



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

PRÁCTICA PROFESIONAL

PRÁCTICA PROFESIONAL EN BAUTISTA & ASOCIADOS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

JOSE ALBERTO AYALA RODRÍGUEZ 21341191

ASESOR:

ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS

CAMPUS SAN PEDRO SULA

JULIO 2018

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES
ANALOURDES LAFFITE**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICEPRESIDENTA CAMPUS SAN PEDRO SULA
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

BAUTISTA Y ASOCIADOS

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

JOSE ALBERTO AYALA RODRÍGUEZ

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

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, Jose Alberto Ayala Rodríguez, de San Pedro Sula autores del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional en Bautista & Asociados, presentado y aprobado en el año 2018, 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 la sala 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 8 días del mes de mayo de dos mil dieciocho.

Jose Alberto Ayala Rodríguez

21341191

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 Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Lourdes Patricia Mejía Ramos

Asesor Metodológico | UNITEC

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Coordinador Académico de la Facultad

de Ingeniería Civil | UNITEC

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

DEDICATORIA

Primeramente, dedico este gran paso de mi vida a Dios por ser el pilar y la roca fuerte sobre la cual fundamenté mi fe para triunfar a lo largo de toda mi carrera universitaria, y quien me dio la fortaleza en los momentos más difíciles. Agradezco a mis padres Victoriano Ayala Caballero y Nely Elizabeth Rodríguez Milla por haberme brindado en todo momento su apoyo y amor incondicional. A mi hermano Víctor Rafael Ayala por desear éxitos para mi vida. A mis primos por hacerme sentir como en casa, viéndome en la necesidad de dejar mi lugar natal para emprender en un estudio de nivel superior. A mis catedráticos de la carrera de ingeniería civil por compartir todas sus experiencias y enseñanzas que fueron de invaluable importancia para mi formación profesional. Finalmente le dedico este triunfo al resto de mi familia y compañeros con los cuales conviví estos últimos años de vida, compartiendo experiencias y haciendo de mi formación académica una etapa mucho más agradable.

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a Nuestro Dios Todopoderoso por guiarme con sabiduría en esta práctica profesional, por darme entendimiento, salud y paciencia para poder alcanzar mi meta. Agradezco a mis padres, hermano y compañeros de estudio, por el apoyo incondicional en este proceso, por su paciencia y consejos que me brindaron cuando más lo necesitaba, sin su valiosa ayuda no lo hubiese logrado, a todos, ¡Muchas Gracias! Finalmente agradezco a mis catedráticos por haberme transmitido sus conocimientos durante todo este recorrido estudiantil.

A todos ¡Muchas Gracias!

RESUMEN EJECUTIVO

A lo largo de la práctica profesional dentro de la empresa constructora Bautista & Asociados se realizó lo correspondiente a la supervisión de la construcción de una nave industrial, la remodelación y ampliación de oficinas y la construcción de un parqueo para la localidad de la empresa transnacional ALDESA. En el proyecto anteriormente mencionado, los encargados en la elaboración de todo el proyecto y los cuales presentaron la propuesta más beneficiosa en la licitación privada, fue la constructora CONCO, los cuales se encargaron en toda la obra gris del proyecto. Así mismo la constructora subcontrató ciertos especialistas que pudiesen facilitar los procesos constructivos, tales como especialistas en estructuras metálicas y techos, como también especialistas en firmes de concreto de altas resistencias. Finalmente, los encargados en la supervisión de las obras en su totalidad, la constructora Bautista & Asociados. La supervisión se encargo de velar por la seguridad y calidad de la obra por parte de los contratistas, esto corresponde a estar presentes en cada uno de los procesos constructivos de la obra verificando que todo estuviese respetando el diseño planteado en los planos, a su vez realizando todas las pruebas necesarias para aprobación de los mismos. Una de las pruebas rutinarias y asignadas fue; la verificación del revenimiento del concreto antes de ser vertido para la fundición de cualquier elemento estructural tanto para la nave industrial como para el modulo de las oficinas, así mismo realizando dos cilindros de concreto como testigos para verificar la resistencia de los mismos a los 7 y 28 días. Otra de las prácticas asignadas corresponde las pruebas de densidad en el sitio previo a la fundición de losas de concreto. Se realizaron actividades de oficina como lectura de planos junto al contratista, la revisión y aprobación de las diferentes fichas de costo y estimaciones generadas por la empresa constructora, la elaboración de reportes de avance de obra presentados en las reuniones semanales junto a el cliente y la empresa constructora y finalmente la resolución de dudas planteadas en el campo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.1.1 VISIÓN.....	2
2.1.2 MISIÓN.....	2
2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA.....	2
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO.....	3
2.3 OBJETIVOS.....	4
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
III. MARCO TEORICO.....	5
La Supervisión.....	5
Seguridad Industrial.....	6
Calidad de Obra.....	7
Pruebas de Concreto.....	8
Compactación del Suelo.....	10
Herramientas y Equipo de Construcción.....	10
Mano de Obra.....	12
IV. DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	13
SEMANA 1 DEL 23 DE ENERO AL 28 DE ENERO.....	13
SEMANA 2 DEL 30 DE ABRIL AL 5 DE MAYO.....	14

SEMANA 3 DEL 7 DE MAYO AL 12 DE MAYO.....	16
SEMANA 4 DEL 14 DE MAYO AL 19 DE MAYO.....	17
SEMANA 5 DEL 21 DE MAYO AL 26 DE MAYO.....	18
SEMANA 6 DEL 28 DE MAYO AL 02 DE JUNIO.....	19
SEMANA 7 DEL 04 DE JUNIO AL 09 DE JUNIO.....	20
SEMANA 8 DEL 11 DE JUNIO AL 16 DE JUNIO.....	21
SEMANA 9 DEL 18 DE JUNIO AL 23 DE JUNIO.....	22
SEMANA 10 DEL 25 DE JUNIO AL 30 DE JUNIO.....	23
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1.....	31
ILUSTRACIÓN 2.....	31
ILUSTRACIÓN 3.....	32
ILUSTRACIÓN 4.....	32
ILUSTRACIÓN 5.....	33
ILUSTRACIÓN 6.....	33
ILUSTRACIÓN 7.....	34
ILUSTRACIÓN 8.....	34
ILUSTRACIÓN 9.....	35
ILUSTRACIÓN 10.....	35
ILUSTRACIÓN 11.....	36
ILUSTRACIÓN 12.....	36
ILUSTRACIÓN 13.....	37
ILUSTRACIÓN 14.....	37
ILUSTRACIÓN 15.....	38
ILUSTRACIÓN 16.....	38
ILUSTRACIÓN 17.....	39
ILUSTRACIÓN 18.....	39

GLOSARIO

Supervisión: La supervisión es la observación regular y el registro de las actividades que se llevan a cabo en un proyecto o programa. Es un proceso de recogida rutinaria de información sobre todos los aspectos del proyecto. Supervisar es controlar qué tal progresan las actividades del proyecto

Trazabilidad: es la propiedad que dispone el resultado de un valor estándar, que puede vincularse con referencias específicas mediante una seguidilla continuada de comparaciones.

Proctor: En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Proctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno. A través de él es posible determinar la densidad seca máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, a una energía de compactación determinada.

Terracería: Tierra que se acumula en terraplenes o camellones de los caminos o carreteras en obra o construcción.

Concreto: Es una mezcla de piedras, arena, agua y cemento que al solidificarse constituye uno de los materiales de construcción más resistente para hacer bases y paredes. La combinación entre la arena, el agua y el cemento en algunos países latinoamericanos se le conoce como Mortero, mientras que cuando el concreto ya está compactado en el lugar que le corresponde recibe el nombre de hormigón.

Agregados: Los agregados del concreto o agregados de la construcción son componentes derivados de la trituración natural o artificial de diversas piedras, y pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra. Junto con el agua y el cemento, conforman el trío de ingredientes necesarios para la fabricación de concreto.

Agregado grueso o grava: material retenido en el tamiz No. 4, con un tamaño entre 7.6 cm y 4.76 mm.

Agregado fino o arena: material pasante de la malla No. 4 y retenido en la malla No. 200, con tamaños entre 4.76 mm y 74 Mieras (0.074 mm.).

Obra Gris: Comprende la adecuación de la parte del cableado y las conexiones de gas, energía, acueducto y aire acondicionado, entre otras. En ésta también se incluyen las puestas de muros y el revoque de las superficies, nivelación de pisos, siendo más visible su estructura

Ensayo de Compresión: La resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, en tanto la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en mega pascales (MPa) en unidades SI. La resistencia a la compresión de las mezclas de concreto se puede diseñar de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad, que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura. La resistencia a la compresión del con-creto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras.

Cono de Abrams: es un instrumento metálico que se utiliza en el ensayo que se le realiza al hormigón en su estado fresco para medir su consistencia ("fluidéz" o "plasticidad" del hormigón fresco).

Revenimiento: consiste en medir el hundimiento que sufre un tronco de cono de concreto fresco al retirarle el apoyo; para hacer esta prueba se usa un molde metálico, cuyas medidas son 30 cm de altura, 10 cm en su base superior y 20 cm en su base de apoyo (llamado cono de Abrams).

Compresión: El esfuerzo de compresión es la resultante de las tensiones o presiones que existen dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen del cuerpo, y a un acortamiento del cuerpo en determinada dirección.

Flexión: En ingeniería se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal.

Carga: es la fuerza exterior que actúa sobre un cuerpo.

Resistencia: Es cuando la carga actúa y produce deformación. Es la capacidad de un cuerpo para resistir una fuerza aun cuando haya deformación.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción y supervisión de proyectos u obras civiles se desempeña de una manera mucho mas eficiente si ambas partes se correlacionan y simpatizan, esto obtiene como resultados primeramente garantizar al cliente la eficiencia del proyecto, así como la motivación con respecto a las ganancias que pudiesen obtener tanto los contratistas como los ingenieros encargados en la supervisión del proyecto. Lo anteriormente planteado es de vital importancia ya que el desempeño positivo de la empresa constructora será mucho más sostenible si están siendo motivados sus activos en proceso, así como el resultado final. Por otro lado, si en los estados financieros de la compañía constructora se están viendo afectados o están teniendo una tendencia decreciente en cuanto a sus activos, así mismo se verá afectado el desempeño eficiente por parte de los contratistas, obteniendo como resultados finales calidad de obra insuficiente, inseguridad e incomodidad por parte del personal, quejas futuras y el disgusto por parte del cliente, quien fue el encargado en costear todos los gastos dentro del proyecto, mostrando desagrado con la compañía constructora así como con la supervisión quienes debían ser los encargados de velar por la excelencia de la obra.

La supervisión es una actividad para apoyar y vigilar la coordinación de actividades con el fin de que se realicen satisfactoriamente. En la supervisión de obra se emplea una metodología para vigilar la coordinación de actividades con el objetivo de cumplir a tiempo las condiciones técnicas y económicas estipuladas en el contrato de obra. La supervisión de obras civiles posee tres objetivos básicos; vigilar el tiempo, vigilar el costo y vigilar la calidad con la que se realizan las obras. El supervisor es la persona representante de la entidad que financia la obra, siendo su principal actividad de supervisar la ejecución de obra que realiza el contratista, controlando el tiempo, calidad y costo de la obra. En la Constructora Bautista & Asociados se realizan actividades de supervisión de proyectos donde se encuentran supervisores profesionales en cualquiera de las carreras afines a la construcción con la capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo de los trabajos.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1.1 VISIÓN

“Que tenga una vivienda digna cada núcleo familiar; que los hondureños transitemos por una red vial ejemplar; que cada compatriota se eduque en una escuela, colegio o universidad; que haya pleno empleo en centros médicos, industriales, sociales y comerciales tanto públicos como privados; aportando nuestra empresa el cien por ciento de nuestro esfuerzo, capacidad y liderazgo a fin de hacer realidad este compartido sueño nacional”.

2.1.2 MISIÓN

Para hacer realidad nuestra visión, tenemos la misión de crecer continuamente como una empresa próspera y solvente, aplicando la innovación, la integración humana, las alianzas estratégicas, el uso inteligente de nuestros recursos, satisfaciendo en más del 100% las necesidades de los clientes, haciendo del servicio a los demás nuestra causa común.

Mejorando día a día nuestra calidad humana, integrándonos en equipos de líderes altamente calificados y auto motivados, comprometidos con los altos ideales de nuestra empresa para enaltecer nuestros hogares construyéndose así una sociedad justa y una patria respetada como todos la deseamos.

2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA

Responsabilidad: obligación moral de responder por los actos propios y en algunos casos, de los ajenos, desempeñar las tareas asignadas con fidelidad, entusiasmo y capacidad.

Honestidad: decencia y moderación en el uso y manejo de los recursos de la empresa, modestia en las acciones y palabras de las personas.

Respeto: principalmente como auto respeto en todas las acciones personales, consideración y educación hacia los demás y hacia los bienes de la empresa.

Apoyo: la ayuda percibida de los Gerentes y otros empleados del grupo, énfasis en el apoyo mutuo desde arriba y desde abajo.

Verdad: conformidad de lo que se dice con lo que se siente o se piensa. Es un valor fundamental de la convivencia humana, una búsqueda de toda persona, sinceridad en las relaciones, al grado de auto recriminarse si es por la verdad.

Auto Desarrollo: continúa superación y crecimiento profesional y humano, para beneficio propio y de la sociedad. Ordenamiento del comportamiento personal de acuerdo con las metas, valores y normas.

Perseverancia: Mantenerse constantemente en la prosecución de lo comenzado, utilizando la creatividad hasta lograr los objetivos del trabajo. Estabilidad laboral.

Justicia: comportamiento justo y recto, recibiendo cada uno lo que le corresponde, tanto en las relaciones interpersonales como obrero-patronales.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de supervisión es el encargado en verificar la calidad de obra para las diferentes empresas que están en el rubro de la construcción. Siempre que una compañía, asociación o incluso clientes independientes estén en busca de una ampliación contundente tales como una remodelación o una construcción inicial de alta magnitud, deberán ser supervisados por una empresa diferente a la que esta como contratista dentro del mismo proyecto.

La supervisión se basa generalmente en tres aspectos importantes que se encuentran en una posición no negociable en cuanto a cumplimiento por parte de la empresa constructora como la misma supervisión; sin duda alguna el más importante es la calidad de obra por parte del contratista, que los tiempos se cumplan tal y como lo indica el cronograma de trabajo, y

finalmente velar por la seguridad de todos los componentes del proyecto tanto activos como pasivos.

El supervisor residente es la persona encargada en dialogar con el contratista procurando producir un máximo de eficiencia, esto implica alteraciones a los elementos en su proceso constructivo e incluso cuando estén en su punto de culminación. Por consiguiente, se apoya en la logística requerida a lo largo de todo el proyecto.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil en situaciones reales dentro del ámbito laboral en la empresa constructora Bautista & Asociados.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Supervisar la calidad de obra por parte del contratista.
- 2) Verificar el cumplimiento del cronograma de trabajo.
- 3) Velar por la seguridad industrial de todo el personal en el campo laboral.
- 5) Realizar las tareas de oficinas para control de calidad y reporte semanales.

III. MARCO TEORICO

LA SUPERVISIÓN

Muchas empresas locales, transnacionales e internacionales dedicadas al rubro de la construcción poseen departamentos específicos a la supervisión de proyectos. Debido a la situación en la cual dentro de una obra civil en proceso ejecutan y supervisan dos empresas completamente independientes, muchas de ellas se han dedicado específicamente al área de la supervisión de proyectos, esto conlleva una posición o carácter estricto y contundente.

Unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de administración y supervisión de construcción de naves y plantas industriales. La administración de construcción de obras consiste en administrar recursos financieros para la ejecución de la obra; la supervisión de obra, en verificar que las empresas constructoras realicen los trabajos acordes al proyecto establecido (Instituto Nacional de Estadística, 2002).

La supervisión de obra puede ser un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto. Un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente, al mal desempeño de la supervisión. El profesional que desempeña el trabajo de supervisor de obra se enfrenta no sólo a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana. Además de las competencias necesarias para afrontar los problemas de carácter técnico y humano, el supervisor debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para un adecuado desempeño de su labor. Para el cumplimiento de sus objetivos, la supervisión debe hacer un uso correcto de los medios de comunicación a su alcance, principalmente de la bitácora de obra. (Carcaño, 2004, pág. 1)

“La supervisión podrá cumplir cada una de sus responsabilidades siempre que cuente con el apoyo de la dirección de la empresa, que será la responsable de que se den las condiciones generales de operación” (Carcaño, 2004, pág. 1). Las acciones preventivas están orientadas a la revisión de los requisitos de ejecución de las actividades antes que estas se ejecuten, como por ejemplo: revisar la calidad de los materiales antes de utilizarlos; revisar el alineamiento y ejes de un grupo de columnas antes de colarlas; realizar una prueba hidrostática en una tubería antes de ocultarla bajo rellenos o pisos, etc (Carcaño, 2004).

“El trabajo de supervisión –como la mayoría de las labores desempeñadas por los ingenieros– requiere de tres tipos de competencias: competencias técnicas, habilidades interpersonales, y valores y actitudes positivas” (Carcaño, 2004, pág. 2).

SEGURIDAD INDUSTRIAL

“Promover en los lugares de trabajo la adopción de medidas de seguridad e higiene que protejan la integridad física y la capacidad de trabajo del personal” (Montanaro, 1998, pág. 8). El inspector debe informar de sus derechos a los trabajadores y a las empresas en cuanto a las normas legales vigentes. Debe comunicar a las partes por medio del Acta los incumplimientos a las normas, para que sean corregidos. Debe respaldar la actuación del delegado obrero para que, correctamente informado, pueda velar él mismo por la salud de sus propios compañeros (Montanaro, 1998).

Tomar medidas de seguridad industrial como seguros contra accidentes no están sobrevaloradas, ya que se vela por la salud y el bienestar de las personas que están bajo nuestra autoridad:

El contrato de seguro de accidente y enfermedad profesional obliga al empresario a dar cumplimiento a todas las disposiciones legales en materia de seguridad, higiene y salud laboral. El incumplimiento de éstas puede dar lugar a que el Banco de Seguros del Estado no cubra el accidente; en tal caso el empleador deberá abonar todos los costos. Aún en estos casos, el trabajador recibe sus beneficios. (Montanaro, 1998, pág. 10)

Las autoridades competentes, previa evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud y previa consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores, deberían adoptar y mantener en vigor leyes o reglamentos nacionales que aseguren la seguridad y la salud de los trabajadores empleados en la construcción y que protejan a las personas que se encuentren en una obra o en sus inmediaciones de todos los riesgos que pueden derivarse de la obra (Trabajo, 1992, pág. 5). “Las autoridades competentes deberían proporcionar servicios de inspección apropiados para velar por el cumplimiento y la aplicación práctica de las disposiciones de las leyes y reglamentos nacionales y dotar a dichos servicios de los medios necesarios para ejercer sus funciones” (Trabajo, 1992, pág. 5). Las leyes y reglamentos nacionales deberían estipular las obligaciones generales de los clientes, arquitectos, ingenieros y diseñadores para que tengan en cuenta los aspectos relativos a la seguridad y la salud al proyectar edificios, estructuras u otras obras.

(FLOREZ, 2008) comenta que:

Es una ciencia que busca proteger y mejorar la salud física, mental, social y Espiritual de los trabajadores en sus puestos de trabajo, repercutiendo positivamente en la empresa. Del mismo modo, la salud ocupacional está definida como la rama de la salud pública que busca mantener el máximo estado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, protegerlos de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. En suma adaptar el hombre al trabajo. Su finalidad es la promoción y protección de la salud, la identificación de factores psicosociales y el reconocimiento y control de las relacionadas con el trabajo y estilo de vida que influyen en la salud de los trabajadores. En el contexto nacional, Colombia, el campo de la Salud Ocupacional se encuentra enmarcado en toda la reglamentación dada a través del Sistema General de Riesgos Profesionales. (pág. 15)

CALIDAD DE OBRA

Una definición objetiva y universal de "Calidad", es la de Phill Crosby: "Calidad es cumplir con los requerimientos o también el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto o servicio, en relación con las exigencias del consumidor". "La Calidad Total puede definirse también como el principio unificador que constituye la base de toda estrategia, planificación y actividad de la empresa, basado en la dedicación total al cliente. Es decir, la empresa se dedica por entero a la satisfacción del cliente" (Grandoso, 2002, pág. 13). Se define como un sistema de Calidad Total a "la estructura de trabajo operativa común a toda la empresa y a toda la planta, documentada en procedimientos técnicos y gerenciales integrados y eficaces para guiar las acciones coordinadas de las personas, las máquinas y la información de la empresa y la planta de las maneras más prácticas y mejores para asegurar la satisfacción de calidad del cliente y los costos económicos de la calidad" (Grandoso, 2002).

Calidad de obra no significa una apariencia física temporal debido a una conveniencia monetaria del contratista:

Con recursos escasos, es necesario trabajar en el nivel de "calidad óptima", para no trabajar por encima de ella incurriendo en costos considerablemente mayores sin obtener una utilidad significativamente mayor o en sentido inverso, trabajar en niveles de calidad inferiores, con una pérdida de utilidad sin la compensación de economías importantes. Ambas situaciones implican un derroche, siendo en consecuencia, en términos de Calidad, la calidad óptima el equivalente a la eliminación de desperdicios. (Grandoso, 2002, pág. 18)

El costo de la No Calidad, conocido también como el “precio del incumplimiento”, está compuesto por aquellos gastos producidos por ineficiencias o incumplimientos, las cuales son inevitables así como por ejemplo, desperdicios, devoluciones, reparaciones, reemplazos, gastos por atención a quejas o exigencias de cumplimiento de garantías, que potencialmente pueden convertirse en conflictos legales (Grandoso, 2002).

La NORMA GE.030 en su artículo número uno comenta que, el concepto de calidad de la construcción identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, así como los puntos de control y los criterios de aceptación aplicables a la ejecución de las obras.

PRUEBAS DE CONCRETO

A lo largo de todo el proyecto, la supervisión debe asegurar la calidad de obra de todos los elementos colados en sitio, esto quiere decir que se deben verificar las resistencias de diseño de los elementos especificados por el diseñador. Esto involucra la calidad de los agregados y sus estados, temperatura, tiempo de colado y relación agua cemento; básicamente todo depende en respetar la dosificación del concreto especificada en el diseño. Para ello se realizan las pruebas de concreto generando 4 especímenes en moldes cilíndricos, los cuales serían puestos a prueba en una máquina a compresión aplicando una fuerza específica hasta su punto de ruptura. Las pruebas de concreto se realizarán a los 3, 7, 14 y 28 días. “La resistencia a compresión del concreto se mide para asegurar que el concreto entregado cumpla con los requisitos de las especificaciones de la obra y para el control de calidad” (imcyc, 2006, pág. 1).

Para probar la resistencia a compresión del concreto se elaboran especímenes cilíndricos de prueba de 15 x 30 cm y se almacenan en la obra hasta que el concreto se endurece de acuerdo con los requisitos de la NMX C 160, Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto (ASTM C 31, Práctica estándar para la elaboración y curado de especímenes de prueba de concreto en el campo). Al elaborar los cilindros para la aceptación del concreto, el técnico de campo, certificado mediante el programa para Pruebas en el Campo, Grado I, del ACI, debe probar otras propiedades del concreto fresco como la temperatura, el revenimiento, la densidad -peso unitario- y el contenido de aire. Un resultado de prueba de resistencia siempre es el promedio de, al menos, dos especímenes probados a la misma edad. Puede hacerse un conjunto de dos a seis cilindros a partir de la misma muestra de concreto como mínimo por cada 115 m³ de concreto colocado. (imcyc, 2006, pág. 12)

Según la norma ASTM C39: "Este ensayo permite la determinación de la resistencia a la compresión (f_c) de los especímenes cilíndricos de concreto moldeados en laboratorio o encampados obtenidos por medio de la extracción de núcleos. Se limita a concretos con peso unitario mayor que 800 kg/m^3 ". Es por esto que es de vital importancia antes de ejecutar cualquier proyecto realizar todo tipo de ensayos y pruebas a través de las cuales se pueda determinar el comportamiento de los elementos a la hora de la implementación de las estructuras (Ingeniería Civil, 2008). En el campo de la ingeniería civil se encuentran numerosos ensayos como el ensayo a tracción, ensayo a compresión, en este caso hablaremos del ensayo a compresión ya que esta es una de las propiedades del concreto que más nos interesa, el concreto como material de construcción presenta alta resistencia a la compresión pero con baja resistencia a la tensión, es por esto que en este laboratorio se busca determinar qué tan resistente es un concreto cuando este es sometido a una fuerza axial y los esfuerzos y deformaciones que se generan a base de la acción de esta fuerza (Ingeniería Civil, 2008).

La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto, dada la importancia que reviste esta propiedad, dentro de una estructura convencional de concreto reforzado, la forma de expresarla es, en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 y con alguna frecuencia lb/pulg^2 (p.s.i). La equivalencia que hay entre los dos es que 1 psi es igual a 0.07 kg/cm^2 . Aunque hoy en día se ha acogido expresarla en MPa de acuerdo con el sistema internacional de unidades.

La American Society for Testing and Materials (ASTM) recomienda que el promedio de todos los ensayos de resistencias sean representativos de cada clase de hormigón, así como que el promedio de cualquier serie de cinco ensayos de resistencias consecutivos representativo de cada clase de hormigón deberá ser igual o mayor que la resistencia especificada, y que no debe haber más que un resultado entre diez que tenga un valor promedio inferior al 90 % de la resistencia especificada (3). Por consiguiente no existe justificación para requerir probabilidades tan altas como 1 entre 100 o entre 50. Tal aproximación, basada en la realidad, nos conducirá finalmente a una notable economía de cemento, debido a que, en lugar de recurrir a innecesarias mezclas ricas en cemento, el proyectista puede modificar adecuadamente éstas seleccionando mezclas relativamente más pobres en el caso de estructuras en las cuales la resistencia es el criterio que se especifica para la calidad del hormigón. (Materiales de Construcción, 1973, pág. 18)

COMPACTACIÓN DEL SUELO

La densidad húmeda y la densidad seca de los suelos son valores importantes para los ingenieros geotécnicos al momento de determinar los esfuerzos ante sobrecarga, los índices de poros, la compactación máxima y la compactación porcentual de los suelos. El valor de la densidad también puede ayudar a evaluar la resistencia y sensibilidad del suelo (ASTM, 2009). “La densidad de muestras vueltas a moldear o reconstituidas pueden servir para evaluar las condiciones del campo en operaciones de relleno, terraplenes, capas de arcilla en rellenos sanitarios, etc.” (ASTM, 2009, pág. 1)

Antes de empezar las operaciones de ensayo, hay que alisar la superficie del terreno a comprobar en una superficie de unos 1250 cm², ligeramente superior a la del plato metálico, con perforación central, que tiene que servir como base y soporte del dispositivo de ensayo. Se coloca el plato metálico sobre la superficie alisada y se procede a excavar desde la perforación central, un agujero de profundidad mínima 150 mm y diámetro entre 100 mm y 160 mm en función del tamaño máximo de las partículas del suelo que, en ningún caso serán superiores a 50 mm. Con el material extraído al practicar el agujero se determina la masa y la humedad. Acto seguido se pesa el dispositivo de ensayo, constituido por un cono normalizado de 125 mm de altura de volumen conocido con válvula de cerramiento y un frasco enroscado que contiene arena seca calibrada de densidad conocida. Para determinar el volumen del agujero, se sitúa el dispositivo de manera invertida sobre el agujero, se abre la válvula y se deja caer arena hasta que el agujero y el cono se queden llenos hasta la válvula. Se retira el dispositivo y se determina su masa con la arena que queda. (CONSTRUMÁTICA, 2015, pág. 1)

Este ensayo debe realizarse siempre antes de aceptar los trabajos de compactación de un suelo o zahorra natural o artificial. “El grado de compactación exigido en relación al Próctor figurará en el proyecto. Normalmente el mínimo exigido es del 95% en terraplenes, y de un 98 al 100% en zahorras” (CONSTRUMÁTICA, 2015, pág. 1).

HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN

“Los accidentes relacionados con maquinaria de construcción representan aproximadamente un 14% del total de accidentes, un 17% de los graves y un 6% de los mortales” (Olea, 2009, pág. 2). Las máquinas tienen una elevada incidencia en los accidentes de trabajo con baja ocurridos en los centros de trabajo. Según la encuesta 2007 de OSALAN, los trabajadores no perciben los

desplomes o derrumbamientos, los accidentes de tráfico durante la jornada de trabajo, ni los atropellos o golpes con vehículos como riesgos en el puesto de trabajo (Olea, 2009). Sin embargo la aplicación o implementación de herramientas o equipo pesado a una obra civil es indispensable hoy en día, debido a las múltiples ventajas que aportan las mismas en todas y cada una de las áreas de planificación y edificación de un proyecto.

Más allá de los materiales, dispuestos según las técnicas constructivas adecuadas por mano de obra especializada en esas técnicas, el proceso productivo requiere de una serie de infraestructuras, máquinas, herramientas, estructuras provisionales, en resumen, equipamientos, tanto de trabajo como de servicio, prevención, seguridad, higiene y salud, que conviertan aquel espacio inicial en un lugar de trabajo y de producción temporal, donde sea posible llevar a cabo ese proceso edificatorio (Signes, 2005). "En prácticamente todas las fases de una obra de edificación vamos a hacer uso de máquinas-herramientas. Las llamamos máquinas porque funcionan a motor y las llamamos "herramientas" porque son de manejo manual" (Signes, 2005, pág. 3).

La rentabilidad del proceso, la calidad del producto final, la seguridad de los agentes intervinientes en el mismo, el cumplimiento de los requisitos legales y normativos que rigen este proceso edificatorio, etc., dependen obviamente del diseño inicial; pero también, inevitablemente, de la programación y gestión de los recursos de producción: de la adecuada elección de los mismos, de su oportuna incorporación al proceso, de su correcto montaje, uso, mantenimiento y desmontaje. (Signes, 2005, pág. 3)

Los altos costos de la construcción de proyectos de obras horizontales exigen se tenga la mayor precisión en los cálculos de cantidades obra, ya que el menor detalle puede afectar la aceptación o denegación de estos. "Según los constructores y consultores de obras viales, de acuerdo a la experiencia, la actividad de movimiento de tierra en los proyectos horizontales oscila cerca del 50% del costo total del mismo" (UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA , 2011, pág. 1). Otro de los aspectos de gran importancia al momento de ejecutar un proyecto es la selección del equipo adecuado para la realización de las diferentes actividades, ya que, de no tomarse en cuenta, incrementa los costos, además de provocar retrasos respecto al periodo de ejecución (UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA , 2011).

MANO DE OBRA

En el proceso del desarrollo de un proyecto de construcción, la elaboración del presupuesto y la programación de obra juegan un papel fundamental, ya que establecen anticipadamente el costo y la duración del mismo, indispensables para determinar la viabilidad del proyecto.

La mano de obra, como uno de los componentes en el proceso productivo, aparece como una de las variables que afectan la productividad. Como uno de los objetivos de todas las empresas es ser más competitivos, mejorando la productividad de sus procesos productivos, se hace necesario conocer los diferentes factores que afectan la mano de obra, clasificándolos y determinando una metodología para medir su afectación en los rendimientos y consumos de mano de obra de los diferentes procesos de producción. (Botero, 2002)

Según (Botero, 2002): "Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad" (pág. 11). La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la máxima eficiencia teórica posible (Botero, 2002). "Cuando la economía general es buena o excelente, la productividad tiende a rebajar, debido a que cuando los sectores están bien, se hace difícil encontrar mano de obra de buena calidad, supervisores competentes, teniendo que recurrir a personal inexperto" (Botero, 2002, pág. 12). En el caso contrario, cuando la economía se encuentra en estados normales, la productividad tiende a mejorar, ya que bajo condiciones normales se dispone de personal calificado para realizar labores de supervisión y ejecución de las actividades.

IV. DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO

SEMANA 1 DEL 23 DE ENERO AL 28 DE ENERO

En la primera semana como practicante se fue asignado a un proyecto dentro del cual la constructora Bautista & Asociados era responsable de la completa supervisión de la obra, la cual consiste en la construcción de una nave industrial para las bodegas de Rack de la compañía *ALDESA* del Ing. Manuel Andrés Medina (Propietario) y a su vez la remodelación de sus oficinas. La remodelación de las oficinas esta en un proceso constructivo paralelo al de la nave industrial, ambas obras están siendo edificadas por la contractura *CONCO*.

Como nuevo integrante a la plantilla de supervisión se me informo sobre los avances en cuanto al cronograma de trabajo, la calidad de obra por parte de la empresa contractura y las deficiencias que se obtenían hasta la fecha. Por consiguiente, se me dio un recorrido por toda el área de construcción del proyecto, por el Ing. Cristhian Mejía (supervisor residente), con el fin de conocer mucho mejor el proyecto, entender los procesos constructivos, y obtener más información sobre el desempeño de un supervisor en una obra civil.

Por la tarde del primer día se me introdujo a la oficina de trabajo, la cual eran compartidas con la empresa constructora, en ella se encuentran de una forma muy ordenada sobre las paredes, todos los planos de lo que abarca la construcción de la bodega de rack y la remodelación de las oficinas. Obteniendo una información detallada y específica brindada por los mismos planos sería mucho más sencillo desarrollar las funciones de supervisión a lo largo de la ejecución del proyecto.

Se me informó sobre un aspecto muy importante en el que la supervisión había indagado, referente a la calidad de obra en la bodega de rack, y que ya hacia como un tema de prioridad a solventar por parte del contratista. La inquietud profundizaba en una falla mecánica en los pedestales que soportarían las columnas metálicas de la bodega, ya que en su momento se tomaron las pruebas de concreto y los resultados de las pruebas a compresión de los cilindros mostraron resistencias muy bajas a los 28 días. Para una resistencia esperada de 3000 PSI, se obtuvieron resistencias de pedestales de hasta 1800 PSI. Las muestras de fallas no solamente eran de laboratorio si no también físicas, se podía apreciar como los pedestales se estaban

desbichinando de los bordes superiores y laterales (v. *Anexos*), este inquieta tanto a la supervisión como a la gerencia de *ALDESA*, por lo que se contacto a Ernesto Lazarus de *LAZARUS Y LAZARUS* para que pudiese proponer una solución optima a la falla de los pedestales en base a su amplia experiencia. Esta posible solución debería ser ejecutada por el contratista responsable.

Se propuso primeramente verificar nuevamente la resistencia de los elementos en observación para ser un poco más contundentes. Estas pruebas se podrían lograr solamente de dos maneras como lo son las pruebas de Corazón o Briquetas y las pruebas del Martillo Suizo. Finalmente, se decidió en la reunion semanal junto al cliente realizar las pruebas del Martillo Suizo ya que esta es una prueba no destructiva a diferencia de la obtención de una briqueta, y así poder llegar a una propuesta de solución por parte del contratista.

SEMANA 2 DEL 30 DE ABRIL AL 5 DE MAYO

Como se acordó en la reunión de la semana anterior, estaríamos a la espera del personal que realizaría las pruebas del Martillo Suizo, cabe mencionar que las pruebas serian realizadas por la constructora *PRODECON* siendo ellos de las pocas empresas que poseen este instrumento. El martes por la mañana se recibió al Ing. Roy Hernández quien es la persona calificada en las pruebas del Martillo. Se realizo el marcaje de los elementos en observación y junto con un plano se procedió a las pruebas de manera ordenada.

La prueba de Martillo Suizo consiste en realizar cinco golpes al elemento con un radio de dispersión, dando unas lecturas específicas con las que se ingresa a un grafico donde se obtienen las resistencias en PSI, seguidamente se genera un promedio de los golpes obteniendo un único valor de resistencia por elemento.

Se realizaron las pruebas a todos y cada uno de los elementos en observación, de los cuales se obtuvieron resistencias inferiores a lo que se esperaba, algunas resistencias excesivamente alejadas y próximas a los 3000 PSI. Se elaboro una tabla de contenido de todas las resistencias tomadas en el campo con el propósito de presentarle al cliente junto con el contratista los elementos más críticos y las resistencias deficientes de los elementos.

En la reunión semanal se presentó una serie de diapositivas en Power Point, mostrando avances de la obra correspondientes a la bodega de rack y modulo de oficinas. También se mostraron los cronogramas de trabajo en MS Project, y finalmente se mostraron el registro de resistencias tomadas con el Martillo Suizo. Al observar las bajas resistencias y haber definido los elementos estructurales más críticos, se le dio la palabra a la empresa constructora para que brindase una solución optima al diseño de la bodega. Los residentes de la constructora *CONCO*, llevaron consigo un ingeniero estructural el cual generó una propuesta de diseño para los elementos dañados y de baja resistencia, la cual consiste en un recalzado de los pedestales, brindando un plano con las nuevas dimensiones y con el refuerzo de acero específico, utilizando sus respectivos adherentes de concreto y las especificaciones de anclaje a zapatas como lo son los expansores de concreto. Finalmente se llegó al acuerdo que todos los elementos con una resistencia inferior a los 2500 PSI serian reforzados. Aun se esta a la espera de este inicio de la actividad.

En la reunión semanal también se generó la duda por parte del estructural de nuestra empresa Bautista & Asociados Ing. Orlando Abendaño, porqué motivo las canaletas A-1, se colocaron de en el sentido de menor inercia (v. *Anexos*), dejando los marcos trabajando de manera independientes, cuando la función primordial de los cajones de canaleta era rigidizar la estructura, haciendo que todo trabajase como un sistema diafragmal. Los contratistas comentaron que tuvieron la misma inquietud, pero se vieron en la obligación de colocarlas de esa manera ya que así lo especificaban los planos, la decisión fue tomada desde el punto de vista que las canaletas no serian para rigidizar la estructura si no como métodos constructivos para la colocación de ventanas.

Por parte de la supervisión se formuló un correo hacia el diseñador estructural de la nave, Ing. George Katan con el propósito de verificar la función de los cajones de canaleta A-1. Aún se esta a la espera del correo de respuesta.

SEMANA 3 DEL 7 DE MAYO AL 12 DE MAYO

Se dio inicio a una jornada laboral intensa ya por parte de la empresa constructora de la nave industrial debían costearse todas las reparaciones de todos los diferentes elementos que no cumplieron con sus resistencias de diseño. Las relaciones profesionales entre contratistas y la misma supervisión es sumamente delicada ya que no se debe perder el respeto ni la autoridad entre ambos, se debe verificar que todo se cumpla tal y como lo indican los planos y diferentes notas de diseño. Esto hace que exista una incomodidad interpersonal entre ambas figuras dentro de las empresas.

La propuesta que se brindo por parte del ingeniero estructural de la empresa constructora CONCO es un recalzado de los elementos, realizando un sobre armado de acero de refuerzo, taladrando los pedestales para la incorporación de las varillas transversales y anclando las varillas longitudinales a las zapatas aisladas donde se encontraban los mismos.

La propuesta de anclar las varillas longitudinales por parte del diseñador estructural de la empresa contractura fue la de realizar la unión directa a las zapatas con un adherente especial, por otra parte nuestro diseñador estructural sugirió proporcionar un anclaje mucho mas adecuado y resistente como son los expansores de concreto junto con el epóxido especial, esto debido a que el epóxido funciona muy bien a compresión pero al momento de ejercer una fuerza a tracción sobre el elemento esto generaría tan solo un 30% de resistencia especificado en el diseño.

El diseño para el recalzado de las zapatas consta de una malla de acero de refuerzo sobre la zapata existente, aumentando así 12 cm de espesor de losa, el proceso constructivo de esta seria; picar la superficie del concreto de la zapata aislada, aplicar un adherente para poder obtener una homogeneidad entre concreto viejo y el nuevo, y finalmente realizar la fundición correspondiente a cada una de las zapatas.

Finalmente se dio inicio al recalzado de todos los elementos estructurales que se encontraban en observación parte de la supervisión *v. imagen*. Este proceso se realizo por completo a lo largo de la semana presente y parte de la siguiente.

SEMANA 4 DEL 14 DE MAYO AL 19 DE MAYO

En la semana presente se dieron inicio a actividades de vital importancia para la obra, así como también se culminaron ciertas actividades que aportarían a un avance significativo para el cronograma de trabajo del proyecto.

Se finalizó por completo el recalzado de los elementos estructurales que se encontraban en observación por parte de la supervisión. Se generaron algunas problemáticas durante este proceso de diseño, una de ellas fue la mano de obra ya que no estaban aplicando correctamente lo estipulado en el diseño. Los obreros no estaban utilizando los expansores para andar las varillas de los pedestales a las zapatas, simplemente estaban aplicando el adherente en las aberturas. De igual manera la aplicación de los adherentes sobre las zapatas aisladas era insuficiente e inadecuado, así que la supervisión verifico todas las aplicaciones y procesos contractivos de los recalzados con el propósito de garantizar la funcionalidad de estos.

Se dieron inicio al montaje e instalación de lamina de techos, al ser una nave industrial la estructura de techo debería asegurar la comodidad del interior de la bodega de racks. Esto implica una correcta distribución de la iluminación natural, para ello se instalarían una serie de 24 láminas translucidas especiales *v. imagen* y de esta manera aprovechar la luz solar sin comprometer aún más los costos de energía eléctrica. También se dio inicio a la instalación del aislante térmico, esto se realizaría con el propósito de mantener una temperatura estable y cómoda tanto para el personal trabajando dentro de la nave como para asegurar el producto almacenado dentro de las mismas *v. imagen*, cabe mencionar que esta actividad se realizaría paralela a la instalación de las láminas para techo.

Se realizo el armado de acero para las fosas niveladoras que posee el andén de la nave, el propósito de estas es para facilitar el proceso de carga y descarga de los contenedores que sitúen en el andén. Las fosas niveladoras deberán tener un diseño de malla adecuado, así que se verifico por parte de la supervisión que el armado estuviese respetando las especificaciones del diseñador.

Finalmente se realizaron obras secundarias, tales como relleno y compactación en diferentes puntos del terreno dentro y fuera de la bodega, Instalación de tijeras y canaletas en la zona de andén, edificación de la salida de emergencia y cimentación para área de oficinas.

SEMANA 5 DEL 21 DE MAYO AL 26 DE MAYO

Para la semana presente se finalizó por completo la instalación de las láminas de techos con sus respectivos aislantes térmicos, paralelo a este proceso se realizaron los cortes respectivos para las láminas traslucidas las cuales de igual manera ocuparían su montaje e instalación dentro de la semana vigente. Así mismo se dio inicio a la instalación de las láminas en las elevaciones Sur y Oeste mejor conocidas como "Mater Walls" las cuales se colocan sobre las paredes de mampostería parciales a lo largo de todo el perímetro de la nave. Esto se realiza con el propósito de minimizar los costos de material y elaboración de lo que corresponde a las paredes rígidas de bloques, al igual que optimizar el factor tiempo de la actividad ya que las paredes de lámina conllevan un proceso de instalación mucho más ventajoso.

Una vez instalado todas las láminas de techo con sus respectivas traslucidas se dio inicio a la nivelación del terreno. Debido a todo el proceso de elaboración previa, se generaron abscesos en el terreno dentro de la bodega como ser los bancos de agregado, herramientas y equipo trabajando en el interior, diferentes materiales posicionados en diferentes secciones del terreno, y la circulación de todos los obreros. Esto generaría inconsistencias en el relieve, por lo que se implementaría una motoniveladora para homogenizar el terreno respetando las coordenadas topográficas ubicadas por el mismo topógrafo de la empresa constructora, estas elevaciones se colocaron a cada 10 metros en ambas direcciones a lo largo de toda la nave industrial.

Junto con la nivelación del terreno se compactaría el mismo con una vibro compactadora, aplicando su respectiva humedad óptima con un tanque cisterna de 500 galones. Seguidamente la continuación de diferentes actividades complementarias; continuación en cuanto a la edificación de paredes en área de oficinas, construcción de todas las cajas para aguas lluvias y la elaboración de todas las tuberías que funcionarían como canales de captación de estas, así también el repello final de todos los pedestales que fueron recalzados, se dio inicio a la fundición de la acera perimetral respetando la ubicación de las juntas de aislamiento especificadas en el diseño *v.imagen*. Finalmente, se tomaron los cilindros respectivos de todos los elementos a colar en la semana, así como la toma de temperaturas y medición de sus revenimientos.

SEMANA 6 DEL 28 DE MAYO AL 02 DE JUNIO

Las actividades por realizarse para la semana presente son muy puntuales. Se finalizó con ciertas actividades de vital importancia y que a su vez aportarían al inicio de otras que brindarían un aporte significativo al avance de la obra. La instalación de todas las laminas laterales o Master Walls, han sido efectuadas en su totalidad de manera óptima, brindado de esta manera una protección y seguridad al desempeño efectivo de diferentes actividades a realizarse dentro de la nave industrial, así como la comodidad de todo el personal y maquinaria trabajando dentro de la misma. Cabe mencionar que se instaló efectivamente el aislante termino correspondiente pa ralelo a las láminas laterales.

En el proceso de instalación definitivo de las laminas laterales de la bodega de racks se dio un indicio a problemática con respecto al azote sobre las paredes en casos de lluvia intensa, ya que podría filtrarse el agua lluvia entre las uniones de lamina lateral y canaletas superiores, siendo estas ineficientes en cuanto a protección y seguridad. Esto se dio pese a la diferencia de soportes entre las crestas de las laminas laterales y el propio relieve de los cajones de canal eta superiores siendo notorio la filtración de las aguas por debajo de las crestas, afectando las paredes internas de bloque y demás elementos estructurales, arquitectónicos y eléctricos dentro de la nave industrial.

Se solicito al contratista que solucionaría el problema relacionado al azote de las aguas lluvias, con el propósito de asegurar la inversión del cliente. Correspondiendo a lo anterior, se propuso la implementación de cierto elemento que pudiese contrarrestar este fenómeno, como lo es el conocido "Flashing" v. *imagen*. Este elemento de aluminio posee una estructura irregular aportando a la captación y drenaje del agua lluvias provocadas por los azotes laterales. Este elemento se instalaría en todo el perímetro de la bodega de racks.

Así mismo se inició con la instalación de los canales de aguas lluvias en la elevación oeste de la bodega, así como a diferentes actividades de vital importancia y que gracias al cierre de la nave se realizaron de manera efectiva y optima como lo son; el inicio de la instalación electromecánica, armados de acero para las fundiciones del firme de concreto, encofrado y fundición de ciertas pastillas en el área de andén v. *imagen*. La supervisión es la encargada en velar por la eficiencia y seguridad de todos los aspectos de la obra, así que para poder autorizar la fundición de las

pastillas de concreto en la zona de carga y descarga se realizaron las pruebas de densidad del sitio, asegurando un porcentaje de compactación no menor al 95%.

SEMANA 7 DEL 04 DE JUNIO AL 09 DE JUNIO

Dentro de las actividades en la semana presente se desarrolló una de las más importantes y que a su vez aportaría a un incremento notorio en cuanto al cronograma de trabajo. La fundición del firme de concreto representa un 7% del avance de la obra en una sola actividad, la cual se inició en la semana correspondiente. La constructora *CONCO* es la encargada en la construcción de la nave industrial de las bodegas de rack de *ALDESA*, los cuales han decidido subcontratar a una empresa especializada y con basta experiencia en el área de concreto para que pudiesen realizar la fundición de los pisos de concreto brindando una calidad altamente calificada. En este caso la empresa a subcontratar sería *LAZARUS&LAZARUS*, los cuales realizarían las fundiciones respectivas con pulidoras de piso e implementado un aditivo especial para concreto que permite realizar los acabados calificados brindado por su misma empresa.

El personal de *LAZARUS&LAZARUS* haría uso de todo del concreto brindado por parte de la empresa encargada en la construcción del proyecto, esto significa que implementarían sus agregados, cementos y su mixer de concreto, cabe mencionar que el mixer de *CONCO* es una adquisición nueva, la cual fue comercializada con la empresa distribuidora *LAZARUS&LAZARUS*, éste es un mixer de última generación y lo último en tecnología (v. *Anexos*). De esta manera al personal encargado en la mano de obra le resultaría mucho mas sencillo trabajar con equipo que conocen a la perfección.

Por parte de la supervisión, se realizaron las pruebas de densidad en el sitio, asegurando un porcentaje de compactación no menor al 95%. Las pruebas se realizaron a cada 20 metros en los sectores para críticos y donde posiblemente la compactación se haya realizado de manera ineficiente. El diseño de la losa de concreto se realizó con varilla [#4@0.25m](#) A/D, con un espesor de 0.15m, y con dovelas de trasferencia de carga en un solo sentido. Los revenimientos exigidos por el personal de *LAZARUS&LAZARUS* serian no menores a 6 pulg y no mayores a 7 pulg, esto

debido a las exigencias y especificaciones del aditivo que se estaría implementando sobre el concreto. De igual manera se tomarían los testigos del concreto a fundir en las losas, para comprobar su resistencia a los 7 y 28 días contra un concreto 4500 PSI como lo especifica el diseño de mezcla. Las jornadas de trabajo fueron intensas, iniciando a las 7 am y finalizando una trocha completa a las 11 pm.

SEMANA 8 DEL 11 DE JUNIO AL 16 DE JUNIO

Junto al paso de las semanas así mismo se avecina la culminación de la edificación de la bodega de racks para la empresa ALDESA. En la semana presente se realizaron lo correspondiente a las fundiciones de piso de concreto en área interna como también en el área de andén de la nave industrial, como se comentó en las semanas anteriores los encargados en la mano de obra serían los de *LAZARUS&LAZARUS*, especialistas en el área de concreto y pulido para diferentes tipos de edificaciones.

Se realizaron y verificaron las pruebas de suelo respectivas, una vez determinado el Proctor del suelo el proceder a las pruebas de densidad en sitio o pruebas de compactación del suelo fue mucho mas provechosa. Se exigió a la empresa constructora respetar un porcentaje de compactación no menor al 95%. Esta prueba se realizo a cada 20 metros por trocha a fundir a lo largo de toda la nave, lo que correspondió alrededor de 25 pruebas de densidad. Con lo anteriormente planteado, las autorizaciones por parte de la supervisión se entregaron un día después de realizar las pruebas, esto debido al tiempo que se tomaba transportar las unidades de suelo hacia el laboratorio donde se obtendrían los porcentajes de compactación definitivos. Esto molestaba a la empresa constructora ya que no se les permitía realizar una fundición continua respecto a más de dos trochas por día.

Primeramente, se realizaron los encofrados y la colocación de malla de acero en el área de andén, esta fundición tomo alrededor de 7 horas. Luego se realizaron los encofrados y la colocación de malla dentro de la bodega, esta procedimiento contractivo se realizó iniciando las fundición de las paredes perimetrales hasta el punto de encontrar ambos sentidos en el centro de la nave

industrial, esto debido a que el tipo de encofrado en la trocha central era distinta al resto ya que aquí encontrábamos las columnas y pedestales del eje central y esto incurría en el desempeño efectivo de la pavimentadora y la mano de obra. Las fundiciones de las trochas internas tomaron alrededor 9 horas de trabajo.

El allanamiento de las pastillas de concreto se realizó dentro del tiempo efectivo de fraguado de concreto, ya que se implementó un aditivo especial sobre la carpeta que permitiría la pulidez, acabado y resplandor de las pastillas. Esta actividad se realizó gracias a unas allanadoras especiales para piso de concreto las cuales proveyeron un codaleado y seguidamente un pulido específico sobre la carpeta de concreto. Esta actividad tomó entre 7 y 8 horas de trabajo.

SEMANA 9 DEL 18 DE JUNIO AL 23 DE JUNIO

Se continuo primeramente con la actividad correspondiente a la fundición de piso de concreto en la bodega de racks. Una de las principales polémicas dentro de esta actividad seria la verificación de la nitidez de los cavados finales de cada una de las carpetas, así como la elaboración y distribución de juntas contractivas y de control. El diseño realizado por la constructora INDESA, era un poco erróneo ya que la distribución de juntas de control no era para nada justificables, esto se vería reflejado en las posibles fisuras que se podrían generar a causa de una mala distribución, así que se convoco a una pequeña reunión junto a la empresa contractura con el propósito de definir la distribución de los cortes de juntas de control correspondientes. En dicha reunión se definieron unos cortes mucho mas razonables los cuales fueron supervisados y de esta manera se aseguro la calidad y acabado de todas y cada una de las pastillas.

Dentro de las fundiciones de piso se supervisaron diferentes subactividades como ser la correcta y efectiva distribución de quesos de mortero para asegurar los recubrimientos inferiores establecidos en el diseño de losas, se verificaron el vibrado del concreto unitario, se realizaron las pruebas de revenimiento por cada mixer y se elaboraron los especímenes de concreto cada 5 camiones. Las jornadas de trabajo para la supervisión se extendieron más de lo habitual y establecido entre 9 y 11 horas laborales.

Se realizaron diferentes actividades como ser la instalación de las cortinas metálicas enrollables y las diferentes puertas y ventanas metálicas perimetrales. Así mismo se continuaron con instalaciones electromecánicas en paredes y techo, también la continuación en la edificación del área de la oficina con sus respectivas fundiciones de firme de concreto y acera perimetral, instalación de cielo acústico 2x2 y finalmente las instalaciones eléctricas e hidráulicas. La supervisión verifico las pruebas hidrostáticas a lo largo de todas las posibles conexiones dentro de la bodega de racks.

SEMANA 10 DEL 25 DE JUNIO AL 30 DE JUNIO

Las actividades en las ultimas semanas de trabajo serian puntuales ya que se aproximaba la entrega de la obra a los propietarios. Con lo anteriormente planteado, se procedió al sellado de juntas con un aditivo especial para sellado de juntas contractivas y de control, una emulsión mucho mas efectiva y duradera que el tradicional asfalto o silicón. Una vez realizado el sellado de juntas correspondientes se generó un lavado de piso a presión implementando pulidoras y aditivos de limpieza específicos, así como una limpieza general a todo el perímetro y área de construcción. Se culmino con la instalación de porcelanato y cerámica en el área de oficinas, la elaboración de la rampa de acceso final para las cargadoras y finalmente la instalación de las plataformas niveladoras en el área de andén.

La obra se entregó a los propietarios, donde se realizó un recorrido final junto a todo el personal gerencial de la obra con el propósito de despejar cualquier duda o inquietud. Fue un proyecto donde se aseguro la eficiencia y seguridad sobre todas las cosas, donde se exigió la excelencia y calidad de obra sin importar las dificultades y discrepancias. Cabe mencionar que el proyecto se entrego con una mora de 25 días, lo cual significaría una fuerte multa hacia la empresa constructora y dentro de lo cual la supervisión planteo en diferentes informes y presentaciones semanales.

La constructora *Bautista & Asociados* se desempeñó de manera eficiente dentro del campo y estudio de obras civiles, como se planteó anteriormente aseguró la calidad de obra y seguridad de la construcción de la bodega de racks.

V. CONCLUSIONES

- 1) La supervisión hacia la bodega de racks para la empresa privada *ALDESA*, se realizó de una manera eficiente ya que se aseguró la calidad de obra por parte del contratista principal y subcontratos especialistas, dentro del campo de trabajo se solicitaron algunas aclaraciones constructivas, así como correcciones por parte de la supervisión hacia diferentes componentes de la nave industrial, lo que significó recalzados, alineamientos hasta incluso demoliciones.
- 2) Uno de los aspectos más importantes a verificar fue el cumplimiento del cronograma de trabajo, el cual se vio afectado debido a las múltiples correcciones que se solicitaron por parte de la supervisión. Esto fue registrado en bitácora, así como en los informes mensuales entregados hacia el cliente con el propósito de hacer verídico el funcionamiento y eficiencia de la supervisión. El atraso del contratista fue prolongado con un periodo de trabajo extra de 22 días, lo que se vería reflejado en una fuerte multa por incumplimiento de contrato.
- 3) A lo largo del periodo de trabajo se solicitó a la supervisión la corroboración y aprobación de ciertas actividades extras no contempladas en el diseño y las cuales se presentaron al momento de realizar la obra. Se realizaron los diferentes estudios y muchas de las obras adicionales en realidad no estaban contempladas dentro del propio diseño así que se registró en bitácoras e informes y se aprobó su solicitud en cuanto al costo directo de las actividades. De la misma manera, ciertas obras adicionales no se les fueron adquiridas debido a procesos contractivos inadecuados o erróneos.
- 4) Se realizaron adecuadamente las diferentes presentaciones semanales junto a la empresa constructora, subcontratistas y cliente, así como resolución de inquietudes en el área de oficinas por parte de los contratistas o técnicos encargados.

VI. RECOMENDACIONES

- 1) Para la comodidad y seguridad de los trabajos realizados en oficinas no se obtuvo privacidad hacia la supervisión ya que se compartió un contenedor móvil junto a la empresa constructora CONCO y su personal, este no permitió una correcta correlación entre ambas empresas debido a la confidencialidad. Sería sensato adquirir una oficina provisional para un trabajo mucho más liberado y sin presiones donde se pudiesen realizar las tareas de oficina en carácter confidencial.
- 2) El proceso de curado de los cilindros y su transporte hacia el laboratorio de suelos fue sumamente inadecuado, debido a que en campo solo se obtuvieron dos barriles lo cuales incumplían con respecto a la cantidad de cilindros que se presentaban por día, de esta manera el curado no se realizaba correctamente debido a que muchos de los cilindros no tenían espacio dentro de los barriles.
- 3) La ruptura de los cilindros al igual que el curado se realizaron ineficientemente ya que las fechas límites de ruptura era sobrepasada debido a que los vehículos de la empresa los transportaban en fechas tardías. Realizar el control adecuado de los cilindros adecuadamente ya que de ellos depende la garantía de los elementos.
- 4) El laboratorio de suelos en el cual se realizaron la ruptura de los cilindros brindó los datos de resistencia con retraso, así como la falta de atención a la rotulación de cada uno de los cilindros. Se recomendaría optar por una nueva fuente de datos o realizar la inversión hacia una máquina de compresión para las rupturas de la empresa.
- 5) Las pruebas para aprobar los procesos contractivos o diferentes obras necesitan ser garantizadas por parte de la supervisión, así que se necesitara la implementación de diferentes equipos específicos de los cuales no se obtuvo acceso durante la experiencia en campo.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM. (2009). *standardization*.

Botero, L. F. (2002). *Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*.

Carcaño, R. G. (2004). *La supervisión de obra*.

Comité ACI 116. (s.f.). *Terminología del cemento y el hormigón*.

CONHSA PAYHSA. (s.f.). *Sistemas prefabricados de concreto para entresijos*.

CONSTRUMÁTICA. (2015). *Determinación In Situ de la Densidad de un Suelo*. Obtenido de http://www.construmatica.com/construpedia/AP-013._Determinaci%C3%B3n_In_Situ_de_la_Densidad_de_un_Suelo._M%C3%A9todo_de_la_Arena

FLOREZ, H. E. (2008). *SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE EN LA CONSTRUCCIÓN DE*.

Gil Martín, L. M., & Hernández Montes, E. (2007). *Hormigón Armado y Pretensado*. Granada.

Grandoso, O. (2002). *LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN*.

Guerra, E. (2004). *Prefabricados de Concreto en la Industria de la Construcción*. Ciudad de Mexico.

IMCYC. (2005). Curado del Concreto. *Conceptos Basicos del Concreto*, 3.

imcyc. (2006). *EL CONCRETO EN LA OBRA*. EL INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y EL CONCRETO.

Ingeniería Civil. (2008).

Instituto Nacional de Estadística. (2002). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México 2002 SCIAN.

López, L. G. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

Materiales de Construcción. (1973). *Evaluación de los resultados de los ensayos a compresión del hormigón de obra*.

Meza, L. (2017). *Aspectos Fundamentales del Concreto Presforzado*. Managua.

Montanaro, L. (1998). *SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN*.

Nilson, A. H. (1999). *Diseño de Estructuras de Concreto* (Duodécima ed.). Santafé de Bogotá, Colombia: MCGRAW-HILL.

Olea, G. (2009). *MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN*.

Signes, M. i. (2005). *Equipos de Obra en Edificación: Máquinas-Herramientas* . Valencia.

Torres-Pardo, A., & Morales, F. (2011). *Sistemas constructivos: Hormigón pretensado y postensado*.
Montevideo.

Trabajo, O. I. (1992). *Seguridad y salud en la construcción*.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA . (2011). *TRABAJO DE EXPLANACIÓN EN OBRAS CIVILES*.

ANEXOS



GEOTEC
S. DE R.L.
9 Ave. N.O., #57
San Pedro Sula
Tel: 2566-0103 S.P.S.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO

PROYECTO: _____

LUGAR: **ALDESA**
San Pedro Sula

CIENTE: _____

Construtora Bautista y Asociados

No. de Cilindro	Fecha de Colado (Pulg)	Revto. (Pulg)	Temp. (°C)	Elemento	Peso (Lbs)	Fecha de Prueba	Edad (Dias)	Lectura (Lbs)	Resistencia (Lbs/Pulg ²)	Tipo de Fractura	Densidad (Lbs/pie ³)	Tiempo de Aplicación de Carga (Segundos)	Velocidad de Aplicación de Carga ((Lbs/Pulg ²)/(Seg.))	Resistencia Especificada (Lbs/Pulg ²)
1	19-Jul-18			Zapata Perico	28.66	25-Jul-18	7	70,669	2,500	III	146.00	80	31.25	83.33
														3,000

NORMA: _____

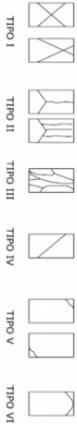
ASTM-C-39

Fecha: _____

mércoles, 25 de Julio de 2018

OBSERVACIONES: _____

TIPOS DE FRACTURA

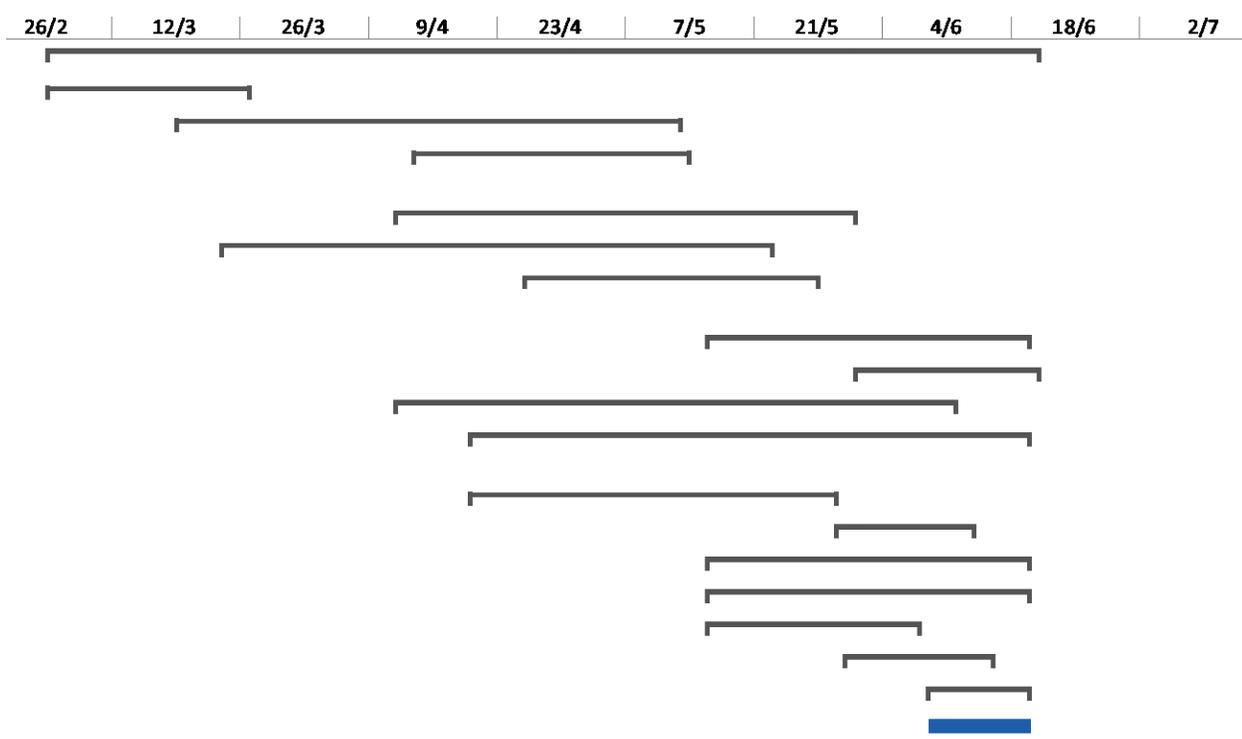


[Firma]
VIDAL MATUTE
JEFE LABORATORIO

GEOTEC, S. DE R.L.
LABORATORIO

Ing. Roberto Johnson
Jefe del Departamento de Geotecnia
Calle # 3402, Acreditación ACI # 01234321

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% completad
1	PROGRAMA DE TRABAJO BODEGA ALDESA	100 días	lun 5/3/18	mié 20/6/18	91%
2	TRABAJOS PRELIMINARES	20 días	lun 5/3/18	lun 26/3/18	99%
9	CIMENTACIONES	51 días	lun 19/3/18	sáb 12/5/18	99%
27	ELEMENTOS DE CONCRETO DE CONFINAMIENTO	28 días	sáb 14/4/18	dom 13/5/18	99%
43	MUROS DE BLOQUE Y MAMPOSTERIA	47 días	jue 12/4/18	jue 31/5/18	92%
50	ESTRUCTURAS METALICAS	55 días	sáb 24/3/18	mar 22/5/18	99%
58	ELEMENTOS DE CUBIERTA Y MUROS METALICOS	30 días	jue 26/4/18	dom 27/5/18	98%
66	PISOS DE CONCRETO	32 días	mié 16/5/18	mar 19/6/18	54%
78	PUERTAS Y VENTANAS	18 días	vie 1/6/18	mié 20/6/18	71%
92	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	57 días	jue 12/4/18	lun 11/6/18	87%
125	INSTALACIONES ELECTROMECANICAS EDIFICIO	56 días	vie 20/4/18	mar 19/6/18	93%
126	Sistema Primario	37 días	vie 20/4/18	mar 29/5/18	94%
140	Distribución Secundaria	14 días	mié 30/5/18	mié 13/6/18	96%
144	Sistema de Fuerza	32 días	mié 16/5/18	mar 19/6/18	96%
152	Sistema de Iluminación	32 días	mié 16/5/18	mar 19/6/18	90%
164	Albañilería	21 días	mié 16/5/18	jue 7/6/18	90%
166	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	15 días	jue 31/5/18	vie 15/6/18	91%
172	OBRAS DE CONCLUSION EDIFICIO	10 días	sáb 9/6/18	mar 19/6/18	0%
173	Limpieza final	10 días	sáb 9/6/18	mar 19/6/18	0%



Fuente: CONCO S. DE R.L.



Ilustración 1



Ilustración 2



Ilustración 3



Ilustración 4



Ilustración 5



Ilustración 6



Ilustración 7

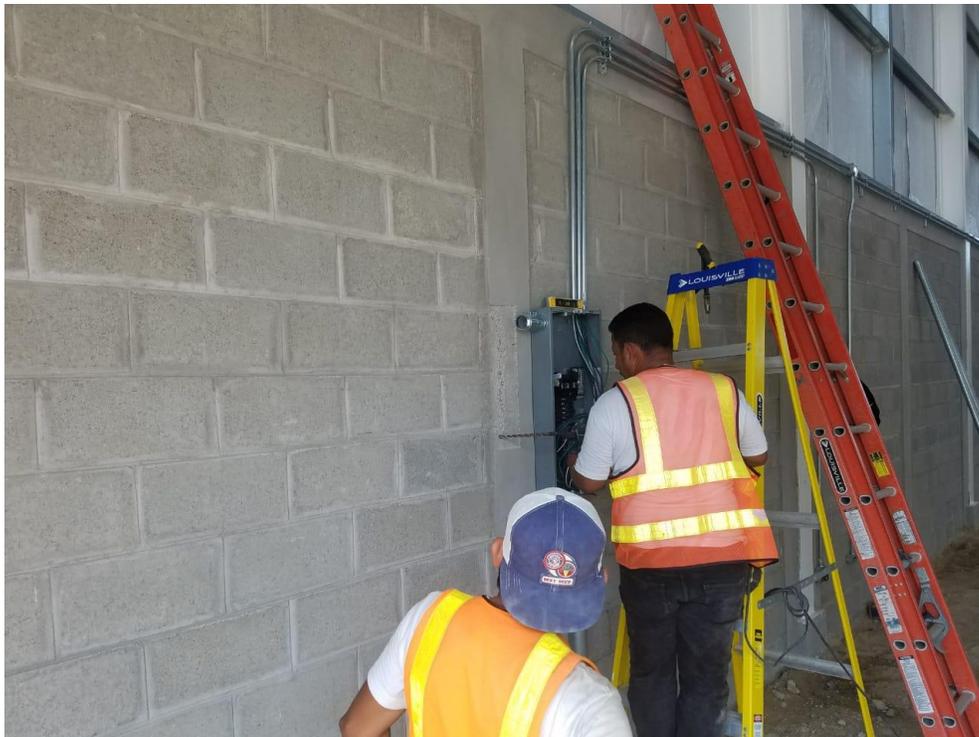


Ilustración 8



Ilustración 9



Ilustración 10



Ilustración 11



Ilustración 12



Ilustración 13



Ilustración 14



Ilustración 15



Ilustración 16



Ilustración 17



Ilustración 18