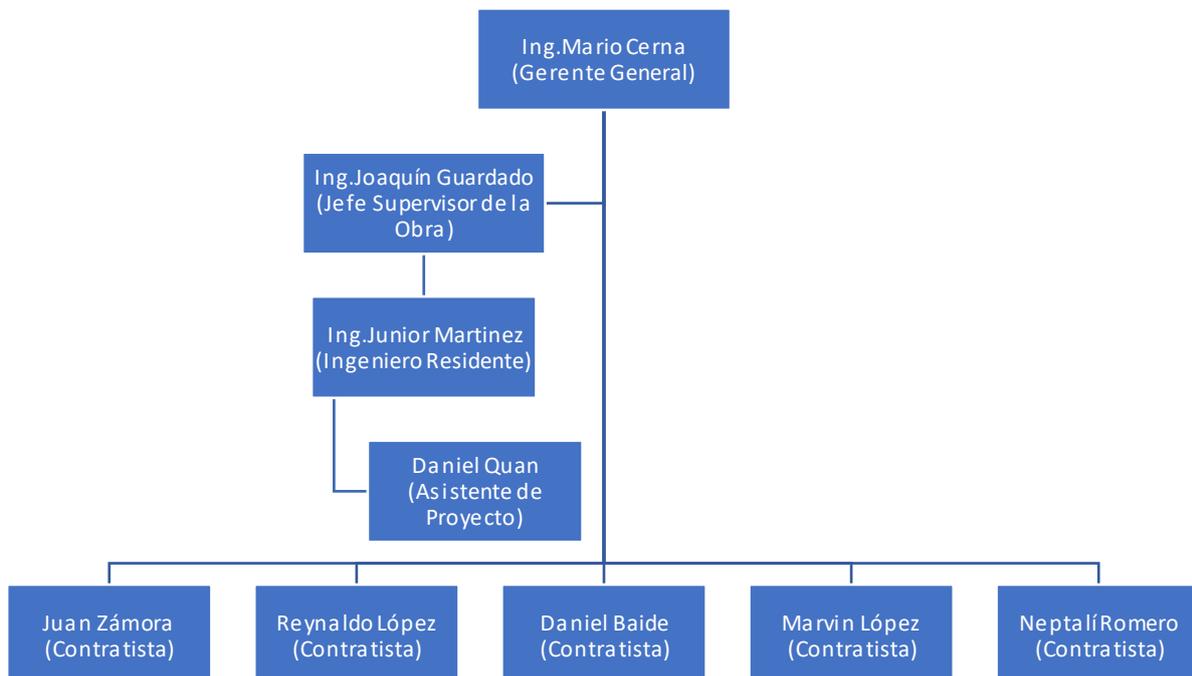


Ilustración 3- Organigrama de la empresa

Fuente: (Propia, 2023)

2.3. OBJETIVOS

A continuación, se presenta el objetivo general, el cual resume el resultado que se busca obtener mediante este trabajo y engloba el propósito del proyecto. De igual forma, se exponen los objetivos específicos que siguen la serie de pasos a alcanzar para cumplir el objetivo general del proyecto.

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

A continuación, se presenta el objetivo general del proyecto:

Supervisar obras de cimentaciones, paredes, estructuras metálicas, cubiertas de techo, instalación de tuberías de 8 pulgadas- 15 pulgadas, canales abiertos de aguas lluvia y pavimentos rígidos en el Parque Industrial Polygroup.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación, se presentan los objetivos específicos del proyecto:

- 1) Calcular cantidades de obra de acuerdo con las necesidades que los jefes inmediatos soliciten.
- 2) Registrar el control de calidad en la obra del Parque Industrial Polygroup.
- 3) Organizar frentes de trabajo y listado de materiales existentes en las diferentes obras como ser cimentaciones, paredes, estructuras metálicas, cubiertas de techo, redes hidráulicas e hidrosanitarias y pavimentos rígidos.

III. MARCO TEÓRICO

En este apartado se describirán los conceptos necesarios para la comprensión de las bitácoras de avances de obra semanales a partir del 17 de abril del 2023 hasta el 1 de julio del 2023 en el Parque Industrial Polygroup, así como la descripción de los procedimientos constructivos, materiales de construcción, especificaciones, tiempos de entrega y otras generalidades de la obra.

4.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES EMPLEADOS

En el presente apartado, se brindará una descripción de los elementos estructurales que componen las naves industriales del Parque Industrial Polygroup. Cabe mencionar que algunos elementos tienen la misma sección en los tres proyectos, como ser las cimentaciones, ciertas columnas y armaduras metálicas. Las cimentaciones son de concreto hidráulico, mientras que columnas y armaduras son completamente metálicas. El esqueleto de la nave industrial es sumamente rígido ante un posible escenario de un terremoto u otro tipo de desastre natural.

3.1.1. CIMENTACIONES

La cimentación es un grupo de elementos estructurales y su misión es transmitir las cargas de la construcción o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados. *(LA CIMENTACIÓN Y TIPOS DE CIMENTACIONES. Noticias, 2023)*

En el proyecto del Plantel Industrial Polygroup se encuentran dos tipos de zapatas:

1) Zapatas Aisladas

Son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite. El término zapata aislada se debe a que se usa para asentar un único pilar, de ahí el nombre de aislada. *(LA CIMENTACIÓN Y TIPOS DE CIMENTACIONES. Noticias, 2023)*

2) Zapatas Corridas

Este tipo de cimentación se emplea cuando las zapatas aisladas se encuentran muy próximas o incluso se solapan. Las causas que originan esta situación son varias: la proximidad de los pilares, la existencia de fuertes cargas concentradas que pueden dar lugar a elevados asentamientos diferenciales, la escasa capacidad resistente del terreno o la presencia de discontinuidades en este. (LA CIMENTACIÓN Y TIPOS DE CIMENTACIONES. Noticias, 2023)

A continuación, se brindan las dimensiones de las zapatas tanto aisladas como corridas y su respectivo refuerzo de acero.

Zapatas Aisladas Z-1

Las zapatas aisladas Z-1 son cimentaciones que van a lo largo del perímetro de la estructuras de las naves industriales (Ver Ilustración 4), siendo las zapatas que menor carga tributaria reciben. Dichas zapatas reciben cargas de elementos estructurales verticales como ser las columnas metálicas y transmite esas cargas al suelo de manera uniforme. Las Z-1 tienen una sección de 1.20x1.20m con una altura de 0.30m y un desplante de 1.20m y están reforzadas con parrillas de 6 varillas #4 en ambas direcciones. (Ver Ilustración 5).

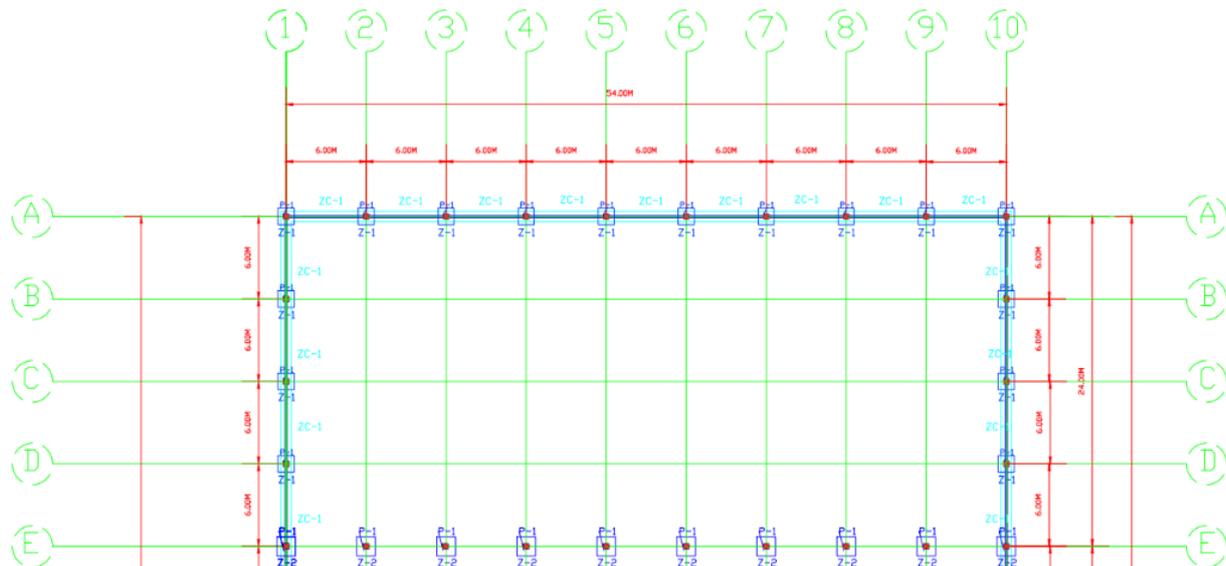


Ilustración 4- Ubicación Zapatas Z-1 en Nave 1

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

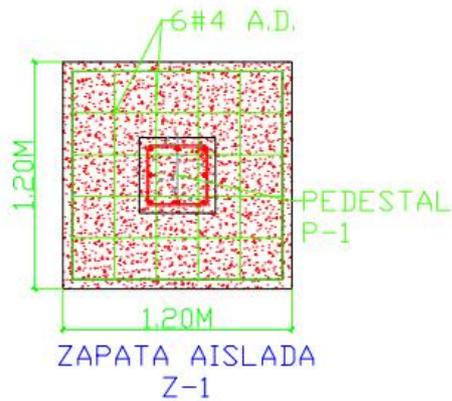


Ilustración 5- Zapatas Aisladas Z-1

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

Zapatas Aisladas Z-2

Las zapatas aisladas Z-2 son cimentaciones que se ubican en los ejes centrales de estructuras de las naves industriales (Ver Ilustración 6), siendo las zapatas que mayor carga tributaria reciben. Dichas zapatas reciben cargas de elementos estructurales verticales como ser las columnas metálicas y transmite esas cargas al suelo de manera uniforme. Las Z-2 tienen una sección de 1.40x1.40m y una altura de 0.30m con un desplante de 1.20m y están reforzadas con parrillas de 7 varillas #4 en ambas direcciones. (Ver Ilustración 7).

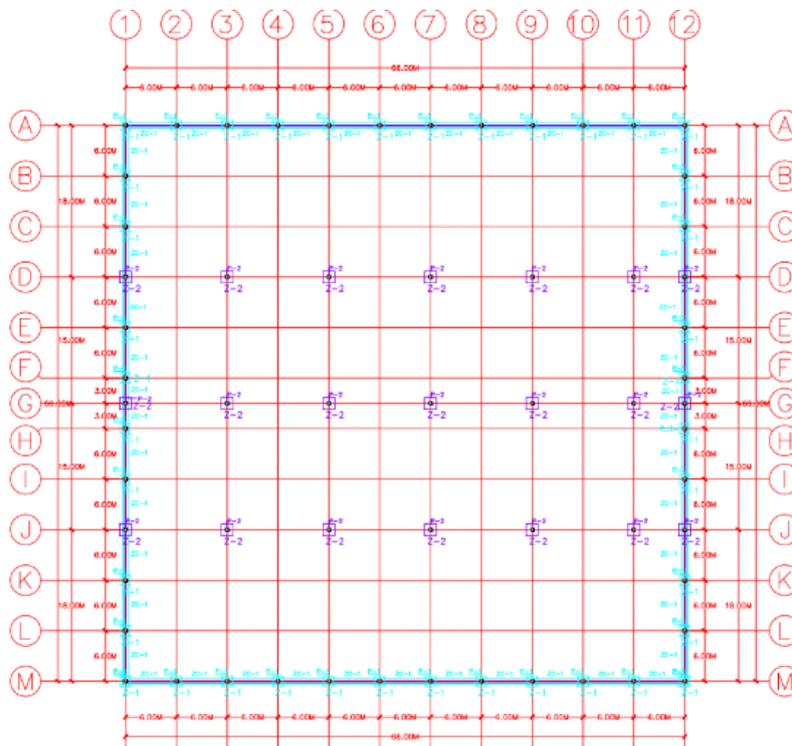


Ilustración 6- Ubicación de Zapatas Z-2 en Nave 3

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

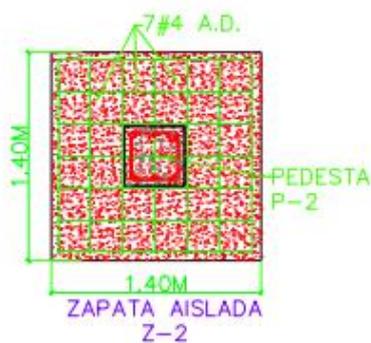


Ilustración 7-Zapatas Aisladas Z-2

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

Zapatas Corridas ZC-1

Las zapatas corridas son un tipo de cimentación poco profundas, que recibe la carga de los muros y se apoya directamente en el suelo. Se utilizan ya que hay presencia de una carga distribuida linealmente por la cimentación, siendo las paredes de la nave. Las zapatas corridas tienen una sección de 0.70m x 0.25m con un refuerzo longitudinal de 4 varillas #4 y transversalmente varillas #4 espaciadas a 0.30m. (Ver Ilustración 9).

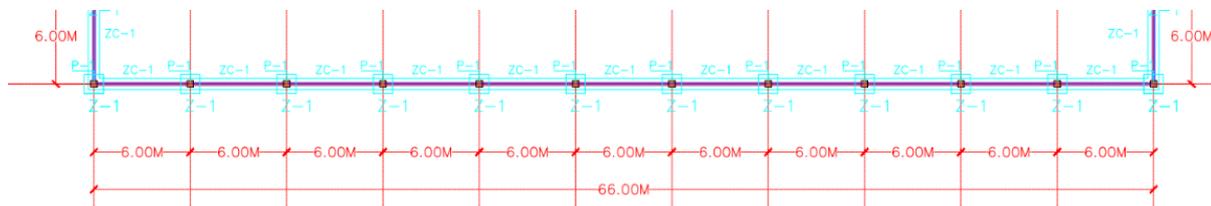


Ilustración 8- Zapatas Corridas ZC-1

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

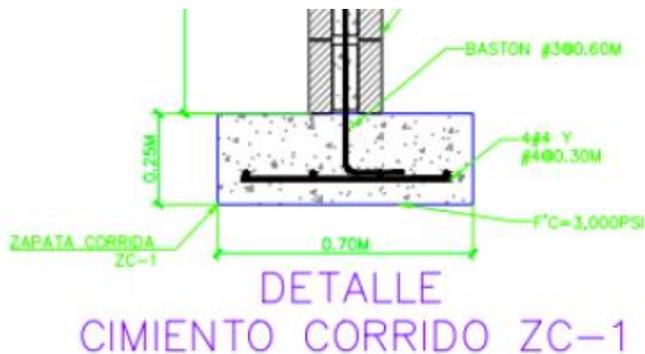


Ilustración 9- Sección de Zapata Corrida ZC-1

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

3.1.2. COLUMNAS

En el proyecto de construcción del Parque Industrial Polygroup se han utilizado 3 tipos de columnas, que vienen siendo perfiles laminado de acero, perfiles W con aleta ancha. Las columnas son las siguientes: W8x31, W10x33 y W12x50.

Los perfiles W8x31 son un tipo de perfil estructural fabricado con acero de alta resistencia, con composición química y propiedad mecánica uniforme. El uso de perfil estructural en varios segmentos, en el caso del sector civil, es utilizado para la construcción de edificios de varias plantas, pilotes metálicos para cimentaciones y retenedores, puentes y viaductos, y en el caso del sector industrial, se pueden utilizar en almacenes y naves industriales y también como estructuras o componentes para máquinas y equipos, entre otras aplicaciones. (Perfil W - Mercofer Hierros, 2021)

A continuación, se brinda una breve descripción de las mismas.

Columnas W8x31

Los perfiles de aleta ancha W8x31 son perfiles utilizados dentro de las naves como columnas perimetrales, dentro de todas las columnas son las que menor carga reciben. Por ejemplo, en la Nave 3 Polycups las columnas W8x31 están espaciadas a cada 6m a lo largo del perímetro frontal y trasero de la nave 3, contabilizando 24 columnas con este tipo de perfil metálico. En los planos se les describe como CM-1. (Ver Ilustración 10).

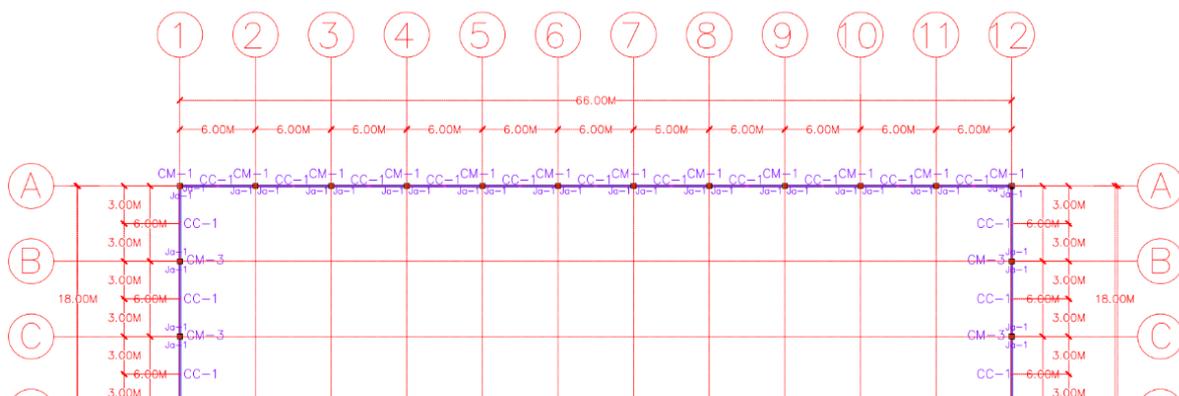


Ilustración 10- Ubicación Columnas W8x31 en Nave 3.

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

3.1.3. ARMADURAS METÁLICAS

El sistema constructivo con joists consiste en el uso en conjunto de tres elementos de alma abierta apoyados en vigas y costaneras que cuando actúan en conjunto, permiten salvar espacios y construir de manera más económica, cuenta con la ayuda de elementos de bajo peso, por lo que la estructura final no solo goza de un gran espacio, sino que es resistente y liviana al mismo tiempo. Estas estructuras ligeras pueden ser usadas para cubiertas fabricadas con estructuras tridimensionales para soportar las solicitaciones requeridas y permitir una mayor flexibilidad. Las conexiones pueden ser soldadas o atornilladas lo cual permite una facilidad de montaje. (Fabricación | Armadura Tipo Joist | GRUPO SACANI®, 2023)

A continuación, se brinda mayor información de los tres tipos de joists utilizados en el caso de la Nave Industrial 3 denominada como Polycups.

Joist de Carga J-3

El joist de carga es una estructura con una altura de 0.80m, la cual es formada por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14, en donde los tubos verticales se encuentran espaciados a cada 1 metro y los tubos se sueldan diagonalmente con una longitud de 1.28m. En la cuerda inferior y superior está compuesto por dos angulares de 3"x3"x3/16". Cabe mencionar que los joists de cargas son colocados en el eje transversal a la fachada frontal de la nave industrial, siendo la unión entre columnas W12x50 y le brinda a la nave un menor peso, convierte la estructura más liviana y ofrece rigidez ante un riesgo de sismo. Los joists de carga unen las columnas CM-2, siendo las columnas W12x50. Se contabilizan 10 joists J-3 de 12m de largo y 2 joists J-3 de 6m de largo.

DETALLES J-3

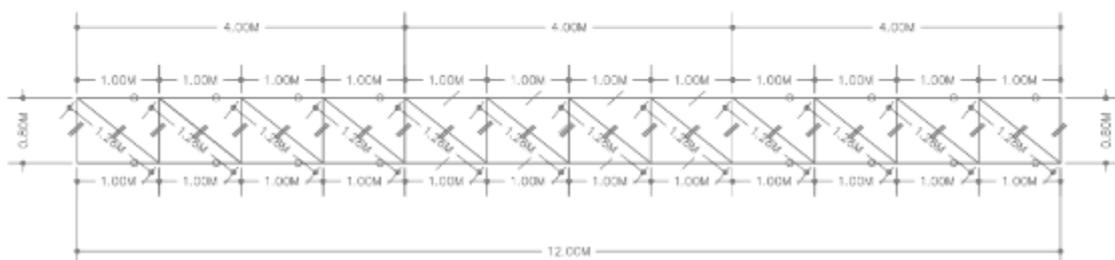


Ilustración 11-Joist de Carga J-3

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

Joist J-1

El joist J-1 tiene una pendiente del 10% y es colocado paralelamente a los ejes longitudinales de la fachada frontal de la Nave 3. Los joists J-1 son considerados los principales al ser las armaduras con mayor luz, siendo las distancias de las columnas W12x50 a las columnas W8x31 de 18m. Los joists principales tienen una altura total de 2.20m, en donde en el extremo, donde serán montados en la columna W8x31 comienzan con tubos verticales de 2"x2"x1/8" chapa 14 a una altura de 0.40m espaciados a cada 1.20m, mientras la cuerda superior hecha con angular de 3"x3"x3/16" se levanta con una pendiente del 10%, la cuerda inferior preparada con el mismo angular se comienza a levantar con dicha pendiente hasta llegar a 3.60m. El joist mantiene una inclinación hasta cerrar a la altura de 2.20m, en donde se apoyará sobre la columna W12x50. Los diagonales mantiene longitudes variables desde 1.26m – 1.38m. Se registran 24 joists de 18m de largo espaciados a cada 6m.

DETALLE JOIST J-1

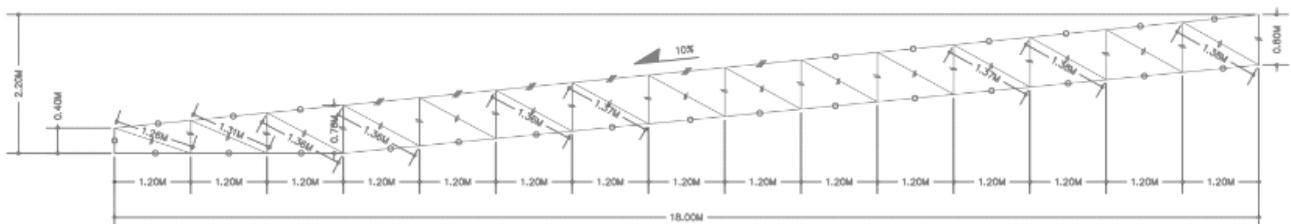


Ilustración 12- Joist Principal J-1

Fuente: (Propia, 2023)

Joist J-2

Los joists J-2 son considerados los secundarios al ser las armaduras con menor luz, siendo las distancias entre las columnas W12x50 de 15m. Los joists principales tienen una altura total de 2.30m, en sus extremos será apoyado a las columnas W12x50. Los J-2 comienzan con un tubo vertical de 2"x2"x1/8" chapa 14 a una altura de 0.80m espaciado a 0.60m, mientras la cuerda superior hecha con angular de 3"x3"x3/16" se levanta con una pendiente del 10%, la cuerda inferior también se levanta pasando los 0.60m y comienza a unir verticales espaciados a 1.20m. El joist mantiene una inclinación hasta cerrar a la altura de 2.30m, en donde se apoyará sobre la columna W12x50. Los diagonales mantiene longitudes variables desde 0.95m – 1.38m.

DETALLE JOIST J-2

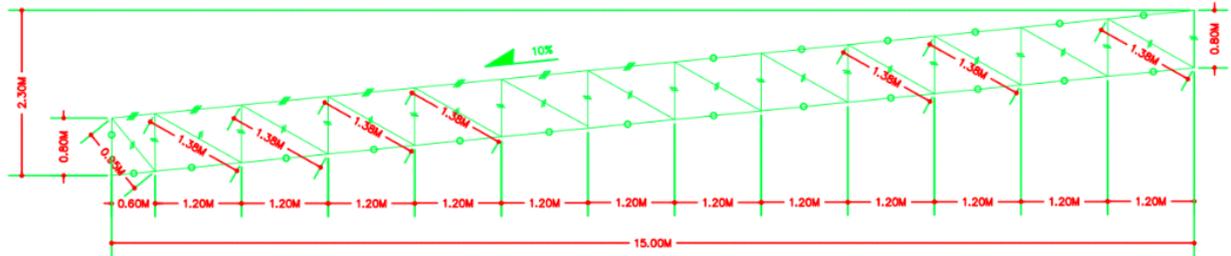


Ilustración 13- Joist Secundario J-2

Fuente: (Propia, 2023)

IV. DESARROLLO

En el presente apartado, se describirán técnicamente los avances de la construcción de las obras en el Parque Industrial Polygroup. A continuación, se presenta la descripción del trabajo desarrollado desde la semana 1 hasta la semana 11.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

El Parque Industrial Polygroup se desglosa en varios frentes de trabajo, en donde se describirá el avance de obras semanales de acuerdo con dichos frentes de trabajo. La Nave #1 es denominada como Ficasa con un área de nave de 3,888.00m², Nave #2 Inflex con un área de nave de 3,384.00m², Nave #3 Polycups con un área de nave de 4,356.00m², Urbanización que comprende de la pavimentación de calles, construcción de tanque de agua elevado, planta de tratamiento, instalación de red hidráulica e hidrosanitaria, aceras y bordillos, y el pórtico de Entrada.

4.1.1. SEMANA 1 (17 DE ABRIL AL 22 DE ABRIL DEL 2023)

La primera semana de práctica profesional tuvo una orientación exploratoria, debido a mi poco conocimiento respecto al alcance de la obra. A continuación, se presentan las actividades de la semana 1 en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

El día 17 de abril comenzó con una charla amena con mi jefe inmediato, Ing. Junior Martínez, quien me explico el alcance del proyecto y la proyección de mis funciones en el proyecto. Luego me presento a algunos de los contratistas y procedimos a recorrer todo el terreno de la obra para comprender mejor todo lo que abarca la construcción del Parque Industrial Polygroup. Una vez recorrida la obra y comprendidas mis funciones a lo largo del proyecto puse manos a la obra. A continuación, brindo los registros de mis observaciones y labores de la semana 1.

En la Nave 1 Ficasa registré la finalización del relleno de material selecto con viajes externos (la Nave 1 estaba en labores de terracería para comenzar a fundir los pisos internos de la nave). Se preparó durante la semana y día de por medio el encofrado de 2 bandas laterales, de 72m y 54m y el acero con diámetro de 1/2" G40. El lance de 9m fue cortado en longitudes de 40cm

y colocados a cada 60cm en el encofrado. La función de la varilla adherir el concreto viejo con el fresco, permitiendo que 20cm de la varilla sobresalgan una vez fundida la pastilla. En la Nave 1 se realizó la fundición de pisos internos resultando un volumen de 102m³ de concreto 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6". Una vez finalizadas las fundiciones, se realizó el allanado de los pisos de concreto internos de la Nave 1 con "helicópteros" para darle un mejor acabado al concreto hidráulico. De igual forma, se aplicó un curador blanco a base de agua y siempre por la tarde, una vez el concreto había endurecido, los obreros se dedicaban a realizar los cortes de juntas de control, en este caso espaciados a cada 3.23m. Paralelamente había un obrero con una escoba y agua limpiando el corte de las juntas. Además, se completó un tramo de 54ml de forro de lámina prepintada blanca fijada sobre canaletas galvanizadas de 2"x6". Finalmente, se instalaron las guías para puertas enrollables de los andenes de carga. Fui el encargado de supervisar las fundiciones, acabados y cortes del concreto hidráulico, además de calcular los volúmenes de fundición y la preparación de un programa de fechas para las fundiciones.



Ilustración 14- Allanado de pisos de concreto Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)

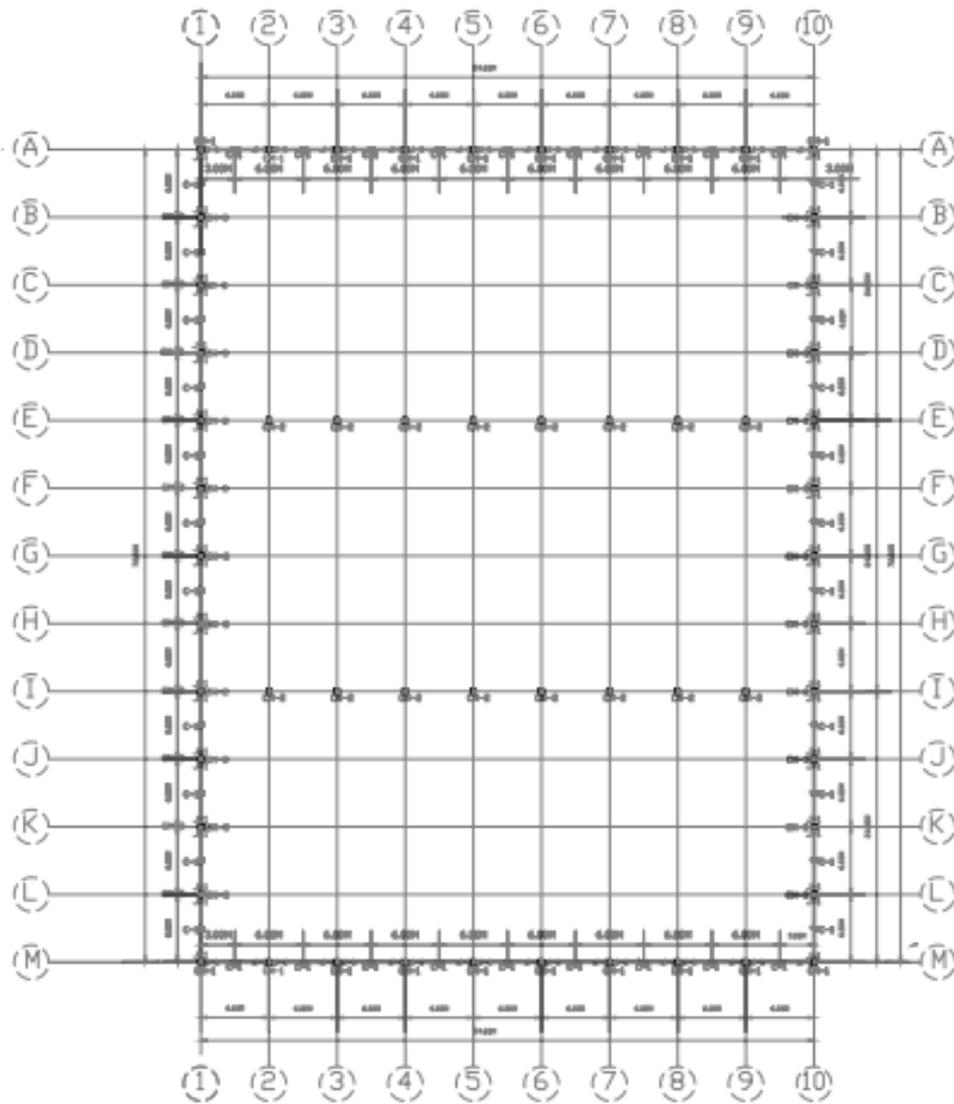


Ilustración 15-Área de Nave 1 Ficasa

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

En la Nave 2 Inflex, en el área destinada a oficinas, se realizó el montaje de 5 columnas metálicas W10x33 (Ver Ilustración 16). Fuera del área de oficinas se finalizó el relleno interno de la nave donde contabilice 45 viajes con material selecto. En la Nave 2, el montaje y soldadura de los arriostres con canaleta galvanizada de 2"x6" para poder fijar el forro con lámina y la fascia con cajón de canaleta galvanizada de 2"x4". Supervise la finalización del techado de la Nave 2 con la colocación del aislante térmico reflectivo de fibra de vidrio y lámina de aluzcinc en toda el área de la Nave 2. Una vez techada, la nave procedí a preparar los programas de fundición para la Nave 2. Finalmente, se instaló toda la tubería de drenaje de aguas lluvias de la nave con diámetro de 8" PVC SDR 41.



Ilustración 16- Montaje de Estructura Metálica para Oficinas de Inflex

Fuente: (Propia, 2023)

En la urbanización, se fundieron 3 pastillas con 103ml, 3.00m de ancho para un espesor de pavimento de 15cm totalizando un volumen de 146m³ de concreto 4000 PSI con agregado de ¾" y un revenimiento de 6", dicha fundición dio por finalizada la entrada al parque industrial. Supervise los arribos de los *mixers* de concreto, colocación, acabado con el flotador, escobillado, curado y corte de juntas de control a cada 3.23m.



Ilustración 17-Acceso Principal a Parque Industrial

Fuente: (Junior Martínez, 2023)



Ilustración 18- Fundición de Pavimentos Exteriores

Fuente: (Propia, 2023)

En el Canal Sur se realizó la fundición de la losa del canal abierto que tiene un espesor de 10cm. Al final de la semana se lograron fundir 20m³ de concreto 3000 PSI con agregado de ¾" logrando un avance de aproximadamente 133ml de fundición de losa del canal sur. La sección del canal sur es de 1.50m de ancho y 0.83m de altura. Una vez fundida la losa, los obreros procedieron a pegar bloque de 6" hasta llegar a 3 hiladas con un avance de 45ml. El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" G40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo.



Ilustración 19- Preparación de encofrado y acero para Canal Sur

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 3 Polycups, logre coordinar junto con la cuadrilla de topografía hicimos el análisis de cuánto material se podría cortar en un plantel desocupado dentro del parque, que previamente fue rellenado con material selecto pero no se dejó al nivel de calle correcto. Sugerí dejarlo al nivel de calle de la planta generadora de energía eléctrica Polygesa y presente las elevaciones de los planteles y el respectivo corte de material de 60cm en toda el área del plantel con el objetivo de aprovechar dicho material para utilizarlo para rellenar la nave más nueva denominada como Polycups, con la finalidad de ahorrar costos con los viajes externos de material selecto. La decisión aceptada por los jefes inmediatos y se procedió a realizar viajes internos de material para rellenar la nave 3 Polycups. Al final del día 22/04 se logró finalizar la terracería de la Nave 3, además del inicio de una bodega provisional y el arribo y preparación de la materia prima para la Nave 3.



Ilustración 20- Terracería en Nave 3 Polycups

Fuente: (Propia, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- Relleno de material selecto granular libre de arcillas o materia orgánica extraído de un banco de préstamo en Pimienta.
- El encofrado fue mediante piezas de 2"x6"x12pies con agujeros de 1/2" a cada 60cm provisto por Maderera San Pedro.
- Clavo común de 3" para el encofrado (Comercial Larach)
- Las varillas de acero provienen de México por parte de la empresa Gerdau Corsa y tienen un diámetro de 1/2" G40, el lance de 9m es cortado en longitudes de 40cm y colocados a cada 60cm en el encofrado.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4", un revenimiento de 6"y fundiciones con *mixers* de 8m³ con canal.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus

Nave 2 Inflex

- Columnas metálicas que sobraron del montaje de la Nave 2 fueron utilizadas para las oficinas de la misma nave, las cuales son W10x33 con una altura de 3.00m, acero suministrado por Sogesa.
- La lamina de techo es calibre 26, 4 crestas, 0.43mm color natural entregada por Promasa.
- El aislante de techo es de la serie R 12.82 FOIL/FOIL es un aislante térmico reflectivo de fibra de vidrio de la marca Solar Eclipse.
- Arriostres con canaleta galvanizada de 2"x6" de 1.45mm
- La fascia se compone de cajón de canaleta galvanizada de 2"x4" de 1.45mm.
- La tubería de drenaje de ALL es de diámetro de 8" PVC SDR 41 de Durman Esquivel

Urbanización

- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Guaraleado se realizó con un material fino granular de un banco de préstamo de Pimienta.
- De igual forma se utilizó el curador blanco a base de agua es de la marca Cemplus.

Canal Sur

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.
- El bloque de 6" Estándar Extra-Fuerte suministrado por Conhsa Payhsa.
- Mortero en sitio con dosificación 1:2 (arena fina suministrada por Cooperativa de Agregados en Villanueva)

Retos Encontrados

- A pocos días de conocer el proyecto y el personal, mi jefe me solicitó si le podía ayudar a calcular los volúmenes de concreto y preparar un programa con fechas de fundiciones de la Nave 1, Nave 2 y Urbanización para entregarle al proveedor de concreto para el día 19/04. Me sentía algo nervioso pero entregue el programa y a mi sorpresa cuando mi jefe revisaba las cantidades y fechas de programación, me había dicho que él ya las había calculado y estaban correctas.
- Al principio tratar de coordinar entregas de materiales y frentes de trabajo fue algo complicado ya que no conocía a nadie del personal, pero a medida pasó la semana fui conociendo mejor al personal y tomé los datos de los contratistas para tener una comunicación efectiva.

Recomendaciones

- Los obreros hacen poco uso del EPP (Equipos de Protección Personal), aunque les resulte incomodo o sepan lo que hacen, creo que es una manera de salvaguardar su salud ante cualquier inconveniente.
- La energía eléctrica es un gran problema en el sector de Villanueva, a pesar de que el propio Parque tenga su propia planta generadora de energía esta abastece solamente a otras industrias, es recomendable que se alquile otro generador eléctrico en el proyecto para prevenir situaciones que disminuyan el rendimiento de la obra.

4.1.2. SEMANA 2 (24 DE ABRIL AL 29 DE ABRIL DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de obra de la segunda semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa se realizó la fundición de 156m³ de concreto hidráulico de 4000 PSI en los pisos internos de la nave, los cuales tienen un espesor de 13cm (Ver Ilustración 21). Además se fundieron 14 diamantes de 40x40cm con concreto hidráulico que llegó a sobrar en algunas fundiciones. Se comenzó el repello y pulido de paredes de la nave con el producto Supercapa para una altura de paredes de 6m, se logró darle un acabado a 144m² de paredes de la Nave Ficasa al final de semana. Finalmente se finalizó el forro frontal de la Nave Ficasa, dando por finalizado todo el forro de la lámina.



Ilustración 21- Fundición de pisos Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)

Cabe mencionar que como parte de la supervisión del control de calidad reporte que se presentaron pequeñas fisuras transversales (Ver Ilustración 22) con anchos de 2 mm aproximadamente en 2 pastillas, las cuales se presentaron debido a que el obrero encargado de realizar los cortes de juntas no siguió instrucciones y no profundizó el disco en el encofrado. Otra observación fue que al fundirse los diamantes de las columnas metálicas, logre observar

que los niveles no cuadraban, la placa quedó por arriba del nivel de piso terminado, situación la cual reporte a mi jefe inmediato y resultó ser una equivocación de la cuadrilla de topografía. (Ver Ilustración 23).



Ilustración 22- Fisura transversal en pisos de Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 23- Desnivel respecto a piso terminado con placa

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 2 Inflex se finalizó la colocación de cajones de canaletas de 2"x6" espaciadas a cada 60cm en la estructura metálica de las oficinas de Inflex. Se fundieron 85.5m³ de concreto hidráulico de 4000 PSI con tamaño de agregado grueso de ¾" en los pisos internos de la nave Inflex. De igual forma se finiquitó el montaje y soldadura de la fascia con una altura variable de 1.70m en la nave 2.

En la Urbanización, se llevó a cabo la fundición de bordillos con concreto realizado en sitio con una dosificación 1:2:3 y se obtuvo un avance lineal de 60m a final de semana. Se afinaron las calles por medio de la motoniveladora y se procedió a la segunda etapa de fundiciones de calles exteriores, en donde se preparó encofrado para pastillas de 3.00m de ancho y 3.23m de largo para un espesor de 0.15m, logrando fundir 28m³ de concreto 4000 PSI en calles exteriores. El volumen fue para lograr un pequeño avance pero sin perjudicar los accesos para no afectar el ingreso de los mixers en las fundiciones de la Nave 2.

En el Canal Sur se procedió a realizar la fundición con concreto en sitio dosificación 1:2:3 de soleras con una sección de 15cmx20cm y se obtuvo un avance de 105ml a final de semana. Se siguió fundiendo la losa del canal sur en donde el volumen vertido en la semana fue de 8m³ con concreto 3000 PSI y agregado grueso de ¾". Se realizó la excavación de 54ml canal para abrirle frente a otro avance de preparación de hierro y encofrado para otra futura fundición. El pegado de bloques de 6" tuvo un avance de 120ml en 3 hiladas a final de semana.

En la Nave 3 Polycups se realizó el marcaje topográfico y excavación de las zapatas aisladas Z-1 y Z-2 de la Nave 3 (Ver Ilustración 24). De igual forma, se comenzó la preparación de las columnas metálicas de la nave, las cuales tienen alturas variables desde 15.30m a 12.30m. Se realizó una rectificación de niveles respecto al área de andenes).

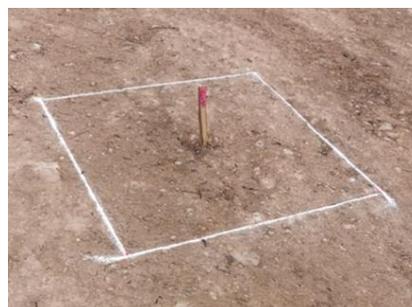


Ilustración 24- Marcaje de Zapatas Aisladas Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)

Finalmente, en el Pórtico de Entrada se finalizó el repello y pulido de paredes externo e interno con la aplicación del producto supercapa para la caseta de vigilancia y el área de descanso y baño. Externamente se aplicó el producto hasta una altura de 6.00m y en paredes internas se aplicó hasta los 2.40m ya que a esta altura se encontraría el cielo falso. Además, se finiquitó la instalación de la fachada exterior de la fascia del pórtico con láminas ACM (Ver Ilustración 25). Se realizó la fundición de dos columnas con una sección de 40x40cm y una altura de 6.00m. Se ejecutó la instalación de todo el cable eléctrico para iluminación y fuerza y cajas eléctricas de 2"x4" para el pórtico de entrada al parque industrial.



Ilustración 25- Pórtico de Entrada al Parque Industrial

Fuente: (Propia, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- El encofrado fue mediante piezas de 1"x6"x12pies con agujeros de 1/2" a cada 60cm provisto por Maderera San Pedro.
- Clavo común de 3" para el encofrado (Comercial Larach).
- Las varillas de acero provienen de México por parte de la empresa Gerdau Corsa y tienen un diámetro de 1/2" G40, el lance de 9m es cortado en longitudes de 40cm y colocados a cada 60cm en el encofrado.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con *mixers* de 8m3 con canal.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.
- Supercapa (repello y pulido de paredes internas) en presentación de sacos de 40kg.
- Lámina prepintada blanca calibre 26 de 8 crestas para el forro de la nave.

Nave 2 Inflex

- La fascia se compone de cajones de canaleta galvanizada de 2"x4" de 1.45mm.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con *mixers* de 8m3 con canal.

Urbanización

- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con *mixers* de 8m3 con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canal Sur

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de ¾" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.
- El bloque de 6" Estándar Extra-Fuerte suministrado por Conhsa Payhsa.
- Mortero en sitio con dosificación 1:2 (arena fina suministrada por Cooperativa de Agregados de Villanueva).

Nave 3 Polycups

- Preparación de columnas metálicas con secciones de W10x33, W12x45 y W8x31, acero suministrado por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones.
- Cal hidratada para marcaje de zapatas aisladas en presentación de 40lbs de la marca Calidra.

Pórtico de Entrada

- Supercapa (repello y pulido en uno) en presentación de sacos de 40kg
- Láminas ACM con dimensiones de 1.55mx5.00m de la marca Alucomex color blanco mate.

Retos Encontrados

- Se presentaron pequeñas fisuras transversales con anchos de 2 mm aproximadamente en 2 pastillas de los pisos internos, las cuales se presentaron debido a que el obrero encargado de realizar los cortes de juntas no siguió instrucciones y no profundizó el disco en el encofrado. Al día siguiente, al supervisar el acabado del concreto, reporté dichas fallas.
- Al fundirse los diamantes de las columnas metálicas, logre observar que los niveles no cuadraban, la placa quedó por arriba del nivel de piso terminado, situación la cual reporte a mi jefe inmediato y resultó ser una equivocación de la cuadrilla de topografía.

Recomendaciones

- Los obreros hacen poco uso del EPP (Equipos de Protección Personal), aunque les resulte incomodo o sepan lo que hacen, creo que es una manera de salvaguardar su salud ante cualquier inconveniente.
- La energía eléctrica es un gran problema en el sector de Villanueva, a pesar de que el propio Parque tenga su propia planta generadora de energía esta abastece solamente a otras industrias, es recomendable que se alquile otro generador eléctrico en el proyecto para prevenir situaciones que disminuyan el rendimiento de la obra.
- Cuando se realice el corte de juntas es necesario que el obrero profundice sobre la madera del encofrado a un $H/4$ o $H/3$ del espesor de la losa de pavimento rígido con la finalidad de prevenir fisuras en los pavimentos.

4.1.3. SEMANA 3 (1 DE MAYO AL 6 DE MAYO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de obra de la tercera semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa se realizó la fundición de 174m³ de concreto hidráulico de 4000 PSI con agregado de ¾" con un revenimiento de 6" para la fundición de los pisos internos de la nave (Ver Ilustración 26). Además se llegó a vaciar concreto hidráulico que sobro en algunas fundiciones para 4 diamantes de 40x40cm. El repello y pulido de paredes de la nave con el producto Supercapa para una altura de paredes de 6m, a la fecha se ha finalizado la aplicación con segunda mano incluida de 19 tramos, implicando 342 m². La cuadrilla de techadores finalizó la instalación de todos los capotes y flashing de la Nave 1. Asimismo, se culminó la instalación de las 13 puertas enrollables metálicas para los 13 andenes de carga (Ver Ilustración 27).



Ilustración 26- Preparación para fundición de pisos Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 27- Andenes de Carga Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 2 Inflex se ejecutó la excavación a mano para la fundición de vigas de las oficinas de Inflex, una vez fundida se dio inicio al levantamiento de paredes de bloque de 6" de las oficinas de la Nave 2. Se inició la colocación de lámina cal 26 8 crestas color natural de 0.40 para la fundición del entrepiso de las oficinas, la cual ocupó un volumen de 8.5m³ de concreto 3000 PSI con bomba (Ver Ilustración 28). La losa de entrepiso está reforzada con malla electrosoldada de 6"x6" cal 6. Se fundieron 71m³ de concreto hidráulico de 4000 PSI en los pisos internos de la nave Inflex. Se llevó a cabo el montaje de las gradas para las oficinas con canaletas de 2"x6" y angulares de 2 1/2"x2 1/2" de 3/16 para darle refuerzo al descanso de la grada.



Ilustración 28-Oficinas de Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)

En el desarrollo de obras del paquete de trabajos de la urbanización se finalizó la conexión de todas las mechas de aguas lluvias con tubería desde 8" a 12". Se instaló la tubería de aguas negras con diámetro de 10" al pozo de inspección 5, el cual está construido con ladrillo rafón, repellado interior y exteriormente. Se fundieron 98m³ de concreto 4000 PSI en calles exteriores modulando con pastillas de 3.00m de ancho y 3.25m de largo.

En las obras hidráulicas del Canal Sur se efectuó la fundición de soleras con concreto en sitio dosificación 1:2:3 de soleras con una sección de 15cmx20cm y se obtuvo un avance de 95ml a final de semana. Se siguió fundiendo la losa del canal sur en donde el volumen vertido en la semana fue de 8m³ con concreto 3000 PSI y agregado grueso de 3/4". Se realizó la excavación de 108ml canal para abrirle frente a otro avance de preparación de hierro y encofrado para otra futura fundición. Cabe mencionar que el día 4 de mayo dicha excavación fue inundada por una inesperada tormenta, agua cual fue bombeada, el suelo fue saneado y se reprogramó la fundición de 8m³ para el 5 de mayo (Ver Ilustración 29). El pegado de bloques de 6" tuvo un avance de 80ml en 3 hiladas a final de semana.



Ilustración 29- Inundación en excavación de Canal Sur ALL

Fuente: (Propia, 2023)

En el caso de la Nave 3 Polycups, a lo largo de la semana 3, se prepararon 13 zapatas aisladas Z-2 y se realizó su fundición con 7m³ de concreto 3000 PSI con agregado de 3/4", además se realizó la fundición de pedestales de las 12 zapatas y la colocación de placas metálicas de 40x40cm. Se culminaron 12 joists de carga pintados y resoldados, listos para ser montados. El día sábado 6 se llevó a cabo el montaje de 9 columnas metálicas W12x50 y se montaron 4 joists de carga con una altura de 0.80m, que son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 en los verticales espaciados a cada metro y diagonales con una longitud de 1.28. En la cuerda inferior y superior está compuesto por dos angulares de 3"x3"x3/16". Además se fundieron adicionalmente 6 zapatas aisladas a mano.



Ilustración 30- Montaje de estructura metálica Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 31- Zapatas Aisladas Z-2 Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)

En el Pórtico de Entrada se inició la instalación del cielo falso de PVC color blanco fundieron los firmes de los pisos internos de la caseta de vigilancia y caseta de baños con un concreto simple de 5cm. En el Muro Perimetral se excavaron 30ml para dar frente a las fundiciones de zapata corrida y el posterior levantamiento de paredes.

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- El encofrado fue mediante piezas de 1"x6"x12pies con agujeros de 1/2" a cada 60cm provisto por Maderera San Pedro.
- Clavo común de 3" para el encofrado (Comercial Larach).
- Las varillas de acero provienen de México por parte de la empresa Gerdau Corsa y tienen un diámetro de 1/2" G40, el lance de 9m es cortado en longitudes de 40cm y colocados a cada 60cm en el encofrado.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con *mixers* de 8m3 con canal.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.
- Supercapa (repello y pulido de paredes internas) en presentación de sacos de 40kg.
- *Flashings* y capotes realizados con láminas lisas prepintadas blancas cal 25 de 4x10 pies suministrado por Promasa

Nave 2 Inflex

- Para el sistema de losacero de la oficinas se requirió de lámina calibre 26 de 8 crestas color natural de 0.40 suministrada por Promasa, dicho entrepiso está reforzado con malla electrosoldada de 6"x6" cal 6 suministrada por Ferretería Faraj.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con *mixers* de 8m3 con canal.
- La estructura metálica para formar las gradas de las oficinas de la Nave 2 requirió del uso de canaletas de 2"x6" para formar el descanso, contrahuellas y el tablero lateral. Se utilizaron angulares apoyados verticalmente de 2 1/2"x2 1/2" de 3/16.

Urbanización

- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m3 con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canal Sur

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.
- El bloque de 6" Estándar Extra-Fuerte suministrado por Conhsa Payhsa.
- Mortero en sitio con dosificación 1:2 (arena fina suministrada por Cooperativa de Agregados de Villanueva).

Nave 3 Polycups

- Preparación de columnas metálicas con secciones de W10x33, W12x50 y W8x31, acero suministrado por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.

- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14, dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa
- Cal hidratada para marcaje de zapatas aisladas en presentación de 40lbs de la marca Calidra.

Pórtico de Entrada

- Para formar la estructura del cielo falso del Pórtico de Entrada se utilizaron furrings, canales, esquineros, tornillos de 7/16", masilla y tablilla de PVC color blanco, materiales suministrados por Polaris.

Muro Perimetral

- Bloques de 6" Extrafuerte suministrados por Conhsa Payhsa.
- Mortero in situ con arena fina y Cemento GU de Bijao con dosificación 1:3.

Retos Encontrados

- Como parte de los retos encontrados en la tercera semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup cabe mencionar que el día 4 de mayo se tenía planificado fundir zapatas aisladas (Ver Ilustración 32) y la losa del canal sur (Ver Ilustración 29) con 8m³ de concreto 3000 PSI, sin embargo para nuestra sorpresa, una inesperada tormenta provocó la inundación de las excavaciones, lo que causó un desfase de 1 día. El agua estancada fue evacuada por dos bombas achicadoras, el suelo fue saneado y se reprogramó la fundición de 8m³ para el 5 de mayo.



Ilustración 32- Inundación Zapata Z-2 Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)

Recomendaciones

- Es recomendable tener en obras al menos una bomba achicadora de $\frac{3}{4}$ HP para evacuar aguas en caso de haber tormentas de lluvia aisladas, ya que el no tenerlas puede producir retrasos en cualquier tipo de obra, especialmente al momento de realizar excavaciones ya sea de canales o cimentaciones.

4.1.4. SEMANA 4 (8 DE MAYO AL 13 DE MAYO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la cuarta semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa se finalizó la fundición de pisos internos de la nave con un último volumen de 58m³ de concreto hidráulico de 4000 PSI con agregado de 3/4" (Ver Ilustración 34). Se fundieron 2 diamantes de 70x70cm con concreto hidráulico en sitio con dosificación 1:2:3. En la parte exterior de la Nave Ficasa y como parte del entregable de la Nave, se realizó el marcaje topográfico de los estacionamientos y se procedió a realizar los trabajos de terracería correspondientes, dando por terminado al 13 de mayo los niveles del terreno a grado. De igual forma se realizó el montaje de 8 armaduras, las cuales tiene 60cm de altura en su parte más alta y se disminuye a 30cm para un techo en los andenes de carga de la Nave 1 (Ver Ilustración 33). El repello y pulido de paredes de la nave con el producto Supercapa para una altura de paredes de 6m, avanzó 7 tramos, implicando 252 m². Una vez finalizada la última fundición, se procedió a cerrar la pared trasera que funcionaba como ingreso de los mixers de concreto, la cual tiene 6m de ancho y 6m de alto.



Ilustración 33-Montaje de 8 armaduras en andenes de Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 34- Finalización de fundiciones de pisos internos Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 2 Inflex se fundieron masivamente día tras día un total de 203m³ de concreto hidráulico de 4000 PSI en los pisos internos de la nave Inflex, además de llevarse a cabo la fundición de 8.5m³ de concreto hidráulico de 3000 PSI con bomba para la losa de entrepiso de las oficinas de la Nave 2. Se finalizó el pavimento de los andenes de la Nave 2 totalizando un volumen de 43m³ de concreto 4000 PSI. Se realizó el levantamiento de paredes del baño del 2do piso de las oficinas, además de terminarse la estructura de las gradas y la fundición de las contrahuellas con concreto en sitio. Se añadió a último minuto por temas de certificación alimentaria de las naves una red de drenaje AN con tubería de 2" y 4 coladeras de 2". El forro de lámina prepintada blanca avanzó con 100ml. A final de semana se finalizaron todas las paredes de 3m de alto con bloque de 6" para las oficinas de 11.52mx6.28m.



Ilustración 35-Forro frontal de Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)

En la Urbanización se fundieron 102.5m³ de concreto 4000 PSI en calles exteriores modulando con pastillas de 3.00m de ancho y 3.25m de largo (Ver Ilustración 37). Se realizaron 7 integraciones del bordillo de calle al canal. Los bordillos tuvieron un avance de 80ml a final de semana (Ver Ilustración 38). Se llevo a cabo el proceso constructivo de una caja de ALL y la recolección de agua mediante un tragante horizontal de piso deprimido con una sección de 95cm de ancho y 60cm de largo (Ver Ilustración 36). Una vez instalada la tubería de ALL de 12", se procedió a armar las paredes de 4 hiladas de la caja con bloque de 6". Una vez las cajas han sido repelladas y pulidas, se procedió a formar el cajón para colocar el tragante horizontal metálico prefabricado listo para su colocación. Los marcos de la caja son hechos con angular de 2"x2"x3/16". La tapadera es fundida aparte y se le dejan dos varillas de 3/8" como agarradera, posteriormente es instalada a ras del marco metálico.



Ilustración 36-Caja de ALL y tragante horizontal de piso deprimido

Fuente: (Propia, 2023)

Mientras que en el Canal Sur se ejecutó la fundición de soleras con concreto en sitio dosificación 1:2:3 de soleras con una sección de 15cmx20cm y se obtuvo un avance de 80ml a final de semana. Se siguió fundiendo la losa del canal sur en donde el volumen vertido en la semana fue de 8m³ con concreto 3000 PSI dando por finalizada la fundición de losa del canal por mientras se realizan las obras de la planta de tratamiento.



Ilustración 37- Fundición de pavimentos exteriores

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 38-Fundición de bordillos en pavimentos exteriores

Fuente: (Propia, 2023)

En el Canal Norte, previamente, se tenían preparados el acero de refuerzo, por lo que solo se requirió de excavar, encofrar y colocar los lances en U de varillas de 3/8". Se ejecutó la fundición de 8m³ de concreto de 3000 PSI para la losa del canal norte que tiene un espesor de 0.12m, dando un avance de 55ml de fundición de losa).

En la Nave 3 Polycups se fundieron 13m³ con concreto hidráulico con una resistencia a la compresión de 3000 PSI y agregado de 3/4" para la zapata corrida ZC-1 de la banda lateral izquierda que tiene una longitud de 66ml (Ver Ilustración 39). Se llevo a cabo el montaje de 4 columnas metálicas W12x50 y se montaron 4 joists de carga J-3. Se efectuó el montaje de 7

joists principales J-1. Se realizó la excavación de 66ml, se prepararon 7 zapatas Z-2 y se fundieron a mano. Se fundieron 6 pedestales a mano. A final de la semana 4, se comenzó y se finalizó el levantamiento de 3 hiladas de sobreelevación con bloque de 8" y se procedió a encofrar y a fundir las soleras con concreto en sitio, logrando un avance de 12ml).



Ilustración 39-Fundición de Zapata Corrida Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)

En el Pórtico de Entrada se finalizó la instalación del cielo falso de PVC color blanco y se dejaron instaladas las lámparas LED de 4"x4" y las lámparas LED de 2"x2", cables de iluminación y fuerza, instalación de cajas metálicas 2"x4", tomacorrientes para interior e intemperie, interruptores y centro de carga, finalizando las instalaciones eléctricas del pórtico de entrada tanto para la caseta de vigilancia como para la caseta de baños. Se hizo una modificación en las dos columnas laterales del pórtico (Ver Ilustración 40), donde se realizó un cerramiento corrido de pared con bloque de 6" para brindar un aspecto visual de columnas robustas en el pórtico de entrada. También se instalaron 2 puertas de la caseta de vigilancia.

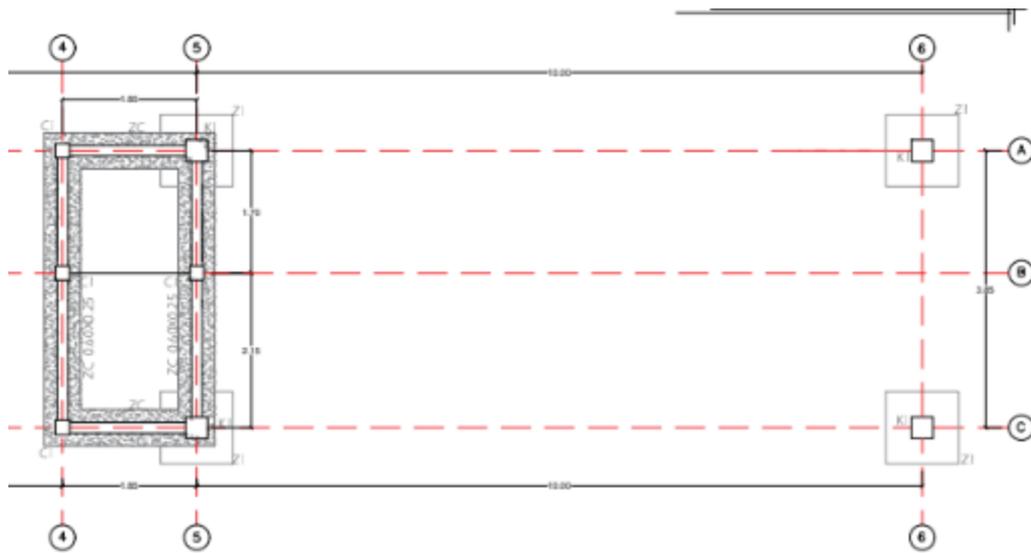


Ilustración 40-Columnas modificadas en Pórtico de Entrada

Fuente: (Junior Martínez, 2023)

Finalmente en el Muro Perimetral del parque se fundieron los últimos 18ml de zapata corrida del muro del lado sur, se finalizó la sobreelevación y fundición de soleras de los respectivos 18ml.

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- El encofrado fue mediante piezas de 1"x6"x12pies con agujeros de 1/2" a cada 60cm provisto por Maderera San Pedro.
- Clavo común de 3" para el encofrado (Comercial Larach).
- Las varillas de acero provienen de México por parte de la empresa Gerdau Corsa y tienen un diámetro de 1/2" G40, el lance de 9m es cortado en longitudes de 40cm y colocados a cada 60cm en el encofrado.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con *mixers* de 8m³ con canal.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.
- Supercapa (repello y pulido de paredes internas) en presentación de sacos de 40kg.
- Para las armaduras del techo de los andenes de carga se utilizó tubo estructural de 2"x2" pintados con pintura anticorrosiva gris. Productos suministrados por Sogesa y Pinturas Sur).

- Se utilizó bloque de 6" extrafuerte de Conhsa Payhsa para el cerramiento de la pared trasera de 36m² dejando un boquete de 3m libres para una cortina enrollable, que funcionara como salida de emergencia y entrada para el montacargas.

Nave 2 Inflex

- Se utilizó bloque de 6" extrafuerte para el levantamiento de paredes de las oficinas suministrado por Conhsa Payhsa.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m³ con canal.
- Las contrahuellas de las gradas fueron fundidas con concreto en sitio con dosificación 1:2:3 y reforzadas con varillas de 3/8" G40 corrugadas.
- Las tuberías de 2" para drenaje fueron suministradas por Multinversiones y las coladeras o rejillas galvanizadas tienen un diámetro de 2" y la sección de la coladera es de 4"x4" suministradas por Comercial Larach.
- El forro es realizado con lámina prepintada blanca calibre 26, 8 crestas con espesor de 0.43mm.

Urbanización

- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m³ con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.
- Tragante horizontal metálico de 95cmx60cm suministrado por Funymaq.

Canal Sur

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.

- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de ¾" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.
- El bloque de 6" Estándar Extra-Fuerte suministrado por Conhsa Payhsa.
- Mortero en sitio con dosificación 1:2 (arena fina suministrada por Cooperativa de Agregados de Villanueva).

Nave 3 Polycups

- Preparación de columnas metálicas con secciones de W10x33, W12x50 y W8x31, acero suministrado por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 y angulares de 3"x3"x3/16", dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa.
- Cal hidratada para marcaje de zapatas aisladas en presentación de 40lbs de la marca Calidra.

Pórtico de Entrada

- Para formar la estructura del cielo falso del Pórtico de Entrada se utilizaron furrings, canales, esquineros, tornillos de 7/16", masilla y tablilla de PVC color blanco, materiales suministrados por Polaris.
- Los materiales eléctricos siendo tomacorrientes para interior y para intemperie, interruptores dobles y triples, cajas metálicas legítimas de 2"x4", cable verde, azul y rojo

THHN #10 y #12, se pidieron aproximadamente 90pies de cada cable de marca Ecoplus suministrados por Electrorepuestos.

Muro Perimetral

- Bloques de 6" Extrafuerte suministrados por Conhsa Payhsa.
- Mortero in situ con arena fina y Cemento GU de Bijao con dosificación 1:3.

Retos Encontrados

En la cuarta semana de trabajo se presentó una situación en donde a última instancia, los gerentes de las empresas propietarias de la Nave 2 Inflex decidieron mencionar que uno de los equipos especializados de la industria requería de un refuerzo en los pisos (Ver Ilustración 41). Gire instrucciones a la cuadrilla de topografía de marcar los puntos de refuerzo en base a especificaciones del plano en base a la distribución de los equipos. El equipo especial requiere de unos anclajes de 35cm, por lo que la losa fue reforzada en 2 bandas de 1.00m ancho y 2.40m de largo puntos de 1.00m de ancho y 1.70m, dichas bandas fueron fundidas con un espesor de concreto hidráulico de 40cm y reforzadas en ambas direcciones con varillas corrugadas de ½".

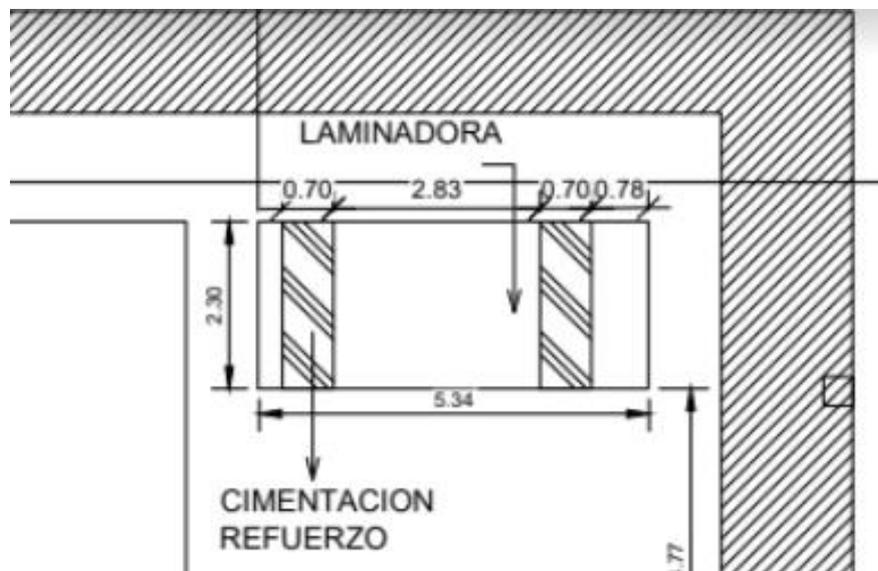


Ilustración 41- Requerimiento de refuerzo en cimentación Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)

Recomendaciones

De momento he observado la gran demanda de las dos retroexcavadoras en el proyecto. Durante el día pasan sumamente ocupadas realizando distintas tareas, sin embargo considero que no se debería de utilizar la retroexcavadora para tareas como el acarreo de una cuantas bolsas de cemento, piezas de madera o el movimiento de mezcladoras a otros sitios de trabajo. Los obreros les solicitan a los operadores e interrumpen ciertas actividades que son prioritarias por realizar. De tener presupuestado una mayor cantidad de retroexcavadoras en el proyecto, sugiero a los ingenieros jefes contratar una retroexcavadora más dado el caso.

4.1.5. SEMANA 5 (15 DE MAYO AL 20 DE MAYO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la quinta semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa se comenzó a realizar el avivamiento de las juntas longitudinales (al haber echado "pelos" como se le denomina en el medio hondureño de la construcción). Se avanzó en la aplicación del repello y pulido con el producto Supercapa con la segunda mano quedando restantes los últimos 4 tramos de 3.00m de ancho y de 2.47m de altura en la fachada de los andenes, dando casi por finalizado la aplicación del producto en 1,332m² de paredes menos los andenes de carga de la Nave 1. Se finalizó el montaje de la fascia con tubo estructural de 2"x2"x1/8" chapa 14 para la estructura de las 8 armaduras, cabe mencionar que la estructura será forrada con lámina prepintada blanca. Los tubos estructurales están apoyados verticalmente a cada 0.75m. Además, se cerró la pared trasera que funcionaba como ingreso de los mixers de concreto, la cual tiene 6m de ancho y 6m de alto y se dejó un boquete de 3.00mx3.50m para una cortina enrollable por donde será el ingreso de los montacargas a la nave (Ver Ilustración 43). Finalmente se empezó a realizar una limpieza general de los pisos, limpiando restos de basura y polvo para el posterior pulido de los pisos internos). Por medio de la Ilustración 42, se puede observar los 13 andenes de carga de la Nave 1 y la instalación de la fascia con tubo estructural de 2"x2" chapa 14.



Ilustración 42- Fascia con tubo estructural para techo de andenes

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 43- Cierre de pared trasera Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)

Por otro lado, en la Nave 2 Inflex se culminó la fundición de los pisos internos de la Nave 2 con un volumen de 79m³ de concreto hidráulico de 4000 PSI, cabe mencionar que las últimas 4 fundiciones se ampliaron las pastillas de fundición a 6.00m de ancho, dejando a 3.00m tubos industriales de 2"x2" a lo largo para simular la junta y poder ahorrar tiempo y agilizar las fundiciones. También se realizó la adición de un voladizo a la losa de entrepiso debido a un cambio de último momento por parte de los gerentes de la empresa. Por temas de la norma FSSC22000 para inocuidad alimentaria de la Nave se requiere de una curva sanitaria en el perímetro de la nave, la superficie de las paredes debe ser pulida, existencia de un lavamanos dentro de la planta y un drenaje interno en la nave. Por el momento, se introdujo una red de drenaje con tubería de 2" y se colocaron 4 coladeras de 4"x4" para tubo de 2" para cumplir con los requisitos de la norma. Se finalizó la instalación de la perfilería de tabla yeso con postes y soleras para las paredes de tabla yeso. Faltan 20ml por finalizar con el forro de lámina prepintada blanca. De igual forma se comenzó el avivamiento de juntas longitudinales de los pisos internos de la Nave 2. Finalmente se realizó una limpieza general en el área de las oficinas para dejar limpio y poder afinar el suelo para poder fundir firmes. En la se puede observar los pisos fundidos en la Nave 2, que tiene una geometría irregular, que no suele ser común en una nave industrial.



Ilustración 44-Pisos internos Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)

En la urbanización, cabe mencionar que se llevó a cabo la penúltima etapa de fundiciones de pavimentos exteriores. En la quinta semana, se fundieron 142m³ de concreto 4000 PSI en calles exteriores modulando con pastillas de 3.00m de ancho y 3.25m de largo. Los bordillos tuvieron un avance de 160ml a final de semana.



Ilustración 45-Penúltima etapa de fundiciones en pavimentos exteriores

Fuente: (Propia, 2023)

En el Canal Sur, se realizó la fundición de soleras con concreto en sitio dosificación 1:2:3 de soleras con una sección de 15cmx20cm y se finalizó la fundición de soleras hasta donde ha llegado la losa e hilada de bloques del canal. No se ha continuado los últimos pocos metros del canal debido a que se está a la espera de la construcción del canal norte y la planta de tratamiento para poder realizar la unión y realizar las obras de la descarga pluvial. Por otra parte en el Canal Norte, se obtuvo un avance de 70ml del pegado de 3 hiladas de bloque de 6" y la fundición de soleras de 15x20cm para el canal norte que tiene 1.20m de ancho y 0.83m de altura. Se ejecutó la fundición de 16m³ de concreto de 3000 PSI para la losa del canal norte que tiene un espesor de 0.12m, dando un avance de 110ml de fundición de losa. Cabe mencionar que la cuadrilla de trabajo del Canal Sur es la misma del Canal Norte. En la Ilustración 46, se puede observar la preparación del encofrado y hierro del Canal Norte para fundición de losa de canal con concreto premezclado.



Ilustración 46-Preparación para fundición de losa Canal Norte

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 3 Polycups se fundieron 14m³ con concreto de 3000 PSI para la zapata corrida ZC-1 de la banda frontal de 66ml, fundiéndose zapatas aisladas Z-2 y zapata corrida ZC-1 que pasa por encima de la aislada con 10cm. También se fundieron 60ml de la solera de humedad para cerrar la sobrelevación y poder comenzar a pegar bloque, se fundieron pedestales y se colocaron las placas metálicas de 40x40cm para proceder con la topografía de los ejes en las placas y poder realizar el montaje de las columnas metálicas (Ver Ilustración 48). El pegado de bloques de 6" avanzó con 4 tramos de 3m de ancho hasta el cierre de las 13 hiladas esperando a poder encofrar y fundir la solera de cierre. Se llevo a cabo el montaje de 3 columnas metálicas W12x50 y 15 columnas W10x33, además se montaron 8 joists principales y se colocaron los arriostres con cajones de canaleta de 2"x6" en toda la banda lateral donde se levantaron las columnas W10x33 (Ver Ilustración 47).



Ilustración 47- Estructura metálica Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 48- Fundición de soleras, pedestales y colocación de placas N3

Fuente: (Propia, 2023)

En el Pórtico de Entrada se culminó la instalación de la cerámica en la caseta de vigilancia y caseta de baños con piezas de porcelanato de 60x60cm encubriendo un área total de 33.61m², además se llevó a cabo la colocación del fraguado. Se finalizó la modificación en las dos columnas, donde se realizó un cerramiento de pared con bloque de 6" y prácticamente ya se ha finalizado el repello y pulido de la misma. Se colocó un muro provisional con la malla cidón existente y se acercó a la entrada principal, ya que se botó todo el muro perimetral exterior). Cabe mencionar que en la Calle Exterior al parque industrial, se llevara a cabo la pavimentación de 354ml comenzando desde la CA-5, creando sus curvas de entrada y salida. Se realizó el marcaje topográfico de la calle de 354ml con secciones a cada 10m con 3 puntos por sección. La geometría de la calzada es de un ancho de 8.00m, teniendo cada carril un ancho de 4.00m. Cabe mencionar que la calle es muy transitada, ya sea por vehículos livianos o vehículos de carga pesada. Durante la quinta semana de trabajo, se comenzó a realizar el afinamiento con el patrol.

Finalmente, se comenzaron los trabajos para la Planta de Tratamiento. Se llevo a cabo el marcaje topográfico de la planta de tratamiento que tiene una sección de 2.85mx15.40m. Se inició dicha excavación el día sábado con un sobreancho de 4.50mx17m de largo con sus respectivos cortes de promedio de 3.15m. Se dejo un sobreancho para salvaguardar y brindar protección de los obreros ante cualquier incidente de un derrumbe. Esto permite que los obreros trabajen retirados de las paredes de la excavación. (Ver Ilustración 49).



Ilustración 49- Excavación de Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)

Cabe mencionar que la planta de tratamiento de 900GPD. Cabe mencionar que la planta de tratamiento es prefabricada es una planta paquete de un plástico especial. La planta ocupa de un espacio de 2.85mx15.40m, donde se incluye un tanque sedimentador, el tanque de tratamiento y la planta paquete, al final contiene un clorador y la descarga pluvial. Se comenzó la excavación con un sobrecancho de 4.50mx17.0m, ya que la altura es grande y puede provocar un accidente. Se contemplan columnas de 20x40cm y castillos a cada 3.00m. Contiene una losa superior de e=15cm y una losa inferior de e=20cm.

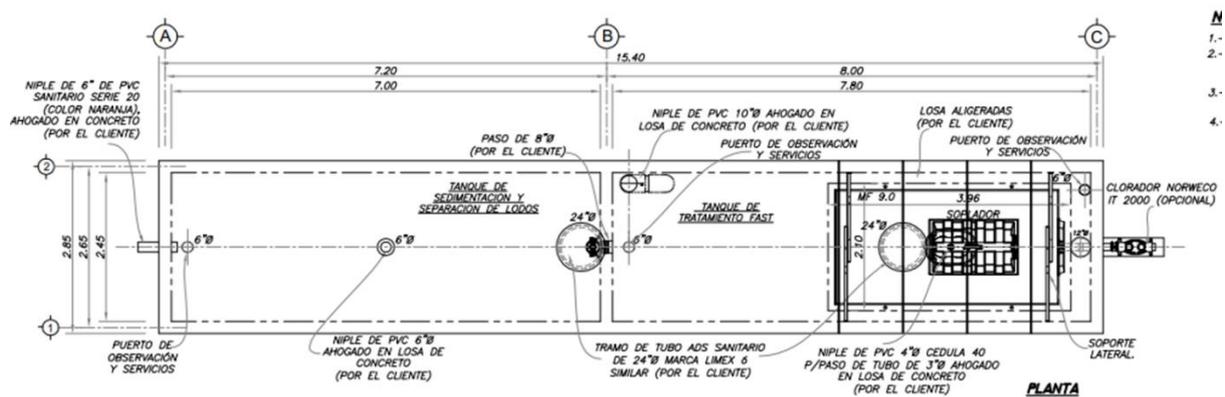


Ilustración 50- Especificaciones de la Planta de Tratamiento

Fuente: (BioMicrobics, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- Supercapa (repello y pulido de paredes internas) en presentación de sacos de 40kg.
- Para las armaduras del techo de los andenes de carga se utilizó tubo estructural de 2"x2"x1//8" chapa 14 pintados con pintura anticorrosiva gris. Productos suministrados por Sogesa y Pinturas Sur.
- Se utilizo bloque de 6" extrafuerte de Conhsa Payhsa para el cerramiento de la pared trasera de 36m² dejando un boquete de 3m libres para una cortina enrollable, que funcionara como salida de emergencia y entrada para el montacargas.

Nave 2 Inflex

- Se utilizó bloque de 6" extrafuerte para el levantamiento de paredes de las oficinas suministrado por Conhsa Payhsa.

- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m3 con canal.
- Se utilizó bloque de 6" para el levantamiento de paredes de las oficinas suministrado por Conhsa Payhsa.
- El concreto hidráulico utilizado para fundiciones de los pisos de la nave es de 4000 PSI con agregado de 3/4" y un revenimiento de 6".
- Las tuberías de 2" para drenaje fueron suministradas por Multinversiones y las coladeras o rejillas galvanizadas tienen un diámetro de 2" y la sección de la coladera es de 4"x4" por Comercial Larach.
- El forro de la Nave 2 es realizado con lámina prepintada blanca cal.26 de 8 crestas, de 0.43mm de espesor. Material suministrado por Promasa.

Urbanización

- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m3 con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canal Sur

- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El bloque de 6" Estándar Extra-Fuerte suministrado por Conhsa Payhsa.
- Mortero en sitio con dosificación 1:2 (arena fina suministrada por Cooperativa de Agregados de Villanueva).

Canal Norte

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de ¾" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.

Nave 3 Polycups

- Preparación de columnas metálicas con secciones de W10x33, W12x50 y W8x31, acero suministrado por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 y angulares de 3"x3"x3/16", dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa.
- Cal hidratada para marcaje de zapatas aisladas en presentación de 40lbs de la marca Calidra.

Pórtico de Entrada

- El porcelanato con tamaño de 60x60cm y presentación en cajas de 1.44m² con color beige/café claro y se colocó el fraguado color arena sin arena, materiales suministrados por Centro de Cerámicas.

Planta de Tratamiento

- Planta Paquete de 2.85mx15.40m suministrada por empresa del extranjero BioMicrobics.

Retos Encontrados

El reto de esta semana ha sido la constante repetición de instrucciones a diferentes cuadrillas. El jefe inmediato me brinda instrucciones y yo las giro a diferentes cuadrillas tanto de obra civil, topografía, operadores de equipo, pintores, soldadores, fontaneros, entre otros. Sin embargo, por más que se les indique y se les repita, a algunos se les suele olvidar, lo que provoca pequeños desfases y no se trabaja al 100% de manera eficaz. Me parece más un problema cultural que a nivel personal, ya que hay muchos obreros capacitados, diligentes y dinámicos.

Recomendaciones

Para la quinta semana de trabajo solo me gustaría recomendar y recordar constantemente a todas las cuadrillas de trabajo que al realizar un nuevo trabajo al finalizarlo deben de dejar los materiales sobrantes ordenados, realizar una limpieza general y si se utilizaron andamios u otro equipo, desensamblar y mantener los equipos limpios, limpiar las cortadoras con agua sin colocarle al motor, revisar filtros, etc.

4.1.6. SEMANA 6 (DEL 22 DE MAYO AL 27 DE MAYO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la sexta semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa, en esta semana de trabajo se finalizaron todos los cortes de juntas tanto transversales como longitudinales, de igual forma se culminó con el repello y pulido de las paredes internas de la Nave 1 con el producto Supercapa contabilizando 1,215m² de repello y pulido restando los andenes de carga de la Nave 1. Se finalizó el canal del techo de los andenes que tiene 30cm de ancho a lo largo del perímetro de los 39m de longitud del techo. También se finalizó el techado con lámina cal.26 color natural 8 crestas y se finalizó el forro que tiene 0.80m de altura con lámina prepintada blanca cal.26 de 8 crestas a lo largo del perímetro de techo que es de 45ml. Se instaló la cortina enrollable en la pared trasera para el ingreso de los montacargas que tiene 3.00mx3.50m. Se finalizó la limpieza general de los pisos, limpiando restos de basura y polvo para el posterior pulido de los pisos internos, cabe mencionar que también se llevó a cabo la reparación de las 3 fisuras leves que se presentaron

en los pavimentos internos. Dicha reparación se realizó con el producto Admix SR, que es un Se comenzó con el repintado de los elementos metálicos, se hizo una revisión de manchas de soldadura y se comenzó con el repintado de las columnas metálicas, joists tanto internos como externos.

En la Nave 2 Inflex, se culminó con las instalaciones hidrosanitarias tanto de drenaje como las mechas de agua potable para las oficinas de la Nave 2. Se incorporaron unas modificaciones a la nave agregando 4 ventanas en el segundo nivel de las oficinas con 1.50m de ancho x 2.10m de alto (Ver Ilustración 51). Solamente faltan 6ml por finalizar con el forro de lámina prepintada blanca. Se finalizó el avivamiento de juntas longitudinales de los pisos de la Nave 2. Se realizó la fundición del firme del primer piso para las oficinas con un espesor de 5cms para un área de 143.94m² resultando un volumen de concreto en sitio de 8m³ (Ver Ilustración 52). En el segundo piso se inició la colocación de un porcelanato de 60x60cm (Ver Ilustración 53). Se preparó e instaló la perfilera del primer nivel de oficinas con postes y soleras de 3 5/8". Finalmente, se realizó la prueba hidrostática en la red de agua potable de las oficinas, siendo esta exitosa. La prueba está diseñada para probar redes de agua potable, se llena el depósito con agua, se colocan tapones en los extremos, se llena la tubería con agua y se conecta la manguera a la red, se bombea con el brazo para el análisis del comportamiento de las presiones en la tubería. Se observa en el manómetro para revisar las presiones.



Ilustración 51-Boquetes de Ventanas Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 52-Fundición de firme de concreto Oficinas Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 53-Colocación de porcelanato Oficinas Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)

En la urbanización, se inició el corte de juntas longitudinales en los pavimentos exteriores y también se dio paso a sellar dichas juntas con el producto Megaseal (Ver Ilustración 54). Se fundieron 78m³ de concreto 4000 PSI en calles exteriores con pastillas con modulaciones variables desde 3.13 a 3.25m Los bordillos tuvieron un avance de 110ml a final de semana.

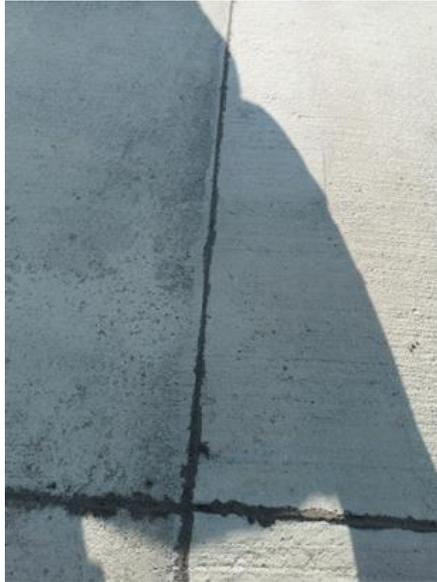


Ilustración 54-Sello de juntas Urbanización

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 55-Pavimento Exterior Urbanización

Fuente: (Propia, 2023)

En el Canal Norte, se obtuvo un avance de 110ml de la fundición de la losa del canal, fundiéndose 16m³ de concreto hidráulico de 3000 PSI. El pegado de 3 hiladas de bloque de 6" para el canal norte tuvo el mismo avance de 110ml. La fundición de soleras de 15x20cm avanzó con 70ml a ambos lados del canal.



Ilustración 56-Preparación para fundición Canal Norte

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 3 Polycups, se instalaron los fijadores hechos con angulares de 4"x4"x1/4" y espaciados a cada 1.00m, cabe mencionar que en la primera banda donde fueron instalados todos los Joists J-1 se colocaron los fijadores. En la semana se montaron 4 joists J-1 y 2 joists de carga. Se finalizó el pegado de bloques de 6" de 22 tramos de 3m de ancho y 3m de alto (Ver Ilustración 58), además de fundirse de toda la solera intermedia de 66ml de 15x20cm. Se excavó y preparó la zapata corrida ZC-1 de la banda trasera de 66ml para fundirse la siguiente semana. Se llevó a cabo el montaje de 10 columnas W8x31 y se colocaron los respectivos 10 arriostres con cajones de canaleta galvanizada de 2"x6", además se montaron 8 joists principales y se colocaron los arriostres con cajones de canaleta de 2"x6" en toda la banda lateral donde se levantaron las columnas W10x33. Finalmente, se culminó con el pegado de bloques de la sobreelevación frontal en el andén de carga con bloque de 8" utilizándose aproximadamente 1,100 bloques para un área 88.20m².



Ilustración 57- Montaje de columnas W10-33 N3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 58- Levantamiento de paredes N3

Fuente: (Propia, 2023)

Respecto al Muro Perimetral, la última etapa del muro perimetral concluyó con la fundición de la zapata corrida con 40.31ml totalizando un volumen de 7m³ de concreto 3000 PSI, cabe mencionar que a final de semana se finalizó la sobreelevación con bloque de 6" con 3 hiladas y la fundición de solera con 40.31ml con sección de 15x20cm.

Otro de los paquetes de trabajo es el acceso de la carretera CA-5 al Parque Industrial por medio de la pavimentación de la Calle Exterior, la cual tiene una longitud de 354ml para un ancho de calzada de 8.00m. Con respecto al avance de dicha obra, a final de semana, se finalizó el afinamiento de la calle con su respectivo nivel para empezar con el encofrado y fundición de la primera calzada de 4.00m de ancho. Cabe mencionar, que las fundiciones serán graduales debido al tráfico continuo en la zona.

En la Planta de Tratamiento, se excavaron 4.50mx17m de largo con sus respectivos cortes de promedio de 3.15m, a final de semana se preparó el encofrado con tabla de 1"x10"x10' y el acero de refuerzo siendo varillas corrugadas de 3/8" @0.20m A/D para poder fundir la losa inferior con 20cms de espesor.



Ilustración 59-Obras Preliminares de Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- Los forros del techo del andén fueron realizados con láminas prepintadas blancas calibre 26 de 8 crestas de 2pies-8pulg suministrado por Promasa.
- El repintado de los elementos metálicos es realizado con pintura anticorrosiva gris Corrostop proveída por Pinturas Sur.
- La reparación de fisuras se realizó con el producto Admix SR es un mortero predosificado restaurador superficial de concreto envejecido, desgastado o con fisuración superficial que le brinda un acabado de concreto nuevo. Admix SR está altamente modificado para brindar una tenaz adherencia al sustrato sin imprimante y no necesita curado. Cabe mencionar que la superficie debe estar limpia, libre de materiales sueltos, grasa, polvo, pintura, aceite u otro material que pueda impedir su adherencia. Superficie debe estar en condición rugosa, de preferencia escarificada, se deben de remover excesos de las juntas y enmascarar de modo de evitar que rebalse el Admix SR a la junta. Lavar para remover cualquier polvo pero permitir que la superficie se encuentre totalmente seca antes de proceder. El Admix SR se prepara fácilmente con aproximadamente 5.20 lts de agua potable y se mezcla con un batidor hasta tener una mezcla homogénea.

Nave 2 Inflex

- El porcelanato de las oficinas es provisto por Centro de Cerámicas y tiene un tamaño de 60x60cm con presentación en cajas de 1.44m², el pegamento para porcelanato es de la marca Cemplus, siendo el producto Pegapiso Plus.
- La red hidrosanitaria utilizó tuberías de 1/2" AP de PVC y para la red de drenaje de aguas negras y grises tuberías de 2" para el área de las oficinas con respectivos accesorios como codos de 90°, codos de 45°, reductores, válvulas check, sifones, niples, adaptadores, etc, materiales suministrados por Multinversiones PVC
- El forro de la Nave 2 fue realizado con lámina prepintada blanca cal.26 de 8 crestas, de 0.43mm de espesor. Material suministrado por Promasa.

Urbanización

- El sello de juntas es realizado con el producto Megaseal, que es utilizado para el sello de juntas, es básicamente asfalto en frío y tiene un rendimiento de 110-120ml de sello. Solo se debe de mezclar el producto con una paleta o taladro mezclador hasta tener una consistencia homogénea.
- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m3 con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canal Norte

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.

Nave 3 Polycups

- Los fijadores son hechos con angulares de 4"x4"x1/4" y espaciados a cada 1.00m suministrados por Sogesa.
- Columnas metálicas con secciones de W10x33, W12x50 y W8x31, acero suministrado por Sogesa.

- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 y angulares de 3"x3"x3/16", dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa.
- Cal hidratada para marcaje de zapatas aisladas en presentación de 40lbs de la marca Calidra.

Planta de Tratamiento

- Planta Paquete de 2.85mx15.40m suministrada por empresa del extranjero BioMicrobics.

Retos Encontrados

El reto de esta semana fue principalmente el desconocimiento de los fijadores, sobre los cuales se fija la canaleta que recibe la carga del techo. Como se mencionaba anteriormente, dichos fijadores son hechos con angular de 4"x4"x1/4" espaciados a cada metro para poder colocar las canaletas de 2"x7" sobre dichos fijadores.

Recomendaciones

N/A

4.1.7. SEMANA 7 (DEL 29 DE MAYO AL 3 DE JUNIO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la séptima semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa, se finalizó el repintado interno de los elementos metálicos con pintura anticorrosiva gris y a partir del viernes 2 se procedió a continuar con el pintado por la parte exterior de la Nave, facilitándose el trabajo debido a que solo se les dan los retoques a las columnas metálicas.

En la Nave 2 Inflex, se ejecutaron 3 cajas de ALL con dimensiones de 1.00x1.00m de afuera a afuera con una profundidad de 80cm, las cuales serán conectadas por medio de tubos de 8" hasta dar al Canal Norte que se encuentra en promedio a 7 metros de las cajas. Se finalizó la

colocación de las láminas de tabla yeso de las oficinas del primer nivel dejando libres los boquetes de puertas y ventanas. A inicio de semana se inició con el repello y pulido de ciertas paredes de la Nave (ya que no toda la Nave tendrá repello y pulido, de acuerdo a propietarios), a final de semana se terminó con el repello y pulido de aproximadamente 576m² de paredes internas. Se continuó con la colocación del porcelanato de 60x60cm en el segundo piso de las Oficinas, finalizándose a final de semana. Se finalizó el cierre del forro en la parte frontal que, hacía falta, dándose por finalizado todo el forro de la Nave. Por último, se fundió una pila de aseo para materia de limpieza del personal en la Nave.

Respecto al trabajo realizado en la Urbanización, se culminaron todos los cortes de juntas longitudinales en los pavimentos exteriores, paralelamente se finalizó el sello de dichas juntas con el producto Megaseal, contabilizando un total de 3,140ml trabajados durante la semana. Se fundieron 72m³ de concreto 4000 PSI en calles exteriores con pastillas con modulaciones variables desde 3.05 a 3.25m (Ver Ilustración 60). Cabe mencionar que los volúmenes han disminuido ya que se está finalizando gran parte del área que comprendía la urbanización del proyecto del parque industrial. Igualmente, se han finalizado todos los bordillos correspondientes. Se dejaron las mechas de Agua Potable para la futura construcción de la cafetería y áreas verdes.



Ilustración 60-Fundición de Parqueo Nave Ficasa

Fuente: (Propia, 2023)

En el Canal Norte, se fundieron 11m³ de concreto hidráulico de 3000 PSI con canal para la losa inferior del canal, dando un avance hasta la fecha de aproximadamente 430ml de canal desde su estación 0+000. Paralelamente a final de semana el pegado de bloques de 6" a 3 hiladas llegó hasta la estación 0+410, mientras que la fundición de soleras de 15x20cm se encuentra en la estación 0+390 a final de semana. Cabe mencionar que tanto el Canal Sur como el Norte están a semanas de concluir con su construcción).

Canal de desagüe (En esta obra previo a que el Canal Norte y Sur puedan interceptarse, primero se debe trabajar en el desagüe final de la red de aguas lluvias, este canal de salida tiene una sección de 1.00m interno y un ancho de pared de 15cm, la altura del canal es de 1.50m con dos losas, inferior y superior de 15cms, dando una sección bruta de canal de 1.30mx1.80m, dicho canal es capaz de hacer la misma función que 3 tuberías de PVC de 30" y a un precio más económico. Ver Ilustración 61.

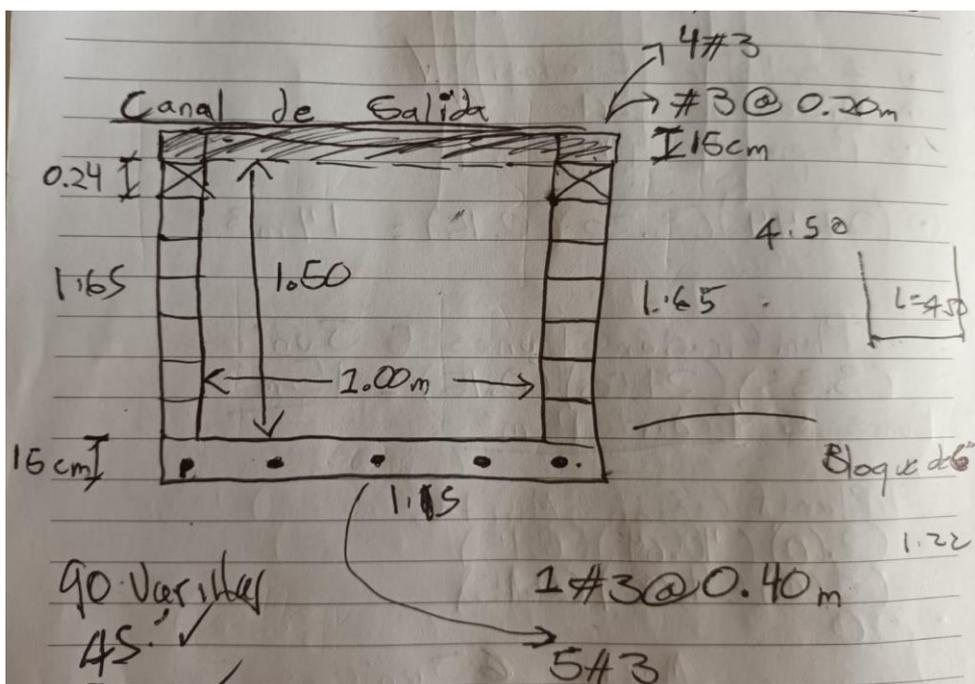


Ilustración 61- Bosquejo Informal de Sección Canal de Salida

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 3 Polycups, se realizó el montaje de las vigas sobre las columnas laterales con los perfiles W10x19 solamente para la banda lateral de 66ml (Ver Ilustración 62). Se levantó toda la pared lateral de 66ml totalizando un área de pared de 396m² haciendo falta únicamente la fundición de 2 soleras de cierre. Han sido instalados los 7 Joists J-1 y J-2 de la cumbrera hacia los 33m del final de la Nave 3, gracias a que los fijadores fueron instalados, se procedió a

colocar las canaletas de techo de 2"x7" @1.00m contabilizando un avance de 7 tramos (Ver Ilustración 63). De forma paralela se colocaron crucetas, atiesadores sag-rod. Se fundió la banda trasera de ZC-1 con 13m³ de concreto de 3000 PSI, se levantó la sobreelevación con bloque de 8" para alturas variables, se colocaron las soleras inferiores y pedestales para proceder con el encofrado y fundición de los mismos.



Ilustración 62- Montaje Vigas W10x19

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 63-Colocación de Canaletas de Techo N3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 64- Pared Frontal Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 65- Excavación Zapata Corrida Banda Lateral N3

Fuente: (Propia, 2023)

En el Muro Perimetral, se levantaron 13 hiladas a lo largo de los 40.31ml dejando levantado el muro perimetral, faltando por finalizar la fundición de sus soleras de 15x20cm.

Por otro lado en la Calle Exterior, se inició la fundición de la primera calzada de 4.00m de ancho totalizando un volumen de 120m³ de concreto 4000 PSI para un espesor de pavimento de 20cm. Se realizó la preparación de los refugios del Parque. Ver Ilustración 66.



Ilustración 66- Pavimentación Calle Exterior

Fuente: (Propia, 2023)

En la Planta de Tratamiento, se fundió la losa inferior con un volumen de 10m³ de concreto 3000 PSI con bomba (Ver Ilustración 67). A final de semana levantaron las 4 caras de la planta a 3 hiladas con un área de paredes de 99.64m². El sábado se inició con el repello exterior de la planta de tratamiento. Ver desde Ilustración 68- Ilustración 70.



Ilustración 67-Fundición con bomba Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 68- Encofrado y Armado de Hierro Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 69- Avance de Obra Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 70- Avance de Obra 2 Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)

En el Pórtico de Entrada, ha sido finalizado el pintado del pórtico con dos manos de pintura blanca durante esta semana de trabajo, haciendo falta únicamente la instalación de muebles sanitarios y el pórtico estaría completamente listo, además se llevó a cabo la instalación de las ventanas comunes de vidrio y ventanas blindadas.



Ilustración 71-Ventanas Blindaje Nivel 4

Fuente: (Propia, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- El repintado de los elementos metálicos es realizado con pintura anticorrosiva gris Corrostop proveída por Pinturas Sur.

Nave 2 Inflex

- Bloques de 6" para el levantamiento de las paredes de las cajas de aguas lluvias.
- Lámina prepintada blanca calibre 26 de 8 crestas para la finalización de los forros.
- El porcelanato de las oficinas es provisto por Centro de Cerámicas y tiene un tamaño de 60x60cm con presentación en cajas de 1.44m², el pegamento para porcelanato es de la marca Cemplus, siendo el producto Pegapiso Plus.
- Se utilizó para el repello y pulido de paredes internas de la Nave 2 el producto Supercapa de la empresa Pegaduro.
- Para las divisiones de pared tanto en 2do como 1er piso de las oficinas de la Nave 2 se utilizaron láminas de tabla yeso con dimensiones de 4'x8'x1/2" de la marca Knauf.

Urbanización

- El sello de juntas es realizado con el producto Megaseal, que es utilizado para el sello de juntas, es básicamente asfalto en frío y tiene un rendimiento de 110-120ml de sello. Solo se debe de mezclar el producto con una paleta o taladro mezclador hasta tener una consistencia homogénea.
- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m³ con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canal Norte

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de ¾" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.

Nave 3 Polycups

- Las crucetas son hechas con angular de 2"x2"x3/16" y los atiesadores o sag rod son creados con angular de 1"x1"x1/8", todo el acero mencionado previamente suministrado por Sogesa.
- Los fijadores son hechos con angulares de 4"x4"x1/4" y espaciados a cada 1.00m suministrados por Sogesa.
- La viga que recibe la carga de la estructura de techo en los laterales es un perfil W 10x19 para las vigas suministrados por Sogesa.
- Columnas metálicas con secciones de W10x33, W12x50 y W8x31, acero suministrado por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 y angulares de 3"x3"x3/16", dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa.
- Cal hidratada para marcaje de zapatas aisladas en presentación de 40lbs de la marca Calidra.

Planta de Tratamiento

- Planta Paquete de 2.85mx15.40m suministrada por empresa del extranjero BioMicrobics.
- Cama de grava de espesor de 10cm con un tamaño de 1 1/2" brindada por la Cooperativa de Agregados de Villanueva.
- El concreto para la losa inferior de la planta fue vertido con bomba y con una resistencia a la compresión de 3000 PSI con grava de 3/4" y un revenimiento de 6", suministrado por Conhsa Payhsa.
- Las paredes son levantadas con bloque de 8" y los huecos son fundidos con mortero para darle una mayor rigidez a la estructura. Los bloques son suministrados por Conhsa Payhsa y el Cemento Bijao por Cenosa.

Pórtico de Entrada

- El sellador y la pintura blanca mate 2000 es una pintura de buena calidad para exteriores, de fácil aplicación y buen rendimiento de aproximadamente 55m²/galón.
- Las ventanas blindadas son de blindaje nivel 4, los cristales nivel 4 tienen de 30 mm de espesor, dichas ventanas fueron suministradas por Vidriería San Pedro.

Retos Encontrados

N/A, en ligera parte se presentaron situaciones de retrasos como la espera de ciertas fundiciones de pastillas por incumplimiento subcontratistas de la parte eléctrica que deben colocar tubería eléctrica y cableado, por lo tanto implicaría cientos de metros cuadrados de demolición de pavimento, por lo que resulta más factible dejarles pastillas libres sin fundir.

Recomendaciones

N/A

4.1.8. SEMANA 8 (DEL 5 DE JUNIO AL 10 DE JUNIO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la octava semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa, se culminó el repintado de los elementos metálicos con pintura anticorrosiva gris en las columnas metálicas exteriores de la Nave. El sábado 10 se comenzaron los trabajos de pulido de pisos en la Nave, en donde el equipo a base de gas realiza un desbaste en diferentes capas y con varios tipos de discos especiales. Cabe mencionar que el desbaste de la primera capa de concreto de la primera línea que abarca el equipo del pulido que abarca aproximadamente 0.90cms de ancho a lo largo de los 72ml tomó 1 hora de trabajo, debido a que cada 5 o 10 minutos se le da un descanso a la máquina por su sobrecalentamiento. (Ver Ilustración 72)



Ilustración 72-Pulido de Pisos Nave 1

Fuente: (Propia, 2023)

Nave 2 Inflex, se inició el repintado de elementos metálicos de la Nave 2 con pintura anticorrosiva gris (Ver Ilustración 73). De igual forma se dio paso a culminar con el repello y pulido de cierta área de paredes de la Nave, siendo esta de 576m² de paredes internas. Cabe mencionar que se instalaron todos los enchapes de cerámica para los 5 baños de las oficinas, que en total suman 120m² de enchapes con medidas de 25x44cm, los enchapes se manejaron a una altura de 2.60m desde el nivel de piso terminado. Se construyeron las gradas de acceso a la nave, siendo dos accesos con anchos de 2.10m y 1.10m. Las gradas tienen una contrahuella de 18cms y una huella de 30cms, las gradas se fundieron con concreto hidráulico en sitio. De igual forma, se llevó a cabo la fundición de 8m³ de concreto simple de 3000 PSI para el andén

de la Nave y la rampa de acceso para un montacargas de la Nave. El andén si fue reforzado en las soleras con vigas de 4#3 y #3@0.20m por el tema de los posibles impactos de los vehículos. Por último, se inició con la colocación de los fraguados para las cerámicas del 2do nivel y 1er nivel de las Oficinas.



Ilustración 73-Repintado de elementos metálicos Nave 2

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 74-Fundición de Anden y Rampa

Fuente: (Propia, 2023)

En la Urbanización del Parque Industrial Polygroup en la octava semana, se fundieron 81 m³ de concreto 4000 PSI en calles exteriores y estacionamientos con pastillas con modulaciones variables desde 3.13 a 5.50m, cabe mencionar que prácticamente se han finalizado todos las grandes fundiciones de pavimentos de calles exteriores, haciendo falta únicamente la fundición de pastillas que quedaron inconclusas para permitir que los contratistas eléctricos introduzcan los ductos y cableados eléctricos para poder fundir dichas pastillas y dar por terminadas las fundiciones de la urbanización. De forma paralela a las fundiciones, se avanzó con la fundición a mano de los bordillos en áreas que requieren de los mismos.



Ilustración 75-Fundición de Estacionamientos

Fuente: (Propia, 2023)

En el Canal Norte, se fundieron 6m³ de concreto hidráulico de 3000 PSI con canal para la losa inferior del canal, permitiendo el avance del canal en un área que no se pudo trabajar debido a que se estaba a la espera del levantamiento de la sobreelevación de la banda trasera de la Nave 3, al haber sido levantada se procedió a preparar la banda de 40.51ml, de forma paralela se finalizó el pegado de bloques de 6" a 3 hiladas. La fundición de soleras de 15x20cm, de los 40.51ml se prepararán y serán fundidos la siguiente semana. Cabe mencionar que tanto el Canal Sur como el Norte están a semanas de concluir con su construcción. A final de semana,

se prepararon 46ml del Canal Norte, que vienen siendo casi los últimos metros lineales del canal previo a su encuentro con el Canal Sur.

El Canal de Desagüe tiene una sección de 1.00m interno y un ancho de pared de 15cm, la altura del canal es de 1.50m con dos losas, inferior y superior de 15cms, dando una sección bruta de canal de 1.30mx1.80m, dicho canal es capaz de hacer la misma función que 3 tuberías de PVC de 30" y a un precio más económico. Durante esta semana, se marcaron las invertidas del eje central del canal, se realizó la excavación, se preparó la losa inferior y se fundieron 13m³ de concreto 3000 PSI con canal y un agregado de 3/4" para 62ml que comprenden del 80% del canal de salida. Durante esta misma semana de trabajo, se levantaron las 6 hiladas de bloque de 6 pulgadas dando un área de paredes del canal de 156.24m², se realizó la fundición de soleras de 15x24cm y a final de semana se comenzó a trabajar en el encofrado de la losa superior, que se fundirá por tramos de 25ml cada fundición.



Ilustración 76-Fundición Losa Inferior Canal de Desagüe

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 77-Encofrado de Losa Superior Canal de Desagüe

Fuente: (Propia, 2023)

Nave 3 Polycups. Se realizó el montaje de 10 columnas W8x31 de la banda trasera de la Nave, paralelamente se izaron los 10 Joists J-1 de 18 metros. Este avance permite ir trabajando los 33m restantes por trabajar en la Nave 3. Se fueron instalando fijadores en dicha área y además se procedió a finalizar con la colocación de los atiesadores y crucetas en la primera etapa de los 33ml. Se inició la colocación de los tensores, a final de semana se instalaron 10 tensores, los cuales están espaciados por cada tramo de 6m. En la banda trasera, se finalizó con la fundición de soleras y pedestales, y la respectiva colocación de placas metálicas con sus anclajes y el marcaje de los ejes de las columnas en las placas. Se fundieron 12 zapatas Z-2 en la última cimentación que viene siendo la banda lateral derecha. La fundición se llevó a cabo con concreto 3000 PSI hecho con mezcladoras, en donde cada zapata consume aproximadamente 0.44m³ de concreto hidráulico. A final de semana, se fundieron 15ml de zapata corrida ZC-1 en la banda lateral derecha con concreto de 3000 PSI.



Ilustración 78-Preparación de Tensores Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 79-Avance de Obra Semana 8 Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)

Respecto al Muro Perimetral, se finalizó la fundición de soleras con un avance total de 40.31ml con soleras de cierre de 15x20cm en el muro perimetral.

En la pavimentación de la Calle Exterior, se fundieron 88m³ de concreto 4000 PSI para un espesor de pavimento de 20cm, siendo fundidos los refugios de entrada y salida al Parque Industrial, dichos refugios contemplan un área de 439.89m². En la semana de trabajo también se realizó la fundición de 80m³ de concreto 4000 PSI dando por finalizada la primera etapa de fundiciones y alcanzada la meta de los primeros 354ml, a continuación, se dará una espera de 14 días para poder fundir la otra calzada.

Respecto al seguimiento de la Planta de Tratamiento, se finalizaron las 13 hiladas de bloque de la Planta de Tratamiento con la fundición de huecos tanto donde van los bastones como en el otro hueco del bloque. De forma paralela, se finalizó con el repello de las caras externas e internas de las paredes de la planta y se procedió a aterrizar externamente la losa para prevenir que una lluvia inesperada inunde dichas áreas.

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- El equipo para pulir los pisos industriales de la Nave 1, son de una línea de pulidora a base de gas propano y permite un fácil acceso en esquinas, cabe mencionar que el ángulo único de disco elimina el torque e incrementa la presión en el disco.

Nave 2 Inflex

- El fraguado o grout es suministrado por Centro de Cerámicas de la marca Cemix en presentación de saco de 10kg y es un color blanco sin arena. Se utilizaron separadores de 3mm, el rendimiento aproximado del fraguado es de 15.0m² por saco de 10kg.
- La cerámica de los enchapes de los baños de las oficinas es provisto por Centro de Cerámicas y tiene un tamaño de 25x44cm con presentación en cajas de 1.44m², el pegamento para porcelanato es de la marca Cemplus, siendo el producto Pegapiso Plus.
- Se utilizó para el repello y pulido de paredes internas de la Nave 2 el producto Supercapa de la empresa Pegaduro.
- Para la fundición de la rampa se utilizó un concreto con resistencia a la compresión de 3000 PSI con agregado grueso de 3/4" con canal suministrado por la empresa Conhsa Payhsa. Cabe mencionar que a la rampa se le dio un acabado con escobillado para tener una superficie más rugosa para el beneficio de cualquier montacarga u otro vehículo.

Urbanización

- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m3 con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canal Norte

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.

Canal de Desagüe

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x6"x12pies para la fundición de la losa y para la fundición de soleras se utilizaron piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera San Pedro.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" G40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal #3 espaciado a 40cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- El bloque de 6" Estándar Extra-Fuerte suministrado por Conhsa Payhsa.

Nave 3 Polycups

- Los tensores son varillas lisas de 5/8" y en sus extremos tienen varillas roscadas de 5/8" galvanizadas sujetas a un hueco en un angular de 4"x4"x1/4" y se socan con una tuerca y arandela de ambos extremos.
- Las crucetas son hechas con angular de 2"x2"x3/16" y los atiesadores o sag rod son creados con angular de 1"x1"x1/8", todo el acero mencionado previamente suministrado por Sogesa.
- Los fijadores son hechos con angulares de 4"x4"x1/4" y espaciados a cada 1.00m suministrados por Sogesa.
- La viga que recibe la carga de la estructura de techo en los laterales es un perfil W 10x19 para las vigas suministrados por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 y angulares de 3"x3"x3/16", dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa.

Planta de Tratamiento

- Planta Paquete de 2.85mx15.40m suministrada por empresa del extranjero BioMicrobics.
- Cama de grava de espesor de 10cm con un tamaño de 1 1/2" brindada por la Cooperativa de Agregados de Villanueva.
- El concreto para la losa inferior de la planta fue vertido con bomba y con una resistencia a la compresión de 3000 PSI con grava de 3/4" y un revenimiento de 6", suministrado por Conhsa Payhsa.
- Las paredes son levantadas con bloque de 8" y los huecos son fundidos con mortero para darle una mayor rigidez a la estructura. Los bloques son suministrados por Conhsa Payhsa y el Cemento Bijao por Cenosa.

Retos Encontrados

N/A

Recomendaciones

N/A

4.1.9. SEMANA 9 (DEL 12 DE JUNIO AL 17 DE JUNIO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la novena semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa, se continuaron con los trabajos de pulido de pisos en la Nave, en donde el equipo apenas logro pulir toda superficie de pisos internos con el primer acabado de desbaste del disco. Se instalaron todas las pasarelas en el techo de la Nave 1, hechas con platina de 1 1/2" y tubo estructural de 2"x2" y se pintaron con pintura amarilla para tráfico.

En la Nave 2 Inflex, se realizaron 18ml de bordillos para la rampa de acceso en el andén de la Nave 2 (Ver Ilustración 80). Además se finalizó el repintado interno de elementos metálicos de la Nave 2 con pintura anticorrosiva gris. Se termino de fraguar los anchos de junta de 3mm tanto en el porcelanato del piso como en los enchapes de cerámica para los 5 baños de las oficinas. Se realizaron todas las instalaciones eléctricas de la oficina del 2do nivel tanto de fuerza como iluminación. Se construyeron las gradas de acceso al portón de entrada hacia las oficinas de la nave de 1.10m de ancho, dichas gradas tienen una contrahuella de 18cms y una huella de 30cms, las gradas se fundieron con concreto hidráulico in situ. Se fundieron 5m³ de concreto 3000 PSI para el andén de carga 36m² de la Nave 2, dando un acabado de allanado. También se realizó la fundición del firme del cuarto de máquinas de 2.50m³ de concreto 3000 PSI para un área de 19.25m² de losa con espesor de 13cm. Se realizo el cierre de la entrada frontal de 6m² de paredes con bloque de 6" y se dejó el boquete para la instalación de la cortina enrollable y puerta de emergencia. Finalmente se realizaron todas las divisiones de tabla yeso de 4x8piesx1/2" en el 2do nivel de las Oficinas.



Ilustración 80-Fundición de Bordillos Rampa N2

Fuente: (Propia, 2023)

En la urbanización, se avanzó con la fundición a mano de los bordillos en áreas que requieren de los mismos contabilizando un aproximado de 100ml de bordillos. Se llevo a cabo una limpieza general de las calles, clasificando desperdicios y acumulando basura para su posterior botado. Se levanto y finalizo las paredes con ladrillo rafón del último pozo de inspección de la urbanización.



Ilustración 81-Pozo de Inspección #8

Fuente: (Propia, 2023)

En la intersección del Canal Norte, Sur y de Desagüe se presentan los siguientes avances de obra. En el canal de salida se prepararon 26ml de encofrado para la fundición de la losa superior de 15cm, en donde se fundieron 8m³ de concreto hidráulico de 3000 PSI con canal, la fundición de la losa superior se hará por tramos ya que al fundirse toda la losa superior se hubiese requerido de mucha madera lo que implica un mayor costo. Cabe mencionar que en esta semana se llevó a cabo una parte crucial en donde se realizó la unión de los tres canales tanto Norte, Sur y el canal de Salida, llegándose a preparar con excavaciones de canal Norte y Sur, preparación de encofrado para las losas inferiores de 13cm de espesor, armado y colocación de acero, llegándose a fundir 16m³ de concreto 3000 PSI con canal para la losa inferior de los canales dando por completado todos los metros lineales de losa inferior del canal, esto permitió genera un enorme avance con el levantamiento de paredes del canal, siendo 6 hiladas en el canal de salida y 3 hiladas tanto Canal Norte y Sur. Cabe mencionar que esto permite que toda el agua ya puede tomar su curso natural permitiendo el desagüe de las aguas pluviales.



Ilustración 82-Compactación Terreno Natural Canal Norte

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 83-Losa Superior Fundida Canal de Desagüe

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 84-Intersección tres canales

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 3 Polycups, se fundieron 10m³ de concreto 3000 PSI para finalizar las fundiciones de zapatas corridas de la Nave 3, esta viene siendo la última cimentación de la nave, a final de semana se finalizó la sobreelevación con bloque de 8" y con una altura de 11 hiladas, por dicha altura y ciertas presiones laterales de la tierra se procedió a fundir todos los huecos del bloque de la sobreelevación. Se armaron todas las soleras de 20x20cm, de las cuales se fundieron 18ml de soleras, también se encofraron y fundieron 3 pedestales (Ver Ilustración 85) con su colocación de placas metálicas permitiendo un avance y un frente de trabajo para los montadores que iniciarán la próxima semana a la colocación de las últimas columnas metálicas con perfiles W10x19. Se finalizó la colocación de los atiesadores, crucetas y tensores haciendo falta únicamente los últimos tramos en donde primeramente se deben de montar las columnas y joists. Se instaló el canal de ALL que tiene un desarrollo de 31" en la banda frontal a partir de los primeros 6m hasta los 66m, también se aprovechó a colocar la tubería de ALL de PVC diámetro de 8" que será la encargada de desalojar las aguas lluvias captadas en la Nave. En la banda trasera se completaron 4 tramos completos de 6x6m y se finalizaron 6 tramos de 6mx3m de altura. Finalmente se fundió la zapata corrida de las oficinas de Polycups que tienen 0.50mx0.20m requiriendo un volumen de concreto de 5m³ por ligeras variaciones en el terreno.



Ilustración 85-Fundición de Soleras y Pedestales N3

Fuente: (Propia, 2023)

En la Calle Exterior, mientras se da una espera de 14 días para que aumente la resistencia del concreto entre 70 al 90% para poder fundir la otra calzada se procedió con la fundición de bordillos de concreto totalizando un aproximado de 220ml de bordillos.

En la Planta de Tratamiento, se inició el encofrado de la losa superior de la Planta, cabe mencionar que una parte de la losa será sólida y la otra tendrá una losa prefabricada ya que esta deberá de ser removible. La losa aligerada es un sistema constructivo con panel estructural fundido con concreto hidráulico, el panel estructural está compuesto por 2 mallas electrosoldadas unidas entre sí por un refuerzo tipo zigzag. Dicho panel tiene dimensiones de 1.22mx2.44x8pies con un espesor de 7.5cm ó 2.96" (Ver Ilustración 86). Cabe mencionar que el panel se fundirá con un espesor de 1.5" a ambos lados del panel con concreto in situ utilizando gravin de 3/8".

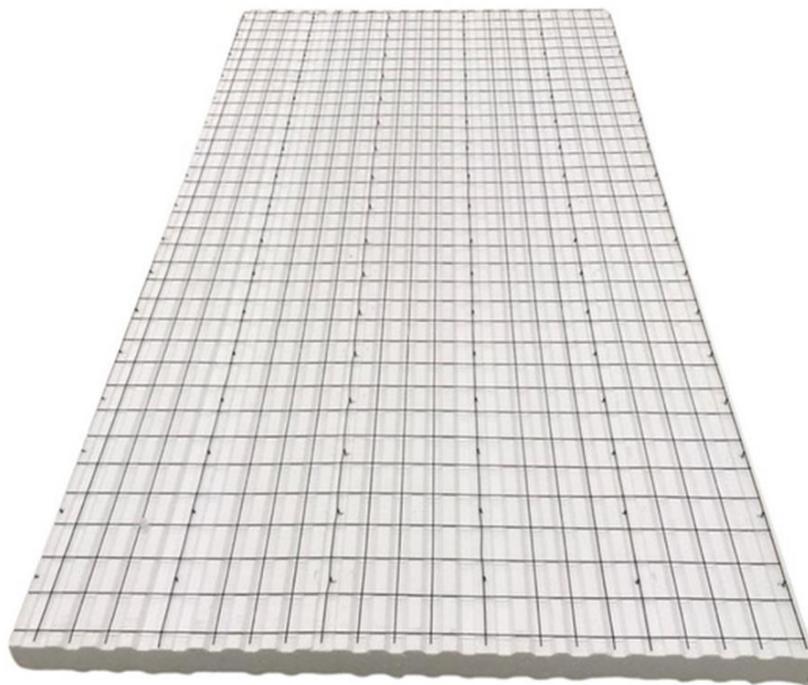


Ilustración 86-Panel Estructural para Losas Aligeradas

Fuente: (Propia, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- El equipo para pulir los pisos industriales de la Nave 1, son de una línea de pulidora a base de gas propano y permite un fácil acceso en esquinas, cabe mencionar que el ángulo único de disco elimina el torque e incrementa la presión en el disco.
- Las pasarelas fueron realizadas con platina de 1 1/2" x 1/8" y tubo estructural de 2"x2" chapa 14 suministrado por Feyco, las mismas se pintaron con pintura amarilla para tráfico por parte de Pinturas Sur.

Nave 2 Inflex

- El fraguado o grout es suministrado por Centro de Cerámicas de la marca Cemix en presentación de saco de 10kg y es un color blanco sin arena. Se utilizaron separadores de 3mm, el rendimiento aproximado del fraguado es de 15.0m² por saco de 10kg.
- La cerámica de los enchapes de los baños de las oficinas es provisto por Centro de Cerámicas y tiene un tamaño de 25x44cm con presentación en cajas de 1.44m², el pegamento para porcelanato es de la marca Cemplus, siendo el producto Pegapiso Plus.
- Se utilizó para el repello y pulido de paredes internas de la Nave 2 el producto Supercapa de la empresa Pegaduro.
- Para la fundición de la rampa se utilizó un concreto con resistencia a la compresión de 3000 PSI con agregado grueso de 3/4" con canal suministrado por la empresa Conhsa Payhsa. Cabe mencionar que a la rampa se le dio un acabado con escobillado para tener una superficie más rugosa para el beneficio de cualquier montacarga u otro vehículo.

Urbanización

- El encofrado fue preparado con piezas de 2"x6"x12pies siempre perforando agujeros de 1/2" a cada 60cm, madera suministrada por Maderera San Pedro.
- Fundiciones con concreto hidráulico premezclado con resistencia a la compresión de 4000 PSI con agregado de 3/4" , un revenimiento de 6"y fundiciones con mixers de 8m³ con canal.
- Fundiciones de bordillo con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de 3/4" proveniente de la cooperativa de agregados de Villanueva.

- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canal Norte

- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x5"x12pies suministrado por Maderera San Pedro.
- Fundiciones de soleras con Cemento Portland GU de Bijao en presentación de 42.5kg con resistencia a la compresión de 4060 PSI. Arena triturada y grava de ¾" proveniente de la Cooperativa de Agregados de Villanueva. Encofrado realizado con piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera y Ferretería Suyapa.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" grado 40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- La fundición de la losa del canal abierto fue realizada con concreto 3000 PSI con agregado de 3/4" suministrado por Conhsa Payhsa.

Canal de Desagüe

- El encofrado de la losa superior se realizó con tablas de 1"10x10pies, láminas de plywood de 4x8piesx1/2", cuarterones de 2"x2"x8 pies y tablas de 1"x12"x10pies de madera rustica curada para darle forma a los apoyos laterales, puntales, costillas y la lámina de plywood que forman parte del esqueleto de encofrado de la losa superior del canal.
- Se preparó el encofrado con piezas de 2"x6"x12pies para la fundición de la losa y para la fundición de soleras se utilizaron piezas de 1"x10"x10pies suministrado por Maderera San Pedro.
- El acero de refuerzo del canal es de lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8" G40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal #3 espaciado a 40cm con bastones de refuerzo , dicho acero suministrado por Sogesa.
- El bloque de 6" Estándar Extra-Fuerte suministrado por Conhsa Payhsa.

Nave 3 Polycups

- Los tensores son varillas lisas de 5/8" y en sus extremos tienen varillas roscadas de 5/8" galvanizadas sujetas a un hueco en un angular de 4"x4"x1/4" y se socan con una tuerca y arandela de ambos extremos.

- Las crucetas son hechas con angular de 2"x2"x3/16" y los atiesadores o sag rod son creados con angular de 1"x1"x1/8", todo el acero mencionado previamente suministrado por Sogesa.
- Los fijadores son hechos con angulares de 4"x4"x1/4" y espaciados a cada 1.00m suministrados por Sogesa.
- La viga que recibe la carga de la estructura de techo en los laterales es un perfil W 10x19 para las vigas suministrados por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 y angulares de 3"x3"x3/16", dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa.

Planta de Tratamiento

- Planta Paquete de 2.85mx15.40m suministrada por empresa del extranjero BioMicrobics.
- Cama de grava de espesor de 10cm con un tamaño de 1 1/2" brindada por la Cooperativa de Agregados de Villanueva.
- El concreto para la losa inferior de la planta fue vertido con bomba y con una resistencia a la compresión de 3000 PSI con grava de 3/4" y un revenimiento de 6", suministrado por Conhsa Payhsa.
- Las paredes son levantadas con bloque de 8" y los huecos son fundidos con mortero para darle una mayor rigidez a la estructura. Los bloques son suministrados por Conhsa Payhsa y el Cemento Bijao por Cenosa.

Retos Encontrados

N/A

Recomendaciones

- Cuando se desee realizar losas aligeradas que deben ser removibles, especialmente para temas de inspección de cámaras especiales se recomienda realizar losas aligeradas con Panel Estructural, el cual es un sistema constructivo compuesto por 2 mallas electrosoldadas unidas entre sí por un refuerzo tipo zigzag. El sistema cuenta con un núcleo de poliestireno expandido, y al ser recubierto con concreto en este caso utilizando un gravin de 3/8" fundiendo 3" de concreto, con un espesor de 1.5" a ambos lados del panel. La losa aligerada se transforma en un producto con propiedades estructurales, térmicas y acústicas, dando como resultado un sistema constructivo práctico y seguro.
- En el caso de la instalación de las tuberías de PVC de 8" para el drenaje de las aguas lluvias de los techos de la Nave 3 me parece que, una vez instalada la tubería, los fontaneros ahí mismo deberían aprovechar a colocar la tubería en las esperas de 8" y fijarlas con las varillas roscadas de 1/2" y sus tuercas y arandelas para evitar un doble trabajo al subir las guindolas.

4.1.10. SEMANA 10 (DEL 19 DE JUNIO AL 24 DE JUNIO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la décima semana de trabajo en el Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa, se continuaron con los trabajos de pulido de pisos internos de la Nave, en donde el equipo de pulido va por su tercer disco de desbaste, con el cual logro pulir toda superficie de pisos internos, cabe mencionar que, por un aspecto de apuros de la empresa, el equipo se vio obligado a trasladar los esfuerzos del pulido de pisos hacia la Nave 2, ya que esta es la Nave a la cual más le urge la entrega de pisos.

Respecto a la Nave 2 Inflex, se finalizo el repintado externo de elementos metálicos de la Nave 2 con pintura anticorrosiva gris, finalizando el repintado de elementos metálicos en la Nave 2. Se termino de colocar las molduras en todos los perímetros de las oficinas utilizando una altura de moldura de 8cm. Se realizaron todos los resanes con mortero en todas las ranuras requeridas por los contratistas eléctricos. Se inició el trabajo de la curva sanitaria requerida por la Norma FSSC22000 para inocuidad alimentaria que se requiere en la nave, en donde el chaflan de la curva sanitaria tuvo un avance de 50ml a final de semana. Cabe mencionar que dicha curva

(ver Ilustración 87) se utiliza para evitar las acumulaciones de polvo y son realizadas con concreto in situ, pero utilizando gravin de 3/8" y un producto para que exista adherencia entre el concreto viejo y el fresco para que la curva no se desprenda. A final de semana se inició con el pulido de pisos de la Nave 2, de la cual solo serán pulidos 1344m² de pisos.

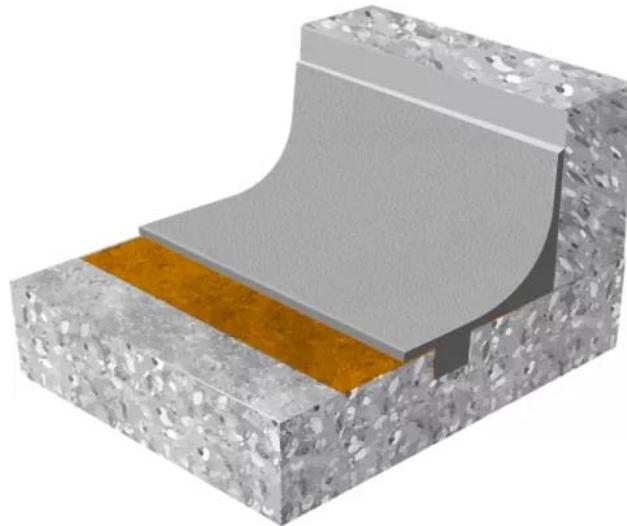


Ilustración 87-Curva Sanitaria Nave 2

Fuente: (Sika México, 2023)

En la Urbanización, se ejecutaron todas las aproximaciones del pavimento a los canales, las cuales son 10 aproximaciones. Además, se finalizó con la fundición a mano de los bordillos en áreas que requieren de los mismos contabilizando un aproximado de 130ml de bordillos. También se inició la fundición de aceras las cuales manejarán espesores entre 5 a 10cm y un ancho de 1.05m integrando la acera al bordillo quedando una acera con un ancho útil de 1.20m, se contabilizan aproximadamente 42ml realizados de acera.

En los Canales Norte, Sur y de Desagüe, se finalizaron los canales que forman parte de la red de aguas lluvia del Parque Industrial Polygroup, se finalizaron todas las paredes del canal tanto Norte, Sur y de Desagüe. Para el canal de desagüe se prepararon los últimos 38ml de losa superior, llegándose a fundir 15m³ de concreto 3000 PSI, cabe mencionar que se solamente la losa requería 8m³ más ambas soleras que se llevaban 2.50m³ y el volumen restante de concreto era para fundir ambos huecos de los bloques, llegando a vibrar lo suficiente para que el concreto fluyera a través de la solera. El sábado se desencofró la madera utilizada siendo costillas con tabla de 1x12"x10pies, cuarterones de 2"x4"x8pies y láminas de plywood de 4x8pies

x1/2", en la misma fecha se procedió a ir aterrando el canal de salida con el material sobrante de la excavación.



Ilustración 88- Fundición de Losa Superior Canal de Desagüe

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 89-Losa Superior Fundida Canal de Desagüe

Fuente: (Propia, 2023)

En el transcurso de la obra civil de la Nave 3 Polycups, se realizó la fundición de todas las soleras y pedestales con sus respectivas placas metálicas de 40x40cm, una vez fundidos los pedestales, se procedió a rellenar dicha área para abrir un frente de trabajo para los montadores, quienes montaron las columnas finales de la Nave 3, siendo colocadas 2 columnas W8x31 en los extremos, 8 columnas con perfil W10x33 y 3 columnas W12x50, además se realizó el montaje de las vigas de rigidez con perfiles W10x19. Paralelamente se realizó el montaje de canaletas de 2"x7" para generarles un frente de trabajo a los techadores, quienes iniciaron a enlaminar el techo de la Nave 3. Los techadores llegaron a enlaminar 396m² de la Nave. Se instaló el canal de ALL que tiene un desarrollo de 31" en la banda trasera a partir de los primeros 6m hasta los 66m. En la banda frontal se colocó la tubería de ALL de PVC diámetro de 8" que será la encargada de desalojar las aguas lluvias captadas en la Nave, además se fijó con varillas roscadas de 1/2" fijadas con tuercas y arandelas a una espera galvanizada de 8". Paralelamente, se colocaron todos los arriostres con cajones galvanizados de 4"x6" obteniendo un avance de arriostreamiento de 165ml. Se realizó la fundición del andén de la Nave 3, el cual tiene 624m². La fundición del andén se realizó en tres días y se fundieron 93.5m³ de concreto 4000 PSI con tamaño de agregado grueso de 3/4" con canal. En las Oficinas de la Nave 3, se dejaron colocadas las jambas en áreas donde se precisa de ventanas y puertas, cabe mencionar que el área de oficinas es de 168m². A final de semana se levantaron 7 hiladas en todo el perímetro de las oficinas, se dejó marcado en sitio las ubicaciones de interruptores y tomacorrientes. De igual forma se continuo con el relleno de material selecto para los pisos internos de la Nave para su próxima preparación.



Ilustración 90- Material Selecto Terracería Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 91-Fundición de Pavimentos Anden Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 92-Inicio de Techado Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 93-Colocación jambas y castillos Oficinas Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)

En la Calle Exterior, se finiquitaron todos los bordillos de un carril y se culminó con el sello de juntas. El viernes de esta semana se cumplieron 14 días de espera y se continuó con la pavimentación de la calle exterior, obteniendo un avance lineal de 150m, llegándose a fundir 120m³ de concreto 4000 PSI con agregado grueso de 3/4".

En la Planta de Tratamiento, se fundió la losa prefabricada utilizando panel estructural y fundiéndose 3" con concreto hidráulico en sitio utilizando un gravin con menor diámetro de 3/8". A la losa se le realiza un curado continuo tanto en la mañana como por la tarde a diario. Se dejará que la losa repose durante 7 días, cabe mencionar que dicha losa aligerada es removible, por lo que se le dejaron 4 orejas con varillas de 3/8".



Ilustración 94-Preparación Losa Aligerada

Fuente: (Propia, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 1 Ficasa

- El equipo para pulir los pisos industriales de la Nave 1, son de una línea de pulidora a base de gas propano y permite un fácil acceso en esquinas, cabe mencionar que el ángulo único de disco elimina el torque e incrementa la presión en el disco.

Nave 2 Inflex

- Las molduras fueron colocadas con los sobrantes de los tipos de cerámicas tanto para los pisos del segundo nivel como el primero, dicha cerámica fue suministrada por Centro de Cerámicas.
- El pegamento para cerámica es de la marca Cemplus, siendo el producto Pegapiso Plus.
- La curva sanitaria es realizada con cemento GU, arena triturada y grava de 3/8", además se utiliza el producto Pegacreto de la marca Cemplus, el cuál es un adherente epóxico de dos componentes, multipropósito, alto módulo de desempeño, insensible a la humedad y cumple con los requerimientos de calidad internacional, Tipo I, II, IV & V grado 2, clase B&C. El producto sirve como adherente estructural entre concreto nuevo y concreto viejo

Urbanización

- La fundición de aceras se realizó con concreto hidráulico en sitio con dosificación 1:2:3 para espesores de aceras de 5cm, el encofrado fue realizado con tiras de láminas de plywood sobrantes de 4x8piesx1/2", sin embargo luego se utilizó reglas de 1"x3"x10pies suministrada por Maderera y Ferretería San Pedro.
- Curador blanco a base de agua de la marca Cemplus.

Canales Norte, Sur y de Desagüe

- La fundición de la losa superior fue con concreto 3000 PSI 3/4" con bomba. El encofrado de la losa fue con la siguiente madera: costillas con tabla de 1x12"x10pies, cuartones de 2"x4"x8pies y láminas de plywood de 4x8pies x1/2". El acero de refuerzo del canal es con lances de 9m en forma de U con 5 varillas de refuerzo longitudinal con diámetro de 3/8"G40 espaciadas a cada 30cm y refuerzo transversal espaciado a cada 60cm con bastones de refuerzo, dicho acero suministrado por Sogesa. El bloque de 6" Estándar Extra -Fuerte

suministrado por Conhsa Payhsa. Las fundiciones de las soleras son realizadas con concreto en sitio con dosificación 1:2:3

Nave 3 Polycups

- La fundición del pavimento del andén fue con concreto 4000 PSI con agregado grueso de 3/4" y mixers con canal con un revenimiento de 6 1/2".
- Los arriostres son realizados con cajones de canaleta galvanizada de 4"x6" con espesor de 1.53mm, suministrados por Promasa.
- Los tensores son varillas lisas de 5/8" y en sus extremos tienen varillas roscadas de 5/8" galvanizadas sujetas a un hueco en un angular de 4"x4"x1/4" y se socan con una tuerca y arandela de ambos extremos.
- Las crucetas son hechas con angular de 2"x2"x3/16" y los atiesadores o sag rod son creados con angular de 1"x1"x1/8", todo el acero mencionado previamente suministrado por Sogesa.
- Los fijadores son hechos con angulares de 4"x4"x1/4" y espaciados a cada 1.00m suministrados por Sogesa.
- La viga que recibe la carga de la estructura de techo en los laterales es un perfil W 10x19 para las vigas suministrados por Sogesa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- Las columnas metálicas son W10x33, W12x50 y W8x31. Los joists de carga son formados por medio de tubos estructurales de 2"x2"x1/8" chapa 14 y angulares de 3"x3"x3/16", dichos miembros son suministrados por Sogesa pero estos le compran a Aceros de Guatemala y a Gerdau Corsa.

Planta de Tratamiento

- Planta Paquete de 2.85mx15.40m suministrada por empresa del extranjero BioMicrobics.
- La losa prefabricada es fundida sobre un panel estructural fundiéndose 3" con concreto hidráulico en sitio utilizando un gravin de 3/8", con un curado continuo tanto en la mañana como por la tarde a diario. Se dejará que la losa repose durante 7 días, cabe mencionar que dicha losa aligerada es removible, por lo que se le dejaron 4 orejas con varillas de 3/8".

Retos Encontrados

- Irónicamente uno de los bajantes del canal hacia la tubería de 4" fue obstruido por un pantalón, el cual causo que el canal rebalsará por la acumulación de agua pluvial, lo que provocó el embolsamiento de agua en el cielo falso. Consecuentemente, 8 tablillas de PVC se dañaron y se tuvo que realizar una reparación. Fue una situación inesperada, pero gracias a la lluvia se logró la detección de dicha situación.



Ilustración 95-Detección de gotera y daño de cielo falso Pórtico de Entrada

Fuente: (Propia, 2023)

Recomendaciones

N/A

4.1.11.SEMANA 11 (DEL 26 DE JUNIO AL 1 DE JULIO DEL 2023)

A continuación, se presentan los avances técnicos de la obra de la última semana por mi parte en la obra de construcción del Parque Industrial Polygroup.

Supervisión de Campo

En la Nave 1 Ficasa, realice el cálculo de la longitud de la línea de vida con un cable de acero trenzado con un diámetro de 3/8", el cual es sujetado por medio de postes y grapas de 3/8". Cabe mencionar que la Nave 1 prácticamente está finalizada su construcción, solamente haciendo falta el pulido final de los pisos de la Nave.

Por otro lado en la Nave 2 Inflex se concluyó el pulido de pisos el día sábado 1 de julio con los 8 discos de desbaste para un área de pulido de la Nave de 1302m², cabe mencionar que toda el área de la Nave será pulida, sin embargo el Grupo Polygroup tiene dos empresas dentro de dicha nave industrial, a la empresa Inflex se le destina 1302m² y 138m² de oficinas teniendo un área útil de 1440m² para dicha empresa. Se finalizaron todas las molduras con cerámica de las oficinas, fraguados y demás detalles de resanes sobre las ranuras eléctricas. Se enchapo con cerámica la pileta de aseo. Se colocaron 10 placas con lámina de 4x8piesx3/16" con dimensiones de 8"x8" (ver Ilustración 96) ya que sobre dichas placas se levantarán 10 cajones de canaleta de 4"x6" hasta llegar a las armaduras, esta es una separación de áreas entre las dos empresas. De forma paralela se comenzó a trabajar con el portón corredizo metálico frontal de la Nave 2 (ver Ilustración 97) compuesto por 3 tubos de 2"x2" chapa 16, 2 guías de 10 pies y 2 pares de rodos sólidos, 6 láminas metálicas de 4x8piesx1.20mm, 1 angular de 1 1/2"x1 1/2"x1/8", 4 tubos de 1"x2" chapa 18 y 2 platinas de 1 1/2"x3/16". Dicho portón tiene 3.00mx4.00m y tendrá una puerta de emergencia de 1.80mx2.10m. También se llevó a cabo la instalación de la escalera marinera construida con 17 platinas de 1 1/2"x3/16" y tubos estructurales de 2"x2". En la parte exterior de la Nave 2 se ejecutó el montaje de los techos con estructura de canaleta galvanizada de 2"x6" para el área del andén y para el techo del cuarto de máquinas. (Ver Ilustración 98)



Ilustración 96-Fijación de placas metálicas con 4 expansores Hilti

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 97-Armado de Portón Corredizo



Ilustración 98-Estructuras de Techo y Escalera Marinera

Fuente: (Propia, 2023)

En la Nave 3 Polycups se finalizó la primera mitad del techo con un área de 2,178m² de colocación de aislante Foil/Foil R12.5 y láminas legítimas de 4 crestas Aluzinc natural cal.26. Gran parte de las paredes de la Nave están a punto de concluir, mi evaluación es que para el martes 4 de julio la Nave 3 tendrá sus cuatro caras de paredes levantadas a 6m de altura. Se finalizó la colocación de 20 tuberías de PVC con diámetro de 8" SDR 41 que son vitales para la evacuación de las aguas lluvias provenientes de los techos hacia los canales, de los canales a dicha tubería y de la tubería hacia bajantes y cajas de ALL hasta resultar a flujo libre en los canales abiertos del parque. Se inició el montaje de la fascia con cajones de canaleta de 4"x4", la fascia tiene una altura de 3.55m por lo que se instalaran 18 pies de amigo para evitar que un viento pueda desestabilizar dicha estructura. Se inicio a despejar materiales sueltos, basura, material contaminado por lluvias, materiales sobrantes pensando en la futura pavimentación de los pisos internos de la Nave 3, los cuales comenzaran aproximadamente a principios del mes de Agosto. Cabe mencionar que la Nave 3 ha tenido una marcha asombrosa con solamente 1 mes y medio desde el inicio de su construcción. Se inicio a preparar el estacionamiento de la Nave 3 realizando el corte requerido con promedios de 0.35m de corte.

Respecto a las oficinas de la Nave 3, las paredes perimetrales ya llegaron a las 20 hiladas más la solera de cierre totalizando una altura de paredes perimetrales de 4.40m, mientras que en el interior en la áreas húmedas solo se levantaron paredes a 3.00m de altura ya que las demás divisiones se realizaran con tablayeso. Se prepararon los 2 joists de 12m con cuerdas superiores e inferiores con angular de 2" x2" x1/8" y diagonales con tubo estructural de 1 ½" x1 ½" dichos joists irán escondidos, ya que la altura de las paredes perimetrales hace una función de "forro" por lo que la estructura metálica no será vista. Se dejaron colocados los tubos eléctricos de PVC Conduit cedula 20 para el posterior cableado eléctrico y se comenzó a marcar y a realizar las respectivas ranuras de las instalaciones sanitarias para 3 baños dentro de las oficinas.



Ilustración 99-Oficinas Nave 3

Fuente: (Propia, 2023)

En la Calle Exterior se finalizó el pavimento rígido de aproximadamente 3,400m² con un espesor de 20cm. Lo único pendiente es la fundición de bordillos de los cuales tuvieron un avance de 70ml en esta semana. La calle se habilitará dentro de dos semanas para que el concreto hidráulico obtenga la resistencia deseada. Dentro de esos 14 días de espera, se finalizan todos los bordillos, las aproximaciones del pavimento hacia las CA-5 y el sello de juntas con asfalto en frío. (Ver Ilustración 100)



Ilustración 100-Pavimentación Calle Exterior

Fuente: (Propia, 2023)

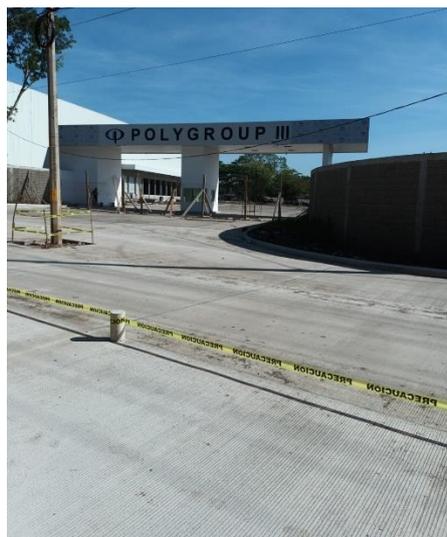


Ilustración 101-Acceso al Parque Industrial Polygroup

Fuente: (Propia, 2023)

En la Planta de Tratamiento se llevó a cabo el encofrado de la losa con cuartones de 2"x4" como puntales para apoyar las láminas de plywood de ½" moduladas a modo de tener 3 láminas dentro de los 3.05m de ancho de la planta. En los laterales se encofro utilizando tablas de 1"x12"x10pies encofrando la solera perimetral. Se dejó un hueco para la cámara de inspección de 70x70cm y se dejaron instaladas las tuberías para los respirados y puertos de observación de la planta de tratamiento. La fundición de la losa solida es de 10.20ml, ya que la otra parte son losas aligeradas prefabricadas, ya que estas deberán ser removibles. Las parillas de acero fueron instaladas con un refuerzo de 3/8" en ambas direcciones espaciadas a 0.20m. Se llevo a cabo la fundición de 5m3 de concreto 3000 PSI realizado in situ con una dosificación 1:2:3 (ver Ilustración 102 - Ilustración 103). Paralelamente se puede observar mediante la Ilustración 103 el cierre del muro perimetral con una longitud de 28ml con bloque de 6".



Ilustración 102- Preparación Losa Superior Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)



Ilustración 103-Fundición Losa Superior Planta de Tratamiento

Fuente: (Propia, 2023)

Materiales de construcción utilizados

Nave 2 Inflex

- Las molduras fueron colocadas con los sobrantes de los tipos de cerámicas tanto para los pisos del segundo nivel como el primero, dicha cerámica fue suministrada por Centro de Cerámicas.
- Se colocaron 10 placas con lámina de 4x8piesx3/16" con dimensiones de 8"x8", laminas suministradas por Comercial Larach.
- Sobre dichas placas se levantarán 10 cajones de canaleta de 4"x6" hasta llegar a las armaduras, esta es una separación de áreas entre las dos empresas.
- El portón corredizo metálico frontal de la Nave 2 está compuesto por 3 tubos de 2"x2" chapa 16, 2 guías de 10 pies y 2 pares de rodos sólidos, 6 láminas metálicas de 4x8piesx1.20mm, 1 angular de 1 ½"x1 ½"x1/8", 4 tubos de 1"x2" chapa 18 y 2 platinas de 1 ½"x3/16", dichos materiales suministrados por Feyco.
- La escalera marinera fue construida con 17 platinas de 1 ½"x3/16" y tubos estructurales de 2"x2" suministrados por Feyco.
- En la parte exterior de la Nave 2 se ejecutó el montaje de los techos con estructura de canaleta galvanizada de 2"x6" para el área del andén y para el techo del cuarto de máquinas. Las canaletas fueron suministradas por Promasa.

Nave 3 Polycups

- Tubos eléctricos de PVC cedula 20 conduit de diámetro de ¾" y curvas de PVC conduit de ¾" para las instalaciones eléctricas en las Oficinas.
- Los arriostres son realizados con cajones de canaleta galvanizada de 4"x6" con espesor de 1.53mm, suministrados por Promasa.
- Pintura anticorrosiva gris "Corrostop Gris" suministrada por Pinturas Sur en presentación de cubeta, la cual contiene 5 galones. También se incluye el thinner laca, suministrado por Pinturas Sur.
- El techado de la nave es realizado con aislante de fibra de vidrio reflectivo Foil/Foil R125 suministrado por Clima y las láminas legítimas de 4 crestas Aluzinc natural cal.26 suministradas por Promasa.

- Las 20 tuberías de PVC con diámetro de 8" SDR 41 que son vitales para la evacuación de las aguas lluvias fueron suministradas por Durman Esquivel.

Planta de Tratamiento

- Planta Paquete de 2.85mx15.40m suministrada por empresa del extranjero BioMicrobics.
- La losa sólida se fundió con concreto en sitio utilizando cemento tipo GU, grava de 3/4" y arena triturada. Los agregados son suministrados por la Cooperativa de Agregados de Villanueva. El encofrado de la losa se realizó con cuartones de 2"x4" como puntales para apoyar las láminas de plywood de 1/2" moduladas a modo de tener 3 láminas dentro de los 3.05m de ancho de la planta. En los laterales se encofro utilizando tablas de 1"x12"x10pies encofrando la solera perimetral. Las parillas de acero fueron instaladas con un refuerzo de varillas corrugadas G40 con diámetro de 3/8" en ambas direcciones espaciadas a 0.20m.

Retos Encontrados

- N/A

Recomendaciones

- N/A

4.2. CRONOGRAMA DE TRABAJO

A continuación se presenta en base a días calendario el cronograma de las semanas de trabajo, las cuales son descritas previamente en los enunciados anteriores respecto a la estancia en el proyecto de construcción del Parque Industrial Polygroup.

	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
		Proyecto Parque Industrial Polygroup	66 days	Mon 17/4/23	Sat 1/7/23	
		Semana 1	6 days	Mon 17/4/23	Sat 22/4/23	
		Semana 2	6 days	Mon 24/4/23	Sat 29/4/23	2
		Semana 3	6 days	Mon 1/5/23	Sat 6/5/23	3
		Semana 4	6 days	Mon 8/5/23	Sat 13/5/23	4
		Semana 5	6 days	Mon 15/5/23	Sat 20/5/23	5
		Semana 6	6 days	Mon 22/5/23	Sat 27/5/23	6
		Semana 7	6 days	Mon 29/5/23	Sat 3/6/23	7
		Semana 8	6 days	Mon 5/6/23	Sat 10/6/23	8
		Semana 9	6 days	Mon 12/6/23	Sat 17/6/23	9
		Semana 10	6 days	Mon 19/6/23	Sat 24/6/23	10
		Semana 11	6 days	Mon 26/6/23	Sat 1/7/23	11

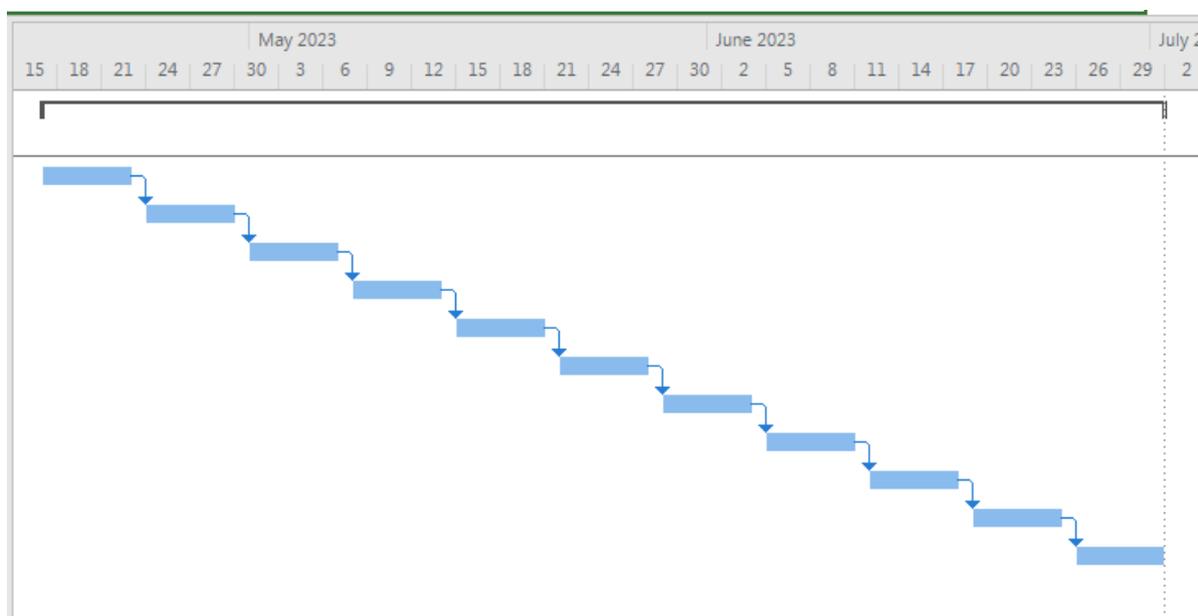


Ilustración 104- Cronograma de semanas de trabajo

Fuente: (Propia, 2023)

V. CONCLUSIONES

1) Durante el lapso de la práctica profesional se llevó a cabo el cálculo de los volúmenes de concreto hidráulico para la fundición de los pisos internos de la Nave 1 Ficasa totalizando 504m³ de concreto con resistencia a la compresión de 4000 PSI, en la Nave 2 Inflex un volumen de concreto hidráulico de 437m³ de concreto con resistencia a la compresión de 4000 PSI. Se realizó el cálculo de los volúmenes de concreto de los canales abierto Norte, Sur y Canal de Desagüe tanto para la fundición de losas inferiores como la losa superior del embaulado del Canal de Desagüe totalizando un volumen de 156 m³ de concreto hidráulico de 3000 PSI. Se ejecutaron los cálculos de cantidades de obra para encofrados de las fundiciones de las calles que forman parte de la urbanización, armado de pasadores, encofrados para zapatas corridas ZC-1 y zapatas aisladas Z-1 y Z-2, armados de parrillas y soleras para canales abiertos Norte, Sur y Canal de Desagüe, armado de acero de castillos y soleras de las paredes de la Nave 3, cantidad del aislante de fibra de vidrio Foil/Foil R12.5 y láminas requeridas para el techado de la Nave 3 Polycups. Se calculo los agregados requeridos en distintos frentes de trabajo para fundiciones de soleras, castillos, aceras, pegado de bloques, firmes de concreto, entre otros. Se cuantificaron los bloques requeridos por todos los frentes de trabajo tanto en las paredes de los muros perimetrales, canal abierto Norte, canal abierto Sur y paredes de la Nave 3. Se realizó el cálculo de las tuberías requeridas para el drenaje del área tributaria del techo de la Nave 3, conexiones de cajas de aguas lluvias hacia canales abiertos. Fueron brindadas las cifras requeridas para las cerámicas tanto de piso como de enchapes de las Oficinas de la Nave 2. En campo aprendí que los cálculos de cantidades de obra siempre deberán de tomar en cuenta un desperdicio del 2% al 5% dependiendo el material de construcción por diferentes casos desde el inadecuado manejo de los materiales por parte de los obreros, variaciones en los terrenos naturales, desperdicios obligados, entre otros.

2) Se registro y superviso el control de calidad en los pavimentos rígidos del Parque Industrial Polygroup, en donde se corroboró que los pavimentos tuviesen un buen acabado, que el material de subbase fuese el adecuado, realizar respectivos resanes del terreno natural cuando llovía en días anteriores a fundiciones de concreto. Se supervisaron los cortes y sellos de juntas, profundizando al menos $\frac{1}{4}$ de los espesores de losa según el caso, sellos de juntas con asfalto en frío. Fueron brindadas indicaciones de todas las áreas en donde se tenían que dejar pines

de adherencia y pines de bordillos según los planos de construcción. Se inspeccionaron ciertas fallas de fisuras transversales que se provocaron con aproximadamente 2mm en el ancho de la fisura y solicite la corrección de las mismas. Se reviso la calidad de los materiales de construcción en su llegada al proyecto previo a su uso, asegurando las especificaciones en las órdenes de compra. Todo lo mencionado previamente con la finalidad de ayudar a atenuar los riesgos, especialmente en lo que respecta al riesgo de daños en la obra.

3) De acuerdo con los cronogramas de trabajo e instrucciones dadas por los jefes inmediatos se organizaron los frentes de trabajo de toda la construcción del Parque Industrial Polygroup, desde organización de cuadrillas de fundición, montaje de columnas y vigas, levantamiento de paredes en las naves, canales abiertos y muros perimetrales, acopio de materiales como arena fina, arena triturada, grava de $\frac{3}{4}$ ", bloques de 8" para el levantamiento de sobreelevaciones y de esa manera ir abriendo y organizando diferentes frentes de trabajo a lo largo del proyecto. Se brindaron listados de materiales en existencia para nunca atrasar la marcha de la obra, entregándose listados de cemento Portland tipo GU de Cenosa, bloques de 6" y 8", panel estructural de 4x8piesx3", varillas de $\frac{3}{8}$ " corrugadas G40, varillas de $\frac{1}{2}$ " corrugadas G40, varillas de $\frac{5}{8}$ " corrugadas G40, varillas lisas de $\frac{1}{4}$ ", varillas lisas de $\frac{5}{8}$ ", viajes de grava triturada, gravin de $\frac{3}{8}$ ", arena triturada, arena fina, material selecto para realizar guaraleado, madera rústica de pino de 2"x6"x10pies, madera rústica de pino de 2"x2"x8pies, madera rústica de pino de 2"x4"x10pies, madera rústica de pino de 1"x10"x10pies, láminas de plywood de 4x8piesx $\frac{1}{2}$ ", clavo común de 2" y 3", clavos para lámina de 1" y 2 $\frac{1}{2}$ " punta broca, clavos de acero de 3", resina, malla de fibra de vidrio, catalizador, pintura para tráfico amarilla, pintura anticorrosiva gris y thinner, alambre de amarre, alambre de amarre galvanizado, discos de sierra de 7", lija para tubería #100, discos de corte para metal de 14" y 4 $\frac{1}{2}$ ", drones de curador blanco, kits de megaseal, sacos de pegamento de cerámica pegapiso plus, sacos para el repello y pulido supercapa, combustible para el generador, esperas galvanizadas de 8", varillas roscadas de $\frac{1}{2}$ ", tuercas y arandelas de $\frac{1}{2}$ ", tornillos $\frac{7}{16}$ " punta fina, tornillos 1 $\frac{1}{4}$ " punta fina, angulares de 2"x2"x $\frac{1}{8}$ ", angular de 1x1"x $\frac{1}{8}$ ", angular de 1 $\frac{1}{2}$ "x1 $\frac{1}{2}$ "x $\frac{1}{8}$ ", tuberías PVC de drenaje con diámetros desde 8" hasta 15", pegamento para PVC, sikaflex A-1, masilla plástica, masilla acrílica, sellador fastyl. Materiales mencionados previamente para las diferentes obras como ser cimentaciones, paredes, estructuras metálicas, cubiertas de techo, redes hidráulicas e hidrosanitarias y pavimentos rígidos.

VI. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda a la empresa brindar un mantenimiento mensual a los equipos livianos como la cortadora de concreto, que tuvo dos fallas a lo largo de tres meses. De igual forma brindarle revisiones por parte de un técnico profesional a las bailarinas, mezcladoras, compactadoras de plato y generadores.
- 2) A los futuros practicantes de la carrera de ingeniería civil se les aconseja que al estar en campo siempre se anticipen y comuniquen a sus jefes con un mínimo de tres días de anticipación los materiales en existencia y los materiales que se necesitaran en la obra, ya que los proveedores no siempre manejan inventarios suficientes, los tiempos de entrega se retrasan, o el departamento de compras no tiene el tiempo inmediato para realizar la compra, dicha acción ayuda a evitar desfases en el desarrollo de la obra de construcción.
- 3) Se recomienda a la empresa la contratación de un bodeguero en el próximo contrato de construcción, ya que es vital para salvaguardar todos los recursos de un proyecto. En el recaer la recepción, almacenamiento y distribución de materiales, equipos y herramientas de la obra.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Fabricacion | Armadura Tipo Joist | GRUPO SACANI®. (s. f.). Grupo Sacani. Recuperado 18 de mayo de 2023, de <https://gruposacani.com/estructuras/armadura-tipo-joist/>

LA CIMENTACIÓN Y TIPOS DE CIMENTACIONES. Noticias. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2023, de <https://www.cipsa.com.mx/38/noticias/la-cimentacion-y-tipos-de-cimentaciones/>

VIII. ANEXOS

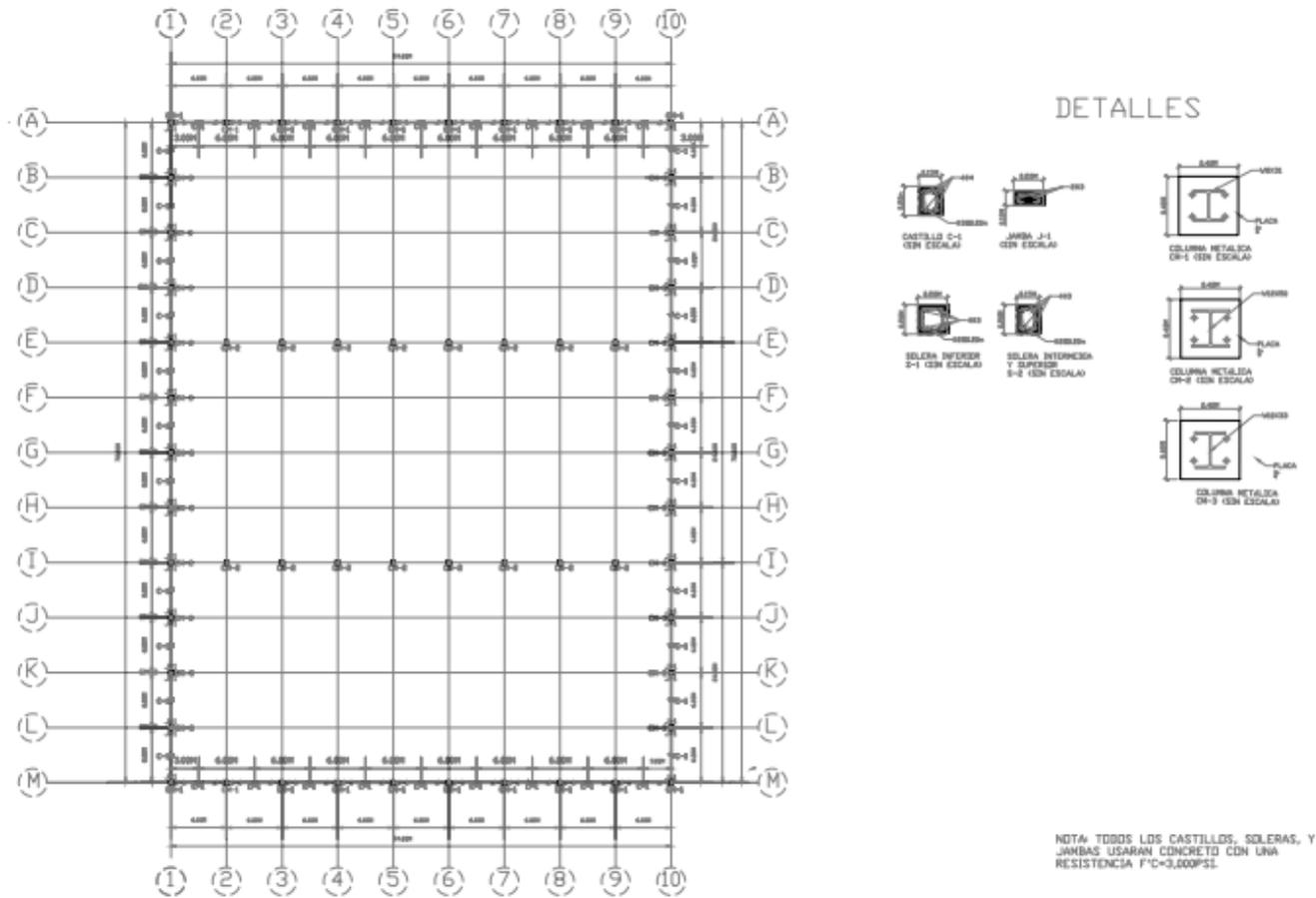


Ilustración 105-Plano Constructivo Nave 1 Ficasa

Fuente: (Junior Martinez, 2023)

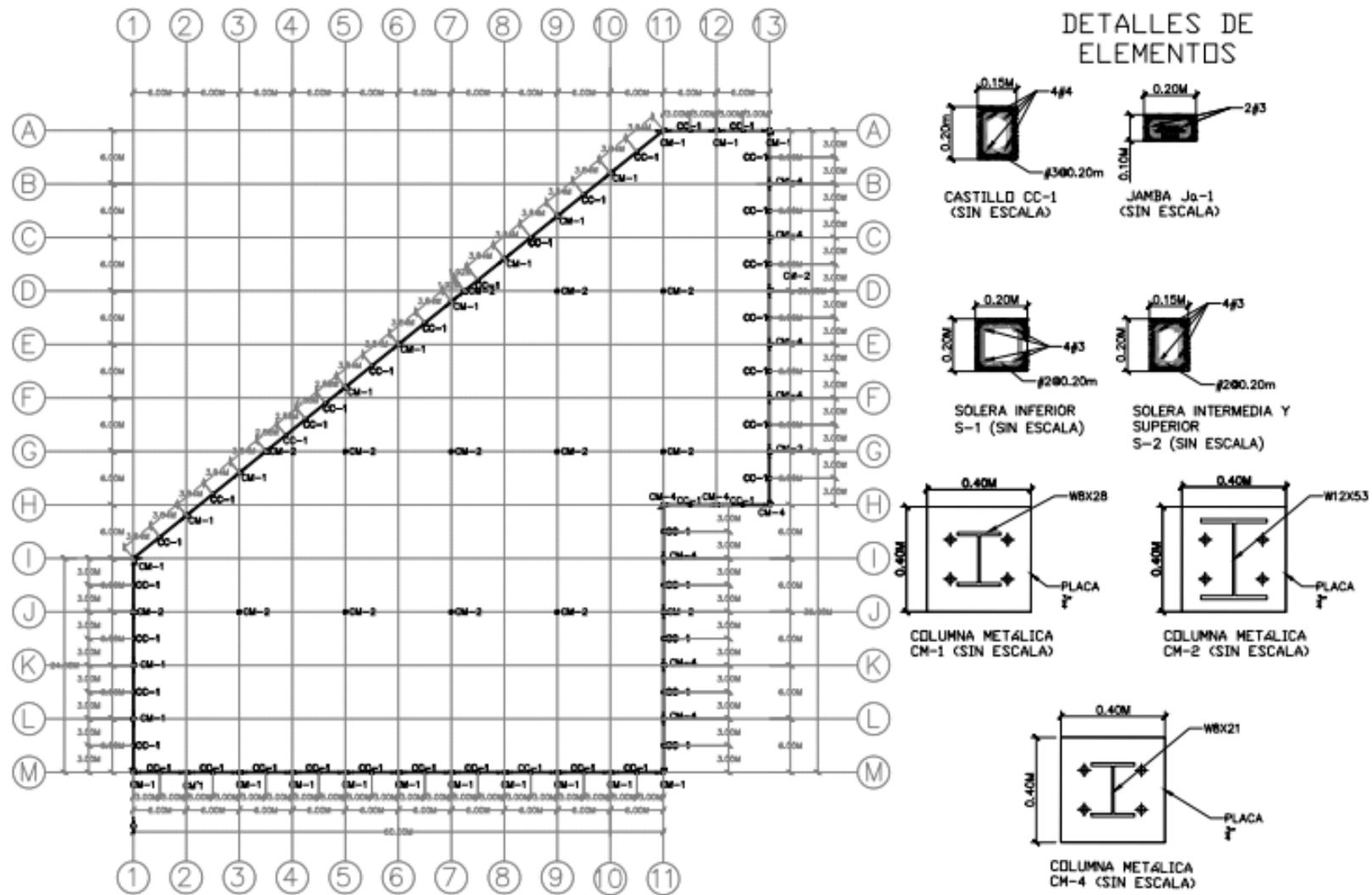


Ilustración 106-Plano constructivo Nave 2 Inflex

Fuente: (Junior Martinez, 2023)

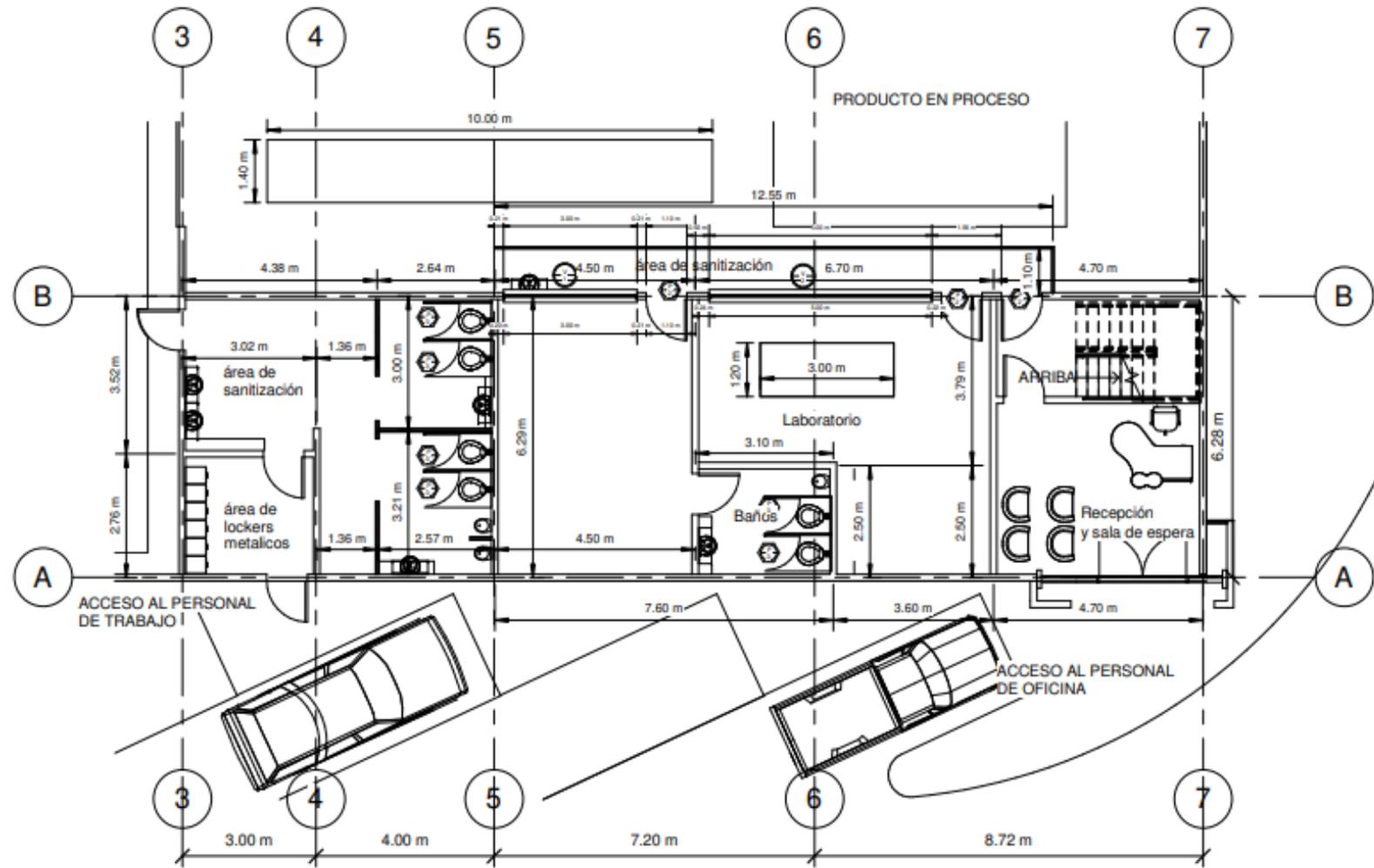
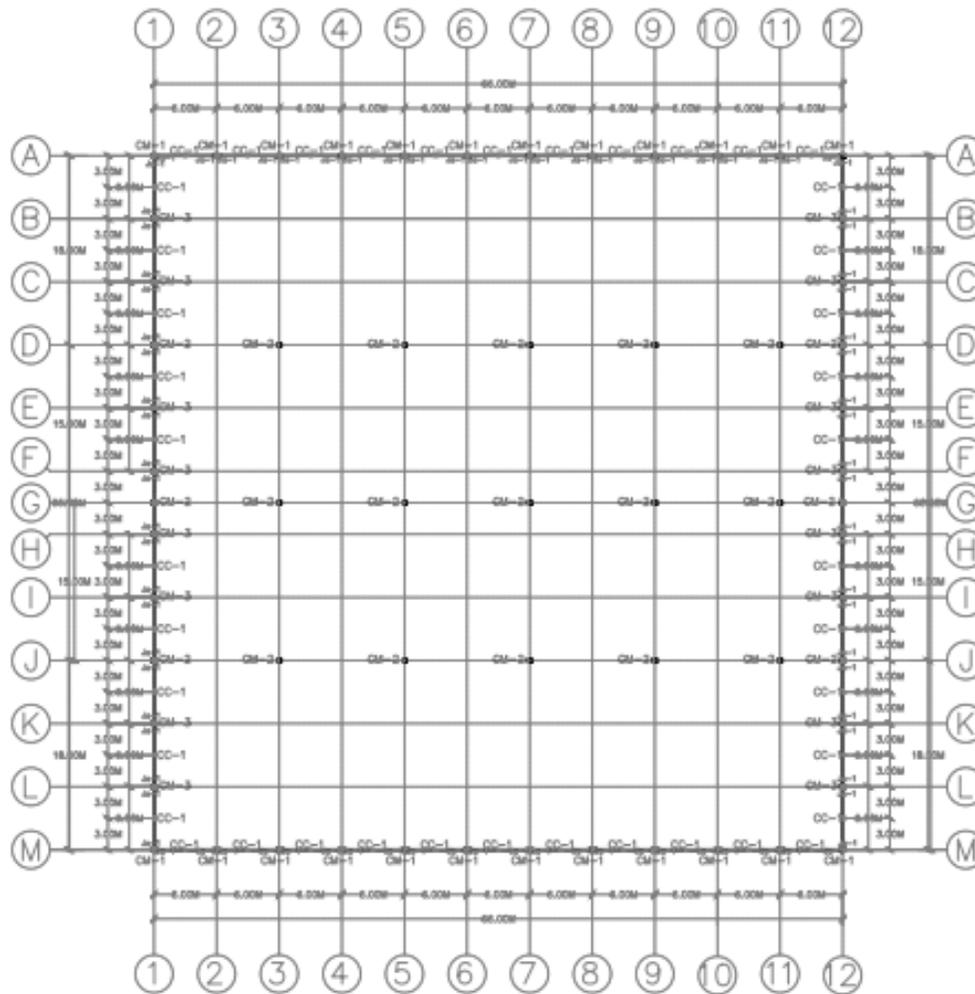


Ilustración 107- Plano arquitectónico Nave 2 Oficinas 1er Nivel Inflex

Fuente: (Junior Martinez, 2023)



DETALLES DE ELEMENTOS

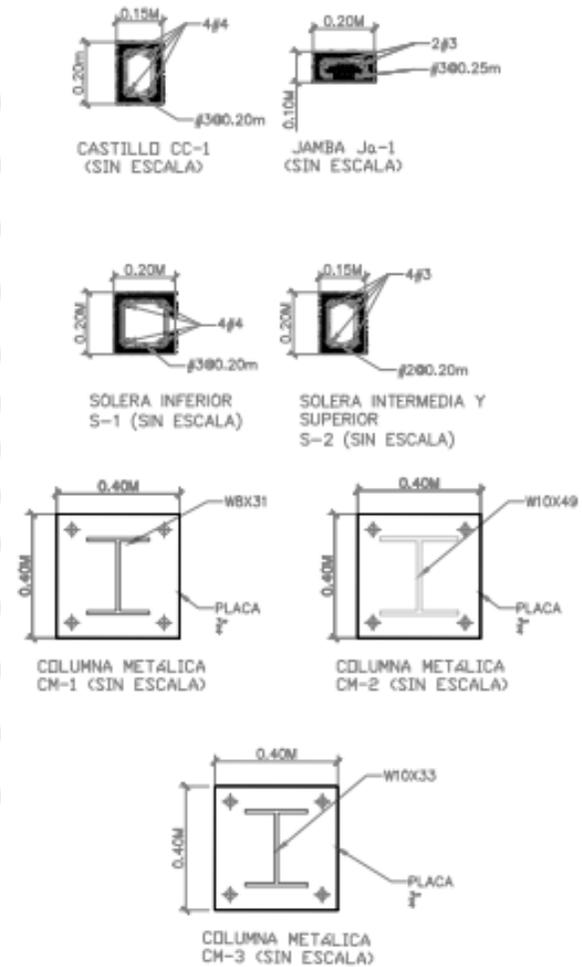


Ilustración 108-Plano constructivo Nave 3 Polycups

Fuente: (Junior Martinez, 2023)