



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**EMPRESA CONSTRUCTORA CORDON'S HEAVY EQUIPMENT**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**21821083 SAYMOND ALEXANDER ENAMORADO MÉNDEZ**

**ASESOR:**

**ING. HÉCTOR PADILLA**

**CAMPUS UNITEC S.P.S.; JULIO, 2023**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA**

**ROSALPINA RODRÍGUEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**JAVIER SALGADO**

**RECTOR ACADÉMICO**

**ROSALPINA RODRÍGUEZ**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTÍNEZ MIRANDA**

**VICEPRESIDENTE CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**ROXANA ESPINAL**

**JEFE ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

**HÉCTOR PADILLA**

**CORDON'S HEAVY EQUIPMENT, S.A DE C.V.**

**PROYECTO: CORDON'S HEAVY EQUIPMENT**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS**

**EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO**

**INGENIERO CIVIL**

**ASESOR METODOLÓGICO FASE II**

**ING. HÉCTOR PADILLA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

©Copyright 2023

SAYMOND ALEXANDER ENAMORADO MÉNDEZ

Todos los derechos 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, Saymond Alexander Enamorado Méndez de San Pedro Sula, autor(es) del trabajo de grado titulado: CONTROL DE OBRAS, MATERIALES, RENDIMIENTO DE EQUIPOS Y MANO DE OBRA, CORDON'S HEAVY EQUIPMENT, 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 [##] días del mes de [#####] de dos mil [#####]

*[Fecha de la defensa]*



Saymond A. Enamorado

21821083

## 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 Padilla

Asesor Metodológico | UNITEC

---

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Jefe Académico de Ingeniería Civil | UNITEC

---

Ing. Héctor Padilla

Director académico de la facultad de  
Ingeniería | UNITEC

## **DEDICATORIA**

Dedico mi arduo esfuerzo a Dios en primer lugar que me permitió que las cosas salieran bien y a mi familia, Verónica Méndez, Bryan Bodden, Maritza Gómez y en memoria a mi padre Saymon Bodden, este logro es para ellos porque han implementado en mi vida valor, carácter, amor, ánimos, y sabiduría, con todo el cariño de mi alma, todos mis logros se los dedico a mi familia.

***Saymond A. Enamorado***

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, gracias infinitas, por protegernos de todo mal durante el proceso del proyecto y darnos fuerza para seguir adelante.

Deseamos agradecerles con el mayor respeto a nuestros asesores, el Ing. Otto Doménico Flores Jansser, Ing. Mario Humberto Cárdenas Murillo, Ing. Sergio Francisco Paredes Agurcia, e Ing. Michael Job Pineda Canales. Docentes que nos brindaron de su tiempo y aportaron la base de nuestros conocimientos básicos de la ingeniería civil, así mismo han sido nuestros mentores de manera *ad honorum* a lo largo del recorrido de este proyecto. Con nuestra mayor sinceridad y cariño, les agradecemos.

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

Agradecemos a la Municipalidad de Puerto Cortés por brindarnos la oportunidad de desarrollar en conjunto con UNITEC el presente proyecto. Así mismo, se les agradece a los pobladores del barrio Pueblo Nuevo por su gentileza y accesibilidad.



## **RESUMEN EJECUTIVO**

En el proceso de la practica profesional se tuvo la oportunidad en una oficina del departamento de ingeniería en "Cordon's Heavy Equipment" en lo que se permitió desarrollar habilidades técnicas y adquirir experiencia en diferentes aspectos de la ingeniería civil.

El estudiante realiza estudios de factibilidad y análisis de viabilidad de proyectos. Esto implica la recopilación y análisis de datos, la evaluación de requisitos reglamentarios y la realización de cálculos para determinar la viabilidad técnica y el presupuesto de una obra civil, el practicante obtiene habilidades en la interpretación y aplicación de las especificaciones técnicas dentro de los estándares de una construcción pertinente.

Dicha practica profesional se llevan a cabo las elaboraciones de informes técnicos y participación de investigación y recopilación de datos de pasos constructivos de cada actividad de una obra civil, así como en la redacción de informes claros y concisos. Esto permite mejorar las habilidades de comunicación escrita y aprender a presentar informaciones técnicas de manera legible a los lectores de dicho informe.

La participación en este proyecto permite un enfoque Mixto en donde se gestionan documentos y la organización de diferentes partes interesadas en dichos proyectos, el practicante aprende a mantener los registros de las obras y en las mismas se incluyen planos, y documentos contractuales, etc. Mientras por otro lado se realizan actividades como: Mediciones de horómetros y odómetros, calculo de cantidades de obra, estimaciones de obra, control de material, control de calidad, etc. Permitiendo una experiencia laboral en el campo de la ingeniería Civil.

Palabras Clave: Practicante, Estudiante, Control de Calidad, Estimaciones de obra, Mediciones de Horómetros y Odómetros, Practica Profesional.



## **ABSTRACT**

During the internship at "Cordon's Heavy Equipment," the student had the opportunity to develop technical skills and gain experience in various aspects of civil engineering. The student conducted feasibility studies and viability analyses for projects.

This involved data collection and analysis, assessment of regulatory requirements, and performing calculations to determine technical feasibility and budgeting for civil works. The student acquired skills in interpreting and applying technical specifications within construction standards.

The internship also involved the preparation of technical reports and participation in research and data collection related to construction activities.

The student improved their written communication skills and learned how to present technical information in a clear and concise manner. The student's involvement in this project allowed for a mixed approach, including document management and coordination with different stakeholders.

They learned to maintain records of projects, including plans and contractual documents. Additionally, they performed activities such as meter and odometer measurements, quantity calculations, cost estimations, material control, and quality control. This provided practical experience in the field of civil engineering.

Keywords: Intern, Student, Quality Control, Cost Estimations, Meter and Odometer Measurements, Internship.

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>II.</b>	<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>18</b>
3.1.	Objetivos .....	18
2.1.1.	Objetivo General .....	18
2.1.2.	Objetivos Especificos .....	18
3.2.	Descripción de la empresa.....	19
3.3.	Misión .....	19
3.4.	Visión .....	19
3.5.	Principios y Valores de la Empresa .....	20
3.6.	Ubicación de la Empresa .....	21
3.7.	Organigrama de la Empresa .....	22
<b>III.</b>	<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>23</b>
3.1.	Actividades en Oficina .....	23
3.2.	Análisis de Registros de Horómetros y Odómetros de Equipo Pesado .....	24
3.3.	Análisis del Uso de Combustible de Maquinaria Pesada.....	26
3.4.	Visitas a campo .....	27
<b>IV.</b>	<b>Desarrollo .....</b>	<b>29</b>
4.1.	Descripción del trabajo desarrollado .....	29
4.1.1.	Semana 1 Lunes 17 de abril a l sábado 23 de abril.....	29
4.1.2.	Semana 2 del Lunes 24 de abril al Sábado 29 de abril .....	30
4.1.3.	Semana 3 del Lunes 08 de mayo hasta .....	33
4.1.4.	Semana 4 del Lunes 08 de mayo hasta Sábado 13 de mayo .....	36
4.1.5.	Semana 5 del Lunes 15 de mayo hasta Sábado 20 de mayo .....	48

4.1.6.	Semana 6 del lunes 22 de mayo hasta el sábado 27 de mayo.....	53
4.1.7.	Semana 7 del lunes 29 de mayo hasta el sábado 03 de junio.....	60
4.1.8.	Semana 8 del lunes 05 de junio hasta el sábado 10 de junio .....	63
4.1.9.	Semana 9 del lunes 12 de junio hasta el sábado 17 de junio .....	67
4.1.10.	Semana 10 desde lunes 19 hasta el sábado 24 de junio .....	72
4.1.11.	Semana 11 del día lunes 26 hasta el Sábado 1 de Julio .....	77
V.	Conclusiones.....	81
VI.	Recomendaciones .....	82
VII.	Bibliografía .....	83
VIII.	Anexos .....	85

Ilustración 1-Logo de la Empresa .....	19
Ilustración 2-Ubicación de la Empresa.....	21
Ilustración 3- Organigrama de la empresa.....	22
Ilustración 4 - Horómetro de un Tractor de Oruga D6.....	24
Ilustración 5 - Odómetro de un tanque de agua.....	25
Ilustración 6 - Trasegado de combustibles .....	26
Ilustración 7 - Proyecto de casa residencial.....	27
Ilustración 8 - Proyecto Gasolinera Texaco City.....	27
Ilustración 9 - Reparación de losa de concreto en el taller de Cordon's.....	28
Ilustración 10 - Nivelación a nivel de la carretera de terracería.....	30
Ilustración 11 - Bitácora de rendimiento de equipo pesado.....	31
Ilustración 12 - Numero de viajes de volquetas.....	32
Ilustración 13 - Cotización en WCS Soluciones.....	34
Ilustración 14 - Cronograma de Actividades. Detalle de la cronología de las actividades del primer día.....	40
Ilustración 15 - segundo día del cronograma de actividades.....	40
Ilustración 16 - Tercer día del cronograma de actividades.....	41
Ilustración 17 - Cuadro comparativo de los despostillamientos planificados vs Despostillamientos reales.....	42
Ilustración 18 - Cuadro comparativo de las juntas planificadas vs juntas reparadas .....	43
Ilustración 19 - Cuadro comparativo de las grietas y fisuras planificadas vs grietas y fisuras reparadas.....	44
Ilustración 20 - Cuadro comparativo del sellado de angulas de hierro planificado vs sellado de ángulos de hierro reparado .....	44
Ilustración 21 - Cuadros comparativos de herramientas planificadas vs herramientas utilizadas .....	46

Ilustración 22 - Formato de suministro de combustible.....	48
Ilustración 23 - Formato de horómetros y odómetros.....	50
Ilustración 24 - Grafico de rendimiento de combustibles.....	50
Ilustración 25 - Tabla de listado de equipos que se abastece combustible.....	51
Ilustración 26 - Cuadrilla de dos soldadores.....	53
Ilustración 27 - Canaletas instaladas entre cajones metálicos.....	54
Ilustración 28 - Desperdicios de las canaletas 2"x6"x1/16".....	54
Ilustración 29 - Instalación de aislante térmico.....	55
Ilustración 30 - Cálculos de canaletas.....	55
Ilustración 31 - Lista de materiales 1.....	56
Ilustración 32 - Lista de materiales 2.....	56
Ilustración 33 - Lista de materiales 3.....	57
Ilustración 34 - Resumen de materiales utilizados en bodega.....	61
Ilustración 35 - Cuadro comparativos de horómetros.....	61
Ilustración 36 - Tabla de horómetros y actividades.....	64
Ilustración 37 - Tabla de actividades contractuales.....	64
Ilustración 38 - Lista de actividades no contractuales.....	65
Ilustración 39 - Ficha técnica de la bolsa TBA pulido.....	67
<b>Ilustración 40 - Albañil puliendo pared, arriba de un andamio.....</b>	<b>67</b>
Ilustración 41 - Muro de concreto con bloques de 6".....	68
Ilustración 42 - Castillo de 4 varillas #3 y anillos #2 a cada 25cm.....	68
Ilustración 43 - Encofrado de castillos.....	72
Ilustración 44 - Hiladas de bloques del muro.....	73
Ilustración 45 - Pared externa de terraza pulida.....	73
Ilustración 46 - Bolsas de TBA pulido utilizadas.....	74

Ilustración 47 - Albañil puliendo boquetes de ventanas .....	78
Ilustración 48 - Área de paredes pulidas .....	78
Ilustración 49 - Vivienda de Servicio y Cisterna .....	78
Ilustración 50 - Cuarteo de concreto con arena gruesa y cemento de relación 1:5.....	85
Ilustración 51 - Armado de zapata corrida de 0.20mx0.40m con 3 varillas de 3/8" y anillos @0.15m de 3/8" .....	85
Ilustración 52 - Armado de hierro con 4 varillas de 3/8" y anillos @0.15m de varilla #2 .....	86
Ilustración 53 - Reparación de despostillamiento a lo largo de las juntas (Remoción de escombros y rompedura con rotamartillo) .....	86
Ilustración 54 - Albañil pegando bloques con mortero de relación de cemento y arena 1:4.	87

## **GLOSARIO**

### **Gallos**

“se le llaman gallos a las pequeñas imperfecciones que puede estar en una actividad que realiza algún albañil como, por ejemplo: hay un montón de gallos en la pared y se podrá observar una pared de bloques con grandes grosores de liga de pegado de bloques o que la pared tenga pequeñas rajaduras por el mal pegado de algún bloque etc.”

### **Bolillos**

“se le dice al conjunto de alambre de amarre y estacas de madera utilizado para cerrar con mayor fuerza el encofrado de la madera.”

## I. INTRODUCCIÓN

A continuación, en este documento se mencionará todo relacionado con la práctica profesional que indica la culminación de años de estudios de la carrera de ingeniería civil, durante mucho tiempo se abarcaron todas las ramas como ser la topografía, geotecnia, vías de comunicación, estructuras de concreto y de nave industriales, agua y saneamiento, administración de obras, una serie de áreas en donde se puede especializarse o bien se puede generalizarse, permitiendo que el estudiante pueda adquirir todos los conocimientos adquiridos en el proceso de estudio de la vida real, así mismo enfocándose en su área que más se interese.

Dicha Práctica profesional se llevó a cabo en conjunto con la empresa denominada "Cordon's Heavy Equipment" S.A de C.V. muy conocida por la calidad de su trabajo y su gran ampliación de equipo de maquinaria pesada, la practica en la empresa consistirá de una serie de trabajos que se realizan desde oficina y contiene un enfoque de lo que sucede en campo.

La participación de esta práctica profesional, es de enfoque mixto, ya que se realizan actividades tanto como de oficina como de campo, dentro de campo se pueden visualizar los rendimientos de la mano de obra en construcción de viviendas o ya sea también en obras de reparaciones, y también se observan rendimiento de tractores de oruga, volqueta, tanques de agua y rodo compactadora, en oficina se realizan actividades de control de obras, como ser control de materiales y hodómetros de equipo pesado utilizado en el Proyecto de Reitoca, Sabana Grande en el departamento de Francisco Morazán, en donde se ejecuta un proyecto de construcción de pavimento de carreteras.

## II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

### 3.1. OBJETIVOS

Se presentan los objetivos donde se pretenden alcanzar en la empresa "Cordon's Heavy Equipment" en donde se va a orientarse mediante los conocimientos obtenidos en clase y demostrar lo aprendido en distintas áreas de la empresa como objetivo general, y también aprovechar de los nuevos conocimientos que pueda obtener en esta oportunidad de experiencia de la práctica profesional.

#### 2.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Aplicar los conocimientos y experiencias vividos en clases proveídos mediante nuestros asesores especialistas de cada área de la rama de la ingeniería civil en la empresa en donde se realiza la práctica profesional.

#### 2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Detallar el control de horómetros y odómetros de las excavadoras hidráulicas en oficina y promediar el horómetro por día utilizado del equipo amarillo en el periodo de la practica profesional.
- Comparar los horómetros con su precio/hora y realizar un cuadro comparativo de las fichas de costo reales vs fichas de costo expectactiva.
- Realizar las supervisiones de los procesos constructivos para mantener la calidad de los trabajos ejecutados.
- Desarrollar las supervisiones de EPP, refiriéndose con las normas de análisis de riesgo de la empresa.

### **3.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

Empresa líder en construcción y transporte, reconocida por su capacidad, calidad y cumplimiento, empleando personal con experiencia, equipo en óptimas condiciones, seguridad laboral, proactividad y métodos innovadores la facultan para la ejecución proyectos con eficiencia, y altos estándares de calidad. Dedicada a la prestación de servicios de construcción de obras civiles, mantenimiento de carreteras, obras de protección contra inundaciones, pavimentos de concreto asfáltico e hidráulico etc. Los servicios prestados se encuentran respaldado por la experiencia del personal gerencial y personal técnico, amplia flota de equipo de construcción, solida capacidad financiera lo que nos posiciona con las facilidades logísticas para dar respuesta inmediata a proyectos de diversas categorías.

### **3.3. MISIÓN**

Construimos y promovemos trabajos donde se une la innovación, calidad, personal calificado, trabajo en equipo, servicio y una tecnología de punta para satisfacer las necesidades de nuestros clientes en el mercado de la construcción.

### **3.4. VISIÓN**

Ser una de las empresas líderes en construcción y transporte, reconocida por su capacidad, calidad y cumplimiento, utilizando métodos innovadores que permitan desarrollar trabajos de mayor calidad y que proporcionen un mejor estándar en los trabajos realizados para las empresas que nos contratan.



**Ilustración 1-Logo de la Empresa**

### **3.5. PRINCIPIOS Y VALORES DE LA EMPRESA**

- **RESPECTO**

En CORDON'S comprendemos que todos somos diferentes, la aceptación de las ideas y opiniones diferentes a las nuestras es una ventaja porque conocer diferentes puntos de vista y talentos para salir adelante con las metas establecidas.

- **INTEGRIDAD**

En CORDON'S vivimos íntegramente con transparencia y honestidad, mostrando una conducta honrada, sincera, franca y recta, cumpliendo nuestras promesas para ganarnos la confianza de las personas que conviven con nosotros y de los clientes a quienes servimos diariamente.

- **LEALTAD**

Es el principio de mantener fielmente ante cualquier situación que se presente, los vínculos y las promesas con las personas o instituciones con las cuales se convive y trabaja. Es una obligación que se tiene con los demás, es un compromiso por defender lo que creemos y en quien creemos: por ello, nuestra norma de conducta está orientada a mantener relaciones duraderas con nuestros clientes, proveedores y colaboradores mediante una fidelidad constante hacia ellos.

- **RESPONSABILIDAD**

En CORDON'S, cumplimos fielmente con los compromisos adquiridos, haciendo que nuestros actos sean congruentes con nuestras promesas. Somos responsables y cumplimos con las leyes y normas establecidas, esmerándonos en mejorar continuamente para beneficio de nuestros clientes y colaboradores, generando con ello la confianza que produce relaciones de trabajos estables y duraderas.

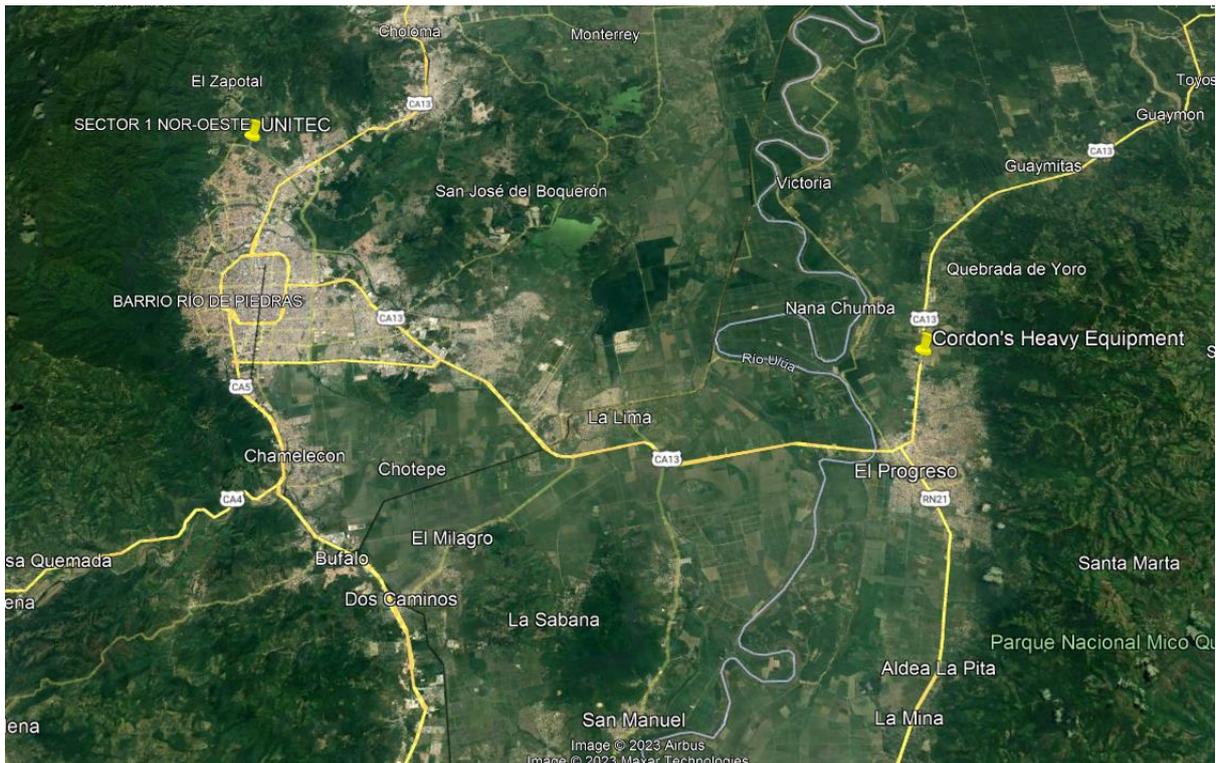
- **SERVICIO**

Servir es ayudar de manera espontánea con una actitud permanente de colaboración. Sentimos pasión por servir a nuestros clientes y colaboradores, demostrando un sentido de urgencia e interés genuino en la satisfacción de las necesidades de cada uno de ellos, teniendo como visión "EL CLIENTE ES PRIMERO" tomando en cuenta que el servicio consolida nuestra posición y liderazgo.

- **TRABAJO EN EQUIPO**

Grupo de personas con talentos, experiencias y capacidades distintas pero complementarias, comprometidas con un objetivo de trabajo común y con responsabilidades mutuas compartidas. Aprovechando los talentos y opiniones de cada uno de nuestros colaboradores, creemos en el poder del trabajo unidos como equipo en la búsqueda de soluciones y conocimientos para dar un mejor servicio a nuestros clientes.

### **3.6. UBICACIÓN DE LA EMPRESA**



**Ilustración 2-Ubicación de la Empresa**



### III.MARCO TEORICO

En el siguiente capítulo se ostenta todo lo abarcado en la práctica profesional realizada en la empresa Cordon's Heavy Equipment, en donde se ejecutó una serie de actividades de oficina y de campo en donde se explicarán de manera breve cada uno de los proyectos en lo que se participó y algunos de los instrumentos que se utilizaron para la extracción información y con la misma realizar un análisis de sus datos en oficina, será el objetivo en este capítulo.

#### 3.1. ACTIVIDADES EN OFICINA

La **Ingeniería Civil** es la rama que se encarga del diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras como carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, represas, puertos, aeropuertos y demás, las cuales transformarán las ciudades.

Las funciones de un ingeniero civil se diversifican y entre ellas podrán destacarse las planificación, desarrollo y ejecución de proyectos, y asimismo especializarse como ingeniero supervisión de una obra civil, el profesional que se dedique en esta área también debe desarrollarse en la logística del proyecto, velar por los insumos, materiales y mantener el orden de las actividades que se cumplan con un lapso de tiempo determinado a través de su planificación.

Los ingenieros civiles deben estar capacitados para realizar funciones tanto en el área administrativa como en la técnica de una obra, pues es muy probable que se mueva en ambos ámbitos, es decir, pueden trabajar tanto en campo como en oficina y es importante que conozcan y comprendan cómo funcionan las dos partes. (*¿Qué hace un ingeniero civil?*, 2019)

En la práctica profesional realizada fueron desarrolladas diversas actividades, muchas de ellas llevadas a cabo en oficina, con la información suministrada de campo y que era de vital importancia para el buen suceso del avance y control del proyecto. Tareas como ser el análisis comparativo, determinación de rendimientos, cotejamiento de datos de diversa fuente, comprobación de errores, verificación y validación de datos, entre otros, algunos de los cuales se detallan a continuación:

### 3.2. ANÁLISIS DE REGISTROS DE HORÓMETROS Y ODÓMETROS DE EQUIPO PESADO

**El horómetro (horámetro)**, es un dispositivo instalado en los equipos que mide las horas de funcionamiento, es decir solo avanza o registra cuando el motor está encendido.

Por ejemplo: el horómetro solamente empieza medir una vez que el individuo que está utilizando el vehículo o equipo encienda con las llaves la maquina y el horómetro avanza con la misma velocidad que un reloj, y tendrá este mismo funcionamiento hasta cuando el individuo decida apagar el motor y así mismo también se detiene el avance del horómetro.



**Ilustración 4 - Horómetro de un Tractor de Oruga D6**

En la ilustración se ostenta un horómetro de un equipo pesado ya utilizado, según el valor que registra el instrumento, y la información que necesita el ingeniero civil son las horas antes de iniciar la jornada de trabajo del equipo y las horas al finalizar la jornada laboral del equipo.

**Los horómetros** solamente pueden estar instaladas en equipos pesados, ya que su importancia es solamente la precisión que se pueden obtenerse en tractores, volquetas, excavadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras, tanques de agua, vibro compactadoras, cargadoras, bailarinas, entre otros equipos, y así realizar un análisis a través de sus datos.

Estos dispositivos no pueden determinar la productividad que realiza un equipo pesado ya que su funcionamiento está concentrado en las horas encendidas de un motor, pero es un instrumento que ayuda a la precisión de cálculos de la actividad del equipo pesado pero dichos resultados solamente se pueden determinarse por el análisis de un ingeniero civil.

**El odómetro**, es un aparato colocado en la maquinaria, cuyo propósito es medir el recorrido de los equipos móviles.

Estos medidores registran la cantidad de horas que los equipos estuvieron encendido y las distancias recorridas por las maquinas que se desplazan.



**Ilustración 5 - Odómetro de un tanque de agua**

Entre los deberes del ingeniero residente, debe tomar anotaciones de los horómetros y odómetros antes de que la maquinaria ejecute una actividad, como también después de haberse ejecutado. De forma que, varios equipos se encuentran laborando en diferentes actividades, se tiene una variedad de registros los cuales se deben analizar para comprobar si las tareas se ejecutan conforme a lo planeado, produciendo reportes semanales de los rendimientos de los equipos que laboran en campo.

En la ilustración se refleja un valor de las distancias recorridas de un equipo pesado, al igual que el horómetro este se debe anotar su valor antes de iniciar la jornada laboral del equipo y también el valor que se obtiene luego de terminar la jornada laboral, a diferencia del horómetro el millaje o kilometraje del odómetro no se puede resetear.

El odómetro, más conocido como millaje o kilometraje que se encuentran instalados en los vehículos de transporte, es un dispositivo que mide la distancia viajada de una máquina, no mide la productividad que realizó y tampoco ejecuta el mismo trabajo que un horómetro.

Estos dispositivos no pueden determinar la productividad que realiza un equipo pesado ya que su funcionamiento está concentrado en las distancias recorridas de una maquinaria, pero

es un instrumento que ayuda a la precisión de cálculos de la actividad del equipo pesado pero dichos resultados solamente se pueden determinarse por el análisis de un ingeniero civil.

Cabe mencionar que se debe tener un cuidado con qué tipo de odómetro se tiene instalado en el equipo y con que unidades de distancia se está analizando en los cálculos, ya que los odómetros solamente miden en millas y el análisis de cálculos se realizan en kilómetros, causando así un error en los resultados que se pretenden obtener.

### 3.3. ANÁLISIS DEL USO DE COMBUSTIBLE DE MAQUINARIA PESADA.

En la siguiente actividad se realizan mediciones de combustibles de Excavadoras, Tractores, Volquetas, Motoniveladoras, Vibro compactadoras, Tanques de agua, etc.

<b>TRASEGADO DEL PRIMER ENVÍO</b>			
<b>Bolsa</b>	<b>Fecha</b>	<b>Cantidad de trasiego (Gals)</b>	<b>Galones en existencia</b>
Enviado en CT-720			7,750.00
Bolsa #1	sábado 04 de marzo de 2023	500.00	7,250.00
Bolsa #1	jueves 16 de marzo de 2023	500.00	6,750.00
Bolsa #1	viernes 17 de marzo de 2023	500.00	6,250.00
<b>TRASEGADO AL CM-81</b>		<b>1,500.00</b>	
Bolsa #2	lunes 20 de marzo de 2023	1,000.00	5,250.00
Bolsa #1	jueves 23 de marzo de 2023	1,500.00	3,750.00
Bolsa #3	miércoles 29 de marzo de 2023	1,000.00	2,750.00
Bolsa #4	viernes 31 de marzo de 2023	1,000.00	1,750.00
Bolsa #5	lunes 10 de abril de 2023	1,750.00	0.00
<b>TRASEGADO AL CM-611</b>		<b>6,250.00</b>	
<b>TOTAL TRASEGADO</b>		<b>7,750.00</b>	

#### **Ilustración 6 - Trasegado de combustibles**

En la ilustración se realiza un trasegado de combustible en donde se realizan suministros de combustibles para los equipos, en donde se midan con unidades de galones, y diariamente el ingeniero residente transmite la información de la cantidad de galones alimentados en cada equipo y así generar reportes en las instalaciones de las oficinas de ingeniería el control del análisis de suministro de combustibles, con una metodología similar al control de obras, se miden los rendimientos en Galones/Hora O KM O MILLA.

Cabe mencionar que se trabaja con un formato en el software de trabajo Microsoft Excel para mantener un orden en los cálculos y así mismo también en las redacciones de los reportes, con el objetivo de ofrecer una lectura de cálculos agradable a la vista del lector y expresar de manera detallada los consumos de los anteriormente mencionados la suministración de

combustible con sus respectivos costos en cada uno de los equipos que ejecuten una actividad.

### **3.4. VISITAS A CAMPO**



**Ilustración 7 - Proyecto de casa residencial**

En la ilustración se presenta un proyecto de la construcción de una vivienda que se encuentra ubicada en el progreso, Yoro, exactamente al lado del plantel número 3 de Cordon's Heavy Equipment y detrás de las oficinas de dicha empresa, en el periodo de la mitad del año 2023 el proyecto se encontraba en la actividad de techado.



**Ilustración 8 - Proyecto Gasolinera Texaco City**

En la ilustración se visualiza un proyecto de terracería en donde se encuentra ubicada en santa Rita, Yoro, en donde cuenta con más de 4500 m<sup>3</sup> de terracería y con una inversión superando los 8 millones de LPS. Cabe mencionar que este proyecto es desafiante en cuanto temas de talud y terreno ya que dentro de estos 2 temas también se encuentra el problema de drenaje de aguas lluvias que causaría el principal problema de este proyecto.



**Ilustración 9 - Reparación de losa de concreto en el taller de Cordon's**

En la ilustración se observa reparaciones en la losa del concreto del taller de reparaciones de equipo pesado en el plantel de progreso, Yoro, Cordon's Heavy Equipment, en donde se refuerza la losa con el material de **Planitop 18®** reparando fisuras, grietas, despostillamientos y sellado de juntas expuestas a aceite de motor y a cuerpos extraños.

## IV. DESARROLLO

En el presente capítulo se abarcarán las diferentes asignaciones que se realizaron durante el periodo de la práctica profesional. Se describen cada uno de los roles, así también como los aportes y conocimientos nuevos que se han obtenido, los retos encontrados y sus recomendaciones en cada semana. Utilizando un orden cronológico desde la semana uno hasta la onceava semana. Cabe mencionar que se realizaron una serie de actividades tanto de campo como de oficina.

### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

#### 4.1.1. SEMANA 1 LUNES 17 DE ABRIL A L SÁBADO 23 DE ABRIL

En la primera semana de práctica profesional se estuvo en capacitación para medición de rendimientos de mano de obra de una casa residencial y posteriormente se nos capacito para calcular rendimientos de equipos pesados, materiales de bodega y comparación de fichas de costo (Presupuesto vs Rendimiento real en campo). Mediante control de horómetros y hodómetros.

##### 4.1.1.1. Retos Encontrados

- Los retos fueron las nuevas experiencias, como por ejemplo el nuevo ambiente donde se están obteniendo conocimientos nuevos de ingeniería civil.
- Los controles de rendimientos de equipo y controles de materiales, ya que la información que se recibe desde campo no es suficiente, entonces se requirió analizar de manera global los rendimientos y unidades de obra.

##### 4.1.1.2. Conocimientos Adquiridos

- Los nuevos conocimientos adquiridos en práctica profesional son los análisis de fichas de costo en muchos casos los rendimientos pueden llegar a ser muy optimistas en comparación a lo que sucede realmente en campo.
- Así como de mano de obra, los materiales también pueden ser calculados menos de lo que se requiere en campo como por ejemplo en una actividad de instalación de alcantarillas de tubos de 30" se calcularon un total de 50 BLS de cemento y en campo se utilizaron 70 BLS.

#### 4.1.1.3. Recomendaciones

- El ing. residente debe de reportar que actividad realiza cada maquinaria y con su respectivo número de inventario, también indicar de que estación a estación se realizó en un determinado tiempo, para obtener resultados más claros de sus rendimientos en oficina.
- Motivar al operador u Capataz de la manera correcta para mejorar su rendimiento en campo.

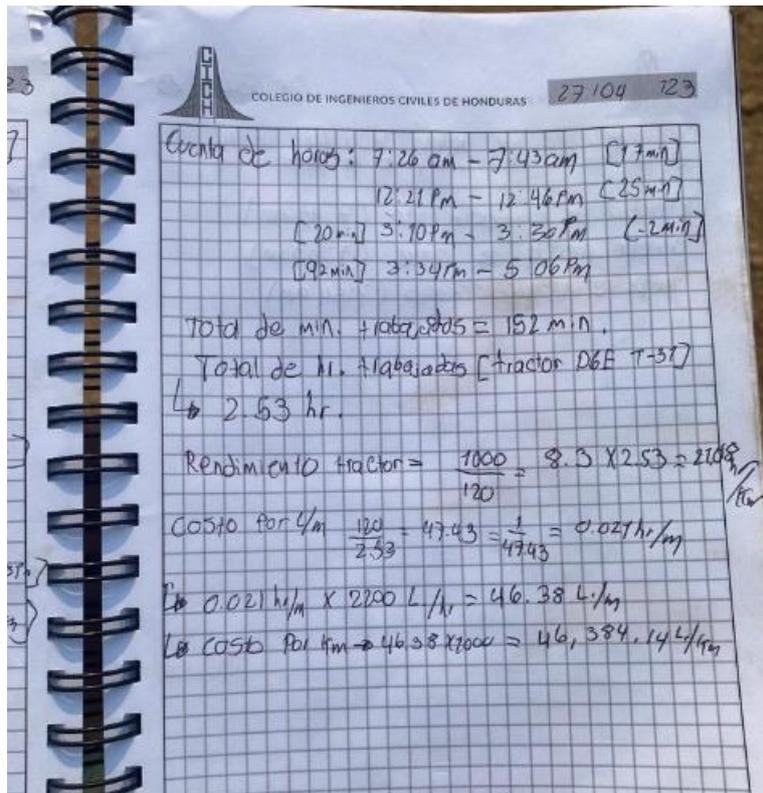
#### 4.1.2. SEMANA 2 DEL LUNES 24 DE ABRIL AL SÁBADO 29 DE ABRIL

Dentro de la segunda semana de práctica profesional el día miércoles 26 de abril se realiza una visita en un relleno de terracería en donde se ejecuta un proyecto de gasolinera Texaco ubicado en la zona de Santa Rita, Yoro, las actividades que se realizan en este proyecto primero se inicia con limpieza y desbroce, así mismo calcular el rendimiento de un tractor de oruga D6E, la siguiente actividad será el relleno de terracería, humedecimiento y compactación, en estas actividades se calculan los números de viajes de volquetas e incluir en las anotaciones el horario de llegada de cada viaje.



**Ilustración 10 - Nivelación a nivel de la carretera de terracería**

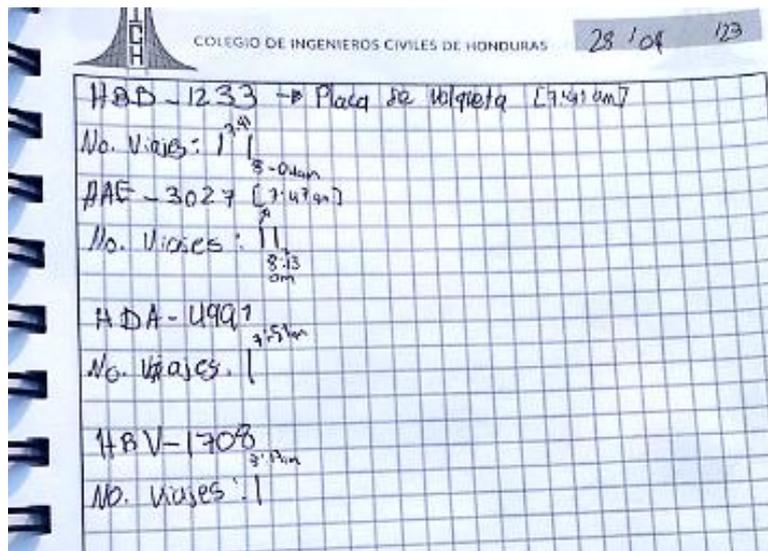
En la ilustración se muestra un tractor D6 en proceso de relleno hasta el nivel de la carretera. El lote objeto del trabajo, tiene una dimensión frontal, de 14m y 100m de profundidad.



**Ilustración 11 - Bitácora de rendimiento de equipo pesado**

En la ilustración se ostenta los cálculos de rendimiento del tractor de oruga D6, cabe mencionar que el rendimiento real de los equipos es afectado por factores que modifican el valor esperado o planificado en la ficha de costo, tal y como es explicado a continuación:

La medición del rendimiento exacto de un tractor de oruga D6E se realiza mediante la observación del equipo mientras realiza la operación y tomando anotaciones en una bitácora incluyendo los factores que influyen, sea que aumenten o sea que reduzcan su rendimiento, anotar en qué momento de la actividad ha pausado y en qué momento reanudó la actividad, al final de la jornada se calculó un rendimiento de la actividad de limpieza, habiendo laborado un tiempo neto (según el horómetro) de 2.56hr, realizando una tarea de 1400m<sup>2</sup>, de manera que si calculamos su reciprocidad nos genera un rendimiento de 546.875 m<sup>2</sup>/hr. En anexos se adjunta imagen de la bitácora donde se realizó el cálculo de rendimiento y observarse más a detalle.



**Ilustración 12 - Numero de viajes de volquetas**

En la ilustración 12 se utilizó la bitácora para anotar los números de viajes que realiza cada volqueta para depositar, como título se identifican las placas de las volquetas, en conjunto se anotan las horas de llegada de cada viaje y la cantidad de viajes que realiza, en promedio cada volqueta tiene un rendimiento de 30 minutos en cuanto a descarga y llenado de material.

#### 4.1.5.1. Supervisión

En la supervisión en campo se tuvo la oportunidad de observar el trabajo de un tractor de oruga ejerciendo la actividad de limpieza en un área 1400m<sup>2</sup> del proyecto en sitio, el objetivo de la actividad es dejar el área limpio para continuar con el relleno de terracería del proyecto de la gasolinera Texaco, se removieron troncos plantados a raíz en el suelo, se removieron ramos y vegetación in situ, muchos factores influyeron en el rendimiento del tractor como por ejemplo la fuerza y presión no se encontraban en condiciones óptimas por ende se desperdiciaron horas de la jornada de trabajo, en donde se requirió reemplazar el tractor in situ por otro modelo (de D6D a D6E) de tractor y este trabajó de una mejor manera.

#### 4.1.2.2. Retos Encontrados

- El reto encontrado fue dirigir a las volquetas para la descarga del material selecto en la zona donde se requiere depositar los metros cúbicos de terracería, específicamente en donde el tractor de oruga este trabajando.
- Como segundo reto, es el control de tráfico, ya que se colocaban conos y señalizaciones verticales de obra en ejecución, aun así, no se respetaban las

advertencias como por ejemplo no se implementaban las distancias que requiere que una volqueta o cabezal necesite para girar, al ser una carretera de muy poco ancho de carril también genera más complejidad en cuanto al control de tráfico.

#### 4.1.2.3. *Nuevos conocimientos Adquiridos.*

- Los nuevos conocimientos adquiridos en práctica profesional son: los factores en campo que pueden influenciar en el rendimiento de una maquinaria pesada, también caben mencionar las importancias que tiene que un equipo este en óptimas condiciones para evitar atrasos enormes de la actividad.
- En caso de que las volquetas no tienen No. De Inventario para calcular el No. De viajes, se identifican a través de su placa.

#### 4.1.2.4. *Recomendaciones*

- Se recomienda elaborar un mejor plan de control de tráfico

### 4.1.3. SEMANA 3 DEL LUNES 08 DE MAYO HASTA

Dentro de la semana 3 de la práctica profesional en Cordon's Heavy Equipment, se realizó un avance de proyecto de control de obras de reparaciones de despostillamiento, juntas, grietas y fisuras en donde se tiene como objetivos el control de materiales, equipo de seguridad, y mano de obra en cada actividad que se desarrollará, mantener listo todo material, herramientas y equipo de protección personal con la intención de anticiparse a todo tipo de atraso que se pueda ocurrir durante la preparación de la obra y así mismo estudiar los pasos de cada actividad para el momento de la supervisión no se surjan las dudas.

#### 4.1.3.1. **Procedimiento Constructivo**

Como procedimiento constructivo en la semana 3 de práctica profesional se visitó el taller de Cordon's Heavy Equipment para medir las longitudes y anchos de las grietas, fisuras, despostillamiento y las juntas o ranuras del concreto, y se marcaron las mismas con un marcador indeleble grueso, formando las áreas a reparar en un rectángulo con longitudes que varían entre 22 cm a 208 cm y con anchos que varían entre 6.5 cm a 13.5cm como zonas de corte del concreto que se realizarán con la pulidora o maquina cortadora de concreto.

#### 4.1.3.2. **Materiales**

Se llevo a cabo un control de materiales y equipos a utilizar en las reparaciones de junta, a continuación, se mostrará un listado de materiales para la obra:



**WCS Soluciones S. de R.L. de C.V.**  
SALISBURY  
 Carretera Zetun 7 y 8 calles, 11 Avenida, San Pedro Sula, Honduras C.A.  
 Tel: 2243-5777 / 2243-5940  
 ESTADOS UNIDOS  
 Bulvar General Franco y Carretera 108, 12 metros dentro de la Propiedad  
 Tel: (504) 2213-4775 / 485  
 STB: 8841888136333

Para esta información  
 escanea el código QR



Empresa		Contacto	Cotización
04600095	CORDONS HEAVY EQUIPMENT S DE RL DE CV	GABRIELA BOESCH	42639
Email		Proyecto	Fecha
info@cordonsheavy.com			04/05/2023

Artículo	Descripción	Cant.	Unidad	Precio	Total
STF000274	PEGACRETO 5M GALON ( KIT A+B 2 OCTAVOS ) AB	1	KG	730.97	730.97
STF000269	PEGACRETO 5Z GALON ( KIT A+B 2 CUARTOS ) AB	1	KG	1,418.27	1,418.27
STF000368	PEGACRETO -GALON ( KIT A+B 2 GALONES ) AB	1	KG	2,833.30	2,833.30
				<b>SUBTOTAL:</b>	<b>L. 4,974.54</b>
				<b>ISV:</b>	<b>L. 766.18</b>
				<b>TOTAL:</b>	<b>L. 5,720.72</b>

**Ilustración 13 - Cotización en WCS Soluciones**

En la ilustración se presenta una cotización de material de pegacreto que era una de las opciones para utilizarse en las reparaciones de fisuras, grietas, despostillamientos y sellado de juntas.

A continuación, se presenta un listado de materiales comprados para la actividad de reparación de fisuras, grietas, despostillamientos y juntas de la losa de concreto del taller de reparaciones de equipo pesado en las instalaciones del plantel de progreso, Yoro de Cordon's Heavy Equipment.

- **Planitop18®**
- Sacos de gravin de 3/8".
- Disco de concreto de 14".
- Rollos de masking tape.
- Saco de trapos.
- Cepillos metálicos.

#### 4.1.3.3. **Herramientas**

- Taladro mezclador de mortero
- Pulidora para cortar concreto.
- Recipiente para el mezclado.
- Espátulas.
- Llana.
- Brochas de 3".
- Almádana.
- Martillo.
- Cinceles finos.
- Cubeta para el desecho del concreto.

#### 4.1.3.4. **Conclusiones**

- Es importante conocer de manera detallada los procesos constructivos, para tener claro la idea de ir a supervisar en campo.
- Fundamental no improvisar sin antes no tener experiencia, siempre se debe referenciarse con ingenieros expertos en el área y así reducir la menor cantidad posible de errores.

#### 4.1.3.5. **Recomendaciones**

- Se recomienda tomar los datos más exactos posibles en campo antes de realizarse en una actividad, para los momentos en que ya se encuentre en ejecución la obra los factores que ocurren en campo no afecte mucho nuestros cálculos imprecisos por falta de datos.

#### 4.1.4. SEMANA 4 DEL LUNES 08 DE MAYO HASTA SÁBADO 13 DE MAYO

En la semana 4 se da a inicio la ejecución de las reparaciones de piso del taller de Cordon's Heavy Equipment del plantel del progreso, Yoro, en donde se realizan una serie de actividades como ser barrido del área, lavado del área, trazado de los despotillamientos y fisuras, preparación de la mezcla y aplicación de la mezcla.

La actividad consiste en remover las partes de la losa dañada en el piso del taller de reparaciones de Cordon's Heavy Equipment para prevenir futuros daños mayores que puedan generar mayores problemas y mayores gastos.

La empresa constructora procedió a sellar las juntas que se encontraban expuestas al ingreso de cuerpos extraños y de aceites de motores que pueden ocasionar graves daños a la losa del concreto.

Así mismo se sellaron en conjunto a las juntas, las Grietas y fisuras para evitar que esto tome figura de una mayor abertura ya que las grietas y fisuras condicionan mucho al concreto en cuanto a su durabilidad y vida útil.

##### 4.1.4.1. **Procedimiento de reparación de un Despotillamiento:**

1. Remoción. En el primer paso el encargado demarcará el área del despotillamiento a reparar con un marcador indeleble, posteriormente se realizará una remoción del concreto deteriorado haciendo un corte con el disco de 14" con la profundidad que sea necesaria, y con cincel y almádana pequeña se demolerá y se quitara el material de despotillamiento.

2. La limpieza. Se procederá a remover los escombros provenientes de esa demolición, y se colocará en una cubeta plástica para su desalojo, se removerá con cepillo metálico todas las partículas sueltas, de ser necesario se utilizará el compresor para terminar la limpieza.

3. Colocación de Adicem y Concreto. se aplica el puente de adherencia Adicem con una brocha, y se procederá a la colocación de concreto que será de 4000 psi con una dosificación de 1:2:2 (Cemento: Grava: Arena).

4. Afinamiento del concreto. Se aplana con una cuchara de albañil el concreto dejando la superficie expuesta lo más liso posible.

5. Curador. Se aplica en una cantidad de m<sup>2</sup> de anti-sol al área de despostillamiento al concreto agregado en sitio para que el concreto no se deshidrate.

#### 4.1.4.2. Resumen de la actividad

El piso del taller de reparaciones del plantel El Progreso, presentaba **grietas y fisuras** en parte de su superficie, las mismas no representaban un daño estructural, sin embargo, se determinó oportuno su pronto tratamiento a fin de evitar daños mayores a corto plazo.

Adicionalmente, las juntas de construcción se encontraban sin el respectivo sello de expansión, lo que generó varios **despostillamientos** distribuidos aleatoriamente en el área, los cuales, si era precisa su reparación, pues se debe evitar el ingreso de agua a la subestructura del pavimento y los daños subsecuentes.

Fue así que se le solicitó al departamento de ingeniería realizar las reparaciones pertinentes y de esa forma restablecer las condiciones de la losa de concreto.

Personales Participantes:

Saymond Enamorado	<b>Ing. Residente</b>
Marvin Zepeda	Subcontratista
José Luis Flores	Colaborador
Johny Flores	Operador de Cortadora
Pastor Flores	Ayudante
Allan Molina	Ingeniero de Proyectos
Verónica Reyes	Ingeniero de Proyectos
Jennifer Pagoaga	jefa de Seguridad SISO
Yuri García	Supervisor de Seguridad SISO

#### 4.1.4.3. Clasificación de los daños

A continuación, se realiza una breve explicación de cómo se clasificaron las fallas del concreto en el taller de reparaciones Cordon's Heavy Equipment del plantel ubicado en El Progreso, Yoro:

**Despostillamiento:** Falla que se genera únicamente a lo largo de la junta que no tiene ningún tipo de sello, o que se encuentra en mal estado y se ve expuesta o propensa al ingreso de cuerpos o partículas incompresibles y que generan una grieta, rompiendo en forma curva o paralela a la junta afectada.

**Grietas:** Se pueden clasificar como grietas a todas aquellas fallas o roturas de forma irregular que le suceden al concreto y que pueden tener con una abertura superior a los 3mm.

**Fisuras:** Se pueden clasificar como fisuras a todas aquellas roturas irregulares cuya falla del concreto tienen una abertura inferior o igual a los 3mm, que posteriormente se convertirán en grietas.

#### 4.1.4.4. Tratamiento para los daños del concreto

a) Procedimiento a realizar, son para los tres tipos de deterioro:

##### a.1 Tratamiento para Despostillamiento:

- Barrido del área.
- Marcado del área a reparar, con marcador indeleble
- Lavado con agua y cepillo.
- Aislamiento de zona despostillada mediante cortadora con disco para concreto hasta la profundidad que sea necesario por criterio del estado que se descubra.
- Demolición con rotomartillo, o cincel y almádana dependiendo del espesor a demoler.
- Retiro de escombros
- Limpieza y remoción del polvo.
- Preparación de **Planitop 18**® con grava 3/4" o gravín 3/8".
- Aplicación de la mezcla en el área demolida.
- Afinado.
- Tiempo de fraguado.

### **a.2 Tratamiento para Juntas o Ranuras:**

Las juntas, pueden estar dañadas en el borde, o pueden solamente carecer del sello, en cada caso se procede de la siguiente forma:

- Barrido del área y lavado para eliminar polvo,.
- Avivarla, mediante corte con disco de concreto.
- Retiro de polvo y lodo mediante un garfio
- Preparación de **Planitop 18** ®
- Aplicación de la pasta en la junta o ranura cortada.
- Tiempo de fraguado.

### **a.3 Tratamiento para Grietas y Fisuras:**

Las grietas y fisuras se diferencian por el ancho de la abertura. En el caso del plantel estas aparecen en forma transversal a las juntas. Se procede así:

- Barrido del área y lavado para eliminar polvo,.
- Trazado con marcador indeleble procurando suavizar tangencialmente lo agudo de la curvatura, para facilitar el corte con pulidora y disco para concreto
- Avivado de la grieta o fisura, mediante corte con pulidora y disco de concreto
- Retiro de polvo y lodo mediante un garfio
- Preparación de **Planitop 18** ®
- Aplicación de la pasta blanda en la grieta o fisura.
- Tiempo de fraguado.

#### 4.1.4.4. Cronograma de Actividades

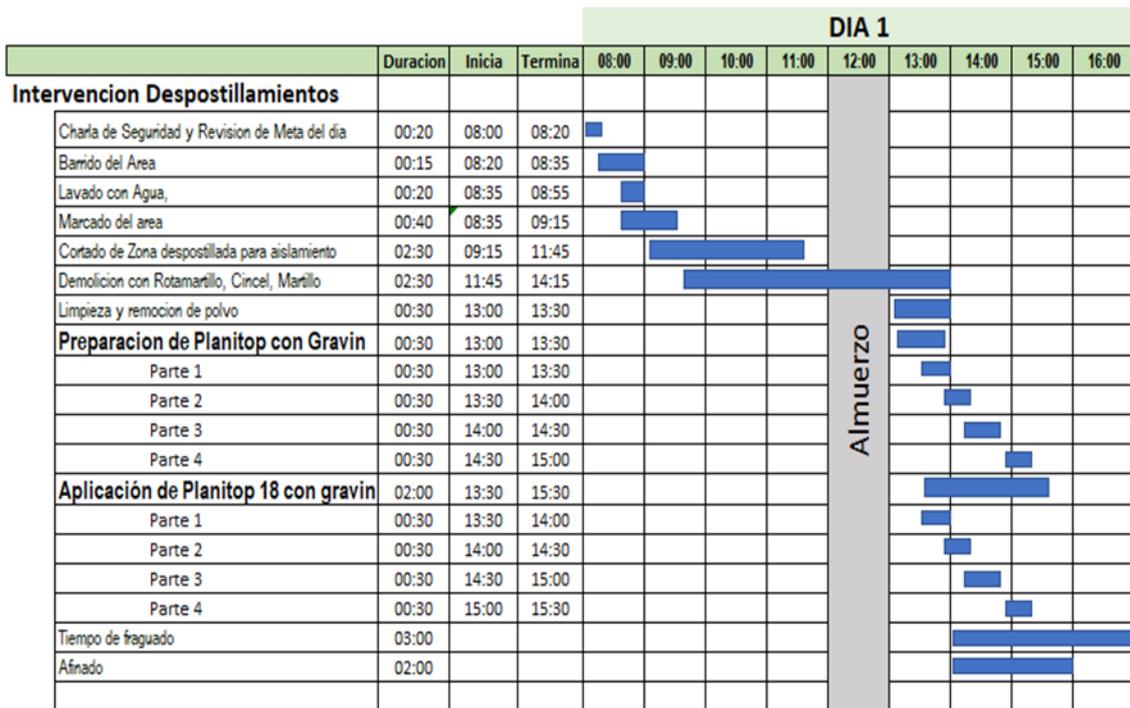


Ilustración 14 - Cronograma de Actividades. Detalle de la cronología de las actividades del primer día.

Como se ostenta en la ilustración en el primer día se pretende intervenir en todos los despostillamientos del taller de reparaciones de Cordon's Heavy Equipment.

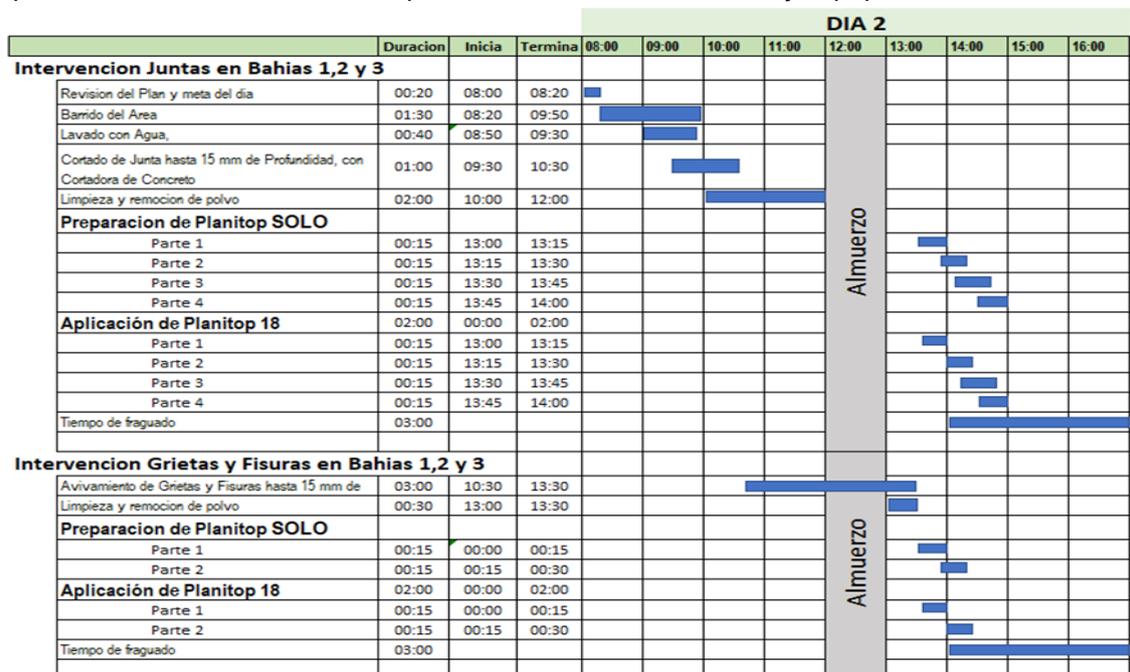
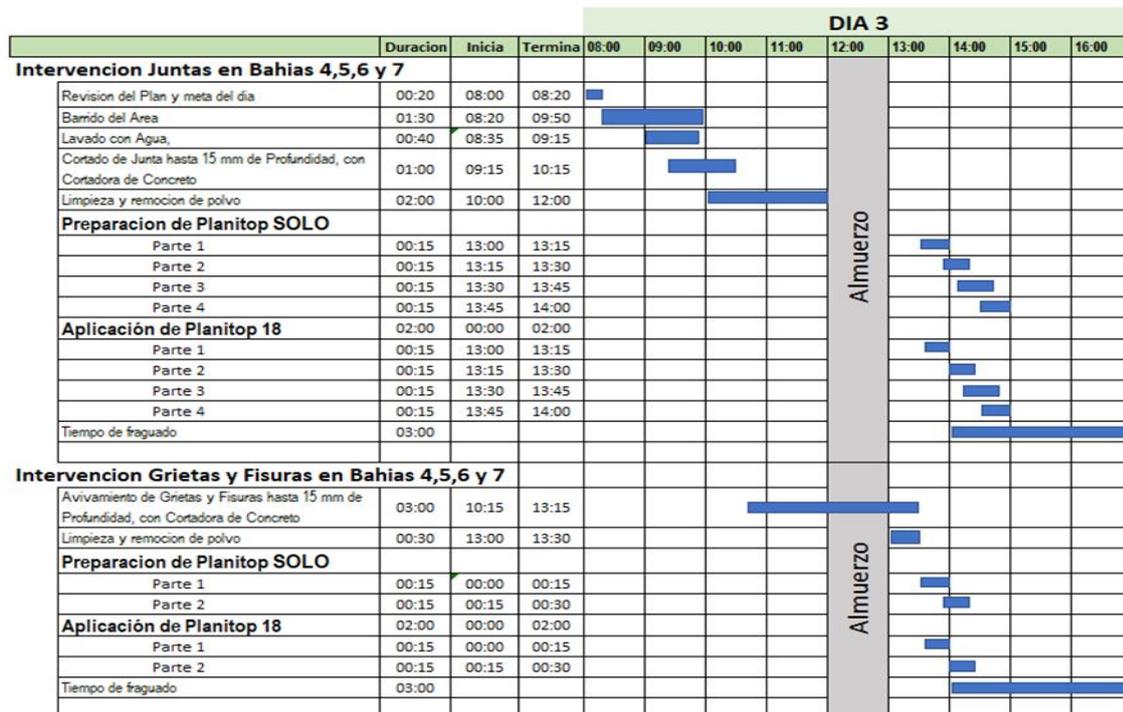


Ilustración 15 - segundo día del cronograma de actividades

En la siguiente ilustración se plantea como meta del segundo día intervenir en todas las juntas, grietas y fisuras de las bahías 1, 2 y 3, sellando con el material de mortero puro Planitop 18®.



**Ilustración 16 - Tercer día del cronograma de actividades**

En la siguiente ilustración se muestra el tercer y último día de las reparaciones de las instalaciones del taller de Cordon's Heavy Equipment en donde se sellarían todas las juntas, grietas y fisuras de las bahías 4, 5, 6, 7.

**4.1.4.5. Control de materiales**

*Planitop 18*: es un mortero para reparación cementoso, de un solo componente, de contracción compensada y fraguado rápido, con un inhibidor de corrosión.

Se utilizaron 6 sacos de mortero de 50 lbs cada uno. De acuerdo al fabricante con una bolsa de 50 Kgs se producen 12 litros de material listo para usarse. Habiéndose mezclado con 2.5 a 3 Cuartos de Galón ( 2.5lts a 2.7lts ), es decir se disponía de 26.03 galones de mortero ( 6 bolsas de 50 Lbs De planitop 18 puro)

Desglose de uso:

**Cantidad calculada para las 7 bahías:**

Despostillamiento ..... 9.17 Litros (para mezcla con grava y Planitop 18)

Juntas ..... 60.20 Litros Planitop puro

Grietas y Fisuras ..... 1.63 Litros de Planitop Puro

..... 6 Sacos

#### 4.1.4.6. Control de Obra Ejecutada

PLAN							EJECUTADO REAL					
DESPOSTILLAMIENTOS MEDIDOS Y MARCADOS							DESPOSTILLAMIENTOS REPARADOS					
No.	BAHIA	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Volumen (cm3)	Lts	Long (cm)	Ancho (cm)	Prof (cm)	Vol (cm3)	Lts	Observ
<b>Bahía 1</b>							<b>Bahía 1</b>					
1	<b>1</b>	85.0	13.0	3.0	3,315.0	3.32	103.0	16.8	4.5	7,786.8	7.79	
2	<b>1</b>	90.0	13.0	3.0	3,510.0	3.51	104.5	13.2	6.0	8,276.4	8.28	
3	<b>1</b>	100.0	13.0	3.0	3,900.0	3.90	188.0	13.0	6.0	14,664.0	14.66	
							104.0	16.0	4.5	7,488.0	7.49	
							38.0	7.0	3.0	798.0	0.80	
							45.0	8.5	5.0	1,912.5	1.91	
<b>Bahía 2</b>							<b>Bahía 2</b>					
4	<b>2</b>	85.0	13.00	3.0	3315.00	3.32	85.0	17.0	7.0	10,115.0	10.12	
5	<b>2</b>	200.0	13.00	3.0	7800.00	7.80	242.0	13.0	7.5	23,595.0	23.60	
6	<b>2</b>	50.0	13.00	3.0	1950.00	1.95	64.0	15.0	6.5	6,240.0	6.24	
8	<b>2</b>	20.0	13.00	3.0	780.00	0.78	23.0	12.0	6.5	1,794.0	1.79	
11	<b>2</b>	80.0	13.00	3.0	3120.00	3.12	98.0	14.0	7.0	9,604.0	9.60	
12	<b>2</b>	150.0	13.00	3.0	5850.00	5.85	226.0	14.0	7.0	22,148.0	22.15	
18	<b>2</b>	60.0	13.00	3.0	2340.00	2.34	67.0	9.0	7.0	4,221.0	4.22	
<b>Bahía 3</b>							<b>Bahía 3</b>					
4	<b>3</b>					0.00	387.0	13.8	5.0	26,703.0	26.70	
<b>Bahía 4</b>							<b>Bahía 4</b>					
4	<b>4</b>	20.0	13.00	3.0	780.00	0.78						
9.4							17.7					
					cm3	36,660.00				cm3	145,346	145.35
					Litros	36.66				Litros	145.35	
					Grava	75%				Grava	75%	
					Mortero	9.17				Mortero	36.34	
					Planitop18	0.8				Planitop18	3.0	Sacos

Ilustración 17 - Cuadro comparativo de los despostillamientos planificados vs Despostillamientos reales

En la ilustración se visualiza una comparación de cantidad de obra planificada vs lo ejecutado en campo, en la cual se ostentan la diferencia de cantidad de materiales planificadas en donde no se toman en cuenta los factores que pueden influenciar en los rendimientos de los materiales vs los materiales que realmente se necesitó en campo.

JUNTAS PLAN							JUNTAS SELLADAS (REAL)					
No.	BAHIA	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Volumen (cm3)	Lts	Long (cm)	Ancho (cm)	Prof (cm)	Vol (cm3)	Lts	Observ
<b>Bahia 1</b>							<b>Bahia 1</b>					
1	<b>1</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	Completo
		-275.0	Longitud de despostillamiento		-1100.00	-1.10	-582.5		Longitud de despostillamientos		-2.33	
<b>Bahia 2</b>							<b>Bahia 2</b>					
2	<b>2</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	1170.0	2.00	2.0	4680.00	4.68	Obstaculo tanque de gas
3	<b>2</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	Completo
		-645.0	Longitud de despostillamiento		-2580.00	-2.58	-805.0				-3.22	
<b>Bahia 3</b>							<b>Bahia 3</b>					
4	<b>3</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	1140.0	2.00	2.0	4560.0	4.56	Obstaculo compresor de aire
5	<b>3</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92	Completo
		0.0	Longitud de despostillamiento		0.00	0.00					0.00	
<b>Bahia 4</b>							<b>Bahia 4</b>					
6	<b>4</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92		2.00	2.0	0.0		Completo con mortero Pegam
7	<b>4</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92						
		-20.0	Longitud de despostillamiento		-80.00	-0.08						
<b>Bahia 5</b>							<b>Bahia 5</b>					
8	<b>5</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92					0.00	
9	<b>5</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92					0.00	
						0.00						
<b>Bahia 6</b>							<b>Bahia 6</b>					
10	<b>6</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92					0.00	
11	<b>6</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92					0.00	
						0.00						
<b>Bahia 7</b>							<b>Bahia 7</b>					
12	<b>7</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92					0.00	
13	<b>7</b>	1230.0	2.00	2.0	4920.00	4.92					0.00	
						0.00						
		150.5					46.1					
			cm3	60,200.00	60.20		cm3	24,000	18.45			
			Litros de mortero	60.20			Litros de mortero	24.00				
			Planitop18	5.0	Sacos		Planitop18	2.0	Sacos			

**Ilustración 18 - Cuadro comparativo de las juntas planificadas vs juntas reparadas**

En la ilustración se comparan las cantidades de obra planificadas vs ejecutadas en campo para las juntas, en observaciones del cuadro comparativo de la derecha se explica que mortero se utilizó en cada junta que se selló.

GRIETAS Y FISURAS (PLAN)						
No.	BAHIA	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Volumen (cm3)	Lts
<b>Bahia 1</b>						
1	<b>1</b>	1400.0	0.30	1.0	420.00	<b>0.42</b>
<b>Bahia 2</b>						
1	<b>2</b>	916.0	0.30	2.0	549.60	<b>0.55</b>

GRIETAS Y FISURAS (REAL)					
Long (cm)	Ancho (cm)	Prof (cm)	Vol (cm3)	Lts	
<b>Bahia 1</b>					
92.0	0.4	1.0	36.8	<b>0.04</b>	
291.0	0.4	1.0	116.4	<b>0.12</b>	
241.5	0.4	1.0	96.6	<b>0.10</b>	
207.0	0.4	1.0	82.8	<b>0.08</b>	
78.0	0.4	1.0	31.2	<b>0.03</b>	
75.0	0.4	1.0	30.0	<b>0.03</b>	
85.0	0.4	1.0	34.0	<b>0.03</b>	
160.0	0.4	1.0	64.0	<b>0.06</b>	
170.0	0.4	1.0	68.0	<b>0.07</b>	
34.0	0.4	1.0	13.6	<b>0.01</b>	
37.0	0.4	1.0	14.8	<b>0.01</b>	
<b>Bahia 2</b>					
302.0	1.0	1.0	302.0	<b>0.30</b>	
119.0	1.0	1.0	119.0	<b>0.12</b>	
548.0	1.0	1.0	548.0	<b>0.55</b>	
287.0	1.0	1.0	287.0	<b>0.29</b>	
47.0	1.0	1.0	47.0	<b>0.05</b>	
97.0	1.0	1.0	97.0	<b>0.10</b>	
103.0	1.0	1.0	103.0	<b>0.10</b>	
343.0	1.0	1.0	343.0	<b>0.34</b>	
225.0	1.0	1.0	225.0	<b>0.23</b>	
78.0	1.0	1.0	78.0	<b>0.08</b>	
70.0	1.0	1.0	70.0	<b>0.07</b>	

**Ilustración 19 - Cuadro comparativo de las grietas y fisuras planificadas vs grietas y fisuras reparadas**

En la ilustración, en el cuadro comparativo planificado se calculan las longitudes de las grietas y fisuras como un global por cada bahía, y en el siguiente cuadro comparativo se reflejan más detalles de las grietas y fisuras por cada bahía.

UNION CON ANGULO DE HIERRO (PLAN)							
No.	BAHIA	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Volumen (cm3)	Lts	
<b>Bahia 1</b>							
1	<b>1</b>					<b>0.00</b>	
<b>Bahia 2</b>							
2	<b>2</b>					<b>0.00</b>	
<b>Bahia 3</b>							
4	<b>3</b>					<b>0.00</b>	
<b>Bahia 4</b>							
4	<b>4</b>					<b>0.00</b>	
0.0							
					cm3	0.00	0.00
					Litros de mortero	0.00	
					Planitop18	<b>0.0</b>	Sacos

UNION ANGULO DE HIERRO (REAL)							
Long (cm)	Ancho (cm)	Prof (cm)	Vol (cm3)	Lts	Observ		
<b>Bahia 1</b>							
570.0	2.10	2.5	2992.50	<b>2.99</b>	Completo		
<b>Bahia 2</b>							
570.0	2.10	2.5	2992.50	<b>2.99</b>	Obstaculo tanque de gas		
<b>Bahia 3</b>							
570.0	2.10	2.5	2,992.5	<b>2.99</b>	Obstaculo compresor de aire		
<b>Bahia 3</b>							
	2.10	4.0	0.0	<b>0.00</b>	Con Pegamix		
17.1							
					cm3	8,977.50	8.98
					Litros de mortero	8.98	
					Planitop18	<b>0.7</b>	Sacos

**Ilustración 20 - Cuadro comparativo del sellado de angulas de hierro planificado vs sellado de ángulos de hierro reparado**

En la ilustración se observa que no se consideró el sellado de la unión de la losa de concreto con los ángulos de hierro en el borde oeste, sin embargo, fue ejecutado el sellado en las primeras tres bahías utilizando mortero de Planitop 18® puro y en la cuarta bahía se utilizó el material de Pegamix®.

#### **4.1.4.7. Orden y Limpieza**

Durante el proceso se mantuvo aislada el área de trabajo por motivos de seguridad.

Lo anterior permitió un control de la limpieza y sobre todo la producción de escombros, producto sui géneris.

La ubicación de los basureros permitió un control de la poca basura generada por los trabajadores, manteniéndose la limpieza acorde a las instalaciones de Cordon's Heavy Equipment.

Los escombros producidos por la actividad fueron trasladados por la mini-cargadora hacia el botadero del plantel, de acuerdo a las instrucciones del jefe de taller Alex Martínez.

Las herramientas utilizadas se mantenían en una sola zona. Los cables eléctricos del equipo como ser: pulidora, taladro, etc se revisaron y se mantuvieron alejados del área de trabajo. Fue necesaria la sustitución de un enchufe adaptador, por uno nuevo para garantizar la seguridad de los equipos y el personal, evitando también incidentes o accidentes de trabajo.

Una vez terminado el trabajo se procedió a limpiar con agua a presión y a pulir los bordes de las zonas intervenidas a fin de dejar un acabado final conveniente.

#### 4.1.4.8. Herramientas y equipo

Herramientas Plan	Herramientas Utilizadas
1 Taladro Mezclador	1 Taladro Mezclador
1 Pulidora para Cortar concreto	1 Pulidora para Cortar concreto
1 Maquina Cortadora de Concreto	1 Maquina Cortadora de Concreto
1 Recipiente para Mezclado	1 Rotamartillo
2 Espatula	1 Bomba atomizadora de agua
2 Llana	1 Garfio de metal
4 Brocha de 3 Plg	1 Recipientes para Mezclado
1 Almadana	1 Carreta de mano
1 Martillo	1 Extensiones electricas
2 Cincel fino	1 Cinta Metrica
1 Saco de Trapos	2 Espatulas
1 Cubeta plastica para desecho de concreto	2 Llana
	4 Brocha de 3 Plg
	1 Cedazo para tamizar agregado
	1 Almadana
	1 Martillo
	2 Cincel fino
	1 Saco de Trapos
	3 Cubeta plastica para desecho de concreto

**Ilustración 21 - Cuadros comparativos de herramientas planificadas vs herramientas utilizadas**

En la ilustración se presentan dos listados de herramientas, el primero: herramientas a utilizar, el otro, herramientas finalmente utilizadas, de aquí puede observarse que no se consideraron en el plan algunas como ser las herramientas de rota martillo (propiedad del Subcontratista), cinta métrica, garfio de metal, cedazo para tamizar agregado, bomba atomizadora de agua, dos cubetas plásticas para el desecho del concreto, las cuales fueron necesarias ya en el proceso.

#### 4.1.4.9. Supervisión

Fue supervisado por Ing. Allan Molina, Ing. Verónica Reyes, Saymond Enamorado y por parte del departamento de Seguridad y Salud Ocupacional la Ing. Jennifer Paguada y el supervisor Yuri García.

Se mantuvo la observancia de los procedimientos como también la medición y control de los insumos y la utilización de los equipos en buenas condiciones.

Se revisaron procedimientos y se hicieron ajustes y correcciones, como también los correspondientes llamados de atención.

En el inicio de las actividades se desglosaron como se pretende realizar la calidad de los trabajos para poder ser aplicados en las demás actividades como, por ejemplo, la superficie

del acabo no deberá ser lisa por temas de precaución, el marcado de las grietas y fisuras debe trazarse tangencialmente etc.

La supervisión por parte de seguridad Yuri García, realizaba visitas frecuentes en el taller y asegurarse mediante el Ing. residente el orden y responsabilidad de los equipos de seguridad personal en cada una de las actividades que se estaban realizando.

El Ing. residente realizaba llamados de atención para mantener el uso correcto del equipo de seguridad personal a los colaboradores de las reparaciones del piso de taller de Cordon's Heavy Equipment.

El encargado de bodega y taller Alex, ofreció una excelente atención a las necesidades de las actividades en cuanto a accesibilidad a las herramientas, materiales y espacios de las bahías en donde se requirieron reparaciones.

#### 4.1.4.10. Retos Encontrados

- Toma de medidas en campo.
- Resolución de problemas que surgieron en medio de las ejecuciones de las actividades.
- Realización del reporte sobre la misma actividad.

#### 4.1.4.11. Nuevos Conocimientos adquiridos

- La disciplina que se requieren las medidas de campo.
- Actividades de las reparaciones de las fallas del concreto.
- Redacción de informes de obras.

#### 4.1.4.12. Recomendaciones

- Asegurar la medición preliminar en forma detallada.
- Confirmar que los procedimientos se realicen conforme a lo indicado por el fabricante.
- Elaborar los formatos de control con anticipación, con las cantidades programadas y confirmadas en el sitio.

- Se recomienda utilizar grava de 3/8" debido al espesor variable que se puede tener de la capa de la losa dañada.
- Se recomienda una mejor calidad de masking tape o un material que no permita que el material de acabado no sobresalga del espacio que rellena, para obtener un sellado más fino y agradable a la vista.
- Al momento realizar el lavado general, resultaron más grietas que no se habían considerado ya que estaban cubiertas de polvo, se recomienda que, a futuros trabajos de sellado de grietas y fisuras, se realice un levantamiento de cantidades con un previo lavado de losa para que las cantidades sean lo más real posible.
- Se recomienda que la toma de datos en campo se realice con más disciplina, para determinar cantidades más exactas del material requerido.

#### 4.1.5. SEMANA 5 DEL LUNES 15 DE MAYO HASTA SÁBADO 20 DE MAYO

En la semana se dedicó a realizar control de odómetros, horómetros y análisis de combustible.

En el control de odómetros se tomaron datos enviados de ingenieros residentes, en donde se tomó la información y se postea en un formato del programa de trabajo Excel.

En el control de horómetros en donde también se tomaron se extrajeron datos proveídos por ingenieros residentes en campo, con la intención de medir rendimientos y así mismo verificar si contienen una trabajabilidad razonable, esto para realizar reportes y realizar quejas en caso de que se esté manejando una baja actividad de los equipos, la información de los odómetros también se complementa con los horómetros.

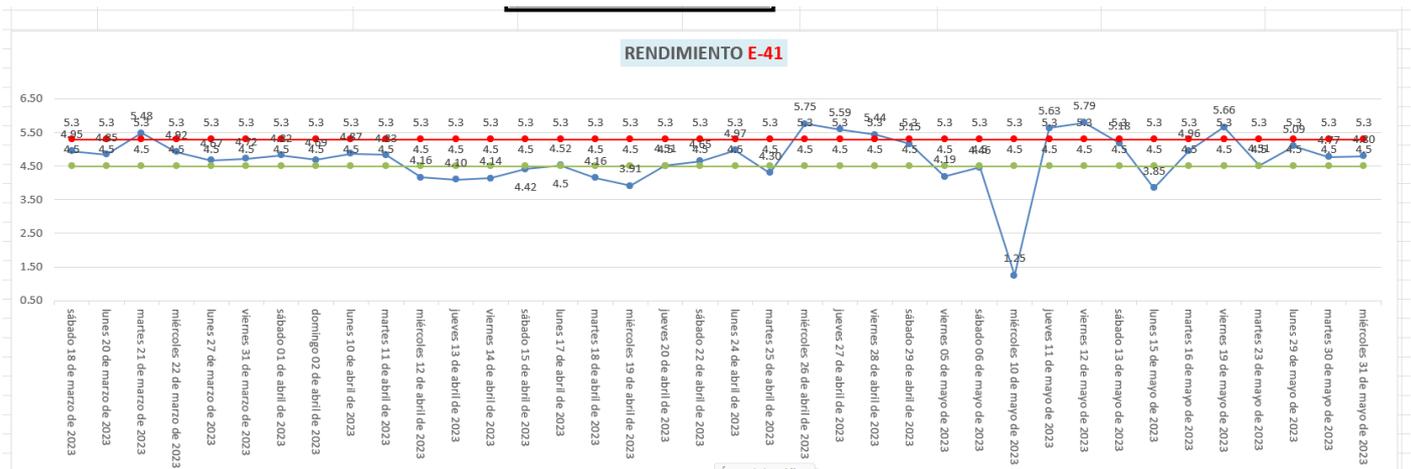
En el control de análisis de combustible se visualizan las cantidades de combustibles suministrados para cada equipo en donde se identifican con su número de inventario, y su rendimiento se miden en Galones/Hora o KM o Milla, y se realizan reportes de cada envío de

REMANENTE DE COMBUSTIBLE										
SUMINISTRO AL CM-611										
52	9-may-23	PS-386	8.45		503,822.00	59623.91	L	86.46	L	730.61
53	9-may-23	E-638	49.40	1,157.20	1,167.20	0.20	L	86.46	L	4,271.24
54	9-may-23	PS-569	11.36	204,939.00	205,196.00	22.62	L	86.46	L	982.21
55	9-may-23	E-639	47.82	1,402.20	1,412.90	0.22	L	86.46	L	4,134.63
56	9-may-23	T-33	36.98	2,319.80	2,328.70	0.24	L	86.46	L	3,197.38
57	9-may-23	E-241	45.44	12,765.80	12,781.90	0.35	L	86.46	L	3,928.85
58	9-may-23	E-86	30.38	5,688.50	5,695.60	0.23	L	86.46	L	2,626.72
59	9-may-23	RE-380	15.58	9,366.40	9,375.30	0.57	L	86.46	L	1,347.08
60	9-may-23	M-258	35.13	6,015.00	6,025.70	0.30	L	86.46	L	3,037.42
<b>TOTAL COMBUSTIBLE SUMINISTRADO</b>			<b>280.54</b>						<b>L</b>	<b>24,256.13</b>
<b>REMANENTE DE COMBUSTIBLE</b>			<b>1,712.72</b>							

**Ilustración 22 - Formato de suministro de combustible**

equipo de cisterna con capacidad 8000 galones de combustible y reportes diarios de cuanto combustible distribuye la cisterna.

En la siguiente ilustración se muestra el formato del software de trabajo de Excel en donde se tiene una serie de formulas para calcular los rendimientos de consumo de gasolina en unidades de Gal/Hora o Km o Milla para cada uno de los equipos de maquinaria pesada identificada a través se numero de inventario, cabe mencionar la importancia del dato de las fechas en que se suministraron los combustibles, nuevamente también se vuelven a ingresar los datos de los horómetros o odómetros para calcular ambos rendimientos tanto de la velocidad del equipo en que se encontraban para ejecutar las actividades en conjunto al consumo de galones de combustible para profundizar en su análisis.



MES	FECHA	INVENTARIO	EQUIPO & MODELO	CANTIDAD DE GALONES	HOROMETRO DE FULEO ANTERIOR	HOROMETRO DE FULEO	HRA MAQUINA	DIESEL RENDIMIENTO GLN X HRA O KM O MILLA	Rendimiento medio	
									Límite mínimo	Límite máximo
MARZO	sábado 18 de marzo de 2023	E-41	Excavadora 320CL	27.70	15,544.00	15,549.60	5.60	4.95	4.5	5.3
	lunes 20 de marzo de 2023	E-41	Excavadora 320CL	26.68	15,549.60	15,555.10	5.50	4.85	4.5	5.3
	martes 21 de marzo de 2023	E-41	Excavadora 320CL	58.12	15,555.10	15,565.70	10.60	5.48	4.5	5.3
	miércoles 22 de marzo de 2023	E-41	Excavadora 320CL	43.32	15,565.70	15,574.50	8.80	4.92	4.5	5.3
	lunes 27 de marzo de 2023	E-41	Excavadora 320CL	50.46	15,574.50	15,585.30	10.80	4.67	4.5	5.3
	viernes 31 de marzo de 2023	E-41	Excavadora 320CL	49.14	15,585.30	15,595.70	10.40	4.72	4.5	5.3

**Ilustración 24 - Grafico de rendimiento de combustibles**

En la siguiente ilustración se visualizan mas a detalle los rendimientos de consumo de combustible en este caso se muestra en la imagen los rendimientos de la excavadora con número de inventario de E-41 en la grafica en el trazado azul indica el consumo de galones de gasolina que se gasto y en conjunto de su información se colocan las fechas que se ven en vertical en la parte inferior de la gráfica, el trazado verde (mínimo) y el trazado rojo (máximo) son los intervalos del consumo del combustible que se pretenden gastar, en caso de que solamente se utilizo como por ejemplo el punto mas bajo, se tiene que generar un llamado de atención y se solicita un porqué de la situación, para poder visualizar la solución al problema desde el departamento de gerente de proyectos

**HOROMETROS DE EQUIPO**

Construcción y pavimentación con concreto hidráulico del tramo carretero: Portillo del Lobo-Reitoca-Curaren, Etapa 1, Ubicado en el Departamento de Francisco Morazan Honduras C.A.

MES	Nº	FECHA	INV.	HI	HF	HRS MAQ	KM INICIAL	KM FINAL	KMS TOTAL	VELOCIDAD	OBSERVACIONE
MARZO	20	lunes, 20 de marzo de 2023	V-268	12,306.4	12,311.6	5.2	782.5	797.7	15.2	2.9	
	21	martes, 21 de marzo de 2023	V-268	12,311.6	12,322.1	10.5	797.7	828.5	30.8	2.9	
	22	miércoles, 22 de marzo de 2023	V-268	12,322.1	12,332.0	9.9	828.5	848.0	19.5	2.0	En taller.
	23	jueves, 23 de marzo de 2023	V-268	12,332.0	12,340.0	8.0	848.0	872.5	24.5	3.1	
	24	viernes, 24 de marzo de 2023	V-268	12,340.0	12,347.1	7.1	872.5	899.0	26.5	3.7	
	25	sábado, 25 de marzo de 2023	V-268	12,347.1	12,356.6	9.5	899.0	929.0	30.0	3.2	
	27	lunes, 27 de marzo de 2023	V-268	12,356.6	12,367.3	10.7	929.0	955.5	26.5	2.5	
	28	martes, 28 de marzo de 2023	V-268	12,367.3	12,373.0	5.7	955.5	975.5	20.0	3.5	
	29	miércoles, 29 de marzo de 2023	V-268	12,373.0	12,383.0	10.0	975.5	1,023.0	47.5	4.8	
	30	jueves, 30 de marzo de 2023	V-268	12,383.0	12,387.7	4.7	1,023.0	1,044.0	21.0	4.5	
	31	viernes, 31 de marzo de 2023	V-268	12,387.7	12,395.1	7.4	1,044.0	1,062.5	18.5	2.5	
<b>TOTAL DE HORAS DE MARZO 2023</b>						<b>88.70</b>					
	1	sábado, 01 de abril de 2023	V-268	12,395.1	12,400.8	5.7	1,062.5	1,078.0	15.5	2.7	
	2	domingo, 02 de abril de 2023	V-268	12,400.8	12,400.8	0.0	1,078.0	1,078.0	0.0	0.0	Plantel
	3	lunes, 03 de abril de 2023	V-268	12,400.8	12,400.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Campana Cautiva

**Ilustración 23 - Formato de horómetros y odómetros**

En la siguiente ilustración se presentan un formato en el software de trabajo de Excel en donde se realizan los análisis de cálculos de rendimientos de los equipos de maquinaria pesada en donde se identifican los datos de los horómetros y odómetros iniciales y finales de la jornada laboral, en conjunto a su información también es importante demostrar la fecha en las que se tomaron los datos y el numero de inventario de la maquina para identificar, en la columna de observaciones es importante mencionar una breve explicación del porque se los rendimientos de la maquinaria, cabe mencionar que en las observaciones se debe de ser muy especifico para facilitar el trabajo en oficina ya que esta información tiende a ser muy importante no solamente para el ingeniero en oficina si no también para la compañía, porque ayuda mucho en los análisis financieros de la empresa.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y PAVIMENTACIÓN CON CONCRETO HIDRÁULICO DEL TRAMO CARRETERO: PORTILLO DEL LOBO-REITOCA-CURAREN, ETAPA 1, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN Y CHOLUTECA, HONDURAS C.A.								
Listado de Equipos a los que se abastece combustible								
Nº	DESCRIPCION	INV.	MODELO	UNIDAD	RENDIMIENTO PROMEDIO OBTENIDO	REND. MÍNIMO	REND. MÁXIMO	OBSERVACIONES
1	Excavadora	E-41	320CL	Gals/Hr	4.68	4.5	5.3	
2	Excavadora	E-241	320CL	Gals/Hr	3.68	4.5	5.3	
3	Excavadora	E-638	330	Gals/Hr	4.67	7.7	8.7	
4	Excavadora	E-639	330	Gals/Hr	4.43	7.7	8.7	Esta misma excavadora tuvo un rendimiento promedio de 5.06 gals/hr en proyecto de Búfalo-Marañón.
5	Volqueta	V-268	Mack	Km/Gal	2.50			
6	Volqueta	V-291	Mack	Km/Gal	2.47			
7	Volqueta	V-321	Mack	Km/Gal	1.89			
8	Volqueta	V-428	Mack	Km/Gal	2.05			
9	Volqueta	V-642	Volvo	Km/Gal	3.18	6.60		Rendimiento de Búfalo - Marañón.
10	Volqueta	V-643	Volvo	Km/Gal	1.76	6.41		Rendimiento de Búfalo - Marañón.
11	Volqueta	V-644	Volvo	Km/Gal	3.64	6.46		Rendimiento de Búfalo - Marañón.
12	Volqueta	V-645	Volvo	Km/Gal	-			No hay datos para calcular rendimiento de combustible. la volqueta no marca kilometraje.

**Ilustración 25 - Tabla de listado de equipos que se abastece combustible**

En la ilustración se muestran todos los equipos enviados para el proyecto de pavimento hidráulico de reitoca-curaren, en donde se calculan los rendimientos de consumo de gasolina obtenidos de antiguos proyectos ejecutados por la misma empresa de Cordon's Heavy Equipment, y con este mismo rendimiento se tomo referencia para analizar los presupuestos para la licitación del mismo nuevo proyecto, en las observaciones se pueden visualizar los rendimientos de donde se obtuvieron y con que se están elaborando las fichas de costo.

#### 4.1.5.2. *Retos Encontrados*

- Agilidad para los análisis de cálculos.

#### 4.1.5.3. *Nuevos conocimientos adquiridos*

- Cálculos de rendimientos de combustibles.

#### 4.1.5.4. *Conclusiones*

- En conclusión, las experiencias obtenidas en la semana 5 de práctica profesional fueron exclusivos de los trabajos en oficina, se aprendió a tener un control de obras en donde también requiere de análisis de la ingeniería para comprender los tipos de problemas que se enfrentan en campo desde la oficina, así mismo se adquirieron conocimientos sobre cómo manejar los datos cuando se provee de una manera confundente y se encuentre una solución con respecto al problema.

#### 4.1.5.5. *Recomendaciones*

- se recomienda al ingeniero residente enviar los datos de horómetros y odómetros de una manera ordenada.

#### 4.1.6. SEMANA 6 DEL LUNES 22 DE MAYO HASTA EL SÁBADO 27 DE MAYO

En la semana 6 de la práctica profesional se realizaron cálculos de materiales de canaletas de 2"x6"x1/16" de una casa residencial ubicada en Progreso, Yoro, al lado del plantel 3 de las instalaciones de Cordon's Heavy Equipment, en todo se refirió con un documento dwg en donde se encuentran los planos de la estructuras de techo de la casa residencial en donde de acuerdo de sus datos se calcularon las cantidades necesarias, cabe mencionar también que en las estructuras metálicas del techado se tienen cajones (dos canaletas de 2"x6"x1/16" soldadas) son utilizadas para elevar las canaletas y para dar soporte a los cajones metálicos, también se instalaran canales internos como sistema de drenaje de canales de aguas lluvias que son 4 canaletas de 2"x6"x1/16" soldadas, y así mismo se calculan los materiales.

También se realizó un listado de materiales como tuberías, accesorios, etc.



**Ilustración 26 - Cuadrilla de dos soldadores**

En la siguiente ilustración se ostenta la instalación de los aleros de la estructura de techo de la casa en donde se hará uso del material de canaletas de perfil C metálicos de dimensiones de 2"x6"x1/16" en este caso se hace un cajón metálico como alero lo cual el cajón esta conformado por dos canaletas soldadas entre cara a cara.



**Ilustración 27 - Canaletas instaladas entre cajones metálicos**

En la ilustración se muestra el esqueleto de la estructura de techo en donde cabe mencionar también que se visualiza un cajón metálico en donde la cuadrilla de albañiles y soldadores utilizaron para caminar para no dañar las estructuras recién instaladas.



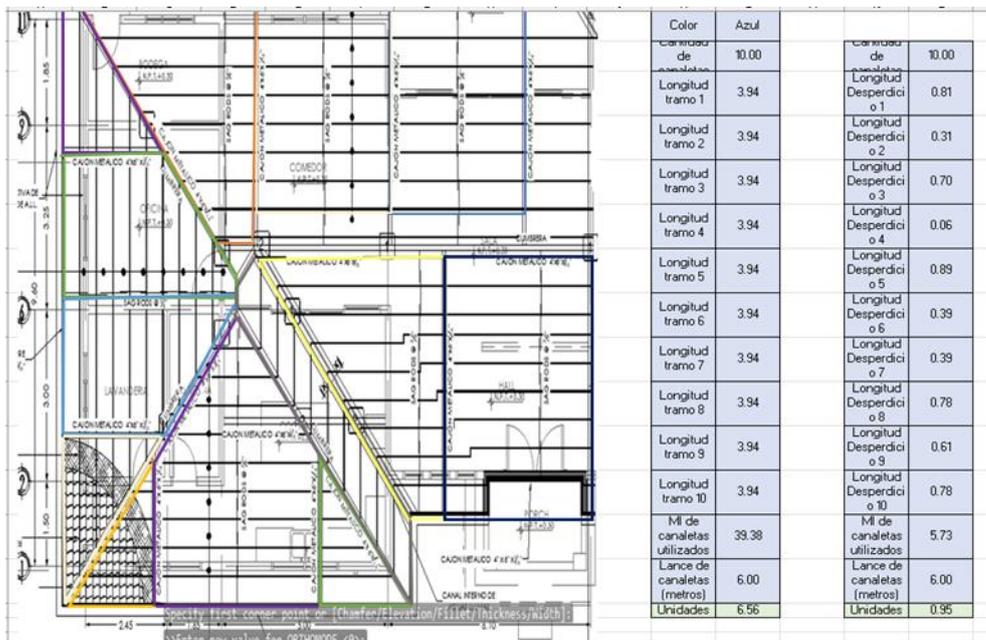
**Ilustración 28 - Desperdicios de las canaletas 2"x6"x1/16"**

En la siguiente imagen se muestra las canaletas cortadas ya que solo se requiere una pequeña cantidad de su longitud de lance en la estructura del techo, es decir si la distancia entre 2 cajones en donde se instalaran las canaletas transversalmente se encuentra a 3 metros de separación y un lance de la canaleta tiene 6 metros, entonces solo se utilizará 3 metros e canaleta y el restante se le considerara un desperdicio si no se le da una buena utilización.



**Ilustración 29 - Instalación de aislante térmico**

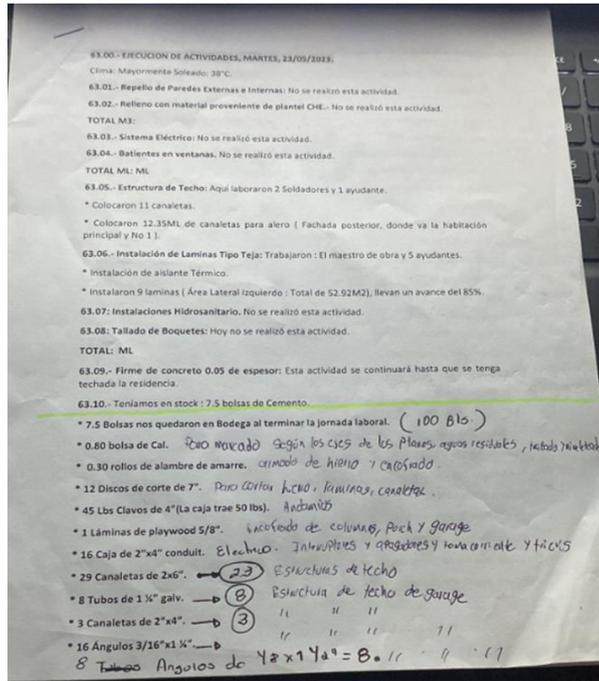
En la ilustración se puede apreciar la instalación del material del aislante térmico, que esta diseñado para que evite las filtraciones de las temperaturas desagradables en los interiores de la vivienda.



	Redondeo	
<b>Cantidades Total Requeridas de unidades de canaletas de 2x6x1/16</b>	<b>48.65</b>	<b>49.00</b>

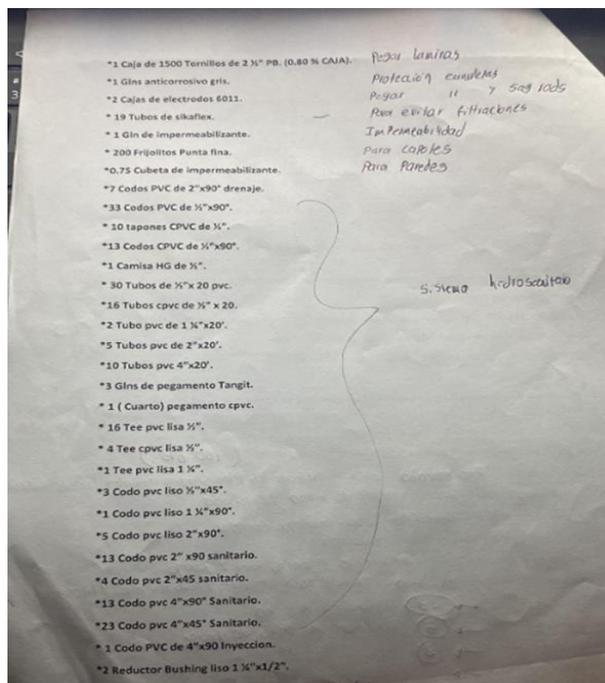
**Ilustración 30 - Cálculos de canaletas**

En la siguiente imagen se ilustran los formatos en Excel e imágenes del archivo en dwg que se localiza en el lado izquierdo, se utilizó de referencia para obtener resultados mas precisos en los cálculos que se requieren de los materiales, en este caso se utiliza el método del área, ya que en este método se toman en consideraciones los factores de desperdicios que puede ocurrir en campo del uso de las canaletas y así mismo tener una visualización real de la cantidad que se necesita.



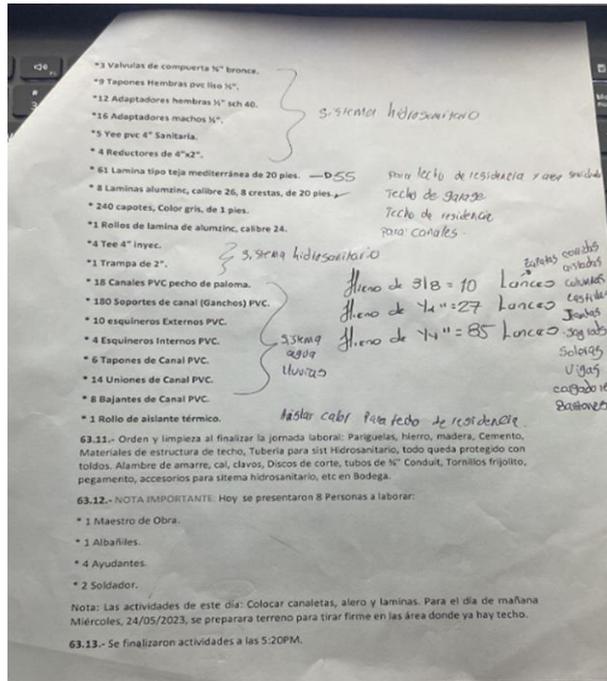
**Ilustración 31 - Lista de materiales 1**

En la siguiente imagen se muestra un listado de los materiales en bodega para el proyecto de la vivienda residencial



**Ilustración 32 - Lista de materiales 2**

En la siguiente imagen se muestra un listado de los materiales en bodega para el proyecto de la vivienda residencial



**Ilustración 33 - Lista de materiales 3**

En la siguiente imagen se muestra un listado de los materiales en bodega para el proyecto de la vivienda residencial

#### 4.1.6.1. Procedimiento de la mano de obra de instalación de canaletas

El procedimiento para instalar canaletas procede como primer paso medir el ancho que se va a requerir de un lance de canaleta y posteriormente con una cortadora de hierro se reduce hasta el tamaño del lance requerido, con lo restante del material que se considera desperdicio tratar de darle un uso igualmente para los demás tamaños de canaletas que se van a necesitar para la actividad.

En primer lugar, se instalan cajones (2 Canaletas soldadas) para dar soporte en las canaletas y así mismo tener un equilibrio para toda la estructura metálica, cumpliendo una función de columnas y vigas en el esqueleto del techo.

Con una herramienta para soldar se instalan las canaletas de cajones a cajones de manera transversal y así se realizan un pulido en las áreas soldadas.

También se observó la instalación de aislantes térmicos en la estructura del techo de la vivienda en donde se coloca una pasada del rollo del aislante encima de una área del esqueleto del techo y encima del aislante se coloca la lámina de calibre 26 y este se atornilla en conjunto al aislante térmico, posteriormente cuando está instalado la lámina, se coloca un tape gris al

aislante térmico que sobresale del alero y así mismo se pega junto al alero para fijar el aislante, en estos casos se recomienda que el tape sea de buena calidad o lo suficientemente fuerte para que el aislante se quede fija en el alero.

#### 4.1.6.2. *Rendimiento Mano de obra*

Actividad de instalación de canaletas de cajón metálico a cajón metálico con una cuadrilla de dos soldadores en un área triangular de 5.58m de ancho y 8.35m de hipotenusa y realizando Pitágoras se obtiene un alto de 6.39m, y aplicando la formula del área de un rectángulo obtenemos un área de 23.30m<sup>2</sup>.

La actividad inicia a las 9:30 am y culmina de instalar las canaletas a las 11:45am lo cual se realizó en un lapso de tiempo de 2.25 horas y ya con la siguiente información se realiza el siguiente calculo:

Rendimiento de soldadores=  $23.30\text{m}^2/2.25\text{horas}=10.36\text{ m}^2/\text{hr}$

A cada soldador en la obra de la vivienda se le está pagando 75L. por hora

$10.36\text{m}^2/\text{hr} * 1\text{hr}/75\text{L.} = 0.14\text{m}^2/\text{L.}$

Por cada 0.14m<sup>2</sup> se le está pagando 1 lempira a los 2 soldadores

#### 4.1.6.3. *Materiales*

Las canaletas de 2"x6" se utilizaron para realizar cajones y canales internos de la estructura de techo de la vivienda.

La lamina de calibre 26 se utilizó para cubrir toda la estructura techo, colocándose encima del aislamiento térmico, instalándose fijamente con tornillos de frijolitos, reconocidos asi por su textura y tamaño reducido.

Canaletas 2"x6" : Utilizado como estructura principal para construcciones livianas, formando marcos. Útil para almacenes, casetas, cobertizos, etc. y como estructura secundaria en soportes para techos y fachadas de edificios prefabricados, naves industriales, centros comerciales. También llamado Costanera, Perlin, Canaleta o Polín.

Lamina cal. 26: La lámina galvanizada calibre 26 es un tipo de producto que está hecho de acero y se utiliza como componente de un divisor o de una cubierta de techo. El perfil acanalado es un material que depende de un armazón estriado que fluctúa según el peralte

de la lámina, para lo cual existen varios modelos, que pueden ajustarse o añadirse opciones para mejorar su presentación.

**Ficha técnica lamina cal. 26:** <https://aceropedia.com/materiales/lamina-r101-calibre-26/#ficha>

Aislante térmico: Utilizado para evitar las temperaturas desagradables que la lámina de Aluzinc no pueda retener en el interior de la vivienda, el aislante cumple con su tarea.

**Ficha técnica aislante térmico:** chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://aislantesprodex.com/img/cms/fichas-tecnicas-pdf/ficha-tecnica-aislamiento-ad5.pdf

#### 4.1.6.4. *Retos Encontrados*

- Análisis de desperdicios de las canaletas.
- Agilidad para realizar los cálculos.
- Mantener la supervisión debajo del sol, ya que las temperaturas que se encontraba el lugar eran insostenibles, y me movía una zona con sombra donde difícilmente podía visualizar los movimientos de los trabajadores que realizaban la actividad de soldar las canaletas.

#### 4.1.6.5. *Nuevos conocimientos Adquiridos*

- Aprendí a como analizar de una mejor manera los cálculos de materiales.
- Nuevos factores que suceden en campo con los rendimientos de materiales y mano de obra.
- La precisión de cálculo de materiales es más efectiva si se realiza en un documento DWG en comparación con un documento en pdf.

#### 4.1.6.6. *Conclusiones*

- En el álbum fotográfico se visualizan el listado de materiales de la bodega del proyecto en construcción.
- Las cantidades calculadas de canaletas son un total de 49 canaletas requeridas para las áreas restantes de la estructura del techo.

- El rendimiento de mano de obra es de 10.36m<sup>2</sup>/hr de canaletas instaladas por una cuadrilla de 2 soldadores.

#### 4.1.6.7. *Recomendaciones*

- Se recomienda analizar los cálculos de materiales tomando en cuenta los factores de desperdicio que puedan ocurrir en campo.
- Para mayor precisión de cálculos de materiales se recomienda referirse con documentos en dwg si es posible.
- Apoyarse siempre con los ingenieros que tienen más experiencia en el área ya que en base de su ayuda se puede evitar la menor cantidad de errores y hasta obtener mayores conocimientos o experiencias al respecto.

#### 4.1.7. SEMANA 7 DEL LUNES 29 DE MAYO HASTA EL SÁBADO 03 DE JUNIO

En la semana 7 se realizó un control de materiales de la bodega del proyecto de pavimentación de concreto hidráulico Reitoca-Francisco Morazán, en donde se analizó a través de datos de bodega de los meses de marzo, abril y mayo a través de un formato de Excel enviado desde campo.

Se realizaron tablas de resumen de materiales extraídos de bodega y lo que queda disponible de los materiales y así mismo también se realizó un resumen de materiales enviados por parte de la empresa Cordon's Heavy Equipment, con sus respectivas observaciones de para que actividades del proyecto se está enviando o solicitando los materiales, para someterse a una comparación del resumen de materiales extraídas de la bodega que también debe especificar para que actividades se están utilizando los materiales con la ayuda de la supervisión vs el resumen de materiales enviados para posteriormente realizar un análisis y determinar cuánto hace falta del materiales, si es necesario hacer compras de materiales y abrir una solicitud de compra, o también obtener un permiso para comprar los insumos desde campo.

También se realizaron tabla de resúmenes de horómetros en el transcurso de la semana en donde se le solicito a dos ingenieros en campo que nos provean los datos de los horómetros y el lapso de tiempo que se mantuvo trabajando la maquinaria en cada actividad y con sus respectivas observaciones en donde se explican que dichos factores influyeron en los rendimientos de la maquinaria etc.

Así mismo realizar una comparación de los resúmenes de horómetros de ambos ingenieros con la intención de tener cálculos más precisos.

	Materiales	Cantidad enviada	Cantidad utilizado			Stock
			Marzo	Abril	Mayo	
	Cemento	1977.00	168.00	721.00	559.00	529.00
	Arena	267.00	39.00	93.00	82.00	53.00
	Grava	78.00	0.00	0.00	21.00	57.00
	Madera	6797.67	421.00	1495.95	1061.00	3819.72
	Clavos	1450.00	40.00	102.00	147.00	1161.00
	Plastico Grueso	600.00	275.00	93.00	169.60	62.40
	Alambre de Amarre	1210.00	200.00	60.00	150.00	800.00
Unidades en Lances	VARILLA HIERRO 1-2 G60	160.00	0.00	0.00	0.00	160.00
	VARILLA HIERRO 1-2 G40	40.00	0.00	0.00	40.00	0.00
	VARILLA HIERRO 3-8 G60	25.00	0.00	0.00	25.00	0.00
	VARILLA HIERRO 3-8 G40	200.00	0.00	0.00	14.00	186.00
	VARILLA HIERRO 5-8 G60	220.00	0.00	0.00	0.00	220.00
	VARILLA HIERRO 7-8 G60	70.00	0.00	0.00	59.00	11.00
	VARILLA HIERRO 7-32 G60 (1-4)	25.00	0.00	0.00	0.00	25.00
	LIBRAS DE GRAPA DE 1"	150.00	0.00	0.00	0.00	150.00
	TUBO PVC 1 2" POTABLE SDR13.5	276.00	0.00	12.00	1.00	263.00
	LJA P METAL # 80	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
TUBO HG 6" ( ROSCA Y CAMISA )	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00	

**Ilustración 34 - Resumen de materiales utilizados en bodega**

En la siguiente ilustración se muestra un cuadro resumen de materiales entrados y extraídos para utilizarse en las actividades en campo, en la siguiente tabla se enlista cada uno de los materiales utilizados en los meses de marzo, abril, mayo y en la columna final Tenemos el stock de cada material que se encuentra disponible hasta el mes de mayo del 2023.

Cuadro Comparativo Reporte de Carlos Gallo					Cuadro Comparativo de reportes de horómetros Ing Vivian					Diferencias
Jueves 04 de Mayo	Excavadora	E-639	10.8	N/A	Jueves 04 de Mayo	Excavadora	E-639	10.6	corte y perfilación de talud	0.2
Jueves 04 de Mayo	Volqueta	V-321	5.8	Enviado a Alcantarilla	Jueves 04 de Mayo	Volqueta	V-321	6.5	acarreado material	-0.7
Jueves 04 de Mayo	Volqueta	V642	5.9	Enviado a Alcantarilla	Jueves 04 de Mayo	Volqueta	V642	5	acarreado material	0.9
Jueves 04 de Mayo	Volqueta	V-659	9.7	Enviado a Alcantarilla	Jueves 04 de Mayo	Volqueta	V-659	9	acarreado material	0.7
Jueves 04 de Mayo	Ballarina	BC-729	1.7	Trabajo en la compactación	Jueves 04 de Mayo	Ballarina	BC-729	1.5	equipo trabajando en compactación relleno alcantarillas	0.2
Jueves 04 de Mayo	Tractor D(8)	T-188	4.2	N/A	0	Tractor D(8)	T-188	5.4	corte y perfilación de talud	-1.2
Jueves 04 de Mayo	Tractor D(6)	T-33	4	N/A	0	Tractor D(6)	T-33	3.2	corte y perfilación de talud (botadero)	0.8
Jueves 04 de Mayo	Tanque Agua	TA-341	1.4	Abastecimiento de Agua	Jueves 04 de Mayo	Tanque Agua	TA-341	5.1	trabajando en la instalación de alcantarillas	-3.7

**Ilustración 35 - Cuadro comparativos de horómetros**

En la imagen se ilustra dos cuadros comparativos de reporte de horómetros de dos ingenieros que se encuentran trabajando en campo, en donde se analizan los datos de horómetros de cada uno de los equipos identificados con su respectivo número de inventario y en conjunto a su información las observaciones para que actividad se encontraban trabajando y su lapso

de tiempo en cada actividad que haya ejecutado, y en la columna final se calcula las diferencias de reporte de horómetros de ambos ingenieros de campo.

#### *4.1.7.1. Procedimiento que se llevó a cabo en la semana 7*

- En la semana 7 de la práctica profesional El procedimiento que se llevó a cabo para el control de materiales se requieren de la siguiente información provista desde campo: Información de la bodega de extracción de materiales con datos de observaciones por ejemplo para que actividad se utilizaran los materiales, en donde nos ayudaría para los cálculos de materiales para cada actividad, también se requiere realizar una tabla en un documento de trabajo de Excel para cada material en donde las columnas tengan las siguientes descripciones:
- Fecha de entrada de los materiales en la bodega, Concepto o nombre técnicos de los materiales que se está ingresando en bodega, Unidad en que se están midiendo los materiales de acuerdo en las fichas de costo por ejemplo si se midió en lances entonces extraer en lances los insumos de la bodega, Entrada de cuanto material se ingresó debido a la solicitud de compra de los insumos, Salida de materiales y especificar la cantidad que se retiró, Stock de materiales que está en disponibilidad y a través de su resultado se abrirá una solicitud de compra de materiales , Observaciones de cada actividad que se utilizaran los materiales y esto es muy importante ya que a través de ella se realizara el análisis por actividad.
- Con la siguiente información se realiza una tabla de resumen de cuanto material se utilizó en el mes y especificar en el resumen para que actividades se utilizó y al lado de la actividad la cantidad que se utilizó en la actividad en específico y al final se hace una sumatoria de materiales utilizados en cada actividad.

#### *4.1.7.2. Retos Encontrados*

- Me he encontrado muy estresado con tanta información que tiene que manejar para elaborar un buen trabajo.
- La falta de información provista me hizo obtener más carga ya que por falta de la misma tuve que analizar los rendimientos de manera global en ciertas ocasiones.

#### 4.1.7.3. *Nuevos Conocimientos Adquiridos*

- Aprendí más sobre los controles de materiales ya que elaboré hasta resúmenes de varias actividades.
- Conozco mejor los rendimientos que se utilizan por actividad, es decir, se presupuestó una cantidad de clavos para tal actividad, pero los desperdicios son de gran cantidad.

#### 4.1.7.4. *Conclusiones*

- Se realizó un cuadro de resumen de entradas, salidas y stock de materiales y se encuentra en álbum fotográfico del presente documento
- Se determinó las diferencias de horómetros entre los documentos proveídos de ambos ingenieros residentes de campo a través de un cuadro comparativo.

#### 4.1.7.5. *Recomendaciones*

- Se recomienda al ingeniero residente profundizar más en las observaciones de las actividades del equipo pesado y materiales, especificar para que actividades se utilizan los materiales.
- Se recomienda que los ingenieros que realizan la toma de datos de horómetros se aboquen y que se obtengan más información entre ellos para proveer información más precisa de la actividad de los equipos.

#### 4.1.8. SEMANA 8 DEL LUNES 05 DE JUNIO HASTA EL SÁBADO 10 DE JUNIO

En la semana 8 de la práctica profesional se realizó una continuidad de la semana 7 con respecto a las comparaciones de los horómetros de los ingenieros residentes en campo, en donde el departamento de dirección de proyectos solicitó un resumen de los comparativos por actividad, y con la información que se está manejando realizarlo de la manera más detallada posible, para que sea agradable a la vista y tener un mejor entendimiento de todo lo que se esté presentando, el objetivo de la semana es presentar lo terminado de la información de los horómetros en el mes de mayo y mantener actualizado los horómetros en conjunto al mes de junio.

HASTA EL 24 DE MAYO DE 2023									
Fecha	Equipo	INV	Hr	Actividad		Equipo	Hr	Actividad	
viernes 05 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-341	3	Excavación común	D	Tanque de agua	62.9	Excavación común	
jueves 18 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-341	2.6	Excavación común	D		8.7	Instalación de alcantarillas 30	
lunes 08 de mayo de 2023	Tanque de agua	CZ-363	4	Excavación común	D		0.5	Instalación de alcantarillas 36	
miércoles 17 de mayo de 2023	Tanque de agua	CZ-363	1.5	Excavación común	D		0.5	Instalación de alcantarillas 60	
jueves 18 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-342	9.1	Excavación común	D		14.1	Mampostería para caja	
viernes 19 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-342	10.1	Excavación común	D		26.6	Mantenimiento de calles	
viernes 19 de mayo de 2023	Tanque de agua	CZ-363	2.8	Excavación común	D		12.3	Relleno de la rasante	
sábado 20 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-341	3	Excavación común	D				
sábado 20 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-342	4.6	Excavación común	D		<b>Total Mayo</b>	<b>125.6</b>	Reportes Carlos Gallo
sábado 20 de mayo de 2023	Tanque de agua	CZ-363	3	Excavación común	D		<b>Total Mayo</b>	<b>132.8</b>	Reportes Ing Vivian
lunes 22 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-342	2.8	Excavación común	D				
lunes 22 de mayo de 2023	Tanque de agua	CZ-363	2.8	Excavación común	D	<b>Diferencia</b>	<b>7.2</b>		
lunes 22 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-342	2.9	Excavación común	D				
martes 23 de mayo de 2023	Tanque de agua	CZ-363	3	Excavación común	D				
miércoles 24 de mayo de 2023	Tanque de agua	TA-342	7.7	Excavación común	D				

**Ilustración 36 - Tabla de horómetros y actividades**

En la siguiente imagen se ostentan un formato de las tablas por actividades de cada maquinaria por pestaña en donde se ingresan los datos de horas trabajadas en dicha actividad, en el lado derecho de la ilustración se realiza una pequeña tabla de resumen para enlistar todos los reportes recibidos por actividad por parte de ambos ingenieros.

ACTIVIDADES CONTRACTUALES	Excavadoras
<b>Acarreo de material para relleno</b>	<b>29.8</b>
<b>Demolición de piedra para mampostería</b>	<b>19.9</b>
<b>Excavación común</b>	<b>420.55</b>
<b>Instalación de alcantarillas 30</b>	<b>73.25</b>
<b>Instalación de alcantarillas 36</b>	<b>35.7</b>
<b>Limpieza y desbroce</b>	<b>45.05</b>
<b>Mampostería para cajas</b>	<b>6.4</b>
<b>Mampostería para drenaje</b>	<b>21.5</b>
<b>Mantenimiento de carretera</b>	<b>4.75</b>
<b>Demolición de elementos de concreto y mampostería</b>	<b>3.1</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>660</b>

**Ilustración 37 - Tabla de actividades contractuales**

En la ilustración se muestran una lista de actividades contractuales divididos por maquinaria trabajada en dichas actividades que fueron presupuestadas en las fichas de costo de la licitación de dicho proyecto, la cantidad de los números que se encuentran en la lista son horas de trabajo de las maquinas en cada actividad.

<b>ACTIVIDADES NO CONTRACTUALES</b>	<b>Excavadoras</b>
Excavación común (demolición de rocas AD)	37.5
Relleno para acceso de equipo para extracción de materiales de río	11.1
Trabajos para plantel de trituración (AD)	25.9
Excavación Estructural	6
Extracción y cargo de material	4.8
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>85.3</b>
<b>TOTAL HORAS EXCAVADORAS GALLO</b>	<b>745.3</b>

**Ilustración 38 - Lista de actividades no contractuales**

En la ilustración se muestran una lista de actividades no contractuales divididos por maquinaria trabajada en dichas actividades que no fueron presupuestadas en las fichas de costo de la licitación de dicho proyecto, la cantidad de los números que se encuentran en la lista son horas de trabajo de las maquinas en cada actividad.

*4.1.8.1. Procedimiento que se llevó a cabo en la semana 8*

- El procedimiento que se llevó a cabo en la comparativo de los horómetros fue realizar un formato de Excel para que la información que se presentara sea más agradable a la vista, entonces se crea un archivo en Excel por aparte y enlistamos todos los horómetros de todos los equipos identificados con su respectivo número de inventario y separamos las maquinarias por pestañas, es decir, solo se enlistan volquetas en una pestaña de Excel, y los demás equipos con sus respectivos pestañas, y en cada equipo se realiza una tabla de horómetros dividiéndose por actividad, es decir que si la volqueta V-642 trabajo en limpieza y desbroce se colocara su horas de trabajo en una tabla diferente, y si la volqueta V-643 trabajo en excavación común se colocara la información en la tabla de excavación común ya que nuestro objetivo es presentar en que actividades han trabajado las maquinarias y cuantas horas ha trabajado en dichas actividades.
- Para concluir se realiza un resumen de actividades y en conjunto colocamos la información de los equipos pesados y las horas trabajadas en dicha tabla, en el listado se incluirán trabajos contractuales que son actividades incluidos dentro de la ficha de costos y trabajos no contractuales que son actividades surgidos por factores que han

sucedido en campo, imprevistos que ocurren y que no se han previsto en el suelo que se está trabajando en el proyecto, y al final se realiza una contaduría de las horas trabajadas de cada equipo para que al final el objetivo sea la comparaciones de fichas de costo presupuestadas vs las fichas reales que se están obteniendo en campo.

#### *4.1.8.2. Retos encontrados*

- Agilidad para realizar los análisis de los factores que influyen en los rendimientos de los equipos en campo.

#### *4.1.8.3. Nuevos Conocimientos Adquiridos*

- Aprendí más al respecto de los factores que suceden muy a menudo en campo que intervienen en el proceso de construcción de los proyectos.

#### *4.1.8.4. Conclusiones*

- En conclusión, de la semana 8 se realizaron resúmenes de las horas trabajo de las maquinarias que se han trabajado por actividades en donde es importante la influencia de las observaciones que los ingenieros residentes en campo sean específicos con los datos.

#### *4.1.8.5. Recomendaciones*

- Se recomienda que las observaciones sea lo más detallado posible, ya que el ultimo recurso que se recurre y como más importante sea en dicho recurso porque facilita el trabajo detallado exigido por el departamento de dirección de proyectos.
- Se recomienda siempre atender a los llamados de atención de los ingenieros que trabajan en oficina ya que por medio de ellos podemos obtener consejos para realizar el trabajo con mayor eficacia y mejorar el desempeño en conjunto de la empresa



En la ilustración se ostenta la mano de obrade un albañil apoyándose en un andamio y puliendo con una llana con esponja la pared de donde se ubica según el plano de la vivienda el área del comedor.



**Ilustración 41 - Muro de concreto con bloques de 6"**

En la ilustración se ostenta el pegado de bloques del muro de concreto con bloques de 6" y bastones que sobresalen de los huecos de los bloques son varillas #3 amarradas a la armadura de la zapata corrida ya fundida debajo de los bloques, y con castillos que se encuentran a cada 2.80 metros a lo largo de la hilada de bloques.



**Ilustración 42 - Castillo de 4 varillas #3 y anillos #2 a cada 25cm**

En la ilustración se presenta un castillo a cada 2.80m a lo largo de las hiladas de bloques de 6", con 4 varillas #3 y con anillos #2 a cada 25cm a lo largo de las varillas que se encuentran amarradas con la armadura de la zapata corrida ya fundidas debajo de los bloques.

#### 4.1.9.1. *Procedimiento que se llevó a cabo en la semana 9*

- El procedimiento de la mano de obra de la función de la zapata corrida:
- Armada del hierro: Para este paso se realizó mediante un método de 2 bloques en donde en el primer bloque sirve para base de la varilla que se cortara y el segundo bloque se coloca con una distancia medida con una cinta métrica para que solo se coloque la varilla entre los dos bloques y así el proceso del corte de la varilla con una pulidora sea de manera rápida y se realice con la medida exacta que se requiera.
- Dobles del hierro: se utiliza una tabla de madera larga y se aplican clavos a la medida que se requiere doblar las varillas con la grifa, y la longitud de la curva de las varillas dependerán ya sea por análisis de cálculos o por factores que pueden suceder en campo.
- Amarre de armadura: Con 3 hiladas de bloque no pegadas en cada lado se utilizarán como base para amarrar las armaduras de los castillos y de la zapata corrida en donde con alambres de amarre se colocarán los anillos entre las varillas a cada separación que se requiera según el análisis de cálculos que se realizaron previamente.
- Fundiciones de la zapata corrida: se coloca las varillas de refuerzo en el sitio excavado con una longitud total de 19.81 metros lineales de excavación en donde se realizaron 2 traslapes de 30 centímetros de las varillas #3, se colocaron quesitos con trozos bloques de cemento para levantar la armadura a lo largo de la excavación y posteriormente se amarran las armaduras de los castillos a cada 2.80 metros lineales y bastones a cada 0.4 metros lineales, y luego de ya colocar toda la armadura se procedió a realizar la fundición del concreto con una dosificación de 1:5 de cemento y arena muy gruesa.
- Pegado de bloques: Al día posterior se colocarán los bloques, con una liga de mortero de 1 centímetro a lo largo del perímetro del bloque, con un nivel asegurarse de que este bien balanceado el pegado del bloque, y para realizar el proceso más rápido y de manera efectiva se coloca un hilo a la altura del bloque ya bien nivelado y referirse el pegado de los demás bloques con la misma línea del hilo.

#### 4.1.9.2. Rendimientos

**Nota: todos los rendimientos de mano de obra se realizaron una vez solo observando el trabajo y al finalizar la jornada laboral, levantar todo lo que se trabajó.**

**Nota: Desde que se armó los refuerzos para castillos y zapata corrida 3 varillas de 3/8" y anillos de varilla 3/8" a cada 25cm, castillos de 4 varillas de 3/8" y anillos 1/4" a cada 25cm y bastones de 70cm de longitud a cada 40cm se tardaron un total de 2.67 horas y con una longitud de armadura total de 19.81ml**

Rendimiento cuadrilla de 3 albañiles y 1 armador de hierro:  $19.81\text{ml}/2.67\text{hr} = 7.42\text{ml/hr}$  de armadura de 3 varillas de 3/8 con anillos de refuerzo de 3/8 a cada 25cm se obtiene de rendimiento de la mano de obra de la cuadrilla.

**Nota: fundición de zapata corrida con dimensiones de 0.2m x 0.4m x 19.81m en un lapso de tiempo de 1.33 horas**

Cuadrilla de 4 albañiles y 4 ayudantes =  $19.81\text{ml}/1.333\text{hr} = 14.89\text{ml/hr}$  de fundición de la zapata aislada se obtiene de rendimiento de la mano de obra de la cuadrilla.

**Nota: 1 cuadrilla de 2 albañiles y 1 ayudante trabajaron en pulido**

m<sup>2</sup> pulidos en una jornada de 8hrs= 55.10m<sup>2</sup>

Rendimiento de una cuadrilla de 2 albañiles y 1 ayudante =  $55.10\text{m}^2/8\text{hrs} = 6.89\text{m}^2/\text{hrs}$

#### 4.1.9.3. Materiales

Varilla de 3/8"

Grado: 40

Varilla: #3

Longitud de lance: 9mts

Uso: Varilla de refuerzo para la zapata corrida del muro de concreto, bastones a cada 40cm, refuerzo para castillos del muro de concreto.

TBA Pulido

Rendimiento por bolsa: 9 a 10 mts<sup>2</sup>

Bolsa: 37.27 kg.

Proveedor: Terra Bloques Andalucía

Uso: Pulido para las paredes de la casa residencial Brizuela Cordón.

Bloque de 6"

Bloque: de 6 pulgadas

Proveedor: Conahsa

Uso: muro de concreto

Cantidad: 300 bloques.

#### 4.1.9.4. Retos encontrados

- Se me dificulta por la ansiedad de realizar los cálculos de la manera más precisa posible de acuerdo a lo supervisado de la obra.
- No se me ha asignado supervisar varias actividades por lo que me siento en una rutina constante de supervisar la misma actividad.

#### 4.1.9.5. Nuevos Conocimientos.

- Aprendí mucho a realizar los cálculos de rendimiento de materiales y mano de obra y métodos más sencillas para medirlas, apoyándome con la ingeniera Leila encargada de la supervisión del proyecto.
- Los procesos constructivos que conllevan cada uno de las actividades.

#### 4.1.9.6. Conclusiones

- En conclusión, de la semana 9 de la práctica profesional se midieron los rendimientos de la mano de obra de los muros de concreto con bloques de 6", se aplicaron los conocimientos obtenidos desde la universidad.
- Se midieron los rendimientos reales del material del pulido en los m<sup>2</sup> de paredes de la vivienda de la casa residencial Brizuela Cordón.
- Se determinó el rendimiento de los materiales de los lances de varilla utilizadas en la actividad de armado de hierro.

#### 4.1.9.7. Recomendaciones.

- Se recomienda a futuros ingenieros civiles ser muy observadores con todo lo que ocurre en campo y realizar llamados de atención constantes cada vez que se irrespetan las especificaciones de construcción por parte de la mano de obra.
- Se recomienda siempre defenderse mediante la bitácora en donde se anotarán todas las observaciones en campo.
- Se recomienda siempre mantener un control de sacar provecho a los desperdicios de los materiales para que las pérdidas sean las más mínimas posibles.

#### 4.1.10. SEMANA 10 DESDE LUNES 19 HASTA EL SÁBADO 24 DE JUNIO

En la semana 10 de práctica profesional, se realizó un avance de lo que se hizo en la semana 9 de acuerdo a la mano de obra de las actividades del muro de bloques, y área pulidas de todas las paredes del proyecto de la casa residencial "Brizuela Cordón" en donde se está supervisando con apoyo de los ingenieros en cargados del proyecto el rendimiento de los materiales para cada actividad y así mismo medir los rendimientos de la mano de obra y realizar una comparación en conjunto de los rendimientos vs con los precios que se le está pagando a la mano de obra para extraer la información de cuanto se le está pagando para que nos genere tantos metros cuadrados, tantos metros cúbicos y cantidades en unidades constructivas.



**Ilustración 43 - Encofrado de castillos**

En la siguiente ilustración se muestra un encofrado con madera, bolillos, bloques de 6" y estacas de madera y fundido de concreto en 6 castillos del muro de bloque.



**Ilustración 44 - Hiladas de bloques del muro**

En la siguiente imagen se presenta las cantidades de pegado de 4 hiladas de bloques del muro en donde se utilizaron un total de 192 bloques de 6" para su construcción, como se puede visualizarse en el tiempo que se tomo la imagen se ostenta el ligado de los bloques el material se encuentra recién aplicado.



**Ilustración 45 - Pared externa de terraza pulida**

En la imagen se ilustra una pared externa de la terraza ya pulida, en conjunto a la imagen se ostenta los andamios que se utilizaron los albañiles para alcanzar pulir las partes altas de la pared.



**Ilustración 46 - Bolsas de TBA pulido utilizadas**

En la siguiente ilustración se muestran bolsas de TBA pulido ya utilizados para el pulido de las paredes de la casa residencial Brizuela Cordón, en la imagen se ilustran que se hace utilización de una piedra por motivos de vientos fuertes de la tarde y evitando que las bolsas se distribuyen en distintas áreas de la construcción.

#### 4.1.10.1. Procedimientos Constructivos de la semana 10

- El procedimiento de la mano de obra en cuanto a las nuevas actividades constructivas que se realizaron durante la semana 10 de la práctica profesional.
- Encofrado de castillos: Primero que todo se tomaran las dimensiones de la columna especificadas en el plano de construcción elaboradas especialmente para el muro de concreto y utilizar madera y clavos y se cierra el encofrado de la madera con dimensiones de la columna, asimismo respetando los recubrimientos que debe tener el concreto con las varillas de refuerzo.
- Para encerrar bien el encofrado se utilizan alambres de amarre y pequeñas estacas de madera, elaborando pequeños huecos en medio del encofrado de la madera en lados paralelos, y con el alicate se soca el alambre de amarre y así causando un mejor cierre de la madera, este método se le conoce más como popularmente se le dicen "bolillos".
- Para el equilibrio del encofrado se utilizan palos de madera colocadas en diagonal, clavados en el encofrado de manera que son como barras de apoyo para que el momento de realizar de la fundición el encofrado no se abra.
- Pulido: Se utiliza el saco de TBA pulido y se mezcla con agua, la cantidad de agua no es especificada, pero se recomienda lo suficiente hasta que la mezcla se vea

pastosa, el tiempo de secado del material es extenso así que no es necesario realizar su aplicación en corto tiempo.

- Con una llana de madera se coloca el material por la superficie de la pared, luego se pasa con una esponja o llana con esponja a la superficie donde se colocó el material con la llana de madera y aplicando un poco de agua en donde se repasara con esponja hasta que el material se vea un poco arrugado, y así dejar reposar el pulido unos 10 minutos para proceder el repaso con una llana metálica, y con el propósito de la llana metálica es dejar la superficie lo más lisa posible.

#### 4.1.10.2. Rendimientos

##### **Fundido y encofrado de castillos**

Una cuadrilla de 2 albañiles y 3 ayudantes encofran y funden 6 castillos del muro de bloques de 6"

Rendimiento de la cuadrilla = 6 castillos / 8 horas = 0.75castillos/horas

##### **Pegado de Bloques y cantidad de bloques**

Cuadrilla de 2 albañiles y 2 ayudantes pegan 4 hiladas de bloques en lapso de tiempo de 7 horas con las siguientes cantidades:

Cantidades de bloques= 19.81ml de muro – 8 cantidades de castillos x 0.2 ancho de castillos = 18.21 ml de bloques x 0.84ml de altura de las 4 hiladas = 15.29m<sup>2</sup> de bloques por 12.5bloques/m<sup>2</sup> = 191.2 bloques utilizados.

Entonces

Rendimiento de pegado de 191 bloques de la cuadrilla = 191 bloques/ 7 horas = 27.32 bloques/hora.

(No incluye fundido de huecos de bloques)

##### **Pulido de paredes**

Una cuadrilla de 2 albañiles y 1 ayudante pulen 33.51 m<sup>2</sup> de paredes en un lapso de tiempo de 8 horas

Rendimiento de cuadrilla= 33.15m<sup>2</sup>/8horas = 4.14 m<sup>2</sup> / hora.

#### 4.1.10.3. Materiales

- TBA Pulido

Rendimiento por bolsa: 9 a 10 mts<sup>2</sup>

Bolsa: 37.27 kg.

Proveedor: Terra Bloques Andalucía

Uso: Pulido para las paredes de la casa residencial Brizuela Cordón.

- Bloque de 6"

Bloque: de 6 pulgadas

Proveedor: Conahsa

Uso: muro de concreto

Cantidad: 300 bloques

#### 4.1.10.4. Retos Encontrados

- Se me dificulta por la preocupación de realizar los cálculos de la manera mas precisa posible de acuerdo a lo supervisado de la obra.
- No se me ha asignado supervisar varias actividades por lo que me siento en una rutina constante de supervisar la misma actividad.

#### 4.1.10.5. Nuevos Conocimientos

- Aprendí mucho a realizar los cálculos de rendimiento de materiales y mano de obra y métodos más sencillas para medirlas, apoyándome con ingenieros a cargos del proyecto.
- Los procesos constructivos que conllevan cada uno de las actividades en conjunto a los problemas que influyen en el rendimiento de la mano de obra.

#### 4.1.10.6. Conclusiones

- En conclusión, de la semana 10 se calcularon los rendimientos de materiales del TBA pulido, cantidad de bloques utilizados para el muro, en conjunto también se calcularon los rendimientos de la mano de obra de las cuadrillas de albañiles y ayudantes para las actividades constructivas del muro de bloque de 6" y pulido para los metros cuadrados de las paredes.

#### 4.1.10.7. Recomendaciones

- Se recomienda mucho ser muy observadores en cada actividad que se realiza para aprender de los problemas que suceden en campo y aprender cómo solucionar cada uno de esos problemas.
- Se recomienda siempre estar pendientes de los materiales que se están utilizando, si todavía queda disponible el material en el almacén, en conjunto a los rendimientos de bolsas utilizadas por día y calcular cuánto tiempo tiene disponible para solicitar más del material si es necesario.

#### 4.1.11. SEMANA 11 DEL DÍA LUNES 26 HASTA EL SÁBADO 1 DE JULIO

En la semana 11 de práctica profesional, se realizó un avance de lo que se hizo en la semana 9, 10 de acuerdo a la mano de obra de las actividades del muro de bloques, y área pulidas de todas las paredes del proyecto de la casa residencial "Brizuela Cordon" en donde se está supervisando con apoyo de los ingenieros en cargados del proyecto el rendimiento de los materiales para cada actividad y así mismo medir los rendimientos de la mano de obra y realizar una comparación en conjunto de los rendimientos vs con los precios que se le está pagando a la mano de obra para extraer la información de cuanto se le está pagando para que nos genere tantos metros cuadrados, tantos metros cúbicos y cantidades en unidades constructivas.



**Ilustración 47 - Albañil puliendo boquetes de ventanas**

En la ilustración se ostenta un albañil puliendo los interiores de una ventana con el material de TBA pulido y con un costal de madera aplicando la mezcla a lo largo del área del boquete.



**Ilustración 48 - Área de paredes pulidas**

En la siguiente imagen se muestra paredes ya pulidas por la cuadrilla de albañiles, en los orificios en las paredes se deja para el espacio de las ventanas.



**Ilustración 49 - Vivienda de Servicio y Cisterna**

En la siguiente imagen se ostenta en la semana 11 de la practica profesional se contrato a una cuadrilla de albañiles para el pulido de la vivienda de servicio y cisterna en donde se pulieron un total de área de pared de 100m<sup>2</sup>.

#### *4.1.11.1. Procedimiento que se llevo a cabo en la semana 11*

- El procedimiento de la mano de obra en cuanto a las nuevas actividades constructivas que se realizaron durante la semana 11 de la práctica profesional.
- Pulido: Se utiliza el saco de TBA pulido y se mezcla con agua, la cantidad de agua no es especificada, pero se recomienda lo suficiente hasta que la mezcla se vea pastosa, el tiempo de secado del material es extenso así que no es necesario realizar su aplicación en corto tiempo.
- Con una llana de madera se coloca el material por la superficie de la pared, luego se pasa con una esponja o llana con esponja a la superficie donde se coloco el material con la llana de madera y aplicando un poco de agua en donde se repasara con esponja hasta que el material se vea un poco arrugado, y asi dejar reposar el pulido unos 10 minutos para proceder el repaso con una llana metálica, y con el propósito de la llana metálica es dejar la superficie lo más lisa posible.

#### *4.1.11.2. Materiales*

TBA Pulido

Rendimiento por bolsa: 9 a 10 mts<sup>2</sup>

Bolsa: 37.27 kg.

Proveedor: Terra Bloques Andalucía

Uso: Pulido para las paredes de la casa residencial Brizuela Cordón.

#### *4.1.11.3. Retos Encontrados*

- Se me dificulta por la preocupación de realizar los cálculos de la manera más precisa posible de acuerdo a lo supervisado de la obra.
- No se me ha asignado supervisar varias actividades por lo que me siento en una rutina constante de supervisar la misma actividad.

#### 4.1.11.4. Nuevos Conocimientos

- Se obtuvieron nuevos conocimientos en realizar los cálculos de rendimiento de materiales y mano de obra y métodos más sencillas para medirlas, apoyándose con ingenieros a cargos del proyecto.
- Se produjo el conocimiento en los procesos constructivos que conllevan cada uno de las actividades en conjunto a los problemas que influyen en el rendimiento de la mano de obra.

#### 4.1.11.5. Conclusiones

- En conclusión, de la semana 11 se calcularon los rendimientos de materiales del TBA pulido, en conjunto también se calcularon los rendimientos de la mano de obra de las cuadrillas de albañiles y ayudantes.
- Se llevaron a cabo los procesos constructivos aprendidos previamente al comienzo de las actividades de obra civil.

#### 4.1.11.6. Recomendaciones

- Se recomienda mucho ser muy observadores en cada actividad que se realiza para aprender de los problemas que suceden en campo y aprender cómo solucionar cada uno de esos problemas.
- Se recomienda siempre estar pendientes de los materiales que se están utilizando, si todavía queda disponible el material en el almacén, en conjunto a los rendimientos de bolsas utilizadas por día y calcular cuánto tiempo tiene disponible para solicitar más del material si es necesario.

## V. CONCLUSIONES

En conclusión, a los objetivos estipulados se desarrollan las siguientes conclusiones:

- A continuación, se promedió un rendimiento de 9 horas/día de actividad de las excavadoras hidráulicas en el Proyecto de Pavimento Hidráulico en Portillo Lobo Reitoca en el departamento de Francisco Morazán, se determinó que el uso excesivo de los equipos pesados es debido al ocio de los operadores y se mantiene la máquina encendida debido a su refrigerio.
- Se realizaron fichas de costo expectativa (Fichas realizadas antes de la ejecución del proyecto) y se compararon con las fichas de costo reales obtenidos con rendimientos ejecutados en proyectos, el resultado esperado de los equipos pesados en la ficha de costo real con un rendimiento de m<sup>3</sup>/hora su precio es de 235.97 L./m<sup>3</sup> y en comparación con las fichas de costo reales con un precio por m<sup>3</sup> calculado de 3,203.86 L./m<sup>3</sup> y si se actualiza el monto total del uso de la maquinaria hasta la fecha de 1ro de julio se generó una pérdida total de **1,970,010.42 L.** en números rojos.
- Se desarrollaron supervisiones de los procesos constructivos y se solicitaron materiales faltantes necesarios para cada obra de acuerdo a los rendimientos de la mano de obra y de materiales, en la ilustración 53 se observa las actividades de las que se hace supervisión, las actividades son reparaciones de despostillamiento, sello de juntas, sellado de grietas y fisuras.
- Se realizaron supervisiones con los equipos de protección personal a los trabajadores de las actividades constructivas con guía de los ingenieros del departamento de análisis de riesgo, en la ilustración 53 de la **sección de anexos** se observa la irresponsabilidad de unos de los trabajadores con lentes sin utilizar, y mascarilla sin utilizar, por lo tanto, se les realizaba llamados de atención constante por su seguridad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a la empresa preparar más a los ingenieros más desde la oficina y se relacionen más con los que realizan los trabajos de oficina de la instalación principal de la empresa.
- Se recomienda tener más comunicación con los ingenieros de campo con los que están encargados de las bodegas a tener un control más estricto de las entradas y salidas de materiales.
- Se recomienda una mejor capacitación para los temas de la ingeniería básica y así proceder a exigir lo que verdaderamente se necesita desde campo, con el objetivo de mejorar los niveles de conocimiento de los trabajadores e ingenieros y asegurar de que sean capacitados para tener la información correcta de lo que se pretende obtener.
- Se recomienda en base a la cantidad de materiales usados mejorar la planificación de uso de los mismos, para obtener una gestión de requisición de materiales mas efectivo.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- AEC Carretera. (Diciembre de 2013). *Asociación española de la carretera*. Obtenido de <https://www.aecarretera.com/servicios/publicaciones/revista-carreteras/revista192/2330-pasos-alternos-en-travesias>
- C.V., I. S. (s.f.). *Para el diseño de obras de drenaje menor*. Obtenido de [file:///C:/Users/Saymond%20Enamorado/Downloads/manual-de-referencias-hidrologicas-del-fhis%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Saymond%20Enamorado/Downloads/manual-de-referencias-hidrologicas-del-fhis%20(1).pdf)
- Carmen, G. V. (1 de 2015). *MANUAL CENTROAMERICANA DE DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA EL CONTROL DE TRANSITO*. Obtenido de <file:///C:/Users/Saymond%20Enamorado/OneDrive/Documentos/Vias%20I/Manual%20de%20Dispositivos%20uniformes%20para%20el%20%20Control%20del%20Tr%C3%A1nsito.pdf>
- COMITRA Y SIECA. (19 de Abril de 2001). *Manual Centroamericano*. Obtenido de [http://www.lccpanama.com/images/05%20Especificaciones\\_para\\_la\\_construccion.pdf](http://www.lccpanama.com/images/05%20Especificaciones_para_la_construccion.pdf)
- EcuRed. (19 de Marzo de 2022). *EcuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Sulfato\\_de\\_Aluminio](https://www.ecured.cu/Sulfato_de_Aluminio)
- Miguel, P. S. (15 de 12 de 2021). *Academia Universitaria*. Obtenido de [https://www.academia.edu/27394126/PRESUPUESTO\\_MANO\\_DE\\_OBRA\\_VIVIENDA](https://www.academia.edu/27394126/PRESUPUESTO_MANO_DE_OBRA_VIVIENDA)
- OMS. (4 de Abril de 2003). *Comportamiento del cloro en el agua*. Obtenido de [http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/CD\\_Agua/pdf/spa/doc14587/doc14587-c.pdf](http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/CD_Agua/pdf/spa/doc14587/doc14587-c.pdf)

SOPTRAVI. (3 de 2022). *Manual de carreteras*. Obtenido de [https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/manual\\_de\\_carreteras/tomo4\\_Disenio\\_de\\_pav\\_y\\_mantenimiento\\_de\\_caminos.pdf](https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/manual_de_carreteras/tomo4_Disenio_de_pav_y_mantenimiento_de_caminos.pdf)

SOPTRAVI. (s.f.). *Manual de carreteras*. Obtenido de [file:///C:/Users/Saymond%20Enamorado/Downloads/tomo7\\_Planos\\_de\\_obra\\_tipo.pdf](file:///C:/Users/Saymond%20Enamorado/Downloads/tomo7_Planos_de_obra_tipo.pdf)

SOPTRAVI. (s.f.). *Manual de carreteras*. Obtenido de Tomo 6 De Drenajes: [file:///C:/Users/Saymond%20Enamorado/Documents/Vias%20I/Tomo%206%20\(Drenaje%20Y%20Puentes\).pdf](file:///C:/Users/Saymond%20Enamorado/Documents/Vias%20I/Tomo%206%20(Drenaje%20Y%20Puentes).pdf)

## VIII. ANEXOS



**Ilustración 50 - Cuarteo de concreto con arena gruesa y cemento de relación 1:5**

(Fuente: Propia)



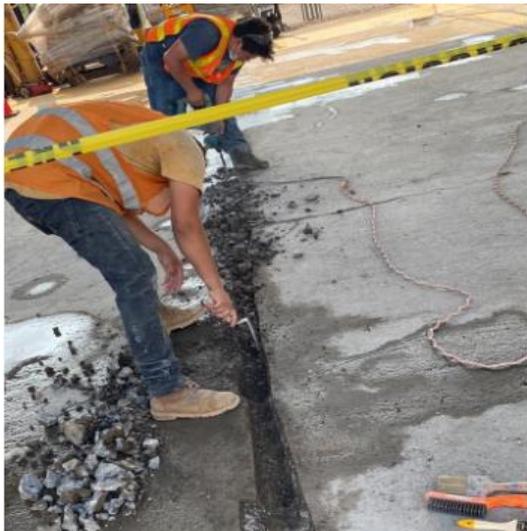
**Ilustración 51 - Armado de zapata corrida de 0.20mx0.40m con 3 varillas de 3/8" y anillos @0.15m de 3/8"**

(Fuente: Propia)



**Ilustración 52 - Armado de hierro con 4 varillas de 3/8" y anillos @0.15m de varilla #2**

(Fuente: Propia)



**Ilustración 53 - Reparación de despostillamiento a lo largo de las juntas (Remoción de escombros y rompedura con rotamartillo)**

(Fuente: Propia)



**Ilustración 54 - Albañil pegando bloques con mortero de relación de cemento y arena 1:4**