



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES (ASP CONSULTORES)

**PROYECTO: BUS RAPID TRANSIT CORRIDOR, REHABILITACIÓN DE
PISTA JUAN PABLO II Y CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL, EN LA
CIUDAD DE MANAGUA, NICARAGUA**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

ANGELA MARÍA GIRARD RAJO

ASESOR:

ING. HÉCTOR PADILLA

CAMPUS SAN PEDRO SULA, JULIO 2020

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES
ANA LOURDES LAFFITE**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

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

**JEFE ACADÉMICO INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES CONSULTORES S.A.

PROYECTO: BUS RAPID TRANSIT CORRIDOR , REHABILITACIÓN DE PISTA JUAN PABLO II Y CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL, EN LA CIUDAD DE MANAGUA, NICARAGUA

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

ING. HÉCTOR PADILLA

DERECHOS DE AUTOR

**© COPYRIGHT 2020
ANGELA MARÍA GIRARD RAJO**

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

AUTORIZACIÓN

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

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (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, Angela María Girard Rajo, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, Proyecto: Bus Rapid Transit Corridor , Rehabilitación de Pista Juan Pablo II y Construcción de Pasos a Desnivel, en la Ciudad de Managua, Nicaragua, Asociación De Profesionales Consultores S.A., presentado y aprobado en el año 2020, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, autorizo a:

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

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

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

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los días del mes de julio de dos mil veinte.

Angela María Girard Rajo

21441132

HOJA DE FIRMAS

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

Ing. Héctor Wilfredo Padilla Sierra

Asesor Metodológico | UNITEC

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Jefe Académico de la carrera

de Ingeniería Civil | UNITEC

Ing. Cesar Orellana

Director Académico de La Facultad de Ingeniería | UNITEC

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi proyecto a mis padres Reina Rajo y René Girard por siempre apoyarme y ayudarme en alcanzar mi sueño de ser ingeniero civil, a mis hermanos José Antonio y José René por ser los mejores y estar siempre conmigo a pesar de la distancia. A mis tíos Antonio Rajo y Ana de Rajo por hacer su hogar, un hogar para mi durante toda mi vida universitaria. A mi abuelo Marco Antonio Rajo (QDEP) por siempre enseñarme que para cumplir los sueños hay que luchar duro. A mi abuela Digna Collart por siempre estar conmigo dándome ánimos y apoyándome en todo momento. A Dios porque sin él no estuviera a punto de cumplir uno de mis grandes a anhelos; me dio salud, fuerzas, sabiduría y paciencia para seguir adelante.

ANGELA MARÍA GIRARD RAJO

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios por darme sabiduría para tomar las mejores decisiones en este proyecto y en la vida, también por brindarme salud y guiarme en todo momento.

A la Universidad Tecnológica Centroamericana por darme la oportunidad de realizar mis estudios para formarme como profesional y por tener docentes calificados que tuvieron la paciencia y su tiempo en enseñarme todos sus conocimientos.

A la empresa ASP Consultores por permitirme realizar la práctica profesional, a la Ing. Luz Marina Funez por su tiempo en enseñarme y tenerme paciencia durante estas 11 semanas.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la practica realizada en el proyecto Bus Rapid Transit Corridor , Rehabilitación de Pista Juan Pablo II y Construcción de Pasos a Desnivel, en la Ciudad de Managua, Nicaragua en la empresa Asociación de Profesionales Consultores se realizaron múltiples apoyos al jefe inmediato sobre verificación de cantidad de obra. También se apoyó encontrando errores en los dibujos de los planos, como errores de señalización de barras y diferencias en el croquis de la barra con la barra en el plano. Asimismo se apoyó en la verificación del cálculo de corte y relleno para la colocación de las cajas prefabricadas. Todo el trabajo requiere de una gran responsabilidad, pero sin duda la verificación del cálculo de la cantidad de obra es el más importante ya que, un pequeño error puede generar perdidas de dinero en la construcción del proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo II GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1 Descripción de la Empresa.....	2
2.1.1 Misión	2
2.1.2 Visión	2
2.1.3 Filosofía.....	2
2.1.4 Política de Calidad	3
2.2 Descripción de departamento o unidad.....	3
2.3 Objetivos.....	4
2.3.1 Objetivo General.....	4
2.3.2 Objetivos Específicos	4
Capítulo III Marco Teórico	5
3.1 Generalidades de un Puente Atirantado	5
3.2 Generalidades de Pasos a Densiveles.....	5
3.3 Generalidades de Pavimentos	5
3.3.1 Características de un Pavimento	5
3.4 Generalidades de Fases Operativas de la Construcción de una Carretera	6
3.4.1 Estudios Previos	7
3.4.2 El Anteproyecto.....	7
3.4.3 El Proyecto de Trazado	7

3.4.4 Proyecto de Construcción.....	7
Capítulo IV Descripción del Trabajo Desarrollado.....	8
Semana 1: del 4 de mayo al 9 de mayo, 2020.....	8
Semana 2: del 11 de mayo al 16 de mayo, 2020.....	9
Semana 3: Del 18 de mayo al 22 de mayo, 2020	9
Semana 4: Del 25 de mayo al 30 de mayo, 2020	9
Semana 5: Del 1 de junio al 6 de junio, 2020.....	10
Semana 6: del 8 de junio al 13 de junio, 2020.....	10
Semana 7: del 15 de junio al 20 de junio, 2020	10
Semana 8: del 22 de junio al 27 de junio, 2020.....	11
Semana 9: del 29 de junio al 4 de julio, 2020.....	11
Semana 10: del 6 de julio al 11 de julio, 2020.....	11
Semana 11: 13 de julio al 18 de julio, 2020.....	11
CAPÍTULO V CONCLUSIONES	12
CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES	13
CAPÍTULO VII BIBLOGRAFÍA.....	14
CAPÍTULO VIII ANEXOS	15

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama Estudios y Diseños	4
Ilustración 2. Fases Operativas.....	6
Ilustración 3. Isométrico de una Terraza	8
Ilustración 4. Cálculo de Cantidad de Obra	15
Ilustración 5. Cálculo de Cantidad de Obra	16
Ilustración 6. Cálculo de Cantidad de Obra	16
Ilustración 7. Detalle de Trabe Cajón.....	17
Ilustración 8. Cuadro de Refuerzo	17
Ilustración 9. Cuadro de Cantidad de Obra.....	18
Ilustración 10. Simbología	18
Ilustración 11. Cuadro de Cantidad de Obra con Simbología.....	18
Ilustración 12. Cuadro de Cantidad de Obra sin Simbología.....	19
Ilustración 13. Cuadro de Cantidad de Obra.....	19
Ilustración 14. Cuadro de Cantidad de Obra.....	20
Ilustración 15. Cuadro de Cantidad de Obra.....	20
Ilustración 16. Cuadro de Cantidad de Obra.....	21
Ilustración 17. Diseño de Caja Prefabricada	21
Ilustración 18. Diseño de Caja Prefabricada, vista Isométrica	22
Ilustración 19. Indicaciones de Relleno	22
Ilustración 20. Corte.....	23
Ilustración 21. Relleno	23
Ilustración 22. Corte.....	23
Ilustración 23. Relleno	23
Ilustración 24. Cantidad de Obra	24
Ilustración 25. Cantidad de Obra.....	24

GLOSARIO

Paso a desnivel. Es el proceso de la adaptación de un cruce de dos o más ejes de transporte a diferentes alturas pendientes para no interrumpir el flujo de tráfico entre otras rutas de tránsito cuando se cruzan entre sí. La composición de esos ejes de transporte no tiene que ser uniforme, sino que puede consistir en una mezcla de caminos, senderos, vías férreas, canales, o pistas de aeropuertos, puentes, túneles o una combinación de ambos puede ser construido en un cruce para lograr el necesario grado de separación.

Escala también es la proporción o tamaño en que se desarrolla una idea o un proyecto, en un plano.

El acero de refuerzo se usa para reforzar componentes de concreto que estén sujetos a altas cargas. El acero es incrustado en el concreto de manera que el concreto pueda soportar los esfuerzos tanto de tensión así como de compresión. Para mejorar la unión del material, se enrollan perfiles en forma de costilla en el acero de refuerzo para optimizar la transmisión de fuerzas. Torcer el acero estructural también lo hace más fuerte, lo que mejora la resistencia a la fractura.

Cantidad de obra. Es el procedimiento donde se calcula la cantidad de material que se utilizará en una obra. Cada actividad se debe calcular la cantidad de obra para poder realizar un presupuesto y conocer el costo de los materiales según la cantidad a utilizar.

Un talud es cualquier superficie inclinada con respecto a la horizontal adoptando esa posición de forma temporal o permanente y con estructura de suelo o de roca. Naturales: Son formados por la naturaleza a través de la historia geológica. Artificiales: Necesitan de la intervención del hombre y son ejecutados para construir: carreteras, represas ferrocarriles, etc. «taludes, cortes, terraplenes.

Corte es un movimiento de tierra que se realiza para quitar suelo que no se necesita y poder colocar una pieza de concreto o de acero.

Relleno. Es un movimiento de tierra, que se utiliza para colocar suelo para rellenar un lugar, puede ser relleno de sitio o un relleno específico según los estudios de suelos realizados.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Un paso a desnivel se realiza para disminuir el tráfico vehicular en un lugar determinado. Para ello se realizan diferentes estudios para conocer donde se construirá, cual es la pendiente que se usará y que tipo de paso a desnivel, puede ser uno en forma de arco, un puente e incluso un túnel. La cantidad de obra de cualquier proyecto es fundamental para conocer el costo de este. Por ello se debe realizar de manera cautelosa para que no existan errores y así generar más gastos en la obra. Realizar pasos a desnivel conlleva a todo un proceso de la construcción con el fin de disminuir el tráfico de la zona. El alcantarillado de cada paso a desnivel es importante ya que, en un futuro puede generar problemas de estancamiento de agua si no se realiza de la manera correcta. El cálculo de la cantidad de obra es fundamental para la realización de un proyecto, en este proyecto se verifica la cantidad de obra de refuerzo, es importante que se realice correctamente por lo que los cortes de las varillas sea exacto y no haya desperdicio y por lo tanto pérdida de dinero y genere un aumento del costo del proyecto. Según el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, el objetivo de un paso a desnivel es la liberación de flujo en ambas corrientes en la carretera. Donde ambas corrientes sufren retrasos hasta de un cincuenta por ciento del movimiento de los vehículos. La separación de niveles funciona sin dificultades cuando la vía principal tenga preferencia. La construcción de un paso a desnivel es bastante elevada, por lo que se tiene que tomar en cuenta el costo-beneficio de la obra, donde el ahorro en costo de operación y tiempo de espera será mayor al costo de la obra. El Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras indica que donde hay mayor necesidad de construcción de paso a desnivel son en las áreas urbanas especialmente en las capitales de los países centroamericanos. Según el manual los tipos de intercambio de nivel más comunes son: intercambio de tres ramales en T o en Y, es el más común de los intercambios donde se entrelazan tres ramales importantes; el intercambio de cuatro ramales se construye donde se entrecruzan dos carreteras importantes que necesitan redistribuir las corrientes de tránsito en los cruces. Los pasos a desnivel son importantes para el desarrollo de una ciudad, mejora el tráfico y el costo de operación, aunque es relativamente caro los beneficios de la obra son muy altos para la economía y el desarrollo de la construcción en una urbanización.

CAPÍTULO II GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se realiza una breve descripción de la empresa, la visión, misión y a que se dedica la empresa como tal, donde se está realizando la práctica profesional.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ASP Consultores es una firma hondureña fundada en 1993 con el ideal de prestar servicios de clase mundial con altos estándares de calidad a instituciones gubernamentales, municipales y la empresa privada, en campos de influencia de la consultoría a nivel nacional y regional. Abarcando las áreas de supervisión de proyectos, estudios y asistencias técnicas diversas en las ramas de la ingeniería, la administración y la consultoría en general.

2.1.1 MISIÓN

La misión de ASP Consultores es: Somos una firma consultora orientada a las áreas técnica, administrativa y social, certificada bajo Norma ISO 9001:2015, con personal y equipo calificado que brinda servicios de alta calidad con honestidad y responsabilidad, en el ámbito público y privado de Latinoamérica, mediante gestiones y procesos competitivos modernos.

2.1.2 VISIÓN

La visión de ASP consultores es: ASP Consultores es una empresa que brinda servicios de consultoría a nivel Centroamericano, en una variedad de campos que incluyen estudios, diseños, supervisión de obras, y la gestión y administración de proyectos, apoyada por un calificado equipo de profesionales, haciendo uso de tecnología avanzada y recursos adecuados para alcanzar la calidad.

2.1.3 FILOSOFÍA

La filosofía de ASP Consultores es: "La calidad solo puede ser obtenida por personas de calidad, la calidad comienza con mi persona", es la filosofía que rige a nuestros profesionales y los impulsa, fomentando el espíritu de trabajo en equipo como una fortaleza que nos guía a niveles superiores

de competitividad, teniendo la ética profesional como clave del éxito y como parte integral de la cultura organizacional.

2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD

Ofrecer a nuestros clientes servicios de consultoría de calidad utilizando recursos humanos capacitados y tecnología avanzada para lograr la total satisfacción de nuestros clientes, estableciendo en cada proceso y proyecto un sistema de control de riesgos, en procura de la mejora continua y la sostenibilidad del medio ambiente apoyando la dirección estratégica de la empresa.

2.2 DESCRIPCIÓN DE DEPARTAMENTO O UNIDAD

ASP Consultores cuenta con más de 20 años de experiencia diseñado y supervisando proyectos a nivel nacional e internacional. El departamento de "Estudios y Diseños" está conformado por el Ingeniero Alberto Urcina quien es el jefe de Procesos de Estudios y Diseños. La arquitecta Carmen López se encarga del Diseño y Planificación de los proyectos trabajando simultáneamente con los arquitectos asistentes Miguel Gutiérrez y Ana Aguilar. Las ingenieras Gabriela Soriano y Karla Irías brindan asistencia en el manejo de proyectos al igual que el Ingeniero Raúl Lanza quien es el encargado de la Coordinación de Censos de Transito. El departamento también cuenta con cuatro dibujantes calculistas, tres asistentes técnicos en costos y presupuestos y dos inspectores de campos acompañados de una cuadrilla de topografía conformada por Noval Figueroa y Danilo Caballero. ASP Consultores cuenta con la Ingeniera Roxana Rivera especialista en transporte, los ingenieros Juan Ávila y José Santos especialistas en valoraciones, la ingeniera Luz Fúnez y el ingeniero Fernando Soto especialistas en estructuras, la Licenciada Mariela Mena especialista en trabajo social, los ingenieros Ramon Castellanos, Mario Rodríguez, Martin Jiménez y Giovanni Espinal especialistas hidrosanitarios, los ingenieros Cesar López, German Kuan y Juan Andino especialistas electromecánicos, la ingeniera Evelyn Gómez especialista en suelos, el ingeniero David Murilo especialista ambiental, los ingenieros Ramon Castellanos y Mario Rodríguez especialistas hidráulicos, la ingeniera Luz Funez especialista en pavimentos, los ingenieros Ramon

Castellanos y Mario Rodríguez especialistas hidrológicos y los ingenieros Marco Ponce y Cristabel Sánchez especialistas viales.

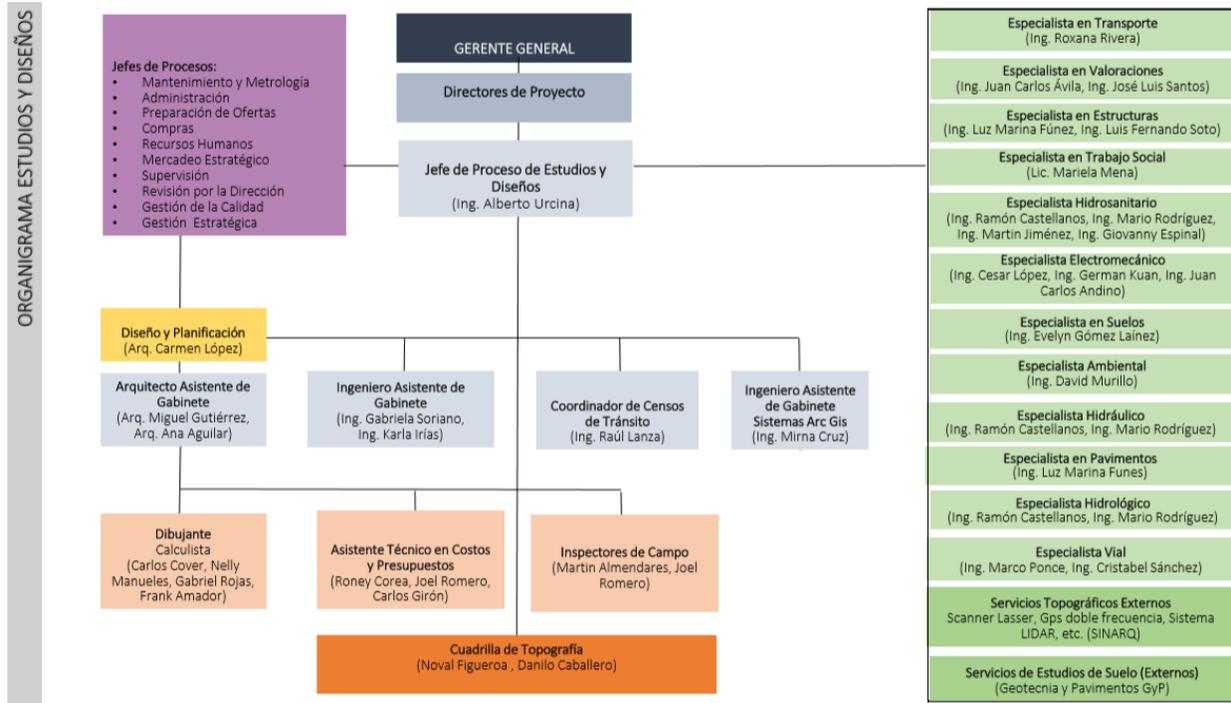


Ilustración 1. Organigrama Estudios y Diseños

Fuente: (ASP Consultores, 2020)

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar a la empresa ASP Consultores en el área de supervisión de cantidad de obra, utilizando los conocimientos y habilidades adquiridos en la carrera de ingeniería civil.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil.
- Apoyar en la verificación del cálculo de cantidad de obra de las cajas prefabricadas y las trabes cajones.
- Colaborar de la mejor manera en las diferentes actividades asignadas durante el periodo de la práctica profesional.

CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO

3.1 GENERALIDADES DE UN PUENTE ATIRANTADO

“Un puente atirantado es un tipo de puente cuyo tablero está suspendido de uno o varios pilones centrales mediante obenques o tirantes que enlazan la pista directamente con el pilón. Se distingue de los puentes colgantes porque en estos los cables principales se disponen de pila a pila, sosteniendo el tablero mediante cables secundarios verticales, y porque los puentes colgantes trabajan principalmente a tracción, y los atirantados tienen partes a tracción y otras a compresión. También hay variantes de estos puentes en que los tirantes van desde el tablero al pilar situado a un lado, y desde este, a un contrapeso en el suelo, o bien, como el Puente del Alamillo, estar unidos al pilar solo, y este actuar de contrapeso.”(Introducción al Diseño de Puentes,p.12)

3.2 GENERALIDADES DE PASOS A DESNIVELES

“Paso desnivel es el proceso de la adaptación de un cruce de dos o más ejes de transporte a diferentes alturas para no interrumpir el flujo de tráfico entre otras rutas de tránsito cuando se cruzan entre sí. La composición de esos ejes de transporte no tiene que ser uniforme, sino que puede consistir en una mezcla de caminos, senderos, vías férreas, canales o pistas de aeropuertos. Túneles, puentes, viaductos o combinaciones entre estos pueden ser construidos en un cruce para lograr el grado necesario de separación.”(Manual Centroamericano de Normas para el Diseño de Geométrico de Carreteras, 2011)

3.3 GENERALIDADES DE PAVIMENTOS

Luis Bañón señala que el propósito de mejoras locales de carreteras es la adecuación de determinados puntos de la vía que generan problemas de funcionalidad, reduciendo el nivel de servicio, por lo anterior se actúa modificando las características geométricas de tramos. (cap.2 p.2)

3.3.1 CARACTERÍSTICAS DE UN PAVIMENTO

“Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos. Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.

- Debe ser durable.
- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, debe ser adecuadamente moderado.
- Debe ser económico. Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito." (Montejo, 2002, p.2)

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.(Montejo, 2002, p.1)

3.4 GENERALIDADES DE FASES OPERATIVAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERA

"La carretera, como vía proyectada y construida para la circulación de vehículos, no solo deberá limitarse, sino que deberá hacerlo asegurando las máximas condiciones de seguridad y comodidad a sus usuarios, así como integrándose en el paisaje por el que discurre y del que forma parte." (Bañón & Beviá, 2000, cap. 2, p.2)

Fase	Objetivos
ESTUDIOS PREVIOS	- Planificación viaria - Recopilación de datos - Información pública
ANTEPROYECTO	- Análisis de posibles trazados
PROYECTO DE TRAZADO	- Definición geométrica - Adelanta trámites administrativos
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	- Documento contractual - Características de la obra y procedimientos constructivos - Valoración de las obras

Ilustración 2. Fases Operativas

Fuente: (Bañón & Beviá, 2000, cap.2 p.3)

3.4.1 ESTUDIOS PREVIOS

“Generalmente el proyecto de una carretera comienza con un estudio de viabilidad del proyecto, justificando la necesidad de la construcción de esa vía mediante la necesidad de mejorar o descongestionar un determinado tramo.” (Bañón & Beviá, 2000, cap. 2, p. 4)

3.4.2 EL ANTEPROYECTO

“El objetivo básico del anteproyecto es el análisis detallado de las posibles variantes o trazados alternativos de la vía. Factores por considerar en el anteproyecto: la disponibilidad de los terrenos, la aptitud geotécnica de los mismos y el impacto ambiental generado y el criterio económico.” (Bañón & Beviá, 2000, cap. 2, p. 6)

3.4.3 EL PROYECTO DE TRAZADO

“En el que se define con detalle la geometría de la carretera. Que debe contener lo siguiente:

- Memoria: Se describe perfectamente el trazado definitivo de la carretera, así como una justificación razonada y fundamentada de la solución adoptada,
- Planos: se definen gráficamente los elementos funcionales de la vía.
- Presupuesto: se especifican los detalles económicos, la valoración de cada una de las unidades de obra, al análisis del estado de mediciones de esta y en función de los anteriores apartados se proporciona una estimación del precio de ejecución de la totalidad de las obras.” (Bañón & Beviá, 2000, cap. 2, p. 7)

3.4.4 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

“Se define como el documento contractual en el que se reflejan detalladamente las características y exigencias de orden técnico, económico y administrativo de una determinada obra, así como los procedimientos constructivos a seguir para la ejecución de esta.” (Bañón & Beviá, 2000, cap. 2, p. 8)

3.5 Generalidades de Movimiento de tierras.

“Se denomina movimiento de tierras al conjunto de operaciones que se realizan con los terrenos naturales, a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles en obras públicas, minería o industria. El estudio de los cambios de volumen tiene interés porque en el proyecto de ejecución de una obra de movimiento de tierras.” (Juan Cherné & Andrés Gonzales, 2011)

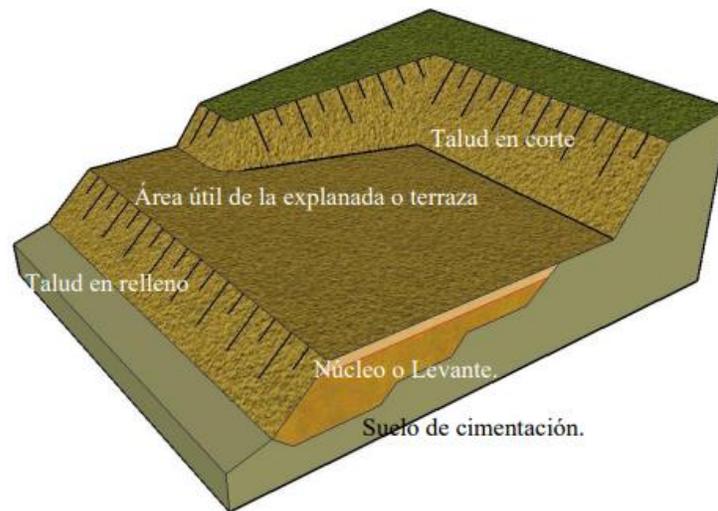


Ilustración 3. Isométrico de una Terraza

Fuente: (Juan Cherné & Andrés Gonzales, 2011)

CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

SEMANA 1: DEL 4 DE MAYO AL 9 DE MAYO, 2020

En la primera semana se tuvo en una reunión con el jefe inmediato la ingeniero Luz Marina Funez, donde se platicó las generalidades de la empresa, las diferentes obras que ha realizado la empresa, una descripción de lo que es el proyecto que se va a realizar que lleva por nombre “Bus Rapid Transit Corridor”. “Bus Rapid Transit Corridor” es una ampliación en el bulevar principal de la ciudad de Managua, Nicaragua, es un proyecto de 9.5 kilómetros de largo, está dividido en 4 tramos diferentes, cada tramo tiene su paso desnivel, en el tramo 3 se construirá un puente atirantado. La obra está valorada en \$240 millones. El tiempo estimado para la construcción de Bus Rapid Transit Corridor es de cuatro años. Se explico el trabajo a realizar, revisar las diferentes

cantidades de obra sobre las cajas prefabricadas en el tramo 1 del proyecto. Son 5 cajas prefabricadas por lugar en el tramo I, siendo cuatro lugares.

SEMANA 2: DEL 11 DE MAYO AL 16 DE MAYO, 2020

En la segunda semana se continuó trabajando en revisar las cantidades de obra de las cajas prefabricadas, encontrando dificultades las escalas de cada dibujo de los planos son diferentes por ende las cotas también. Si no se utiliza la cota correcta la medición del elemento no va a hacer el correcto, entonces se debe tener mucho cuidado con las cotas y las escalas de los planos. También se realizó una reunión vía la aplicación de videoconferencia Zoom donde se mostró los avances y se realizaron las diferentes dudas que se tenían respecto a los planos al jefe inmediato la Ing. Luz Marina Funez.

SEMANA 3: DEL 18 DE MAYO AL 22 DE MAYO, 2020

En la tercera semana se terminó el trabajo de revisar las cantidades de obra del tramo 1 del proyecto "Bus Rapid Transitor Corridor". Se tuvo cuidado con la escala y las cotas de cada plano para no tener problemas luego. Se creó una simbología para identificar los errores encontrados en los planos como: errores en dibujo, errores en escala y errores en señalamiento. También se realizó una reunión vía la aplicación de videoconferencia "zoom" donde se mostró los avances y se realizaron las diferentes dudas que se tenían respecto a los planos al jefe inmediato la Ing. Luz Marina Funez. Se le enviaron las cantidades de obra terminadas junto un documento describiendo los errores encontrados en los planos mencionados anteriormente.

SEMANA 4: DEL 25 DE MAYO AL 30 DE MAYO, 2020

En la cuarta semana se comenzó a trabajar en las cantidades de obra del tramo IV del proyecto "Bus Rapid Transitor Corridor". En el paso a desnivel en el lugar llamado Robledo, se continuó utilizando la misma metodología de las semanas anteriores, en Excel se realizan los cálculos y se verifican con los cálculos que tiene cada plano. También se realizaron correcciones indicadas por el jefe inmediato Ing. Luz Funez. Por último hubo una videoconferencia donde explica cada parte

a calcular y observar las correcciones realizadas por el jefe inmediato y presentar avances del tramo IV en el lugar robledo.

SEMANA 5: DEL 1 DE JUNIO AL 6 DE JUNIO, 2020

En la quinta semana se continuó trabajando en las cantidades del tramo IV en el Robledo, verificando el corte y relleno de este, las diferentes secciones del paso a desnivel, tanto huecas como solidas. Se verifico un cuadro de cantidades totales, se renviaron los cuadros de cálculo del tramo I con sus respectivas correcciones. Se estuvo en comunicación vía "WhatsApp" y se realizó una reunión por la plataforma zoom, mostrando los avances y recibir más indicaciones por parte del jefe inmediato Ing. Luz Marina Funes.

SEMANA 6: DEL 8 DE JUNIO AL 13 DE JUNIO, 2020

En la sexta semana se continuó trabajando en las cantidades del tramo IV en el Robledo. Los cuadros de refuerzo, la longitud de las barras de las secciones del paso a desnivel. Se encontraron algunos errores de longitud de barras y de señalamiento de las barras en los planos. Cabe resaltar que la cantidad de acero en el Robledo es bastante y se debe tener mucho cuidado en la verificación, porque cuando se esté trabajando la persona encargada de realizar los cortes de las barras tiene que ser correcto y así no desperdiciar el material. Se realizo una reunión por la plataforma zoom, mostrando los diferentes avances y aclarando dudas, con el jefe inmediato Ing. Luz Marina Funes.

SEMANA 7: DEL 15 DE JUNIO AL 20 DE JUNIO, 2020

En la semana 7 el jefe inmediato indico que se calculara el corte y el relleno de las diferentes cajas prefabricadas en el tramo I. Toda esa semana se trabajo en eso, ya que, son varias cajas que calcular. Los cuadros de relleno y corte fueron realizados en el programa Excel. Se mantuvo comunicación con el jefe inmediato vía WhatsApp, para aclarar ciertas dudas respecto al relleno de las cajas prefabricadas.

SEMANA 8: DEL 22 DE JUNIO AL 27 DE JUNIO, 2020

En la semana 8 el jefe inmediato envió diferentes correcciones sobre el tramo I, se tuvieron que realizar durante esa semana. También en el lugar de San Bolas que se encuentra ubicado en el tramo I, los planos que se tenían estaban desactualizados, por lo anterior, se tuvo que volver a realizar las verificaciones de la cantidad de obra de las cajas prefabricadas y otros elementos que tiene acero de refuerzo. Se enviaron las correcciones al jefe inmediato la Ing. Luz Marina Funes.

SEMANA 9: DEL 29 DE JUNIO AL 4 DE JULIO, 2020

En la semana 9 el jefe inmediato dio el visto bueno del tramo I sobre la verificación del calculo de los cuadros de refuerzo, corte y relleno de las cajas prefabricadas. Con la aprobación de la Ing. Funes se quitó la simbología realizada y se colocó todos los detalles encontrados en el documento de Excel. Se trabajo en el tramo IV en la verificación de la cantidad de refuerzo de las diferentes trabes cajones del tramo llamado Robledo. Se mantuvo comunicación con el jefe inmediato la Ing. Luz Marina Funes, para aclarar dudas.

SEMANA 10: DEL 6 DE JULIO AL 11 DE JULIO, 2020

En la semana 10 se continuó trabajando en las verificaciones de los diferentes cuadros de refuerzo en el tramo IV en Robledo. En el lugar Robledo hay bastantes cuadros de refuerzo por lo anterior lleva tiempo verificar cada cuadro de este. Se envió un avance al jefe inmediato la Ing. Luz Marina Funes. Se mantuvo en comunicación para aclarar dudas. Se tuvo dificultades en la verificación ya que en los cuadros de refuerzo se indica la trabe cajón con su número, pero en el dibujo no se encuentra con el número, se tuvo que consultar al jefe inmediato sobre la duda.

SEMANA 11: 13 DE JULIO AL 18 DE JULIO, 2020

En la última semana de practica la once, se continuó trabajando en el tramo IV, con Robledo verificando la cantidad de obra de las trabes cajones en el tramo. Con las dudas aclaradas fue más rápido la verificación de las trabes cajón. Se le envió todos los documentos al jefe la Ing. Luz Funes.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES

- 1) Se aplicaron los diferentes conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil, como ser el cálculo de cantidad de obra en una construcción, el uso de AutoCAD y el cálculo de corte y relleno del suelo.
- 2) En la verificación de las cantidades de obra de las cajas prefabricadas se tiene que tomar en cuenta la escala con la que el dibujo está elaborado, las dimensiones de las barras, la separación de estas y el croquis de la barra. El croquis de la barra es el dibujo de cómo va la barra en la caja prefabricada. Todas esas consideraciones son fundamentales para que la verificación del cálculo sea el correcto y así en la construcción puedan realizar los cortes de las barras con las dimensiones exactas y evitar desperdicios y pérdida de dinero.
- 3) Se colaboro en la realización del cálculo de corte y relleno en los lugares donde se colocarán las cajas prefabricadas. Por lo anterior se tuvieron en cuenta todas las indicaciones dadas en los planos donde indica hasta donde tiene que llegar el corte y como tiene que ser el relleno del material selecto. Para el relleno se especificó que se dejara un espacio de cincuenta centímetros por lado en el talud y cuarenta centímetros debajo de la caja serán del material selecto indicado por los diseñadores.

CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda el uso de programas que faciliten el trabajo de cálculo de cantidad de obra, utilizar los programas más actualizados y poner en práctica todo lo aprendido durante su tiempo de estudiante en la carrera de ingeniería civil.

- 2) A los profesionales se le recomienda que cuando se actualice un plano o documento, enviar a todas las personas que estén trabajando en este y así evitar volver a realizar el trabajo.

- 3) Se recomienda tener un respaldo de todas las actividades de un proyecto para poder sustentar cada trabajo realizado y poder tomar una decisión sobre este. Utilizar las normas más actualizadas, debido a los avances tecnológicos y nuevas técnicas que faciliten la elaboración de una actividad.

CAPÍTULO VII BIBLOGRAFÍA

ASP Consultores. (2020). *Asociación de Profesionales Consultores*.

<http://www.aspconsultoreshn.com/>

Bañón, L., & Beviá, J. (2000). *Manual de Carreteras*.

Introducción al Diseño de Puentes. (n.d.).

Juan Cherné, & Andrés Gonzales. (2011). *Manual para el Movimiento de Tierra*.

Manual Centroamericano de Normas para el Diseño de Geométrico de Carreteras (Tercera).

(2011).

Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos*.

CAPÍTULO VIII ANEXOS

DIMENSIÓN DE LA CAJA 335 690 150

Cantidad de Obra Caja Prefabricada Cuajachillo											
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
	A	5 C	52	25	236	186	25	0	1.56	0.0156	191
JII-13109	B1	5 C	20	15	375	325	25		1.56	0.0156	117
	B2	6 C	24	12.5	395	335	30		2.25	0.0225	213
	C	5 C	14	20	239	40	144	55	1.56	0.0156	52
	D	5 C	14	20	224	40	144	40	1.56	0.0156	48
	E	5 C	68	20	236	186	25		1.56	0.0156	250
	F	5 C	7	20	300	300	0		1.56	0.0156	32
	G	6 C	14	20	740	680	30		2.25	0.0225	233
	H	5 C	20	15	245	195	25		1.56	0.0156	76
	I	4 C	68	20	226	186	20		0.996	0.00996	153
	J	5 C	20	15	730	680	25		1.56	0.0156	227
	K	5 C	10	15	330	330			1.56	0.0156	51
L	5 C	20	15	285	235	25		1.56	0.0156	88	

observaciones:

plano JP11-T1-13109 la cantidad de la barra A es de 52 en vez de 16

plano JP11-T1-13109 identificar en el corte T-T' quien es B1 y quien B2

plano JP11-T1-13110 en el detalle de unión en esquina de C1 con V1 no se encuentran contabilizadas en los cuadros de refuerzo 1 barra #4

Ilustración 4. Cálculo de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

DIMENSIÓN DE LA CAJA alto ancho longitud longitud total= 76.56 m
 355 580 150

Cantidad de Obra Caja Prefabricada Pochocuape											
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
	A	4 C	16	20	186	106	40		0.996	0.00996	29.64096
	B	5 C	10	30	350	115	235		1.56	0.0156	54.6
Sección	C	5 C	10	15	370	370	0		1.56	0.0156	57.72
Prefabricada	D	4 C	46	25	226	186	20		0.996	0.00996	103.5442
	E	5 C	20	15	620	570	25		1.56	0.0156	193.44
	F	6 C	16	20	405	345	30		2.25	0.0225	145.8
	G	5 C	16	20	405	345	30		1.56	0.0156	101.088
	H	5 C	56	25	236	186	25		1.56	0.0156	206.1696
	I	4 C	16	20	180	100	40		0.996	0.00996	28.6848
	J	4 C	16	20	350	115	235		0.996	0.00996	55.776
	K	5 C	46	25	226	186	20		0.996	0.00996	103.5442
	L	5 C	8	20	620	570	25		1.56	0.0156	77.376
	M	6 C	8	20	630	570	30		2.25	0.0225	113.4
	N	5 C	8	20	370	370	0		1.56	0.0156	46.176

observaciones

plano JP11-T1-13211, barra C tiene la flecha indicando otra barra en el corte transversal prefabricada.

plano JP11-T1-13211, barra B en el cuadro de refuerzo, la dimensión A no coincide con lo indicado en la cota de la sección transversal.

plano JP11-T1-13211, barra J en el cuadro de refuerzo, la dimensión A y B no coinciden con lo indicado en la cota de la sección transversal.

plano JP11-T1-13211, el diámetro de la barra K no coincide con lo indicado en la sección transversal prefabricada contra el cuadro de refuerzo.

Ilustración 5. Cálculo de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

Cantidad de Obra MC-1 A-A' Pochocuape												
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
	A	4 C	20	10	342.5	312.5	10	20		1	0.01	68.5
	B	4 C	20	10	342.5	312.5	10	20		1	0.01	68.5
MC-1 A-A'	C	4 C	68	20	100	100				1	0.01	68
	D	4 C	14	15	390	195	195			1	0.01	54.6
	E	4 C	10	10	599	559	20			1	0.01	59.9
	F	4 C	10	10	288	20	190	18	60	1	0.01	28.8
	G	4 C	10	10	289	289				1	0.01	28.9
	H	4 C	76	15	100	100				1	0.01	76

Plano JP11-T1-13212, las barras A y B de este plano, para ambas secciones, la dimensión B en la parte superior del muro no pueden tener 20cm por el recubrimiento.

Estas barras deben tener 10cm en la parte superior y si pueden tener los 20cm en la parte inferior.

Ilustración 6. Cálculo de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

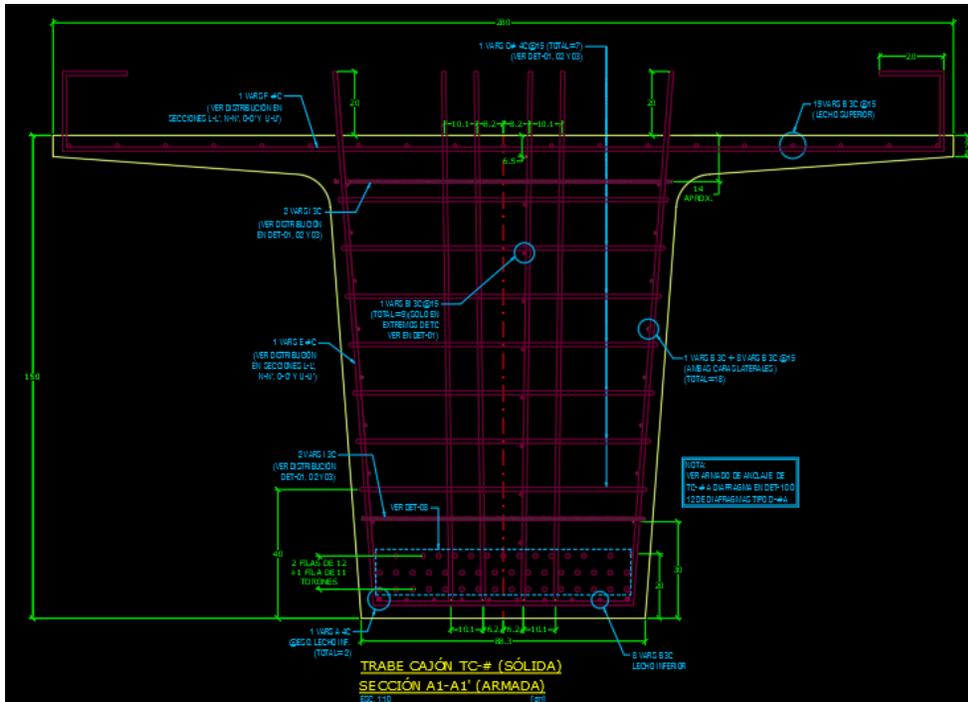


Ilustración 7. Detalle de Trabe Cajón

Fuente: Girard, 2020

ELEMENTO	NOMBRE DE VARILLA	DIAMETRO OCTAVOS DE PULGADA	N° DE VARILLAS	LONGITUD (cm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	PESO (kg)	CROQUIS
CORTE T-T SECCIÓN PREFABRICADA	A	5 C	16	236	186	25	-	59.00	
	B1	5 C	20	375	325	25	-	117.19	
	B2	6 C	24	385	325	30	-	207.90	
	C	5 C	14	239	40	144	55	52.28	
	D	5 C	14	223	40	143	40	48.78	
	E	5 C	68	236	186	25	-	250.75	
	F	5 C	7	300	300	-	-	32.81	
	G	6 C	14	740	680	30	-	233.10	
	H	5 C	20	220	195	25	-	68.75	
	I	4 C	68	226	186	20	-	153.68	
	J	5 C	20	730	680	25	-	228.13	
	k	5 C	10	330	330	-	-	51.56	
L	5 C	20	285	235	25	-	89.06		

Ilustración 8. Cuadro de Refuerzo

Fuente: Girard, 2020

DIMENSIÓN DE LA CAJA 335 690 150

Cantidad de Obra Caja Prefabricada Cuajachillo											
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
	A	5 C	52	25	236	186	25	0	1.56	0.0156	191
JII-13109	B1	5 C	20	15	375	325	25		1.56	0.0156	117
	B2	6 C	24	12.5	395	335	30		2.25	0.0225	213
	C	5 C	14	20	239	40	144	55	1.56	0.0156	52
	D	5 C	14	20	224	40	144	40	1.56	0.0156	48
	E	5 C	68	20	236	186	25		1.56	0.0156	250
	F	5 C	7	20	300	300	0		1.56	0.0156	32
	G	6 C	14	20	740	680	30		2.25	0.0225	233
	H	5 C	20	15	245	195	25		1.56	0.0156	76
	I	4 C	68	20	226	186	20		0.996	0.00996	153
	J	5 C	20	15	730	680	25		1.56	0.0156	227
	K	5 C	10	15	330	330			1.56	0.0156	51
	L	5 C	20	15	285	235	25		1.56	0.0156	88

observaciones:

plano JP11-T1-13109 la cantidad de la barra A es de 52 en vez de 16

plano JP11-T1-13109 identificar en el corte T-T' quien es B1 y quien B2

plano JP11-T1-13110 en el detalle de unión en esquina de C1 con V1 no se encuentran contabilizadas en los cuadros de refuerzo 1 barra #4

Ilustración 9. Cuadro de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

	Cantidad de varillas con gran diferencia
	Longitudes con mucha diferencia
	Dimensiones de seccion no cuadran por el ancho del corte
	Cantidad de varillas con poca diferencia

Ilustración 10. Simbología

Fuente: Girard, 2020

Cuajachillo												
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
Sección C-C	A	4 C	44	25	100	100				1	0.01	44
MC-1	B	5 C	10	20	311	276	10	25		1.5625	0.015625	48.59375
	C	5 C	20	10	311	276	10	25		1.5625	0.015625	97.1875
	D	4 C	52	25	100	100				1	0.01	52
	E	5 C	5	20	700	650	25			1.5625	0.015625	54.6875
	F	5 C	10	20	293	25	190	18	60	1.5625	0.015625	45.78125
	G	4 C	10	20	141	121	20			1	0.01	14.1
	H	4 C	10	10	380	380				1	0.01	38

Ilustración 11. Cuadro de Cantidad de Obra con Simbología.

Fuente: Girard, 2020

Cuajachillo												
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud (cm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
Sección B-B	A	4 C	72	20	100	100				1	0.01	72.00
MC-2	B	5 C	40	10	389	354	10	25		1.5625	0.015625	243.13
	C	4 C	66	20	100	100				1	0.01	66.00
	D	5 C	20	10	300	25	190	25	60	1.5625	0.015625	93.75
	E	4 C	10	20	194	174	20			1.5625	0.015625	30.31
	F	5 C	7	15	710	660	25			1.5625	0.015625	77.66
	G	4 C	10	10	390	390				1	0.01	39.00
												621.84

observaciones

Plano JP11-T1-13110, cuadro de refuerzo MC2, las barras B, en el extremo superior deben tener una dimensión "B" menor a 25cm como está en el cuadro Deberá ser de 20cm menos 10 de recubrimiento igual a 10cm.

Ilustración 12. Cuadro de Cantidad de Obra sin Simbología.

Fuente: Girard, 2020

Cantidad de Obra TC -1												
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud (cm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG	
	A	4 C	2	15	3990	3950	20				79.8	
	B	3 C	45	15	3980	3950	15				1007.44	
	B1	3 C	9	15	200	200					10.13	
	C	4 C	14	15	396	96	91	11			55.44	
TRABE CAJON TC1	C1	4 C	21	15	292	96	39	11			61.32	
	D	4 C	8	15	416	90	163				33.28	
	D2	4 C	12	15	425	39	193				51	
	E	4 C	186	15	413	166	81				768.18	
	E	5 C	30	15	413	166	81				193.59	
	E	6 C	66	15	413	166	81				613.31	
	F	4 C	186	15	358	274	22	20			665.88	
	F	5 C	30	15	358	274	22	20			167.81	
	F	6 C	66	15	358	274	22	20			531.6	
	G	4 C	175	15	171	35	40	28			299.25	
	G	5 C	30	15	171	35	40	28			80.16	
	G	6 C	40	15	171	35	40	28			153.9	
	H	4 C	175	15	161	65	25	23			281.75	
	H	5 C	30	15	161	65	25	23			75.47	
	H	6 C	40	15	161	65	25	23			144.9	
	I	3 C	2	15	136	106	15				1.53	
	TORRON	1/2" C	45	15	3950	3950					1297.58	

En el plano J11 T4.4-11509 El nombre de las varillas que se repiten, para poder distinguir de una mejor manera nombrar la letra con un numero como las varillas B.
 En el plano J11 T4.4-11509 Los cajones no estan numerados solo dice trabe cajon TC # y no indica que numero es cada detalle
 y en el cuadro de resfuerzo si se indica que numero es cada trabe cajon
 Para poder conocer cual es el trabe que indica el cuadro de resfuerzo se tiene que ver que nombre de plano indica el detalle y buscarlo en el plot de autoCAD.

Ilustración 13. Cuadro de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

Cantidad de Obra Caja Prefabricada Arroyo											
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
Sección Prefabricada	A	5 C	100	25	236	186	25		1.56	0.0156	398.25
	B	5 C	30	10	627	587	15	25	1.56	0.0156	331.41
	C	6 C	30	10	540	490	25		2.25	0.0225	285.94
	D	5 C	30	10	167	142	25		1.56	0.0156	78.28
	E	5 C	146	15	236	186	25		1.56	0.0156	538.38
	F	6 C	30	10	1150	1090	30		2.25	0.0225	776.25

Plano JP11-T1-13311, las barras A tienen una cantidad de 108 barras, pero lo correcto es 100 barras.

Plano JP11-T1-13311, las barras B tienen una longitud de 587cm en su dimensión "A" y debería tener una dimensión "B" de 15cm en la parte superior y "C" 25cm en la inferior.

Plano JP11-T1-13311, las barras C debe tener una dimensión de 490 en la longitud "A" del cuadro de refuerzo.

Ilustración 14. Cuadro de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

Cantidad de Obra Caja Prefabricada Arroyo												
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
Sección H-H' MC-1	S	4 C	264	10	100	100				0.996	0.00996	264
	T	5 C	20	10	707	657	25			1.56	0.0156	220.94
	U	6 C	20	10	717	657	30			2.25	0.0225	322.65
	V	5 C	89	20	100	100				1.56	0.0156	139.06
	W1	6 C	20	10	627	25	390	72	40	2.25	0.0225	237.15
	Y1	6 C	20	10	558	250	308			2.25	0.0225	251.1
	Y2	5 C	10	10	1040	990	25			1.56	0.0156	162.5

Plano JP11-T1-13315, para la sección H-H' se recomienda revisar la dimensión del gancho superior de la barra U que debería tener 25cm máximo por el recubrimiento.

Plano JP11-T1-13315, para la sección H-H', revisar la cantidad de la barra V porque salen 98 barras en vez de 89. Lo mismo para la barra W1 que son 10 barras en vez de 20 barras.

Plano JP11-T1-13315, para la sección H-H', las barras W1 tiene dimensiones equivocadas como si tuviera otro tipo de barra, cuando tiene que ser tipo U de dimensión A 990cm y dimensión B de 30cm haciendo una longitud total de barra de 1050cm.

Plano JP11-T1-13315, para la sección H-H', las barras Y2 debería tener dimensiones A de 255 y B de 300 según las cotas que aparecen en la sección.

Ilustración 15. Cuadro de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

Cantidad de Obra Caja Camino San Bolas											
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud (cm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
	A	6 C	54	15	300	250	25		1.56	0.0156	253.13
	B	3 C	54	15	180	45	90	45	0.56	0.0056	56.68
Sección T-T'	C	4 C	44	25	476	436	20		0.996	0.00996	209.44
	D	5 C	108	15	305	255	25		1.56	0.0156	514.44
	E	3 C	54	15	127	52	75		0.56	0.0056	38.58
	F	3 C	54	15	179	45	89	45	0.56	0.0056	54.37
	G	5 C	54	15	300	250	25		1.56	0.0156	253.13
	H	4 C	52	20	476	436	20		0.996	0.00996	123.76

Plano JP11-TI-13411, la barra H aparece en el corte T-T' con dos separaciones diferentes. Lo correcto es #4@20cm y por lo tanto las cantidades se multiplican por cuatro en vez de dos por lo que son 52 barras en vez de 26.

Ilustración 16. Cuadro de Cantidad de Obra

Fuente: Girard, 2020

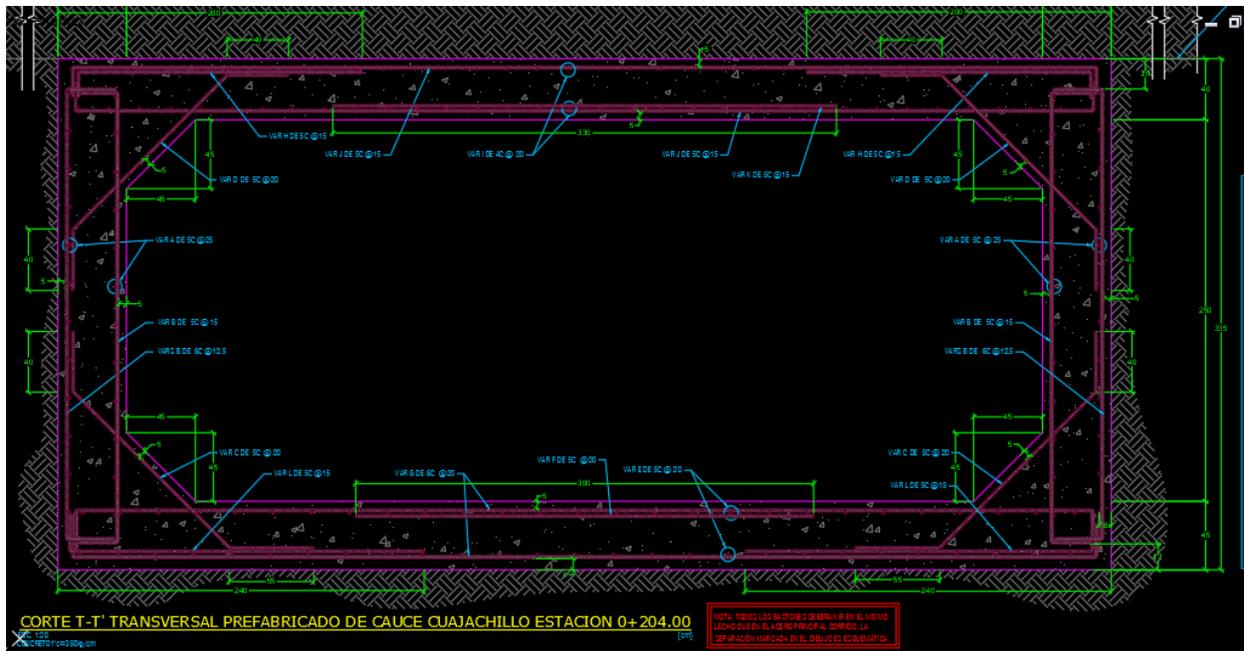


Ilustración 17. Diseño de Caja Prefabricada

Fuente: Girard, 2020

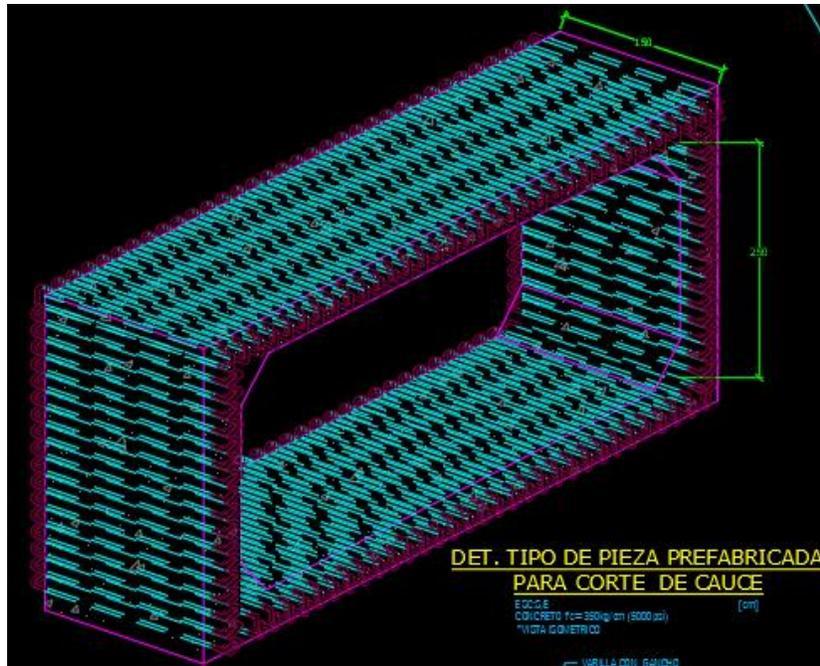


Ilustración 18. Diseño de Caja Prefabricada, vista Isométrica

Fuente: Girard, 2020

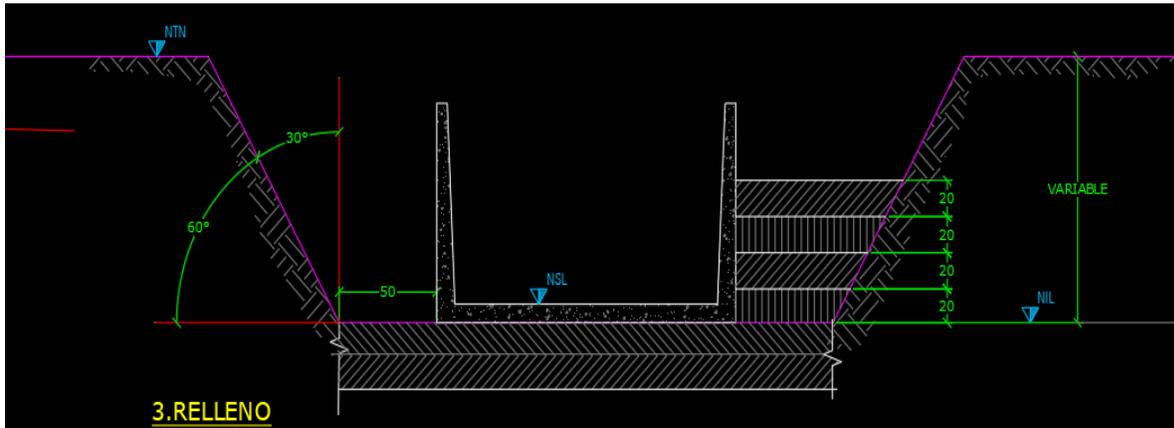


Ilustración 19. Indicaciones de Relleno

Fuente: Girard, 2020

Corte Pochopuape A-A' MC Plano JII-13212

Corte M CA-A' MC	B (CM)	h (CM)	L (CM)	Volumen de Corte (cm ³)	Volumen de corte(m ³)
1	580	375	2927	636622500	636.6225

Ilustración 20. Corte

Fuente: Girard, 2020

Corte M A-A' MC 1	B (CM)	B2 (CM)	h (CM)	L (CM)	Volumen de Relleno (cm ³)	Volumen de Relleno(m ³)
	50	255	375	2927	334775625	334.775625

Ilustración 21. Relleno

Fuente: Girard, 2020

Plano JII-13214

Corte MC-1 0+291	B (CM)	h (CM)	L (CM)	Volumen de Corte (cm ³)	Volumen de corte(m ³)
	320	346	1600	177152000	177.152

Ilustración 22. Corte

Fuente: Girard, 2020

Corte MC-1 0+291	B (CM)	B2 (CM)	h (CM)	L (CM)	Volumen de Relleno (cm ³)	Volumen de Relleno(m ³)
	50	250	346	1600	166080000	166.08

Ilustración 23. Relleno

Fuente: Girard, 2020

Detalle de unión en Esquina viga columna											
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud (cm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
C-1	A	4 C	8		292	252	25		1.56	0.0156	253.13
	B	3 C	26		86	22	12	9	0.56	0.0056	56.68
V-1 ELS	C	4 C	4		292	252	20		0.996	0.00996	209.44
	D	3 C	13		86	22	12	9	1.56	0.0156	514.44
V-1 ELI	E	4 C	4		292	252	20		0.56	0.0056	38.58
	F	3 C	19		96	27	12	9	0.56	0.0056	54.37

Ilustración 24. Cantidad de Obra.

Fuente: Girard, 2020

ancho alto longitud
 Dimensiones 543 217 100

Cantidad de Obra Caja Prefabricada MC-2 EST 195												
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
Sección MC-2 EST 195	A	4 C	36	25	100	100				0.996	0.00996	398.25
	B	4 C	40	10	237	207	10	20		0.996	0.00996	331.41
	D	4 D	44	25	100	100				0.996	0.00996	78.28
	E1	5 C	7	15	583	533	25			1.56	0.0156	538.38
	E2	4	20	10	278	20	190	17	51	0.996	0.00996	
	F	5 C	7	15	263	263				1.56	0.0156	776.25

Plano JP11-T1-13412, Las barras B de las secciones en este plano deben tener un gancho de 10cms de longitud en la parte superior del muro para cumplir con el recubrimiento.

Ilustración 25. Cantidad de Obra.

Fuente: Girard, 2020

Dimensiones 1050 383 100

Cantidad de Obra Caja Prefabricada MC-1 EST 316.83												
Elemento	Nombre de Varilla	Diametro Octavos de Pulgada	Número de Varillas	Separación (cm)	Longitud	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	Peso (Kg/m)	peso kg/cm	Peso KG
Sección MC-1 EST 316.83	A	4 C	76	20	100	100				0.996	0.00996	76
	B	4 C	40	10	412	372	20			0.996	0.00996	164.8
	C	4 C	14	15	420	225	195			0.996	0.00996	58.8
	D	4 C	84	25	100	100				0.996	0.00996	84
	E	4 C	20	10	279	20	190	16	53	0.996	0.00996	55.8
	F	4 C	10		1090	1050	20			0.996		109
	G	4 C	10	10	780	780				0.996	0.00996	78

Sección MC-1 EST 316.83

Plano J11-T1 13414 la varilla F no esta señalada en el plano

Plano J11-T1 13414 la suma de la longitud de la varilla C es de 403 y no de 420

Plano J11-T1 133414 La cantidad de varilla A es de 72 y no de 76

Plano J11-T1 133414 La cantidad de varilla D es de 86 y no de 84

Plano J11-T1 133414 La longitud de la varilla F es de 1040 más dos veces 20 y no 1050 más dos veces 20

Ilustración 26. Cantidad de Obra.

Fuente: Girard, 2020