

Área de Conocimiento Arquitectura y Construcción

“PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE NORTE DEL PASO A DESNIVEL LA ROBELO, UBICADO EN LA CIUDAD DE MANAGUA, DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA”

Proyecto de graduación para optar al título de
Ingeniero Civil

Elaborado por:

Tutor:

Br. Heydy Michelle
Pilarte Pavón
Carnet: 2017-0585U

Br. Byron Ismael
Rodríguez Pérez
Carnet: 2017-0755U

Br. Yesenia de los
Angeles Chávez
Sánchez
Carnet: 2017-0946U

Ing. Luis Gustavo
Espinoza González

AVAL DEL TUTOR(A)

1. Datos del Estudiante

- Nombres de los estudiantes:
- Heydy Michelle Pilarte Pavón
- Byron Ismael Rodríguez Pérez
- Yesenia de los Angeles Chávez Sánchez

Programa académico: Ingeniería Civil

Carnés:

- 2017-0585U
- 2017-0755U
- 2017-0945U

2. Datos del Tutor(a) Académico(a)

Nombre del tutor(a): Luis Gustavo Espinoza González

Área de conocimiento o CUR: DACAC

Correo institucional: Luis.espinoza@uni.edu.ni

3. Datos del Asesor(a) Académico(a)

Nombre del asesor(a) académico(a)

Área de conocimiento o CUR

Correo institucional:

Declaración del Tutor(a)

Yo, Luis Gustavo Espinoza González, en calidad de tutor(a) certifico que he revisado la propuesta presentada por el estudiante descrito en este formulario y:

- ☐ Avalo la propuesta para su desarrollo.
- ☐ No avalo la propuesta (requiere ajustes).

Observaciones (si aplica):

Firma del Tutor(a):



Fecha: 27 / 02 / 26



Yessenia de los Ángeles Chávez Sánchez
Heydy Michelle Pilarte Pavón
Byrón Ismael Rodríguez Pérez
Sus manos. –

Estimado (s) Bachiller (es), reciba (n) cordiales saludos.

En el marco de la **Estrategia de Culminación de Estudios 2025 (Plan Remedial)** se le(s) comunica que el Tema y objetivos de **Proyecto de Graduación** titulado "**PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE NORTE DEL PASO A DESNIVEL LA ROBELO, UBICADO EN LA CIUDAD DE MANAGUA, DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA**". ha sido aprobado y se le ha asignado como Tutor(a) al (a la) **Ing. Luis Gustavo Espinoza González**

La ejecución, entrega y defensa del **Proyecto de Graduación** tendrá una duración máxima de 05 meses, a partir de la fecha de aprobación de la Dirección, siendo el periodo establecido del **01 de diciembre del 2025 al 30 de abril del 2026**.

Por lo tanto, ud (s) deberá(n) cumplir en el periodo mencionado con lo siguiente:

- Desarrollar el Cronograma de Ejecución y realizar las actividades en correspondencia con el mismo, en el cual se tienen que programar los periodos de encuentros con el tutor, pre defensa y defensa.
- Presentar al tutor **semanalmente** los avances obtenidos en el proceso de ejecución conforme el cronograma.
- Cumplir con al menos el 90% de asistencia en los encuentros programados con el tutor asignado.
- Realizar al menos una pre defensa del Trabajo Monográfico en versión borrador, según el cronograma establecido en el marco de la **Estrategia de Culminación de Estudios 2025 (Plan Remedial)**, con el objetivo de garantizar en todos los aspectos el éxito de la defensa.

Igualmente, se le(s) recuerda que no hay prórroga para el cumplimiento de este proceso y que a través de la firma de la carta compromiso reconoce que esta es la última oportunidad para realizar la culminación de estudios.

Sin más a que hacer referencia y deseándole éxito en su **Proyecto de Graduación** para optar al título de **Ingeniero Civil**, se despide.

Atentamente,


Ma. Marcela Carolina Galán Galtán
Directora

Cc. Expediente Culminación de Estudios

ÍNDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. Presupuesto.....	7
2.2. Fundamentos del costo.....	7
2.2.1. Definición de costos Indirectos	8
2.2.2. Definición de costos directos	9
2.2.3. Elaboración del costo directo.....	9
2.3. Catálogo de etapas	10
2.3.1. Descripciones de las actividades.....	11
2.4. Planificación de Obras	14
2.5. Programación.....	15
2.6. Administración de Proyectos.....	15
2.7. Microsoft Project	16
2.8. Diseño metodológico.....	17
2.8.1. Tipo de estudio	17
2.8.2. Localización del sitio	17
2.8.3. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección	17
CAPÍTULO III: MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRAS	20
3.1. Cálculos de cantidades de materiales.....	21
3.1.1. Tierra Armada (Rampas de Acceso).....	21
3.1.2. Subestructura de puente	25
3.1.3. Superestructura de puente	33
3.2. Resumen de cantidades.	42

CAPÍTULO IV: COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.	43
4.1. Cálculo de costos directos.	44
4.1.1. Costos directos de materiales.....	44
4.1.2. Costos directos de maquinaria.	45
4.1.3. Costos directos de mano de obra.	46
4.1.4. Costo Directo Total.	48
4.1.5. Porcentaje de costos directos.....	51
4.1.6. Porcentaje Costo Directo Total.	53
4.2. Costos Indirectos.	54
4.3. Presupuesto.	56
4.4. Programación.....	58
4.4.1. cálculo de tiempo de ejecución de obra.....	58
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1. Conclusiones.	63
5.2. Recomendaciones.	64
Bibliografía.	65
ANEXOS	I
Anexo 1 – Tablas de cálculo de Cantidades.....	II
Anexo 2 - Precios Unitarios.....	XII
Anexo 3 – Memorias de Cálculo Precios Unitarios	XVI
Anexo 4 – Planos	XVII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas.....	11
Tabla 2: Excavación de Rampas	21
Tabla 3: Rellenos	22
Tabla 4: Áreas de Escamas	23
Tabla 5: Volúmenes de base estabilizada con cemento.....	24
Tabla 6: Áreas de pavimento de concreto hidráulico de losas cortas	24
Tabla 7: Resumen de cálculo de acero para un pilote (17m)	26
Tabla 8: Resumen de volúmenes de excavación de cimentaciones	27
Tabla 9: Resumen de volúmenes de concreto - cimentaciones.....	28
Tabla 10: Resumen de volúmenes de concreto - columnas.....	29
Tabla 11: Resumen de volúmenes de concreto - Dintel	29
Tabla 12: Resumen de peso de acero de la viga E1N.....	31
Tabla 13: Resumen de acero de refuerzo en alzado de viga en pilas y estribos	31
Tabla 14: Resumen de aisladores sísmicos	32
Tabla 15: Relleno y compactación manual con equipo menor con material de sitio	32
Tabla 16: Excavación de pilotes	33
Tabla 17: Resumen volumen de concreto - Elemento cola de caimán	33
Tabla 18: Resumen de áreas requeridas de prelosa	34
Tabla 19: Cálculo del volumen de concreto para losa de rodamiento.....	35
Tabla 20: Resumen de acero para losa de rodamiento.....	36
Tabla 21: Tabla resumen de cálculo de acero de refuerzo de la viga cargadero	37
Tabla 22: Resumen de barandas de puentes	38
Tabla 23: Resumen de barandas tipo New Jersey TL-4	38
Tabla 24: Resumen de acero requerido para diafragma - Tipo 1.....	40
Tabla 25: Resumen de acero de diafragma - Tipo 2	41

Tabla 26: Alcances de obras a ejecutar	42
Tabla 27: Cálculo de costos directos de maquinaria.....	46
Tabla 28: Cálculo de costos directos de maquinaria.....	47
Tabla 29: Costo Directo / Etapa Tierra Armada.	48
Tabla 30: Costo directo / Superestructura de puente.....	49
Tabla 31: Costo Directo / Superestructura de puente	50
Tabla 32: Costo Directo / Paso a Desnivel La Robelo	51
Tabla 33: Costo de Maquinaria.....	51
Tabla 34: Costo de Mano de obra	52
Tabla 35: Costos de Materiales	52
Tabla 36: Costo Directo Total	54
Tabla 37: Costos Indirecto / Paso a Desnivel La Robelo	55
Tabla 38: Presupuesto Final del Proyecto	57
Tabla 39-Acero de refuerzo encepado para estribos EN1 y EN2	III
Tabla 40-Acero de refuerzo encepado pila canal o PN2	IV
Tabla 41-Acero de refuerzo encepado pila tipo PN1, PN3, PN4, PN5, PN6, PN7, PN8.	V
Tabla 42: Acero de refuerzo en alzado de pila E2N	VI
Tabla 43: Acero de refuerzo alzado de la viga P1N	VI
Tabla 44: Acero de refuerzo alzado de la viga P2N	VII
Tabla 45: Acero de refuerzo alzado de la viga P3N	VII
Tabla 46-Acero de refuerzo en alzado de pila E1N.....	VIII
Tabla 47- Acero de refuerzo en alzado de pila E2N.....	VIII
Tabla 48-Acero de refuerzo Alzado de la viga P4N.....	IX
Tabla 49-Acero de refuerzo Alzado de la viga P5N.....	IX
Tabla 50-Acero de refuerzo Alzado de la viga P6N.....	X
Tabla 51-Acero de refuerzo Alzado de la viga P7N.....	X
Tabla 52-Acero de refuerzo Alzado de la viga P8N.....	XI
Tabla 53:Rendimientos de maquinaria utilizados para el cálculo de costo directo por maquinaria	XIII

Tabla 54: Precios unitarios de mano de obra utilizados para el cálculo de costo directo por mano de obra	XIII
Tabla 55-Precios de renta horarios para el cálculo de costos directos por maquinaria.	XIV
Tabla 56: Precios por suministro y colocación de concreto	XV

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1.INTRODUCCIÓN

La intersección la Robelo en carretera Norte constituye un nudo crítico del sistema de transporte metropolitano, donde convergen flujos vehiculares provenientes del norte del país con el tráfico interno de la ciudad de Managua. Su construcción reduce los costos logísticos, se optimizan los tiempos de transporte y se promueve un flujo más eficiente de bienes y servicios, beneficiando directamente a productores, comerciantes y consumidores.

La planificación y el presupuesto son dos aspectos cruciales en la industria de la construcción, que sirven de base para la ejecución satisfactoria de los proyectos. La relación entre estos dos procesos constituye la clave para garantizar la finalización a tiempo de los proyectos dentro del tiempo previsto y de los recursos financieros asignados.

En la presente investigación se determinarán los costos unitarios de cada etapa de la obra, se realizará el presupuesto total y la programación para la ejecución del proyecto: Construcción del puente norte del paso a desnivel la Robelo, con el fin de asignar los recursos de forma eficiente y pueda ser ejecutada en el menor tiempo posible, aplicando las especificaciones técnicas constructivas.

1.2.ANTECEDENTES

La pista Juan Pablo II, fue construida en los años 70, como vía alterna enfocada a descongestionar el tráfico creciente de la capital; donde se estableció un derecho de vía de 60 metros y construida con dos calzadas, con dos carriles por sentido de circulación y en algunos tramos cuenta con calles marginales.

A través de los años, ha sufrido mejoras, acorde al crecimiento urbanístico y del parque vehicular de la ciudad, convirtiéndose en uno de los principales ejes viales que conforman la infraestructura urbana de Managua. Actualmente la carpeta asfaltada se encuentra próxima al límite inferior para pasar a mal estado por los daños que tiene de desintegración del asfalto, se presentan fisuras en la carpeta, que facilita la infiltración del agua en épocas de lluvia, lo que afecta directamente la capacidad soporte de la sub base y base de la estructura de pavimento existente. Esta situación provoca el incremento en los costos de operación vehicular al usuario y deterioro a los vehículos por las vibraciones de estado de la superficie de rodamiento, así como el tiempo de demora en la circulación vehicular.

En el año 2019 la Alcaldía de Managua (ALMA) anuncio el proyecto “Rehabilitación de pista Juan Pablo II y Construcción de Pasos a Densivel en el municipio de Managua”, que se localiza entre las intersecciones del km 7 de la carretera Sur y el km 3 ½ de la Carretera Norte (Plástico Robelo), con longitud de 9.55 kilómetros. El proyecto se divide en 4 subtramos para construcción. En el año 2023 dio inicio la construcción de los subtramos I y IV que contemplan el inicio y fin del proyecto. El Paso a desnivel La Robelo se encuentra dentro del subtramo IV.

La construcción del paso a desnivel en la intersección la Robelo, consiste en la construcción del paso de concreto reforzado con vigas artesas, losa de rodamiento de concreto reforzado, parapetos metálicos, rampas de acceso de tierra armada; así como, la señalización vertical y horizontal.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La realización del costo y presupuesto del proyecto Planificación de la construcción del puente norte del paso a desnivel la Robelo, ubicado en la Ciudad de Managua, del departamento de Managua, surge a raíz del aumento vehicular en la capital. Proyecto el cual tiene como objetivo agilizar el tránsito entre la Carretera Norte, la zona céntrica de Managua y el occidente del país.

En los últimos años el acelerado crecimiento del parque vehicular en Nicaragua registró un incremento significativo, superando el millón trescientos mil vehículos según los datos de enero a junio del 2024 en registros de la Dirección de Tránsito Nacional de la Policía Nacional, modificando las horas pico en jornadas de congestión por tiempo prolongado. En particular la zona de Carretera Norte la cual es una de las carreteras más antiguas y vitales cuya infraestructura vial se ve superada actualmente, requiriendo una modificación que resuelva esta necesidad.

No obstante, esta solución al incremento vehicular requiere una planificación para garantizar la ejecución exitosa del proyecto. Por lo cual el estudio de costo y presupuesto es una herramienta indispensable para establecer la viabilidad financiera del proyecto, reduciendo los sobre costos, también permitirá la optimización de los recursos, definiendo las fases de ejecución del proyecto, por lo cual no solamente resuelve la problemática del tránsito, sino que también se ejecute de manera eficiente.

1.4.OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Elaborar la planificación de la construcción del puente norte del paso a desnivel la Robelo, ubicado en la ciudad de Managua, del departamento de Managua.

1.4.2. Objetivos específicos

- Cuantificar los alcances de obras para la construcción del puente norte del paso a desnivel la Robelo.
- Determinar los costos unitarios del proyecto: Construcción del puente norte del paso a desnivel La Robelo.
- Elaborar el presupuesto base para la construcción del puente norte del paso a desnivel la Robelo.
- Realizar la programación de la obra para la construcción del puente norte del paso a desnivel La Robelo, por medio del programa Microsoft Project.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TÉCNICOS

2.1. Presupuesto.

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La forma o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella.

2.2. Fundamentos del costo.

El costo es el valor que representa el monto total de lo invertido (tiempo, dinero y esfuerzo) para comprar o producir un bien o un servicio.

En otras palabras, el costo lleva implícito otros términos que deben definirse, siendo los siguientes:

- **Costos:** Llamamos costos, al conjunto de erogaciones o desembolso indispensables para elaborar un producto o ejecutar un trabajo, sin ninguna utilidad.
- **Precio:** Proporción en que se pueden intercambiar dos bienes.
- **Valor:** Es la capacidad que una cosa tiene de satisfacer un deseo, una necesidad o una aspiración humana. Valores: son las acciones, título u obligaciones que se negocian en la bolsa o en los bancos.
- **Bienes:** Por bienes se entienden los medios que no existen en demasía y con los cuales se satisfacen necesidades. Se dividen en:
 - **Bienes de consumo:** Todo lo que sirve para satisfacer algunas necesidades humanas.
 - **Bienes de dominio público:** Parques, jardines, etc.
 - **Bienes raíces o inmuebles:** Terrenos, casas, etc.

Prácticamente toda decisión implica un costo, ya que al tomar una opción se está dejando a un lado toda una serie de alternativas. Sin embargo, en cualquier caso, es en la actividad de las empresas donde los costos ocupan un lugar más relevante. Por una parte, los costos son importantes, pues ayudan a seleccionar las mejores decisiones para ajustarse a los objetivos de la empresa. Asimismo,

permite evaluar en qué medida las empresas utilizan los recursos y factores productivos.

De acuerdo con lo anterior, todo lo que no sea utilidad o ganancia y que se aplique a la elaboración del producto, es costo, sin que importe la clasificación o nominación que se quiera dar a ellos, directos, indirectos, de prestaciones sociales, federales, adicionales, especiales, etc.

En la industria de la construcción, normalmente dividimos los costos en dos grupos principales:

- a) Los costos directos
- b) Los costos Indirectos

2.2.1. Definición de costos Indirectos

Se denominan costos indirectos a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria.

Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo.

Es necesario hacer notar que el costo indirecto está considerado en dos partes:

1. El costo indirecto por administración central
2. El costo indirecto por administración de campo

Observando los conceptos que integran el costo directo, se concluye que se puede determinar el valor del mismo con la precisión que se desee, y en caso de omisión o error, ello sólo afecta al concepto en particular de que se trate.

Sin embargo, una omisión u error en caso del costo indirecto afectará a todos los costos directos de los conceptos de un contrato.

Cuando el costo indirecto se refiere a la administración de campo, cualquier error y omisión afectará únicamente a la obra en particular.

Para poder determinar con mayor precisión los gastos que se generan por concepto de administración central y de campo, es primordial conocer la estructura de organización de las oficinas generales y la de cada obra en particular.

Ello obliga a establecer el organigrama para cada caso y describirlo en forma detallada con el objeto de poder determinar, consecuentemente, los recursos necesarios para su mejor funcionamiento y mayor eficiencia en el desarrollo de funciones y, por ende, para evaluar el importe que se genera en cada caso de acuerdo con los recursos para su operación. A los gastos de operación, también se les llama costos Indirectos de operación.

2.2.2. Definición de costos directos

El costo directo se define como: “La suma de los costos de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo”.

2.2.3. Elaboración del costo directo

La secuencia para la elaboración del costo directo es la siguiente:

- **Planos y especificaciones:** Es el punto de partida para la elaboración del costo directo, para llegar al precio unitario y finalmente al presupuesto, se deben estudiar perfectamente todos los planos de cortes, isométricos, equipos, estructurales, instalaciones y de fachadas, así como las especificaciones que en ellos se proponen.
- **Determinación de los conceptos de obra:** de los estudios se deduce el tipo de obra de que se trata para hacer una apreciación de las partidas y conceptos que en ella puedan intervenir. También el estudio anterior sirve para determinar el alcance de cada uno de los conceptos de obra, es decir, de acuerdo al procedimiento constructivo, es posible delimitar el alcance del concepto de obra, esto es, que incluye y que no se incluye. Por otra parte, el establecimiento de estos conceptos permite realizar las correcciones necesarias, tanto a las especificaciones como a los mismos alcances de éstas para adaptarse correctamente a la obra en cuestión, entre más clara sea la especificación y más definidos sus alcances, se tendrá una mejor herramienta para efectuar los análisis correspondientes.

- **Lista de materiales:** del estudio de los planos se obtiene la lista de materiales fijos, es decir, aquellos materiales que serán instalados y quedaran permanentes en la obra; del estudio de las especificaciones se obtiene la clase de material requerido; también este estudio permite determinar el volumen de materiales de consumo necesario para realizar la instalación de los materiales permanentes.
- **Cuantificación de conceptos:** Para la realización de esta actividad es necesario seguir un método que permita cuantificar los conceptos en una forma ordenada y precisa, así como verificar en forma directa las cantidades de obra obtenidas.
- **Maquinaria y equipo:** El análisis de los planos y especificaciones también permiten determinar el procedimiento constructivo a seguir y, por lo tanto, se puede determinar la maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de la obra en cuestión, esto obliga a determinar los costos horarios de la maquinaria y equipo que intervendrán en la obra y que formarán parte del costo directo.

2.3. Catálogo de etapas

El catálogo de obra constituye uno de los documentos fundamentales de un proyecto. En él se especifican, con la mayor precisión posible, los conceptos a considerar, así como las cantidades correspondientes a cada uno de ellos.

El catálogo se organiza en etapas y subetapas. Cada subetapa incluye los conceptos necesarios para la elaboración del presupuesto y la ejecución de la construcción. En cada etapa deben detallarse:

- El lugar donde se ejecutarán los conceptos.
- El número o cantidad de partes que la integran.

Las subetapas del catálogo de obra llevarán una numeración correlativa dentro de la etapa a la que pertenecen. Esta numeración se expresará indicando primero la etapa y, separada por un punto, el número de orden de la subetapa.

Los conceptos se obtienen a partir de los planos suministrados, los cuales deben contener todas las especificaciones necesarias, además de los detalles técnicos requeridos para calcular tanto las cantidades globales como las específicas.

Tabla 1: Etapas

ETAPA	COSTOS DIRECTOS DE OBRAS
205	PRELIMINARES
212	MOVIMIENTO DE TIERRA (TIERRA ARMADA)
207	SUB-ESTRUCTURA PARA PUENTES
211	SUPERESTRUCTURA PARA PUENTES
220	LIMPIEZA Y ENTREGA

Fuente: Fondo de inversión social de emergencia

2.3.1. Descripciones de las actividades

Etapas 205: Preliminares

Esta etapa incluye las actividades de replanteo topográfico (altimetría y planimetría), la limpieza y remoción de obstáculos y de la estructura de pavimento existente.

- **Limpieza inicial**

La limpieza es el primer paso de proyecto de construcción la cual consiste en despejar el área de construcción, esta actividad implica el uso de maquinaria amarilla, cuadrillas de trabajo para la remoción de tendido eléctrico y cuadrillas de limpieza.

- **Replanteo topográfico**

El replanteo consiste en la transposición fidedigna de los diseños del plano al espacio físico de la obra. Considerado el proceso inverso al levantamiento topográfico, representa la fase de validación geométrica esencial antes de cualquier intervención constructiva. La calidad final de la obra depende directamente de este procedimiento, el cual se fundamenta en la rigurosidad de tres factores: el control horizontal (planimetría), el control vertical (altimetría) y la verticalidad o alineamiento de los ejes arquitectónicos.

Etapas 212: Movimiento de tierra (Tierra armada)

Los movimientos de tierras se definen como el conjunto de actividades destinadas a modificar la topografía natural de un área o zona, con el objetivo de adecuarla a las necesidades de un proyecto previamente diseñado. Estas acciones, que forman parte de la fase inicial de la construcción, se ejecutan generalmente de manera mecanizada mediante el uso de maquinaria especializada, concebida específicamente para este tipo de labores.

En términos técnicos, los movimientos de tierras comprenden procesos como la excavación, el desmante, el relleno, la nivelación y la compactación, los cuales permiten transformar el terreno para garantizar las condiciones óptimas de estabilidad y funcionalidad requeridas por la obra. De esta manera, constituyen una etapa fundamental en la ejecución de proyectos de ingeniería civil, ya que aseguran la correcta preparación del terreno sobre el cual se desarrollará la infraestructura.

- **Excavación para estructuras**

La excavación se calcula desde el nivel de terreno natural hasta el nivel de desplante de las cimentaciones de las estructuras indicadas según planos de diseño, la unidad de medida es m^3 . Se hará uso de programa Civil 3D para la obtención de estos volúmenes.

- **Desalojo de tierra de excavación**

Para el cálculo se tomará en cuenta el ciclo de recorrido del camión, la distancia al botadero más cercano, el tiempo de carga y descarga del material y el equipo utilizado para la respectiva carga del material.

- **Relleno con material de préstamo selecto caso II**

Esta actividad consiste en el relleno de material hasta alcanzar el nivel superior de las rampas de acceso indicado en los planos de diseño, el material utilizado para esta actividad está indicado en las especificaciones del proyecto y planos. El volumen será calculado por medio de secciones transversales utilizando Civil 3D.

- **Escamas de concreto armado tipo Terrasquare**

Estos incluirán el concreto de la estructura de arranque para la instalación de las mismas, estas deberán cumplir con las especificaciones indicadas en los planos de diseño y especificaciones del proyecto, la unidad de medida es m^2 . Se deberá incluir las cintas elastoméricas utilizadas en el sistema de tierra armada.

- **Estructura de pavimento**

Esta actividad incluye las diferentes capas que conforman la estructura de pavimento. Para la base la unidad de medida es m^3 , el concreto hidráulico de losas cortas MR se medirá en m^2 . Para el cálculo de estas cantidades se deberá tener en cuenta todos los detalles y especificaciones que se indiquen en los planos de diseño.

Etapas 207: Subestructura para puentes

Esta etapa abarca desde las fundaciones como primera actividad tenemos los pilotes armados colados en sitio, esta actividad se medirá en m, después se deberá realizar la excavación para estructuras cuya unidad de medida es m^3 y deberá considerarse de acuerdo a las medidas, niveles y especificaciones indicadas en los planos para las fundaciones del concreto reforzado que se realizarán.

- **Acero de refuerzo**

Será todo el acero (varillas) utilizado en las fundaciones, columnas y dinteles, ya sea en longitudinal o transversal. Para estos se usará la siguiente tabla que muestra los pesos de kg/m de varilla de acero.

- **Concreto**

Este se estimará de acuerdo a las resistencias especificadas en los planos y de esta manera obtener los costos directos del concreto por cada tipo. Este se calculará de acuerdo a las dimensiones de los planos de diseño y se medirá en m^3 .

Etapas 211: Superestructura para puentes

Esta etapa incluye las actividades de concreto armado de la losa de rodamiento y estructuras metálicas como barandas del puente y barreta new jersey con barandas sobre las rampas de tierra armada, también incluye las juntas de dilatación que se detallan en los planos, estas unirán la superestructura con las rampas de tierra armada.

Etapas 220: Limpieza y entrega

Esta etapa comprende la limpieza de todos los desechos, escombros, materiales de excavación, así como toda la basura de los envases de los materiales, como cajas, bolsas y toda la hierba que crece en el predio donde ha sido construida la obra, a consecuencia de las lluvias, etc. toda esta basura deberá ser trasladada a los botaderos municipales.

2.4. Planificación de Obras

Planear es una técnica que implica un predeterminado curso de acción, o sea, una serie de métodos o procedimientos continuos fijados en bases positivas y reales, mediante los cuales se pueden obtener resultados satisfactorios.

Por lo tanto, la planeación es la fase inicial, la cual principia con la definición de los objetivos y metas a alcanzar, tomando en cuenta los compromisos que se soliciten para todo el proyecto, como fecha de terminación etc., y luego enfocar los recursos que se utilizarán de una forma general, se aplicará las estadísticas de otros proyectos y establecerá la organización que más adelante se hará cargo del control.

Por otra parte, el punto más importante de esta etapa y el cual consideramos esencial ya que de ello dependerá el funcionamiento del sistema es la elaboración de un catálogo de cuentas, que no es más que una clasificación y categorización sistemática de todas las partidas de un trabajo a efectuar y será la base para elaborar un presupuesto detallado después de cuantificar los volúmenes de obra a ejecutar, tomando en cuenta las partes de obra en que se pueden dividir los trabajos.

2.5. Programación.

Como resultado de una planeación efectiva en la que se conocen a detalle las actividades a realizar, su costo, el tiempo empleado para cada actividad, los compromisos contraídos o fechas claves y la organización que se llevará, incluido en el catálogo de cuentas, el paso siguiente deberá ser la programación por el método del camino crítico de preferencia para poder realizar un análisis de la utilización de recursos y hacer las modificaciones que sean necesarias a la planeación en lo que respecta al presupuesto, hasta que éste pueda ser factible, pues no hay que olvidar que los costos de las actividades varían con la duración y si esta es comprimida al máximo se dispara el costo directo de la misma.

La programación, es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de inicio y terminación, por consiguiente, la duración de cada una de las actividades que forman parte del proceso, en forma independiente.

Desde el punto de vista general, es un sistema que permite representar gráficamente el desarrollo de un proyecto a través de sus operaciones o actividades, las fechas en las cuales, éstas deben ejecutarse, los recursos que deben emplearse para su realización y por tanto en sus costos, el volumen que deberá llevarse a cabo para cumplir con la producción comprometida, los responsables de ejecutarlas y la producción que deberá facturarse; además es base para poder ejercer realmente el control del proyecto.

2.6. Administración de Proyectos

En la actualidad se utilizan distintas herramientas que resultan de utilidad en la administración de proyectos. Entre otras cosas se ha empleado redes, gráficas de barras, costeo de tareas, fuerzas operantes, sociedades y programación, a veces con éxito y en otras ocasiones con resultados deficientes. A medida que el mundo se vuelve más competitivo, la importancia de manejar el proceso de administración de proyectos y de hacerlo bien desde la primera vez adquiere un significado nuevo. Los sistemas de fragmentación de los proyectos, fallan al relacionar los proyectos seleccionados con los recursos. Las herramientas y técnicas de fragmentación no se integran a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Los enfoques de

fragmentación no equilibran la planeación de proyectos ni sus métodos de control con los ajustes apropiados a la cultura de la organización, apoyando así las tareas de los proyectos.

En la actualidad, el énfasis se pone en el desarrollo de un proceso integrado de administración de proyectos que centra todos los esfuerzos de los proyectos en el plan estratégico de la organización; también refuerza el dominio de las técnicas/herramientas de la administración de proyectos y las capacidades interpersonales necesarias para organizar la terminación exitosa de los proyectos. Para algunas organizaciones, integrar los proyectos con la estrategia exige someter a reingeniería todo el proceso de administración de negocios. Para otros, la integración significará establecer, de manera cuidadosa, relaciones entre los sistemas fragmentarios que ya existen y modificar el enfoque hacia un sistema total. En el plano individual, para que algunos profesionales se conviertan en administradores de proyectos eficientes se requiere mejorar sus habilidades de liderazgo y de formación de equipos, así como modernizar sus métodos de control y planeación de proyectos. Para otros será necesario complementar sus habilidades administrativas con la capacidad de inspirar y dirigir un grupo divergente de profesionales hasta la terminación del proyecto.

La integración en la administración de proyectos dirige la atención a dos áreas clave. La primera es la integración de proyectos con el plan estratégico de la organización. La segunda es lograr una integración dentro del proceso de administrar proyectos reales. A continuación, se analiza cada una de estas áreas.

2.7. Microsoft Project

Es una herramienta desarrollada por Microsoft que permite a los usuarios planificar, asignar recursos, rastrear el progreso, administrar presupuestos y analizar cargas de trabajo en proyectos de diversas magnitudes. Es ampliamente utilizada por gerentes de proyectos y equipos de trabajo debido a su versatilidad y capacidades avanzadas.

▪ **Características principales:**

- **Gestión de Tareas:** Permite crear cronogramas detallados utilizando diagramas de Gantt, donde se pueden definir fechas de inicio y finalización, así como establecer dependencias entre tareas.
- **Gestión de Recursos:** Facilita la asignación de recursos (Personas, materiales y costos) a tareas específicas, ayudando a evitar sobrecargas de trabajo y a administrar los costos del proyecto.
- **Seguimiento y Reportes:** ofrece herramientas para realizar un seguimiento del progreso del proyecto en tiempo real y generar informes personalizados sobre el avance de las tareas y el desempeño del equipo.

2.8. Diseño metodológico

2.8.1. Tipo de estudio

La realización del presupuesto y programación de la obra es un estudio cuantitativo, para determinar las cantidades de material que conlleva cada una de las actividades que abarca el proyecto. Según el nivel de profundidad del estudio. Es descriptivo, ya que se describen las etapas y sub-etapas para la elaboración del costo y presupuesto de la obra.

2.8.2. Localización del sitio

El proyecto se encuentra en la intersección La Robelo, Carretera Norte, en la ciudad de Managua del departamento de Managua.

2.8.3. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección

Tomando como referencia las especificaciones particulares y los planos detallados, se precisarán las características técnicas de los materiales requeridos. El proceso de cuantificación se apoyará en la herramienta Civil 3D para garantizar la precisión de los volúmenes. Posteriormente, los datos se sintetizarán en un catálogo de presupuesto ordenado jerárquicamente, el cual presentará la relación de conceptos de obra, sus volúmenes, costos unitarios y la suma total por capítulos.

2.8.3.1. Recopilación de información referente a costos de materiales

Para esta etapa utilizaremos como fuente primaria los precios de materiales de cotizaciones en diferentes ferreterías o bien distribuidores de materiales de construcción. Se realizará un listado de proveedores, con el fin de presentar un comparativo de los diferentes precios de los materiales a la fecha de este estudio.

2.8.3.1.1. Cálculo del costo base de mano de obra

Se tomará como referencia el listado de precios de mano de obra establecido por el Ministerio del Trabajo y para las actividades que no aparezcan en el listado se utilizarán normas de rendimiento de oficiales y ayudantes.

2.8.3.1.2. Costos unitarios preliminares

Se realizará el cálculo de los volúmenes, se estimarán los costos de los subproductos que conforman el producto final, es decir, por ejemplo: Mortero, concretos dependiendo su resistencia, aditivos, formaletas, etc.

2.8.3.1.3. Costos unitarios finales

De acuerdo a los costos preliminares calculados se estimarán los costos finales de las etapas y subetapas previamente definidas.

2.8.3.1.4. Costos directos

Una vez calculados los costos unitarios finales y Take Off de las actividades, se procede al cálculo de los costos directos del proyecto.

2.8.3.1.5. Cálculo del tiempo de ejecución del proyecto

En esta etapa se hará uso de la herramienta de Microsoft Project, para esta etapa haremos uso de la norma de rendimiento de mano de obra del país.

2.8.3.1.6. Cálculo de costos indirectos

Se estimarán de acuerdo a los tiempos de ejecución que se obtengan con la programación de ejecución de obras.

2.8.3.2. Procesamiento de datos

Tras consolidar la información técnica, las especificaciones y el análisis de precios, se procederá a la integración del presupuesto mediante hojas de cálculo en Microsoft Excel. Posteriormente, la programación de obra y la ruta crítica de

ejecución se desarrollarán utilizando Microsoft Project, asegurando un control eficiente de los tiempos.

2.8.3.3. Elaboración de la programación

Se estimará los días calendarios del proyecto, el desglose de tiempos de ejecución para cada actividad, se determinarán las actividades que conforman la ruta crítica del proyecto, y asignación de recursos, haciendo uso del programa Microsoft Project.

2.8.3.4. Análisis de la información

Posterior a la fase de procesamiento de datos, se elaborará el presupuesto base detallando tanto los costos directos como los componentes de sobre costo (indirectos). Los resultados obtenidos constituirán el fundamento para evaluar la viabilidad económica del proyecto, permitiendo recomendar ajustes presupuestarios basados en una interpretación rigurosa de los volúmenes y precios unitarios analizados.

CAPÍTULO III: MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRAS

3.1. Cálculos de cantidades de materiales

En este capítulo se describirá el proceso del cálculo para la obtención de los alcances de obra de este proyecto. Debido a la magnitud de este proyecto se procederá a realizar el cálculo manual de un elemento de ejemplo y luego se pondrá los totales obtenidos en hojas de cálculos programadas en Microsoft EXCEL. Solo se tomarán las actividades más relevantes.

3.1.1. Tierra Armada (Rampas de Acceso)

3.1.1.1. Cálculo de excavación para estructuras (sin desalojo)

La excavación de las rampas contempla el ancho de las rampas = 9.3m + 1m en ambas bandas indicado en las especificaciones del proyecto para esta excavación + 1m más en ambas bandas ya que en esa área se realizará un mejoramiento para estabilizar las fundaciones del sistema de tierra armada, el ancho total de excavación es igual a 13.3m. Los volúmenes se obtuvieron haciendo uso del programa Civil 3D por medio de secciones transversales.

Tabla 2: Excavación de Rampas

Actividad	Rampas	U/M	Cantidad
Excavación con equipo, desde el nivel de terreno natural hasta nivel de desplante de rampas indicadas en los planos en rampas H	H	m ³	6,023.07
Excavación con equipo, desde el nivel de terreno natural hasta nivel de desplante de rampas indicadas en los planos en rampas G	G	m ³	5,410.19
Volumen total			11,433.26

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2. Desalojo de tierra de excavación

Para el cálculo del desalojo de la tierra producto de la excavación se deberá llevar a cabo pruebas de abundamiento, esto para obtener un volumen más acertado para desalojar, para fines de estudio usaremos un factor = 1.3.

$$\text{Volumen}_{\text{Desalojo}} = \text{Volumen}_{\text{Excavación}} * \text{Factor de abundamiento}$$

$$\text{Volumen}_{\text{Desalojo}} = 11,433.26 * 1.3 = 14,863.24 \text{ m}^3$$

3.1.1.3. Relleno granular seleccionado con material de sitio y préstamo selecto caso II.

El relleno contempla desde el nivel de desplante hasta el nivel de subrasante indicado en los planos de diseño, una vez teniendo los niveles de desplante y los niveles de rasante final podemos calcular el volumen de relleno necesario, haciendo uso del programa Civil 3D calculamos el volumen de relleno por el método de comparación de superficies y secciones transversales, obteniendo los siguientes volúmenes:

Tabla 3: Rellenos

Actividad	Rampas	U/M	Cantidad
Relleno con material de préstamo, hasta nivel de subrasante	G	m ³	9,143.24
Relleno con material de préstamo, hasta nivel de subrasante	H	m ³	9,201.59
		Volumen total	18,344.83

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.4. Escamas de concreto armado

La unidad de medida para esta actividad es m². Las cantidades se estiman por área cubierta de escamas que contempla el sistema de tierra armada por cada rampa de acceso. Dado la geometría del sistema y tomando en cuenta los pendientes de diseño por cada una de las rampas de acceso se obtienen las áreas a cubrir haciendo uso de la herramienta de Civil 3D. Estas áreas se contemplan a partir del arranque del muro hasta el nivel superior indicado en los planos de diseño, tanto para la rampa G y rampa H. A continuación, se obtiene las siguientes áreas por cada muro de escamas de concreto:

$$\text{Área de concreto} = (25\text{cm} * 50\text{cm}) - (10\text{cm} * 20\text{cm}) = 1,050 \text{ cm}^2 \cong 0.105\text{m}^2$$

$$\text{Concreto}_{\text{arranque}} = \text{Longitud de muro} * \text{Área de concreto} * \text{Cant. muros}$$

$$\text{Rampa G}_{\text{Concreto}} = 177.74\text{m} * 0.105\text{m}^2 * 2 = 37.33 \text{ m}^3$$

$$\text{Rampa H}_{\text{Concreto}} = 181.78\text{m} * 0.105\text{m}^2 * 2 = 38.17\text{m}^3$$

$$\text{Volumen total de concreto} = 75.50 \text{ m}^3$$

3.1.1.5. Base de agregados naturales estabilizada con cemento resistencia $f'c=25 \text{ kg/cm}^2$ acabada y curada

De acuerdo a las especificaciones indicadas en los planos de diseño se indica una base con espesor de 19 cm, y un ancho promedio de 8.39m. La base se colocará en toda la longitud de las rampas de acceso; para un cálculo más preciso de estas cantidades hacemos uso del programa Civil 3D y obtenemos los siguientes volúmenes requeridos:

Tabla 5: Volúmenes de base estabilizada con cemento

Actividad	Rampa	Longitud	Volumen (m ³)
Base estabilizada con cemento, resistencia $f'c=25 \text{ kg/cm}^2$ acabada y curada	G	177.74	295.12
	H	181.78	297.35
	Total		592.47

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.6. Pavimento de concreto hidráulico de losas cortas MR 45 kg/cm^2 , espesor de 0.18m con macrofibra, geotextil en fondo.

La unidad de medida es m^2 , se considera el área de colocación toda la longitud de las rampas de acceso. El área total de pavimento es:

Tabla 6: Áreas de pavimento de concreto hidráulico de losas cortas

Rampa	Área de MR 18cm
G	1458.09
H	1454.61
Total	2912.7 m²

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.6.1. Concreto

$\text{Volumen}_{\text{Concreto}} = \text{Área de colocación} * \text{Espesor de pavimento}$

$$\text{Volumen}_{\text{Rampa G}} = (1458.09 \text{ m}^2) * (0.18\text{m}) = 262.45 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen}_{\text{Rampa H}} = (1454.61 \text{ m}^2) * (0.18\text{m}) = 261.83 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen}_{\text{Total}} = 262.45 \text{ m}^3 + 261.83 \text{ m}^3 = 524.28 \text{ m}^3$$

3.1.1.6.2. Geotextil

$$\text{Geotextil} = \frac{\text{Área de colocación}}{\text{Área rollo de geotela}} = \text{rollos de geotextil}$$

$$\text{Geotextil} = \text{Cant. rollos} * 10\% (\text{desperdicio}) = \text{Cant. rollos a utilizar}$$

No se estiman, cantidades, se considerará un precio por suministro.

3.1.1.6.3. Acero de refuerzo

Dovelas de amarre por paño de construcción =

Cant. Dovelas por m^2 = Dovelas de amarre por paño / área de un paño

Acero total = Cant. Dovelas por m^2 * Área de colocación

No se estiman, cantidades, se considerará un precio por suministro.

3.1.2. Subestructura de puente

3.1.2.1. Pilotes de concreto reforzado colados in situ (Diámetro 1.2m)

La unidad de medida de esta actividad es m. Se realiza el cálculo de un pilote de acuerdo los planos de diseño, para determinar los costos directos calculando las cantidades necesarias de material por unidad de pilotes (ver planos de diseño página N° 10).

$$\text{Longitud total de pilotes} = 42 \text{ pilotes} * 17\text{m} = 714\text{m}$$

3.1.2.1.1. Excavación

Para estimar las excavaciones multiplicaremos el volumen obtenido por el 10% de excavación adicional, considerando que se debe realizar una excavación desde el

terreno natural hasta el nivel de diseño indicado, el cual no podemos calcular con los planos, por lo tanto:

$$\text{Excavación}_{\text{pilotes}} = \text{Profundidad} * \text{Área del pilote} * 10\%$$

$$\text{Excavación}_{\text{pilotes}} = (17\text{m}) * (1.13\text{m}^2) * 1.1 = 21.13 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen excavado} = 42 \text{ pilotes} * 21.13 \text{ m}^3 = 887.46 \text{ m}^3$$

3.1.2.1.2. Desalojo

$$\text{Volumen total}_{\text{Desalojo}} = \text{Volumen}_{\text{Excavación}} * \text{Factor de abundamiento}$$

$$\text{Volumen total}_{\text{Desalojo}} = (887.46 \text{ m}^3) * (1.3) = 1,153.70 \text{ m}^3$$

3.1.2.1.3. Acero de refuerzo

Obtenemos los siguientes resultados:

$$\text{Acero}_{\text{S1}} = \text{longitud} * \text{cantidad de piezas} * \text{peso kg}$$

$$\text{Acero}_{\text{S1}} = 1.2\text{m} * 28 \text{ und} * 6.404 \text{ kg} = 2,151.74$$

Tabla 7: Resumen de cálculo de acero para un pilote (17m)

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1	10	28	12	336.00	6.404	2151.74
2	9	28	2.9	81.20	5.060	410.87
3	8	28	8.2	229.60	3.973	912.2
4	6	1	151.74	151.74	2.237	339.44
5	5	1	221.01	221.01	1.552	343.01
Total						4,157.26

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.1.4. Concreto

$$\text{Volumen}_{\text{concreto}} = \text{profundidad} * \text{Área de pilote} * 5\% \text{ de desperdicio}$$

$$\text{Volumen}_{\text{Concreto}} = 17\text{m} * 1.13 \text{ m}^2 * 1.05 = 20.17 \text{ m}^3$$

3.1.2.2. Excavación para estructuras (sin desalojo)

Para determinar el volumen de excavación de la cimentación, multiplicaremos del resultado obtenido de acuerdo a los planos de diseño más un aumento del 30% que representa el volumen que hay desde el terreno natural hasta el nivel superior de la cimentación de acuerdo al diseño, dado que no tenemos mayores datos de

referencia. Las especificaciones nos indican que para esta actividad se deben excavar 0.5m adicionales a lo ancho de la cimentación.

▪ **Pila – Tipo 1**

$$\text{Volumen}_{PT1} = \text{Largo} * \text{Ancho} * \text{Altura} * 30\%$$

$$\text{Vol}_{PT1} = (0.5\text{m} + 6.3\text{m} + 0.5\text{m}) * (0.5\text{m} + 5.3\text{m} + 0.5\text{m}) * 1.8\text{m} * 1.3 = 107.62\text{m}^2$$

▪ **Pila – Tipo 2**

$$\text{Volumen}_{PT2} = \text{Largo} * \text{Ancho} * \text{Altura} * 30\%$$

$$\text{Vol}_{PT2} = (0.5\text{m} + 9.2\text{m} + 0.5\text{m}) * (0.5\text{m} + 5.3\text{m} + 0.5\text{m}) * 1.8\text{m} * 1.3 = 150.37\text{m}^2$$

Obtenemos los siguientes volúmenes:

Tabla 8: Resumen de volúmenes de excavación de cimentaciones

Pila	Tipo	Volumen (m³)
Estribo 1	1	107.62
Pila 1	1	107.62
Pila 2	2	150.37
Pila 3	1	107.62
Pila 4	1	107.62
Pila 5	1	107.62
Pila 6	1	107.62
Pila 7	1	107.62
Pila 8	1	107.62
Estribo 2	1	107.62
Total		1,118.95

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.3. Concreto de nivelación de 100 kg/cm²

Para la determinación del concreto de nivelación se procederá a realizar el cálculo con las medidas de diseño para dos tipos de Pila, que varían según su largo, multiplicándolo por un 5% de desperdicio.

▪ **Pila – Tipo 1**

$$\text{Volúmen}_{PT1} = \text{Ancho} * \text{Largo} * \text{Espesor} * 5\% \text{ desperdicio}$$

$$\text{Volúmen}_{PT1} = (6.30\text{m} * 5.30\text{m} * 0.20\text{m}) * 5\% = 7.02\text{m}^3$$

▪ **Pila – Tipo 2**

$$\text{Volúmen}_{PT1} = \text{Ancho} * \text{Largo} * \text{Espesor} * 5\% \text{ desperdicio}$$

$$\text{Volúmen}_{PT1} = (9.20\text{m} * 5.30\text{m} * 0.20\text{m}) * 5\% = 10.24\text{m}^3$$

3.1.2.4. Concreto clase P, f'c= 350 kg/cm2. Colocado, vibrado, curado. Incluye Formaleta.

3.1.2.4.1. Cimentaciones

▪ **Concreto encepado tipo 1**

$$\text{Concreto Encepado}_{T1} = \text{Ancho} * \text{Alto} * \text{Largo}$$

$$\text{Concreto Encepado}_{T1} = 5.60\text{m} * 1.80\text{m} * 6.30\text{m} = 63.50 \text{ m}^3$$

▪ **Concreto encepado tipo 2**

$$\text{Concreto Encepado}_{T2} = \text{Ancho} * \text{Alto} * \text{Largo}$$

$$\text{Concreto Encepado}_{T2} = 5.60\text{m} * 1.80\text{m} * 9.20\text{m} = 92.74 \text{ m}^3$$

Tabla 9: Resumen de volúmenes de concreto - cimentaciones

Código	Ancho	Altura	Largo	Cantidad m3
E2N	5.6	1.8	6.3	63.504
P8N	5.6	1.8	6.3	63.504
P7N	5.6	1.8	6.3	63.504
P6N	5.6	1.8	6.3	63.504
P5N	5.6	1.8	6.3	63.504
P4N	5.6	1.8	6.3	63.504
P3N	5.6	1.8	6.3	63.504
P2N	5.6	1.8	9.2	92.736
P1N	5.6	1.8	6.3	63.504
E1N	5.6	1.8	6.3	63.504
Total				664.272

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.4.2. Columnas

El volumen de concreto de las columnas varía según su altura, y su forma de cálculo es:

$$V_{\text{Columna}} = \text{Ancho} * \text{Largo} * \text{Alto}$$

Para lo cual se presenta una tabla resumen con los cálculos realizados de la manera descrita anteriormente.

Tabla 10: Resumen de volúmenes de concreto - columnas

Código	Ancho	Altura	Largo	Cantidad m3
E2N	1.2	1.5	4.44	15.984
P8N	1.2	1.5	4.63	16.668
P7N	1.2	1.5	4.48	16.128
P6N	1.2	1.5	4.35	15.66
P5N	1.2	1.5	4.43	15.948
P4N	1.2	1.5	4.49	16.164
P3N	1.2	1.5	4.24	15.264
P2N	1.2	1.5	4.18	15.048
P1N	1.2	1.5	3.91	14.076
E1N	1.2	1.5	3.89	14.004
Total				154.944

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.4.3. Dintel

$$\text{Volúmen}_{\text{Dintel}} = \text{Ancho} * \text{Largo} * \text{Longitud}$$

$$\text{Volúmen}_{\text{Dintel}} = 1.2 * 1.5 * 5.5 = 9.90\text{m}^3$$

Tabla 11: Resumen de volúmenes de concreto - Dintel

Eje	Ancho	Largo	Longitud	Cantidad m3
E2N	1.2	1.5	5.5	9.9
P8N	1.2	1.5	5.5	9.9
P7N	1.2	1.5	5.5	9.9
P6N	1.2	1.5	5.5	9.9
P5N	1.2	1.5	5.5	9.9
P4N	1.2	1.5	5.5	9.9
P3N	1.2	1.5	5.5	9.9
P2N	1.2	1.5	5.5	9.9
P1N	1.2	1.5	5.5	9.9
E1N	1.2	1.5	5.5	9.9
Total				99

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.5. Acero de refuerzo en alzado columna y dintel.

Para conocer el peso total se tendrá que contemplar los detalles estructurales que se encuentran presente en los planos, los cuales indican el despiece del acero y resaltando detalles específicos como la separación entre cada varilla, el número y

la longitud de la pieza. Posterior se elabora un cuadro resumen donde se separa a detalle las distintas situaciones encontradas en los planos, las cuales dependen del número de varilla, y la longitud. El peso total de la situación es el producto de la longitud por la cantidad por el peso lineal dependiendo del diámetro de varilla. A continuación, se muestra un cuadro resumen del alzado de la viga en E1N.

$$\text{Situación} = \text{Cantidad} * \text{Longitud} * \text{Peso Lineal por varilla según diámetro}$$

$$\text{Situación 1a} = 20 * 3.94 * 3.973 = 313.07$$

$$\text{Situación 1b} = 20 * 2.84 * 3.973 = 225.67$$

$$\text{Situación 2a} = 16 * 3.94 * 3.973 = 250.46$$

$$\text{Situación 2b} = 16 * 2.84 * 3.973 = 180.53$$

$$\text{Situación 3a} = 20 * 3.94 * 3.973 = 313.07$$

$$\text{Situación 3b} = 20 * 2.84 * 3.973 = 225.67$$

$$\text{Situación 4} = 24 * 7.1 * 3.973 = 677$$

$$\text{Situación 6} = 12 * 6.7 * 3.973 = 319.43$$

$$\text{Situación 7} = 104 * 4.5 * 0.994 = 465.19$$

$$\text{Situación 8} = 98 * 5.48 * 1.552 = 833.49$$

$$\text{Situación 9} = 588 * 1.5 * 0.994 = 876.71$$

$$\text{Situación 10} = 392 * 1.8 * 0.994 = 701.37$$

$$\text{Situación 11} = 32 * 2 * 1.552 = 99.33$$

$$\text{Situación 12} = 24 * 2.4 * 1.552 = 89.4$$

$$\text{Total} = S1a + S1b + S2a + S2b + S3a + S3b + S4 + S6 + S7 + S8 + S9 + S10 + S11 + S12$$

$$\begin{aligned} \text{Peso Total} &= 313.07 + 225.67 + 250.46 + 180.53 + 313.07 + 225.67 + 677 + 319.43 \\ &+ 465.19 + 833.49 + 876.71 + 701.37 + 99.33 + 89.4 = 5570.39 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Tabla 12: Resumen de peso de acero de la viga E1N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	3.94	78.8	3.973	313.07
1b	8	20	2.84	56.8	3.973	225.67
2a	8	16	3.94	63.04	3.973	250.46
2b	8	16	2.84	45.44	3.973	180.53
3a	8	20	3.94	78.8	3.973	313.07
3b	8	20	2.84	56.8	3.973	225.67
4	8	24	7.1	170.4	3.973	677
6	8	12	6.7	80.4	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468	0.994	465.19
8	5	98	5.48	537.04	1.552	833.49
9	4	588	1.5	882	0.994	876.71
10	4	392	1.8	705.6	0.994	701.37
11	5	32	2	64	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.6	1.552	89.4
					Total	5,570.39

Fuente: Elaboración propia

El peso total del alzado de la viga en E1N es de un total de 5,570.39Kg, y de la misma manera se deberá realizar el procedimiento para los distintos elementos y las situaciones correspondientes de cada detalle de acero. A continuación, se presenta una tabla resumen de los pesos individuales y totales de acero de cada Pila donde se puede apreciar mejor.

Tabla 13: Resumen de acero de refuerzo en alzado de viga en pilas y estribos

Descripción	Encepado	Pilote	Alzado de viga	Sub Total
E1N	15,246.16	4,157.26	5,570.39	24,973.81
E2N	15,246.16	4,157.26	6,159.64	25,563.06
P1N	14,203.47	4,157.26	5,148.94	23,509.67
P2N	15,732.12	4,157.26	5,367.81	25,257.19
P3N	14,203.47	4,157.26	5,503.07	23,863.80
P4N	14,203.47	4,157.26	5,727.00	24,087.73
P5N	14,203.47	4,157.26	5,658.72	24,019.45
P6N	14,203.47	4,157.26	5,584.07	23,944.80
P7N	14,203.47	4,157.26	5,674.60	24,035.33
P8N	14,203.47	4,157.26	5,820.72	24,181.45
			Total	243,436.29

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2.6. Aisladores sísmicos TENSA TLRI 850-NM-143/175.

Los aisladores sísmicos se cuentan por unidad, son los dispositivos que unen la subestructura con la superestructura.

Tabla 14: Resumen de aisladores sísmicos

Puente	Bandas	Eje	Cantidad (Und)
PUENTE NORTE	AB	E1N	2
	AB	E2N	2
	AB	P1N	2
	AB	P2N	2
	AB	P3N	2
	AB	P4N	2
	AB	P5N	2
	AB	P6N	2
	AB	P7N	2
	AB	P8N	2
Total			20

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2.7. Relleno y compactación manual con equipo menor con material de sitio.

El relleno y compactación se calcula a partir de levantamientos topográficos, los cuales se procesan en el software civil 3d Para determinar los volúmenes requeridos.

El volumen de relleno será igual al volumen de excavación menos el volumen de concreto de encepado, menos el volumen de concreto de nivelación.

$$V_{\text{Relleno}} = 2335.63 - 1328.55 - 78.77 = 928.31 \text{m}^3$$

Tabla 15: Relleno y compactación manual con equipo menor con material de sitio

Volumen de excavación (m³)	Volumen de concreto de encepado (m³)	Concreto de nivelación (m³)	Volumen de relleno (m³)
2,335.63	1,328.55	78.77	928.31

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.8. Desalojo de tierra de excavación a 12km (Incluye carga)

El volumen de excavación será igual a la excavación del pilote sumado al volumen de excavación del sitio, multiplicado por un abundamiento del 30%.

$$V_{\text{Desalojo}} = (2335.63 + 1615.03) * 1.30 = 5,135.86\text{m}^3$$

Tabla 16: Excavación de pilotes

Radio (m)	Área (m2)	Longitud (m)	Cantidad	Total (m3)
0.6	1.13	17	84	1615.03
Volumen de excavación				3,950.66
Volumen de desalojo				5,135.86

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Superestructura de puente

3.1.3.1. Losa de rodamiento y vigas

3.1.3.1.1. Concreto clase “P”, $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$. Colocado, vibrado, curado. Incluye formaleta.

Esta actividad incluye el elemento nombrado como cola de caimán, para esto se calcularon las áreas en civil 3D ya que es una figura irregular. (Ver planos de diseño, lámina – Detalle).

A continuación, se muestran las áreas de las diferentes secciones del elemento a lo largo de su longitud y se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 17: Resumen volumen de concreto - Elemento cola de caimán

sección	Área	Ancho	Volumen m3
1	0.3899	0.250	0.097
2	0.6536	0.300	0.196
3	0.9923	0.500	0.496
4	2.6643	0.650	1.732
Total			2.521

Fuente. Elaboración propia

volumen para un elemento es igual a **2.521 m^3** , cada rampa cuenta con un elemento en cada banda, es decir tenemos 4 elementos para un puente.

$$\text{Volumen total}_{\text{cola de caimán}} = 2.521 * 4 = \mathbf{10.084m^3}$$

3.1.3.1.2. Prelas prefabricadas para losa de rodamiento

Esta actividad se mide en área (m²) cubiertos por este elemento, es decir que se calcula la cantidad requerida con la vista en planta de la estructura. Con ayuda de Civil 3D se obtuvieron las siguientes áreas. Ver planos anexos (Lámina 30).

El puente se conforma por 9 vanos en total, donde 2 miden 30m y los 7 restantes tiene una longitud de 40m cada uno, a continuación, una tabla resumen con el cálculo de las áreas requeridas por unidad y el área total por cantidad de vanos.

Tabla 18: Resumen de áreas requeridas de prelosa

Vano	Área	Cantidad	Total
30m	51.74	2	459.4
	30.03		
	66.13		
	51.77		
	30.03		
40m	69.48	7	2166.43
	40.87		
	88.78		
	40.87		
	69.49		
		Total	2,625.830 m²

Fuente: Elaboración propia

El área total de instalación de prelosas es **2,625.83 m²**.

3.1.3.1.3. Concreto clase “P”, f’c= 400 kg/cm², para losa de rodamiento.

En esta actividad tenemos la losa de rodamiento y viga cargadero que con la junta de dilatación forman los elementos que conectan las rampas con la super estructura del puente, a continuación, obtenemos los siguientes volúmenes:

▪ Concreto de Losa de rodamiento.

A lo largo de toda la longitud del puente se mantiene un espesor constante de losa de 0.27m por 9.3m de ancho, en los claros del puente donde se coloca prelosas para el cálculo del volumen requerido se resta el volumen de concreto que representa la prelosa, como se muestra en la sección transversal.

El área de prelosa equivale a 0.505 m², para obtener el volumen de concreto multiplicamos por la longitud del tramo de losa a calcular (ver planos de diseño. Lámina 5).

En la tabla se muestra el cálculo del volumen requerido para colocar en la losa de rodamiento:

Tabla 19: Cálculo del volumen de concreto para losa de rodamiento

Sección	Longitud	Espesor	Ancho	Volumen de prelosa	Volumen total
E1N	1.15	0.27	9.3		2.89
V1N	28.65	0.27	9.3	14.46825	57.47
P1N	1.5	0.27	9.3		3.77
V2N	38.5	0.27	9.3	19.4425	77.23
P2N	1.5	0.27	9.3		3.77
V3N	38.5	0.27	9.3	19.4425	77.23
P3N	1.5	0.27	9.3		3.77
V4N	38.5	0.27	9.3	19.4425	77.23
P4N	1.5	0.27	9.3		3.77
V5N	38.5	0.27	9.3	19.4425	77.23
P5N	1.5	0.27	9.3		3.77
V6N	38.5	0.27	9.3	19.4425	77.23
P6N	1.5	0.27	9.3		3.77
V7N	38.5	0.27	9.3	19.4425	77.23
P7N	1.5	0.27	9.3		3.77
V8N	38.5	0.27	9.3	19.4425	77.23
P8N	1.5	0.27	9.3		3.77
V9N	28.65	0.27	9.3	14.46825	57.47
E2N	1.15	0.27	9.3		2.89
				Total	691.490

Fuente: Elaboración propia

▪ **Viga cargadero**

Para el cálculo de este elemento tomamos el área de la sección por el ancho total del elemento, obtenemos:

$$\text{Área de viga cargadero} = 1.335 \text{ m}^2$$

$$\text{Ancho de sección} = 9.50 \text{ m}$$

$$\text{Volumen de viga cargadero} = \text{Área de viga} * \text{Ancho de sección}$$

$$\text{Volumen de viga cargadero} = 1.335\text{m}^2 * 9.50\text{m} = 12.87\text{m}^3$$

$$\text{Volumen Total} = 12.87\text{m}^3 * 2 \text{ Und} = 25.74\text{m}^3$$

3.1.3.1.4. Acero de refuerzo C-60 alistado, armado y colocado

En este concepto tenemos dos elementos, la losa de rodamiento y la viga cargadero que une las rampas de acceso con la superestructura del puente, a continuación, se calculan las cantidades de acero requerida.

▪ Losa de rodamiento

$$\text{Situación}_{S-1.1} = 12 \text{ m} * 414 \text{ Und} * 1.552 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 7,710.34 \text{ kg}$$

Tabla 20: Resumen de acero para losa de rodamiento

Código	Varilla	Largo (m)	Cant. Piezas	Peso (kg/m)	Subtotal (kg)
S-1.1	5	12	414	1.552	7,710.34
S-1.2	5	9.7	92	1.552	1,385.00
S-1.3	5	9.1	322	1.552	4,547.67
S-1.4	6	6	1456	2.235	19,524.96
S-1.5	8	12	728	3.973	34,708.13
S-2.1	5	12	414	1.552	7,710.34
S-2.2	5	9.7	92	1.552	1,385.00
S-2.3	5	9.1	322	1.552	4,547.67
S-2.4	5	6	1456	1.552	13,558.27
S-2.5	7	12	728	3.042	26,574.91
S-3.1	4	1.5	1148	0.994	1,711.67
S-3.2	4	1.5	5404	0.994	8,057.36
S-4.1	5	9.11	574	1.552	8,115.63
S-4.2	5	9.11	2702	1.552	38,202.82
S-5.1	6	12	248	2.235	6,651.36
S-5.2	6	6.4	8	2.235	114.43
				Total	184,505.57

Fuente: Elaboración propia

▪ Viga cargadero

Esta actividad se mide en kg, a continuación, tenemos:

$$\text{Acero}_{S1} = \text{Largo} * \text{Cant. piezas} * \text{peso} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right)$$

$$\text{Situación}_{S1} = 3.04\text{m} * 41 \text{ piezas} * 0.994 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 123.89 \text{ kg}$$

Tabla 21: Tabla resumen de cálculo de acero de refuerzo de la viga cargadero

Código	Varilla	Largo (m)	Cant. Piezas	Peso (kg/m)	Subtotal (kg)
S-1	4	3.04	41	0.994	123.89
S-10	4	10.07	3	0.994	30.03
S-11.1	5	9.75	2	1.552	30.26
S-11.2	5	10.73	3	1.552	49.96
S-11'	5	10.73	2	1.552	33.31
S-12	4	10.02	3	0.994	29.88
S-14	4	10.6	5	0.994	52.68
S-15	4	11.44	4	0.994	45.49
S-17	4	9.4	3	0.994	28.03
S-3	4	3.6	36	0.994	128.82
S-4	4	3.32	18	0.994	59.40
S-5	4	3.6	60	0.994	214.70
S-7	4	3.08	18	0.994	55.11
S-8	4	1.92	41	0.994	78.25
S-9	4	9.4	1	0.994	9.34
				Total	969.154

Fuente: Elaboración propia

Cantidad total de acero para 2 vigas cargaderos: 969.154 kg * 2 Und = **1,938.31 kg**

3.1.3.1.5. Barandas de acero para puentes, parapetos TL-5 tubos redondos

En los planos se muestra el siguiente detalle para las barandas ubicadas en la superestructura del puente, en la banda izquierda es continua y en la banda derecha discontinua, ya que se debe dejar espacio para las luminarias. La unidad de medida de esta actividad es m (ver planos de diseño, Lámina – Detalles).

Tabla 22: Resumen de barandas de puentes

Banda	Est. Inicial	Est. Final	Longitud
Derecha	0+437.66	0+441.41	3.75
Derecha	0+441.81	0+471.41	29.60
Derecha	0+471.81	0+501.41	29.60
Derecha	0+501.81	0+531.41	29.60
Derecha	0+531.81	0+561.41	29.60
Derecha	0+561.81	0+591.41	29.60
Derecha	0+591.81	0+621.41	29.60
Derecha	0+621.81	0+651.41	29.60
Derecha	0+651.81	0+681.41	29.60
Derecha	0+681.81	0+711.41	29.60
Derecha	0+711.81	0+741.41	29.60
Derecha	0+741.81	0+771.41	29.60
Derecha	0+771.81	0+778.76	6.95
Izquierda	0+437.66	0+778.76	341.10
Total			677.400

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.1.6. Parapeto de concreto reforzado tipo New Jersey en rampas con barandas TL-4

Para esta actividad al igual que las barandas que se ubican en el puente de miden en m, en la banda derecha es discontinua y en la banda izquierda es continua, estas barandas estarán se ubican en toda la longitud de las rampas de tierra armada.

Tabla 23: Resumen de barandas tipo New Jersey TL-4

Rampa	Muro	Est. Inicial	Est. Final	Longitud
G	7	259.275	437.015	177.74
G	9	259.275	437.015	177.74
H	10	779.415	961.195	181.78
H	12	779.415	961.195	181.78
Total				719.040

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.1.7. Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-01 (30 m)

El puente está conformado por 9 claros conformados por dos trabes por claro, de los cuales 2 claros son de 30m de longitud, la unidad de medida de esta actividad es la unidad.

$$\text{Vigas} = 2 \text{ vanos} * 2 \text{ vigas por vanos} = 4 \text{ unidades}$$

3.1.3.1.8. Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-03 (40 m)

Los claros restantes que conforman el puente son conformados por vigas con longitud de 40m, es decir:

$$Vigas = 7 \text{ vanos} * 2 \text{ vigas por vanos} = 14 \text{ unidades}$$

3.1.3.2. Vigas de diafragmas

3.1.3.2.1. Concreto clase "P", $f'c = 400 \text{ kg/cm}^2$, para diafragmas colado, vibrado, curado

▪ Tipo 1 (sección de diafragma - Tipo 1, ver Planos de diseño. Lámina N°25)

$$\text{Área de viga} = 1.655 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de diafragma} = 11.009 \text{ m}^2$$

$$\text{Diafragmas} = 7 \text{ Unidades}$$

$$\text{Volumén} = (\text{Área total} * \text{Ancho}) - (\text{Área de vigas} * \text{Ancho})$$

$$\text{Volumén} = (11.009 \text{ m}^2 * 1.5\text{m}) - (1.655 \text{ m}^2 * 0.40\text{m} * 4) = 13.87 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen total} = 13.87\text{m}^2 * 7 \text{ und} = 97.09\text{m}^3$$

▪ Tipo 2 (sección de diafragma - Tipo 2, ver Planos de diseño. Lámina N°25)

$$\text{Área de viga} = 1.655 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de diafragma} = 13.002\text{m}^2$$

$$\text{Diafragmas} = 2 \text{ Unidades}$$

$$\text{Volumén} = (\text{Área total} * \text{Ancho}) - (\text{Área de vigas} * \text{Ancho})$$

$$\text{Volumén} = (13.002 \text{ m}^2 * 1.15\text{m}) - (1.655 \text{ m}^2 * 0.40\text{m} * 2) = 13.63 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 13.63\text{m}^3 * 2 \text{ und} = 27.26 \text{ m}^3$$

3.1.3.2.2. Acero de refuerzo G-60 alistado, armado y colocado

▪ Tipo 1

$$\text{Acero}_{S-1} = 8.8\text{m} * 16 \text{ und} * 5.060 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 712.45 \text{ kg}$$

Tabla 24: Resumen de acero requerido para diafragma - Tipo 1

Pieza	Varilla	Largo (m)	Cant. de piezas	Peso (Kg/ml)	Subtotal (kg)
S-1	9	8.8	16	5.06	712.45
S-2a	7	9.54	8	3.042	232.17
S-2b	6	9.54	8	2.235	170.58
S-3	5	4.43	24	1.552	165.01
S-4	5	4.87	32	1.552	241.86
S-5	6	4.84	58	2.235	627.41
S-6	4	3.59	93	0.994	331.87
S-7	4	3.71	20	0.994	73.75
S-8	4	3.71	58	0.994	213.89
S-9a	4	4.17	4	0.994	16.58
S-9b	4	2.71	4	0.994	10.77
S-10	4	3.17	16	0.994	50.42
S-11a	5	5.71	8	1.552	70.90
S-11b	5	5.61	8	1.552	69.65
S-12	6	7.65	30	2.235	512.93
S-13	5	7.39	8	1.552	91.75
S-14	4	7.19	22	0.994	157.23
S-15	9	9.22	6	5.06	279.92
S-16	6	1.94	20	2.235	86.72
S-17	6	3.88	4	2.235	34.69
S-18	5	6.2	6	1.552	57.73
				Total	4,208.277

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Acero total} = 4,208.277 \text{ kg} * 7 \text{ Und} = \mathbf{29,457.94 \text{ kg}}$$

▪ **Tipo 2**

$$\text{Acero}_{S-1} = 8.8\text{m} * 8 \text{ und} * 5.060 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 356.22 \text{ kg}$$

$$\text{Acero total} = \text{Acero de Estribo} * \text{Cant. unidades}$$

$$\text{Acero total} = 4,016.45 \text{ kg} * 2 \text{ und} = \mathbf{8,032.90 \text{ kg}}$$

Tabla 25: Resumen de acero de diafragma - Tipo 2

Pieza	Varilla	Largo (m)	Cant. de piezas	Peso (Kg/ml)	Subtotal (kg)
1	9	8.8	8	5.06	356.22
2a	9	9.59	4	5.06	194.10
2b	8	9.59	4	3.973	152.40
3	5	3.41	24	1.552	127.02
4	4	4.25	16	0.994	67.59
5	4	4.813	116	0.994	554.96
6	4	2.71	96	0.994	258.60
7	4	2.78	20	0.994	55.27
8	4	2.783	58	0.994	160.45
9a	4	4.86	4	0.994	19.32
9b	4	3.43	4	0.994	13.64
10	4	3.35	14	0.994	46.62
11a	5	5.71	8	1.552	70.90
11b	5	5.61	8	1.552	69.65
12	6	7.35	30	2.235	492.82
13	6	7.51	4	2.235	67.14
14	5	6.42	22	1.552	219.20
15	9	9.22	3	5.06	139.96
16	6	1.32	16	2.235	47.20
17	6	2.78	4	2.235	24.85
18a	5	5.22	36	1.552	291.65
18b	5	5.96	22	1.552	203.50
19	4	6.76	8	0.994	53.76
20	5	5.88	6	1.552	54.75
30	4	3.55	16	0.994	56.46
31	4	2.54	16	0.994	40.40
32	5	2.774	12	1.552	51.66
33	4	5.49	8	0.994	43.66
C	4	1.3	64	0.994	82.70
				Total	4,016.449

Fuente: Elaboración propia

3.2. Resumen de cantidades.

Tabla 26: Alcances de obras a ejecutar

A	PASO A DESNIVEL LA ROBELO		
A-1	TIERRA ARMADA (RAMPAS DE ACCESO)	Unidad	Cantidad
208.1	Excavación para estructuras (sin desalojo)	m3	11,433.26
207.2 (c)	Desalojo de tierra de excavación a 12 km (Incluye Carga)	m3	14,863.24
613.2	Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.	m3	18,344.83
615.1	Escamas de concreto armado paramento tipo Terrasquare.	m2	903.89
304.8	Base de Agregados naturales estabilizada con cemento resistencia $f'c=25$ Kg/cm ² acabada y curada	m3	592.47
503.03	Pavimento de Concreto Hidráulico de losas cortas MR 45 kg/cm ² , Espesor de 0.18m con macrofibra, geotextil en fondo, incluye bordillo, acero, sellos en juntas de expansión, barrera de vapor y corte Soft cut, etc.	m2	2,912.70
614.2	Juntas de calzadas tipo Tensa Modular LR-6.	m	2.00
A-2	SUBESTRUCTURA DE PUENTE		
S/C	Pilotes pre-excavados de concreto colados in situ (Diámetro 1.2 m)	m	714.00
208.1	Excavacion para estructuras (sin desalojo)	m3	1,118.95
602.1 (d)	Concreto de Nivelación de 100 Kg/cm ² colado y acabado. Incluye Formaleta	m3	73.42
602.1(a)	Concreto clase P, $f'c= 350$ Kg/cm ² .colocado, vibrado, curado. Incluye Formaleta	m3	918.22
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	243,436.29
611.2	Aisladores sísmicos TENSA TLRI 850-NM-143/175.	Unidad	20.00
208.9	Relleno y compactación manual con Equipo menor con material de sitio	m3	928.31
207.2 (c)	Desalojo de tierra de excavación a 12 km (Incluye Carga)	m3	5,135.86
A-3	SUPER ESTRUCTURA DE PUENTE		
A-3-1	Losa de rodamiento y vigas		
602.1(a)	Concreto clase P, $f'c= 350$ Kg/cm ² .colocado, vibrado, curado. Incluye Formaleta	m3	10.08
S/C	Prelosas prefabricadas para losa de rodamiento.	m2	2,625.83
S/C	Concreto Clase "P", $f'c = 400$ Kg/cm ² , para losa de rodamiento. colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta	m3	717.23
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	186,443.88
606.3 (d)	Barandas de Acero para puentes parapetos TL-5 tubos redondos	m	677.40
606.1	Parapeto de concreto reforzado tipo Jersey en Rampas TL-4	m	719.04
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-01 (30 m).	Unidad	4.00
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-03 (40 m).	Unidad	14.00
A-3-2	Vigas de Diafragmas		
602.6	Concreto Clase "P", $f'c = 400$ Kg/cm ² , para Diafragmas colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta	m3	124.35
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	37,490.84

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV: COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

4.1. Cálculo de costos directos.

El procesamiento de los datos obtenidos de cotizaciones de los materiales y los cálculos en general del presupuesto, se realizará en hojas de cálculo en el programa de Excel. Igualmente, para la programación de la obra se utilizará el programa Microsoft Project.

4.1.1. Costos directos de materiales.

Debido a la magnitud del proyecto, solo se dará ejemplo del cálculo de los costos unitarios de materiales de algunas de las actividades. Una vez tenemos las cantidades de obras a ejecutar, el siguiente paso es obtener la lista de materiales necesarios para llevar obtener el costo por materiales, en esta etapa debemos tomar en cuenta un porcentaje de desperdicio que se debe sumar a la cantidad total calculada, esto puede variar en dependencia de la actividad y el tipo de materiales.

Los precios de los materiales son obtenidos por medio de cotizaciones, lista de precios de diversas ferreterías y en algunos casos precios estimados por proyectos similares. A continuación, realizaremos el cálculo de materiales para las siguientes actividades:

4.1.1.1. Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.

Precio de material de banco: $400 \text{ C\$}/\text{viaje} \cong 10.92 \text{ \$}/\text{viaje}$

Capacidad promedio de un volquete cargado: 12 m^3

Factor de desperdicio: 1.35

Cantidad total de relleno: $18,344.83 \text{ m}^3$

$$\text{Volúmen total de material} = \frac{(\text{Cant. total de relleno}) * (\text{Factor de desperdicio})}{\text{Capacidad del volquete}}$$

$$\text{Volumen total de material} = \frac{(18,344.83 \text{ m}^3) * (1.35)}{12 \text{ m}^3} = 2,063.79 \cong 2,064 \text{ viajes}$$

$$\text{Costo total por materiales} = 2,064 \text{ viajes} * \$10.92 = \$22,538.88$$

4.1.1.2. Concreto clase P, $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$. Colocado, vibrado, curado. Incluye formaleta.

Para esta actividad cotizamos el precio por suministro de concreto de concretera Cemex (incluye transporte hasta el sitio de colocación) y suministro de formaletas de madera y placas Symonds.

Suministro y acarreo de concreto 350 kg/cm^2 : $211.48 \text{ \$/m}^3$

Cimbra: $25 \text{ \$/m}^2$

Volumen total de concreto: 918.22 m^3

Área total de formaleta: $1,534.40 \text{ m}^2$

Factor de desperdicio: 1.05

Colocación de concreto: $35 \text{ \$/m}^3$

Volumen total de concreto = Volumen total de concreto * Factor de desperdicio

$$\text{Volumen total de concreto} = 918.22 \text{ m}^3 * 1.05 = 964.13 \text{ m}^3$$

$$\text{Costo total} = 914.13 \text{ m}^3 * 211.48 \text{ \$/m}^3 = \$203,894.42$$

Formaleta = Área total de formaleta * Cimbra

$$\text{Formaleta} = 1,534.40 \text{ m}^2 * 25 \text{ \$/m}^2 = \$38,360.10$$

Colocación de concreto = Volumen total de concreto * precio de colocación

$$\text{Colocación de concreto} = 918.22 \text{ m}^3 * 35 \text{ \$/m}^3 = \$32,137.70$$

$$\text{Monto total} = \$203,894.42 + \$38,360.10 + \$32,137.70 = \$274,392.22$$

4.1.2. Costos directos de maquinaria.

Para calcular el costo total por maquinaria utilizaremos rendimientos ya establecidos en dependencia del equipo y la actividad que se va a realizar, y en algunos casos rendimientos por experiencia en campo. Para los volquetes se realiza el cálculo de cantidad de horas necesarias para la actividad requerida. A continuación, obtenemos los costos directos de maquinaria:

4.1.2.1. Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.

Para el cálculo de la cantidad de horas necesarias, haremos uso de la siguiente formula:

$$\text{Total Horas} = \frac{\text{Cantidad total}}{\text{Rendimiento (m}^3/\text{día)} * \text{cantidad de horas trabajadas por día}}$$

Ejemplo:

$$\text{Excavadora} = \frac{18,344.83 \text{ m}^3}{(300 \text{ m}^3/\text{día}) * (10 \text{ Hr})} = 611.49 \text{ Hrs}$$

$$\text{Monto por renta de excavadora} = \text{Cant. Horas} * \text{Precio de renta horario}$$

$$\text{Monto total} = 611.49 \text{ Hrs} * \$46.35 = \$28,342.76$$

En el caso del volquete consideramos un volquete con capacidad de 10 m³

$$\text{Horas de viaje} = \left(\frac{\text{Distancia doble (km)}}{\text{Velocidad (Km/hr)}} + \frac{\text{Tiempo de carga y descarga}}{60} \right)$$

$$\text{Volquete} = \text{Horas de viaje} * \text{Volumen a ejecutar} * \frac{\text{Acomo de carga (min)}}{\frac{\text{Cubicaje del camión (m}^3\text{)}}{\text{Factor de eficiencia}}}$$

$$\text{Total de horas} = \left(\frac{24 \text{ km}}{25 \text{ Km/hr}} + \frac{10 \text{ min}}{60} \right) * 18,344.83 \text{ m}^3 * \frac{1.3 \text{ min}}{\frac{10 \text{ m}^3}{0.85}} = 3,161.07 \text{ hr}$$

$$\text{Monto total de renta} = 3,161.07 \text{ hr} * \$29.2 = \$92,303.24$$

Tabla 27: Cálculo de costos directos de maquinaria.

Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Excavadora de Orugas (320)	300	611.49	46.35	\$28,342.76
1	Tractor de Orugas	780	235.19	63.93	\$15,035.70
1	Retroexcavadora-Cargadora	780	235.19	23.28	\$5,475.23
1	Camión volquete		3161.07	29.2	\$92,303.24
1	Vibro-Compactador	1470	124.79	33.68	\$4,203.09
1	Cisterna	0.7	87.36	25.62	\$2,238.07
1	Cargador de Llantas		235.19	78.82	\$18,537.69
Subtotal					\$166,135.78

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Costos directos de mano de obra.

Para el cálculo de mano de obra, se utilizarán los rendimientos de catálogos oficiales según corresponda. No obstante, para partidas específicas, se emplearán datos proporcionados por constructoras locales basados en su experiencia de campo. Estos últimos permiten ajustar el rendimiento real considerando variables críticas

como las condiciones climáticas, los tiempos efectivos de ejecución y otros factores externos que influyen en la productividad. A continuación, calculamos el costo de mano de obra para siguiente actividad:

4.1.3.1. Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.

Esta actividad contempla el personal especializado para la operación de maquinaria pesada, así como la cuadrilla de ayudantes encargada del control de niveles y la ejecución de tareas manuales complementarias. Asimismo, se incluye la supervisión técnica a cargo de un encargado, responsable de organizar y garantizar que la ejecución cumpla con las especificaciones de diseño.

Operador de maquinaria amarilla: 5 operadores

Cuadrilla de ayudantes: 4 ayudantes

Operador de cisterna: 1 chofer

Responsable técnico: 1 encargado

Debido a la naturaleza de esta actividad, consideramos que las horas trabajadas necesarias de la mano de obra será igual a la cantidad de horas que se requieran los equipos para completar la ejecución de la misma.

$$\text{Mano de obra} = \text{Cant. Horas} * \text{Precio unitario/hr}$$

Tabla 28: Cálculo de costos directos de maquinaria

Cantidad	Descripción	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
5	Operador de equipo	3057.47	4.70	\$14,370.12
4	Ayudante	940.76	3.49	\$3,283.25
1	Chofer	3248.43	3.44	\$11,174.59
1	Encargado	611.49	4.73	\$2,892.37
			Subtotal	\$31,720.33

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo así un monto directo por mano de obra de \$31,720.33

4.1.4. Costo Directo Total.

El costo unitario directo total de una actividad será la suma del costo unitario de maquinaria, mano de obra, y materiales.

A continuación, se muestra un cuadro resumen con los costos unitarios directos:

Tabla 29: Costo Directo / Etapa Tierra Armada.

Tierra Armada (Rampas de Acceso)							
Código	Descripcion	Und.	cantidad	Maquinaria	Mano de obra	Materiales	Costo Directo
208.1	Excavacion para estructuras (sin desalojo)	m3	11,433.26	\$39,132.87	\$5,355.11	\$0.00	\$44,487.98
207.2 (c)	Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)	m3	14,863.24	\$52,686.56	\$6,235.48	\$0.00	\$58,922.04
613.2	Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.	m3	18,344.83	\$166,135.78	\$31,720.33	\$22,538.88	\$220,394.99
615.1	Escamas de concreto armado paramento tipo Terrasquare.	m2	903.89	\$19,698.35	\$21,853.12	\$58,677.79	\$100,229.26
304.8	Base de Agregados naturales estabilizada con cemento resistencia f'c=25 Kg/cm ² acabada y curada	m3	592.47	\$9,737.29	\$1,116.10	\$6,860.44	\$17,713.83
503.03	Pavimento de Concreto Hidráulico de losas cortas MR 45 kg/cm ² , Espesor de 0.18m con macrofibra, geotextil en fondo, incluye bordillo, acero, sellos en juntas de expansión, barrera de vapor y corte Soft	m2	2,912.70	\$26,138.00	\$13,162.98	\$31,663.96	\$70,964.94
614.2	Juntas de calzadas tipo Tensa Modular LR-6.	m	2.00	\$6,279.90	\$636.90	\$66,332.80	\$73,249.60
Total				\$319,808.74	\$80,080.03	\$186,073.87	\$585,962.64

Elaboración: Fuente Propia.

Tabla 30: Costo directo / Superestructura de puente

Superestructura de Puente							
Código	Descripción	Und.	cantidad	Maquinaria	Mano de obra	Materiales	Costo Directo
S/C	Pilotes pre-excavados de concreto colados in situ (Diametro 1.2 m)	m	714.00	\$7,140.24	\$3,396.11	\$731,355.93	\$741,892.28
208.1	Excavacion para estructuras (sin desalojo)	m3	1,118.95	\$3,829.93	\$524.11	\$0.00	\$4,354.04
602.1 (d)	Concreto de Nivelación de 100 Kg/cm ² colado y acabado.Incluye Formaleta	m3	73.42	\$185.40	\$15.36	\$13,419.36	\$13,620.12
602.1(a)	Concreto clase P, f'c= 350 Kg/cm ² .colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta	m3	918.22	\$37,737.27	\$5,475.74	\$274,392.22	\$317,605.23
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	243,436.29	\$16,909.65	\$21,609.39	\$498,216.71	\$536,735.76
611.2	Aisladores sismicos TENSA TLRI 850-NM-143/175.	Und	20.00	\$0.00	\$1,783.00	\$182,595.20	\$184,378.20
208.9	Relleno y compactacion manual con Equipo menor con material de sitio	m3	928.31	\$8,407.01	\$1,605.15	\$1,135.68	\$11,147.84
207.2 (c)	Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)	m3	5,135.86	\$18,205.42	\$2,154.62	\$0.00	\$20,360.03
TOTAL				\$92,414.91	\$36,563.47	\$1,701,115.11	\$1,830,093.50

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31: Costo Directo / Superestructura de puente

Superestructura de Puente							
Código	Descripción	und	cantidad	Maquinaria	Mano de obra	Materiales	Costo Directo
Losas de rodamiento y vigas							
602.1(a)	Concreto clase P, $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$.colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta	m3	10.08	\$414.44	\$60.14	\$3,013.14	\$3,487.71
S/C	Prelosas prefabricadas para losa de rodamiento	m2	2,625.83	\$47,625.05	\$4,779.01	\$411,171.35	\$463,575.42
S/C	Concreto Clase "P", $f'c = 400 \text{ Kg/cm}^2$, para losa de rodamiento. colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta	m3	717.23	\$29,476.92	\$4,277.15	\$260,724.22	\$294,478.30
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	186,443.88	\$12,950.28	\$16,550.26	\$381,576.04	\$411,076.59
606.3 (d)	Barandas de Acero para puentes parapetos TL-5 tubos redondos	m	677.40	\$21,913.14	\$19,902.01	\$71,745.51	\$113,560.66
606.1	Parapeto de concreto reforzado tipo Jersey en Rampas TL-4	m	719.04	\$41,828.33	\$40,230.60	\$189,710.39	\$271,769.31
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-01 (30 m).	Und	4.00	\$2,922.35	\$402.80	\$240,371.28	\$243,696.43
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-03 (40 m).	Und	14.00	\$9,652.33	\$1,335.33	\$1,121,288.56	\$1,132,276.22
Vigas de Diafragmas							
602.6	Concreto Clase "P", $f'c = 400 \text{ Kg/cm}^2$, para Difragmas colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta	m3	124.35	\$5,110.57	\$741.55	\$45,203.15	\$51,055.28
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	37,490.84	\$2,604.64	\$3,328.00	\$76,728.75	\$82,661.39
TOTAL				\$174,498.05	\$91,606.85	\$2,801,532.41	\$3,067,637.31

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32: Costo Directo / Paso a Desnivel La Robelo

Costo Directo Total del Proyecto: Paso a Desnivel La Robelo		
item	etapa	costo directo
A-1	Tierra Armada (Rampas de Acceso)	\$585,962.64
A-2	Subestructura de Puente	\$1,830,093.50
A-3	Super Estructura de Puente	\$3,067,637.31
total		\$5,483,693.45

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.5. Porcentaje de costos directos.

Una vez calculado el costo directo de toda la obra procederemos a darle su respectivo porcentaje a cada uno de estos costos (maquinaria, materiales, mano de obra) con el fin de observar cuál de todas las etapas ocupa el costo mayor de la obra.

Tabla 33: Costo de Maquinaria

Item	Etapas	Maquinaria	Porcentaje
A-1	Tierra armada (rampas de acceso)	\$319,808.74	54.51%
A-2	Subestructura de puente	\$92,414.91	15.75%
A-3	Super estructura de puente	\$174,498.05	29.74%
TOTAL		\$586,721.70	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de porcentajes de Maquinaria

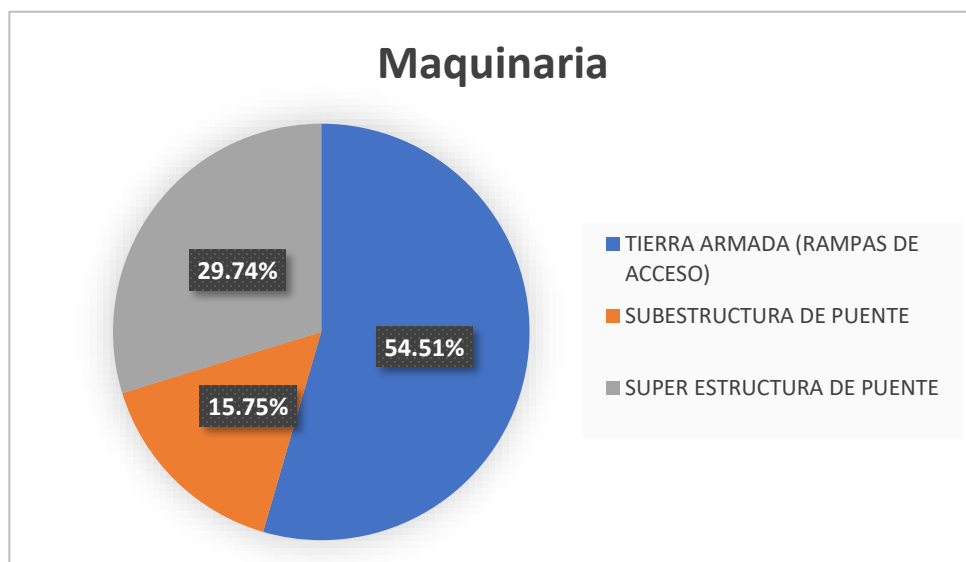


Tabla 34: Costo de Mano de obra

Item	Etap	Mano de O	Porcentaje
A-1	Tierra armada (rampas de acceso)	\$80,080.03	38.45%
A-2	Subestructura de puente	\$36,563.47	17.56%
A-3	Superestructura de puente	\$91,606.85	43.99%
TOTAL		\$208,250.35	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de porcentajes de Mano de obra

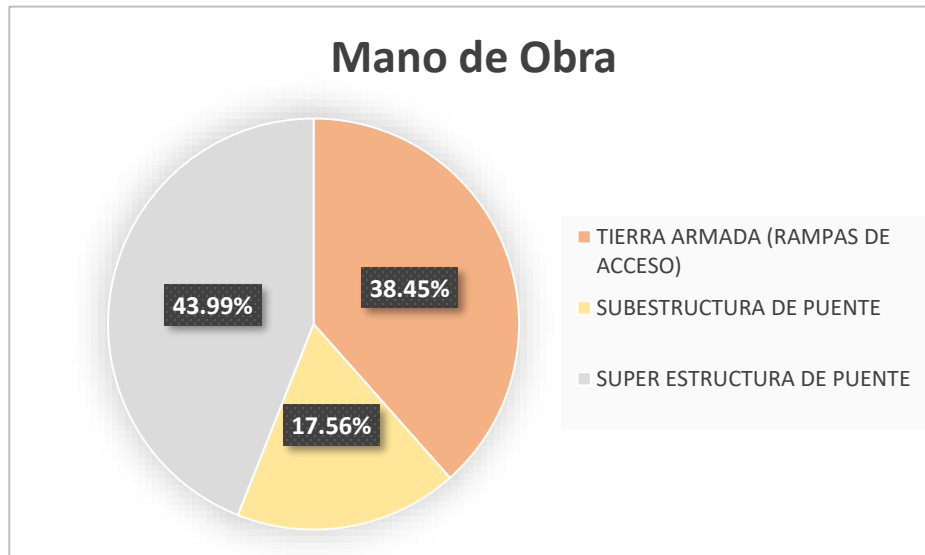
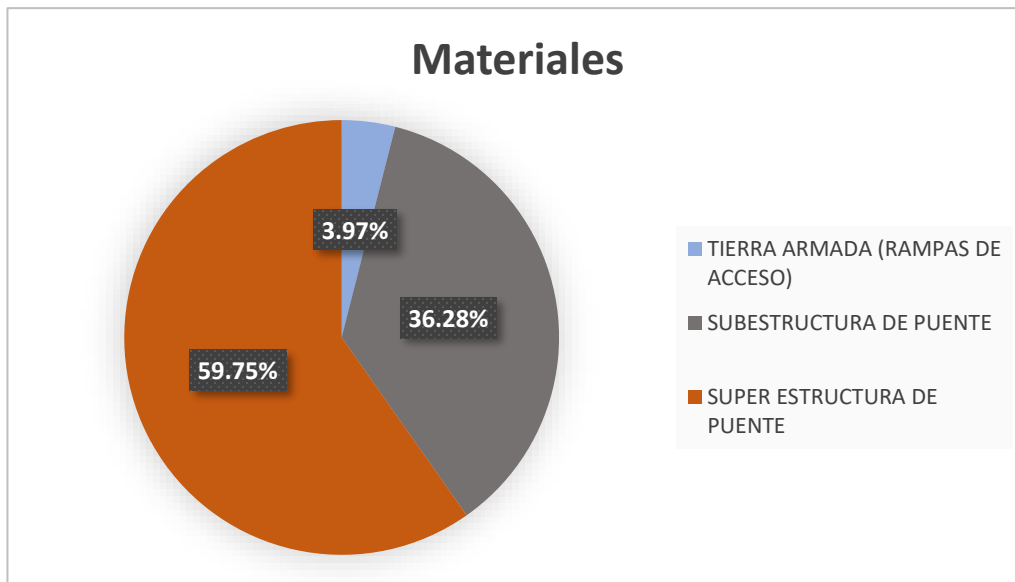


Tabla 35: Costos de Materiales

Item	Etap	Materiales	Porcentaje
A-1	Tierra armada (rampas de acceso)	\$186,073.87	3.97%
A-2	Subestructura de puente	\$1,701,115.11	36.28%
A-3	Superestructura de puente	\$2,801,532.41	59.75%
TOTAL		\$4,688,721.39	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de porcentajes de Materiales.



4.1.6. Porcentaje Costo Directo Total.

Una vez conociendo el porcentaje de cada uno de los costos que componen el costo directo (Maquinaria, Mano de Obra, Materiales) se procederá a sacar el porcentaje de cada concepto con respecto al Costo Directo Total (CDT) el cual fue calculado previamente.

$$\% \text{ Maquinaria} = (\text{Costo Maquinaria} / \text{Costo Directo Total}) \cdot 100$$

$$\% \text{ Mano de Obra} = (\text{Costo Mano de Obra} / \text{Costo Directo Total}) \cdot 100$$

$$\% \text{ Materiales} = (\text{Costo Materiales} / \text{Costo Directo Total}) \cdot 100$$

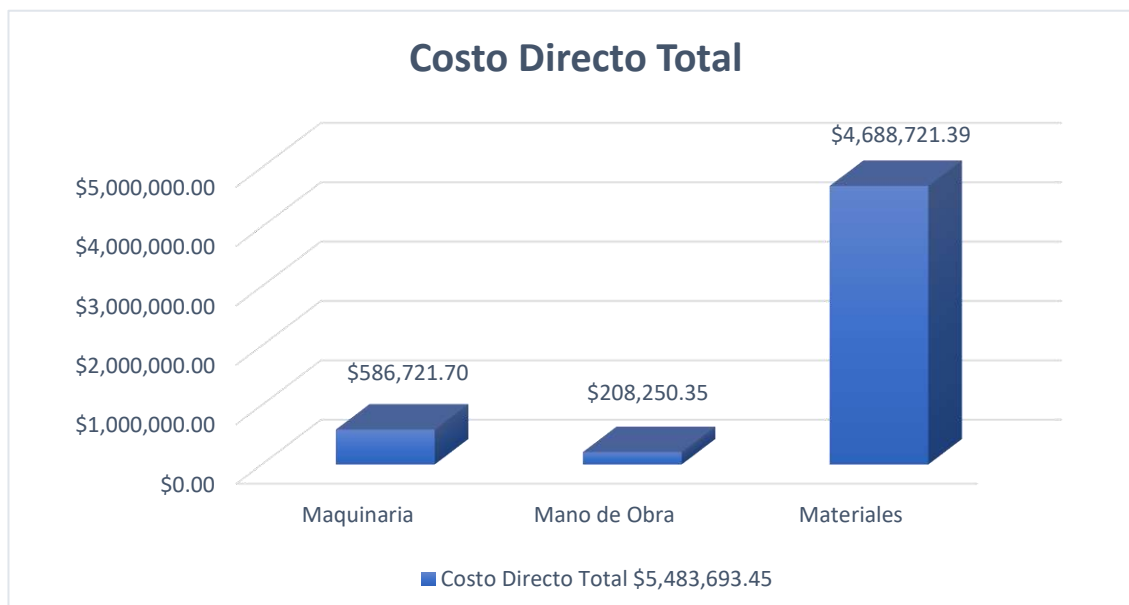
Una vez calculado el porcentaje de cada uno de los valores se procede a realizar su respectivo diagrama, observando que el costo de materiales obtiene un 85.50 % (US\$ 4,688,721.39), seguido por maquinaria con un 10.70% (US\$ 586,721.70), finalizando con el costo de mano de obra 3.80% (US\$ 208,250.35) para acumular el 100% del costo directo total equivalente al US\$ 5,483,693.45

A continuación, se muestran los resultados:

Tabla 36: Costo Directo Total

CONCEPTO	COSTO TOTAL	PORCENTAJE
Maquinaria	\$586,721.70	10.70%
Mano de Obra	\$208,250.35	3.80%
Materiales	\$4,688,721.39	85.50%
CDT	\$5,483,693.45	100.00%

Fuente: Elaboración Propia



4.2. Costos Indirectos.

Los costos indirectos, son todos aquellos costos que no están asociados directamente con alguna tarea de la obra, es decir, no intervienen de forma directa en obtener un producto terminado, sin embargo, son necesarios para realizar las gestiones y controles administrativos, legales, de logísticas entre otros.

El costo indirecto se define como: la sumatoria del personal indirecto, maquinaria, y gastos varios, necesarios para la realización de un proceso productivo.

Se definen a continuación los valores de cada uno de estos componentes:

Tabla 37: Costos Indirecto / Paso a Desnivel La Robelo

COSTOS INDIRECTOS					
Descripción	Cantidad	Mes	Precio unitario (\$)	Precio fijo (\$)	Total (\$)
a. Personal técnico					
Gerente general	1	17	\$4,204.78		\$71,481.30
Superintendente de proyecto	1	17	\$3,704.78		\$62,981.30
Ayudante de residente	1	10	\$1,023.91		\$10,239.10
Maestro de obra	2	10	\$1,198.08		\$23,961.55
Ing. Calculista	1	17	\$887.39		\$15,085.61
Auxiliar de oficina de calculo	1	10	\$887.39		\$8,873.89
Encargado de laboratorio	1	15	\$887.39		\$13,310.83
Fiscal de producción	1	16	\$750.14		\$12,002.27
Fiscal de personal	1	16	\$750.14		\$12,002.27
Fiscal de equipos	1	15	\$750.14		\$11,252.13
Chofer	3	16	\$750.14		\$36,006.80
Jefe de administración	1	17	\$887.39		\$15,085.61
Encargado de bodega	1	16	\$614.35		\$9,829.54
Ayudante administrativo	1	15	\$750.14		\$11,252.13
Bodeguero	1	16	\$750.14		\$12,002.27
Conserje	2	17	\$750.14		\$25,504.82
Vigilante	4	17	\$750.14		\$51,009.64
Ing. Ambiental	1	17	\$1,433.47		\$24,369.07
Ing. Social	1	17	\$1,433.47		\$24,369.07
Responsable de taller	1	17	\$819.13		\$13,925.18
Mecánico	1	17	\$750.14		\$12,752.41
Llantero	1	17	\$750.14		\$12,752.41
Soldador	1	10	\$819.13		\$8,191.28
Ayudante de mecanica	2	15	\$750.14		\$22,504.25
Subtotal Personal					\$520,744.73
Descripción	Cantidad	Mes	Precio unitario (\$)	Precio fijo (\$)	Total (\$)
b. Maquinaria					
Camioneta	2	17	\$1,500.00		\$51,000.00
Camioncito para recorrido	3	17	\$1,950.00		\$99,450.00
Movilización de equipos	36	1	\$600.00		\$21,600.00
Desmovilización de equipos	36	1	\$600.00		\$21,600.00
Torres de iluminación	4	16	\$2,500.00		\$160,000.00

COSTOS INDIRECTOS (CONTINUACIÓN TABLA N° 37)

Descripción	Cantidad	Mes	Precio unitario (\$)	Precio fijo (\$)	Total (\$)
Rastra para transporte de materiales	1	16	\$4,500.00		\$72,000.00
Alquiler de contenedores para oficinas y bodegas	4	17	\$70.00		\$4,760.00
Subtotal Personal					\$430,410.00
Descripción	Cantidad	Mes	Precio unitario (\$)	Precio fijo (\$)	Total (\$)
c. Varios					\$0.00
Topografía	2	17	\$3,000.00		\$102,000.00
Señalización de obras	1	10	\$250.00		\$2,500.00
Choqueo (INSS)	24	2	\$50.00		\$2,400.00
Sevicios básicos (Oficinas y casas rentadas)	1	17	\$500.00		\$8,500.00
Internet	1	17	\$300.00		\$5,100.00
Comunicación (Teléfonos)	3	17	\$50.00		\$2,550.00
Planos As Built	1	1		\$5,000.00	\$5,000.00
Equipos de protección personal	32	17	\$15.00		\$8,160.00
Consumo de oficina (Papelería)	1	17	\$300.00		\$5,100.00
Desvios	1	1		\$3,000.00	\$3,000.00
Alquiler de casas	4	17	\$300.00		\$20,400.00
Impuesto Municipal IM (1%)	1			\$73,481.49	\$73,481.49
Caja chica	1	17	\$1,000.00		\$17,000.00
Subtotal Personal					\$255,191.49
Total de Costos Indirectos					\$1,206,346.22

Fuente: Elaboración Propia.

4.3. Presupuesto.

Luego de calcular los costos directos e indirectos de la obra, se procedió a la determinación del presupuesto del proyecto, el cual es la suma de los costos directos e indirectos, considerando un 10% de utilidades, basado en las utilidades de proyectos similares y tomando en cuenta los porcentajes sugeridos en Manual de presupuestos de obras municipales. Además, se aplicará un porcentaje del 2% correspondiente a cualquier imprevisto, destinado a mitigar riesgos operativos durante la ejecución (Ver memoria de cálculo en anexos).

Tabla 38: Presupuesto Final del Proyecto

A. PASO A DESNIVEL LA ROBELO				PRESUPUESTO					
A-1	TIERRA ARMADA (RAMPAS DE ACCESO)	Unidad	Cantidad	C.D.U	TOTAL C.D	C.I. U + Utilidad + Imprevistos	TOTAL C.I	P.U	TOTAL
208.1	Excavacion para estructuras (sin desalojo)	m3	11,433.26	\$3.89	\$44,487.98	\$1.32	\$15,125.91	\$5.21	\$59,613.89
207.2 (c)	Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)	m3	14,863.24	\$3.96	\$58,922.04	\$1.35	\$20,033.49	\$5.31	\$78,955.54
613.2	Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.	m3	18,344.83	\$12.01	\$220,394.99	\$4.08	\$74,934.30	\$16.10	\$295,329.28
615.1	Escamas de concreto armado paramento tipo Terrasquare.	m2	903.89	\$110.89	\$100,229.26	\$37.70	\$34,077.95	\$148.59	\$134,307.21
304.8	Base de Agregados naturales estabilizada con cemento resistencia f'c=25 Kg/cm² acabada y curada	m3	592.47	\$29.90	\$17,713.83	\$10.17	\$6,022.70	\$40.06	\$23,736.53
503.03	Pavimento de Concreto Hidráulico de losas cortas MR 45 kg/cm2, Espesor de 0.18m con macrofibra, geotextil en fondo, incluye bordillo, acero, sellos en juntas de expansion, barrera de vapor y corte Soft cut,etc.	m2	2,912.70	\$24.36	\$70,964.94	\$8.28	\$24,128.08	\$32.65	\$95,093.02
614.2	Juntas de calzadas tipo Tensa Modular LR-6.	m	18.60	\$3,938.15	\$73,249.60	\$1,338.97	\$24,904.86	\$5,277.12	\$98,154.46
A-2	SUBESTRUCTURA DE PUENTE								
S/C	Pilotes pre-excavados de concreto colados in situ (Diametro 1.2 m)	m	714.00	\$1,039.06	\$741,892.28	\$353.28	\$252,243.37	\$1,392.35	\$994,135.65
208.1	Excavacion para estructuras (sin desalojo)	m3	1,118.95	\$3.89	\$4,354.04	\$1.32	\$1,480.37	\$5.21	\$5,834.41
602.1 (d)	Concreto de Nivelación de 100 Kg/cm² colado y acabado.Incluye Formaleta	m3	73.42	\$185.51	\$13,620.12	\$63.07	\$4,630.84	\$248.58	\$18,250.97
602.1(a)	Concreto clase P, f'c= 350 Kg/cm².colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta	m3	918.22	\$345.89	\$317,605.23	\$117.60	\$107,985.78	\$463.50	\$425,591.01
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	243,436.29	\$2.20	\$536,735.76	\$0.75	\$182,490.16	\$2.95	\$719,225.91
611.2	Aisladores sismicos TENSA TLRI 850-NM-143/175.	Unidad	20.00	\$9,218.91	\$184,378.20	\$3,134.43	\$62,688.59	\$12,353.34	\$247,066.79
208.9	Relleno y compactacion manual con Equipo menor con material de sitio	m3	928.31	\$12.01	\$11,147.84	\$4.08	\$3,790.27	\$16.09	\$14,938.10
207.2 (c)	Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)	m3	5,135.86	\$3.96	\$20,360.03	\$1.35	\$6,922.41	\$5.31	\$27,282.45
	SUPER ESTRUCTURA DE PUENTE								
A-3-1	Losa de rodamiento y vigas								
602.1(a)	Concreto clase P, f'c= 350 Kg/cm².colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta	m3	10.08	\$345.87	\$3,487.71	\$117.59	\$1,185.82	\$463.46	\$4,673.53
S/C	Prelosas prefabricadas para losa de rodamiento.	m2	2,625.83	\$176.54	\$463,575.42	\$60.03	\$157,615.64	\$236.57	\$621,191.06
S/C	Concreto Clase "P", f'c = 400 Kg/cm², para losa de rodamiento. colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta	m3	717.23	\$410.58	\$294,478.30	\$139.60	\$100,122.62	\$550.17	\$394,600.92
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	186,443.88	\$2.20	\$411,076.59	\$0.75	\$139,766.04	\$2.95	\$550,842.63
606.3 (d)	Barandas de Acero para puentes parapetos TL-5 tubos redondos	m	677.40	\$167.64	\$113,560.66	\$57.00	\$38,610.62	\$224.64	\$152,171.29
606.1	Parapeto de concreto reforzado tipo Jersey en Rampas TL-4	m	719.04	\$377.96	\$271,769.31	\$128.51	\$92,401.57	\$506.47	\$364,170.88
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-01 (30 m).	Unidad	4.00	\$60,924.11	\$243,696.43	\$20,714.20	\$82,856.79	\$81,638.30	\$326,553.22
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-03 (40 m).	Unidad	14.00	\$80,876.87	\$1,132,276.22	\$27,498.14	\$384,973.92	\$108,375.01	\$1,517,250.14
A-3-2	Vigas de Diafragmas						\$0.00	\$0.00	\$0.00
602.6	Concreto Clase "P", f'c = 400 Kg/cm², para Diafragmas colocado, vibrado, curado	m3	124.35	\$410.58	\$51,055.28	\$139.60	\$17,358.79	\$550.17	\$68,414.07
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	Kg	37,490.84	\$2.20	\$82,661.39	\$0.75	\$28,104.87	\$2.95	\$110,766.26
TOTAL					\$5,483,693.45		\$ 1,864,455.77		\$ 7,348,149.22

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Programación

4.4.1. cálculo de tiempo de ejecución de obra

4.4.1.1. Muro de tierra armada - Excavación para estructuras (Sin desalojo)

Según los datos calculados en las tablas de precios unitarios, se puede llegar a la conclusión que para esta actividad un volquete puede desalojar 169.73 m³ por día, dato que se puede obtener de la siguiente manera.

$$\frac{10\text{hrs} * 11,433.26\text{m}^3}{673.63\text{hrs}} = 169.73\text{m}^3$$

El tiempo laborable diario es de 10 horas, la cantidad de metros cúbicos a desalojar es de 11,433.26m³, y según el cálculo de precios unitarios, un volquete de 12m³ logra desalojar 169.73m³, por día. Por lo tanto, para lograr realizar la tarea se utilizarán dos volquetes para esta actividad, procediendo el cálculo del tiempo en días para esta actividad de la siguiente manera.

$$\text{Tiempo} = \frac{11,433.26\text{m}^3}{169.73 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 2 \text{ Volquetes}} \approx 34 \text{ días}$$

4.4.1.2. Desalojo de tierra de excavación a 12 km (Incluye Carga)

A partir de la tabla de precios unitarios se pueden determinar los siguientes datos para la ecuación.

$$\frac{10\text{hrs} * 14,863.24\text{m}^3}{960.46\text{hrs}} = 154.75\text{m}^3$$

La duración del tiempo de la actividad de desalojo será el siguiente considerando 3 volquetes para la actividad:

$$\text{Tiempo} = \frac{14,863.24\text{m}^3}{154.75 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 3 \text{ Volquetes}} \approx 32 \text{ días}$$

4.4.1.3. Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.

A partir de la tabla de precios unitarios se pueden determinar los siguientes datos para la ecuación.

$$\frac{10\text{hrs} * 18,344.83\text{m}^3}{3161.07\text{hrs}} = 58.03\text{m}^3$$

En esta actividad se requerirán 10 volquetes para realizar el relleno con el material selecto.

$$\text{Tiempo} = \frac{18,344.83\text{m}^3}{58.03 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 10 \text{ Volquetes}} \approx \mathbf{32\text{días}}$$

4.4.1.4. Escamas de concreto armado paramento tipo Terrasquare

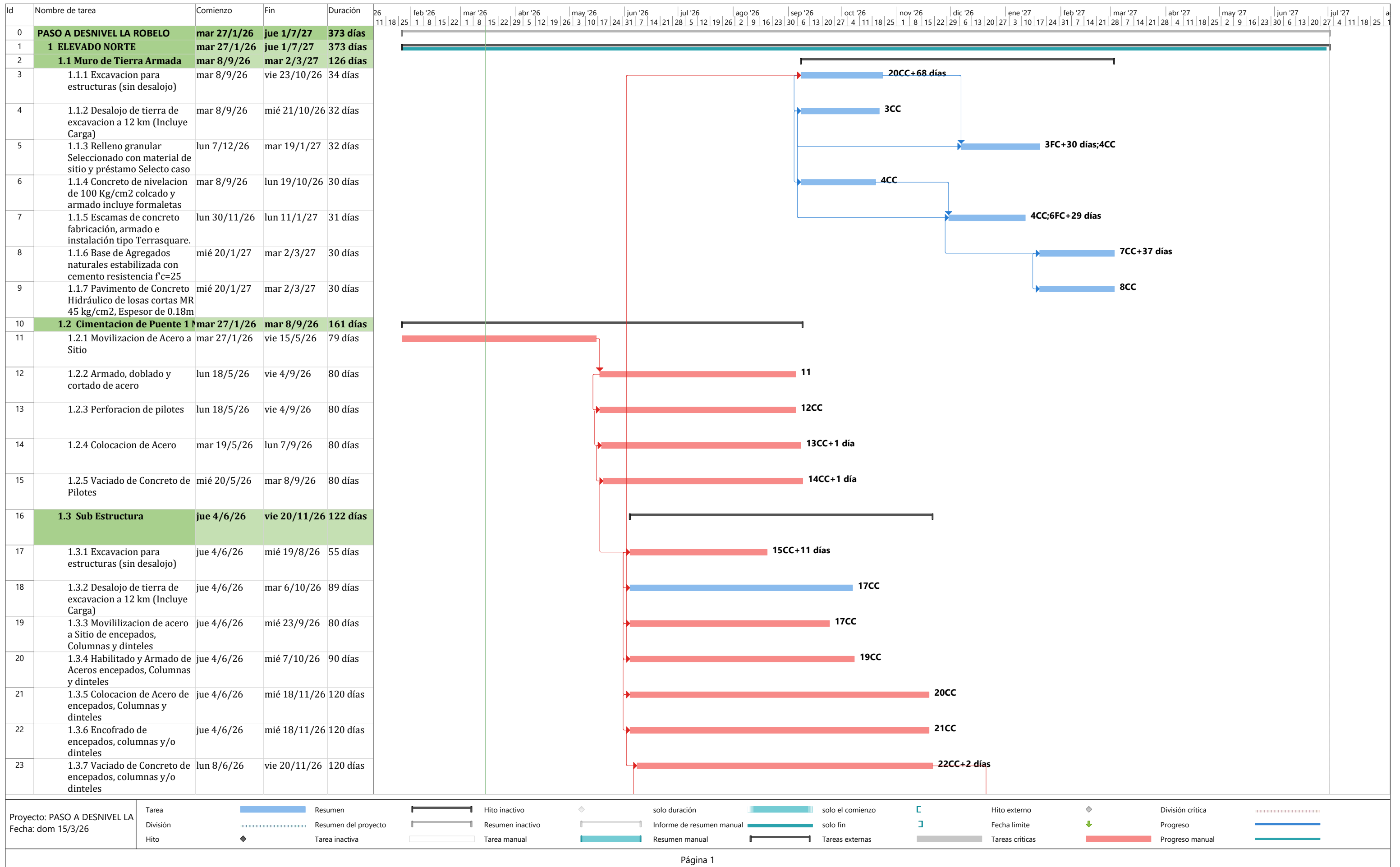
Para calcular el rendimiento de una cuadrilla se obtiene lo siguiente de la tabla de precios unitarios, horas laboradas 10, metros cuadrados totales de la actividad 903.89, un total de 918.95 horas para una cuadrilla.

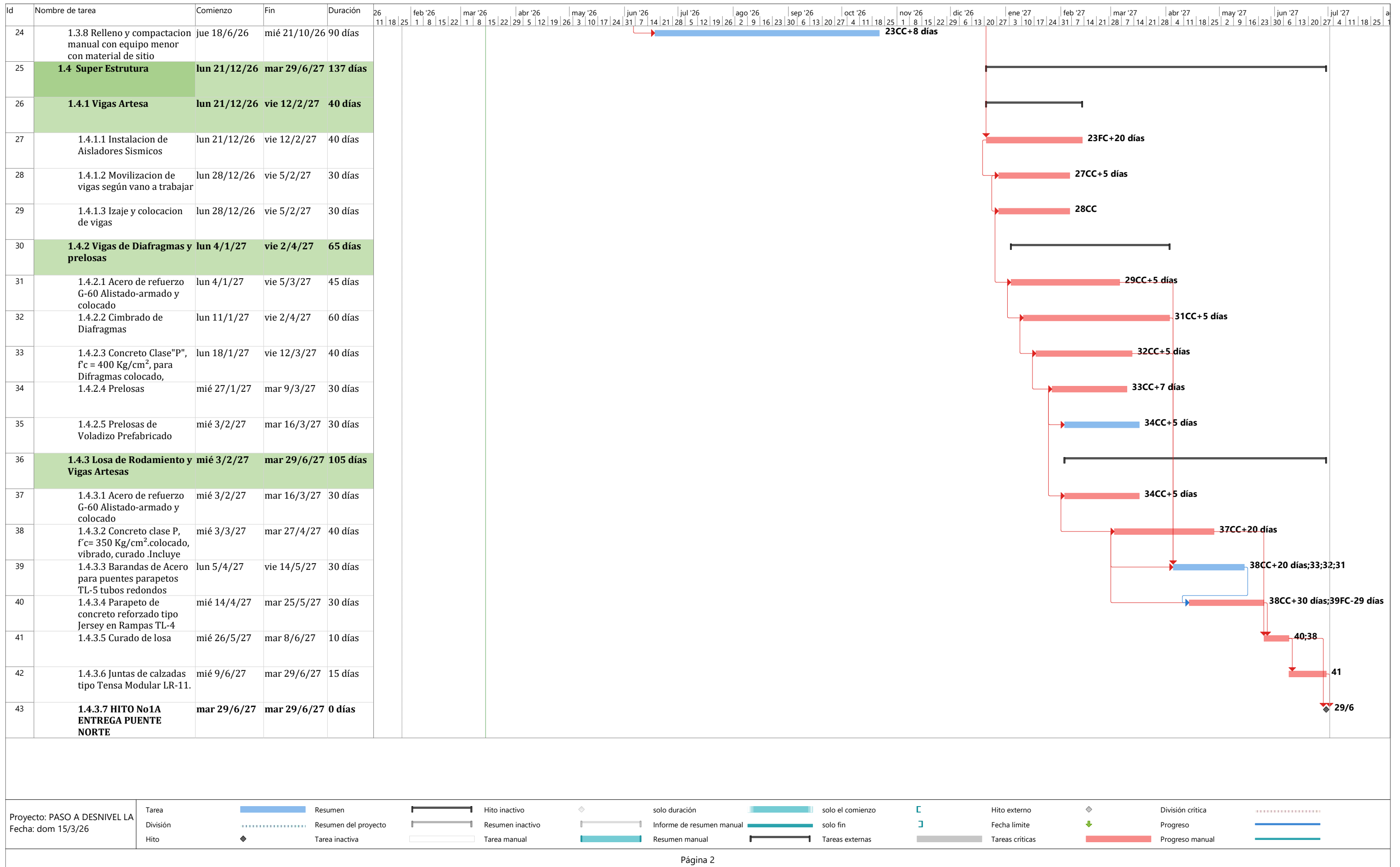
$$\frac{10\text{hrs} * 903.89\text{m}^2}{918.95\text{hrs}} = 9.84\text{m}^2$$

Entonces, se realizará el trabajo con tres cuadrillas para optimizar los tiempos, donde se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{Tiempo} = \frac{903.89\text{m}^2}{9.84 \frac{\text{m}^2}{\text{día}} * 3\text{Cuadrillas}} \approx \mathbf{31\text{días}}$$

De los ejemplos anteriormente descritos, se desprenden los tiempos de ejecución de obra para la programación y duración del proyecto.





CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. Conclusiones.

En este documento se elaboró la planificación de la construcción del puente norte del paso a desnivel la Robelo, ubicado en la ciudad de Managua.

Se obtuvieron todas las cantidades de obra en cada una de las etapas y subetapas, conforme lo establecido en los planos, aplicando todas las recomendaciones técnicas necesarias para la construcción de la misma.

Se determinaron los costos unitarios de maquinaria, mano de obra y materiales, para obtener como resultado un costo directo total del proyecto de US\$ 5,483,693.45. El rubro de materiales representa el mayor porcentaje del costo directo del proyecto, el cual corresponde al 85.50% del costo directo total, superando a los rubros de maquinaria y mano de obra.

De igual forma se procedió con el cálculo de los costos indirectos, considerando al personal técnico, maquinaria, y gastos varios, obteniendo un resultado de US\$ 1,206,346.22.

Para la obtención del presupuesto total de la obra se consideró un 10 % de utilidad y un factor del 2% por cualquier imprevisto, aplicados al costo directo. La sumatoria de los costos directos, costos indirectos, utilidad y el factor de imprevistos, da como resultado el presupuesto total del proyecto, obteniendo un monto total de **US\$ 7,348,149.22.**

Para la programación del proyecto, se determinaron los tiempos de ejecución de las sub-etapas del proyecto, dando como resultado el tiempo de ejecución total de 373 días, teniendo una fecha de inicio del 27 de enero del 2026 y finalizando el 01 de julio del 2027, obteniendo una duración de proyecto de 520 días calendarios.

5.2.Recomendaciones.

- Se deberá cumplir con las normas constructivas vigentes que rigen el país, para garantizar la correcta ejecución de los procedimientos constructivos y la calidad de los materiales empleados.
- Actualizar los precios de los materiales y de la mano de obra, considerando las variaciones que puedan presentarse entre la fecha de esta propuesta y la ejecución del proyecto.
- Actualizar y controlar periódicamente el cronograma de la obra, comparando el avance real con el programado.
- Mantener una comunicación constante entre las partes involucradas para asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos.

Bibliografía.

- Beltrán Razura, Á. (2011). Costos y presupuestos. Instituto Tecnológico de Tepic, México.
- Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE). Catalogo de Etapas y Sub-etapas (2022).
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM). Manual de Presupuesto de Obras Municipales.
- Balmaceda N.L, & Sánchez T.M. Planificación y Administración para el proyecto condominio San Antonio, en la ciudad de Masaya (2019). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.
- Ureña S.A, Presupuesto y programación, para la construcción de 14 viviendas de 60 m2 con modelo constructivo de mampostería reforzada, para el colegio de periodista de Nicaragua, en el municipio de la paz – Departamento de Carazo (2021). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.

ANEXOS

Anexo 1 – Tablas de cálculo de Cantidades

Tabla 39-Acero de refuerzo encepado para estribos EN1 y EN2

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1.1	6	25	6.15	153.75	2.237	343.94
1.2	6	8	6.15	49.20	2.237	110.06
3	8	40	6.15	246.00	3.973	977.36
4.1	6	32	5.45	174.40	2.237	390.13
4.2	6	8	5.45	43.60	2.237	97.53
6	10	32	5.45	174.40	6.404	1,116.86
7	8	62	7.65	474.30	3.973	1,884.39
8	9	55	8.35	459.25	5.060	2,323.81
9.1	6	96	2.85	273.60	2.237	612.04
9.2	6	252	2.85	718.20	2.237	1,606.61
10	5	18	5.45	98.10	1.552	152.25
11	5	18	6.15	110.70	1.552	171.81
12	5	36	2.0	72.00	1.552	111.74
13	8	56	2.15	120.40	3.973	478.35
14	8	62	2.15	133.30	3.973	529.60
16a	9	20	5.43	108.60	5.060	549.52
16b	9	20	6.53	130.60	5.060	660.84
17a	9	16	5.43	86.88	5.060	439.61
17b	9	16	6.53	104.48	5.060	528.67
18a	9	20	5.43	108.60	5.060	549.52
18b	9	20	6.53	130.60	5.060	660.84
20	5	38	5.36	203.68	1.552	316.11
21	4	152	1.5	228.00	0.994	226.63
22	4	228	1.8	410.40	0.994	407.94
					Total	15,246.16

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 40-Acero de refuerzo encepado pila canal o PN2

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1.1	6	25	9.05	226.25	2.237	506.12
1.2	6	8	9.05	72.40	2.237	161.96
3	8	40	9.05	362.00	3.973	1,438.23
4.1	6	50	5.45	272.50	2.237	609.58
4.2	6	8	5.45	43.60	2.237	97.53
6	10	48	5.45	261.60	6.404	1,675.29
7	8	91	7.65	696.15	3.973	2,765.8
8	8	55	11.25	618.75	3.973	2,458.29
9.1	6	64	3.1	198.40	2.237	443.82
9.2	6	136	3.1	421.60	2.237	943.12
10	5	18	5.45	98.10	1.552	152.25
11	5	18	9.05	162.90	1.552	252.82
12	5	36	2.0	72.00	1.552	111.74
13	8	56	2.15	120.40	3.973	478.35
14	8	92	2.15	197.80	3.973	785.86
16a	8	20	5.43	108.60	3.973	431.47
16b	8	20	6.53	130.60	3.973	518.87
18a	8	20	5.43	108.60	3.973	431.47
18b	8	20	6.53	130.60	3.973	518.87
20	5	38	5.36	203.68	1.552	316.11
21	4	152	1.5	228.00	0.994	226.63
22	4	228	1.8	410.40	0.994	407.94
					Total	1,5732.12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41-Acero de refuerzo encepado pila tipo PN1, PN3, PN4, PN5, PN6, PN7, PN8.

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1.1	6	25	6.15	153.75	2.24	343.94
1.2	6	8	6.15	49.20	2.24	110.06
3	8	40	6.15	246.00	3.97	977.36
4.1	6	32	5.45	174.40	2.24	390.13
4.2	6	8	5.45	43.60	2.24	97.53
6	10	36	5.45	196.20	6.40	1,256.46
7	8	62	7.65	474.30	3.97	1,884.39
8	9	55	8.35	459.25	5.06	2,323.81
9.1	6	96	2.85	273.60	2.24	612.04
9.2	6	300	2.85	855.00	2.24	1,912.64
10	5	18	5.45	98.10	1.55	152.25
11	5	18	6.15	110.70	1.55	171.81
12	5	36	2.0	72.00	1.55	111.74
13	8	56	2.15	120.40	3.97	478.35
14	8	62	2.15	133.30	3.97	529.60
16a	8	20	5.43	108.60	3.97	431.47
16b	8	20	6.53	130.60	3.97	518.87
18a	8	20	5.43	108.60	3.97	431.47
18b	8	20	6.53	130.60	3.97	518.87
20	5	38	5.36	203.68	1.55	316.11
21	4	152	1.5	228.00	0.99	226.63
22	4	228	1.8	410.40	0.99	407.94
					Total	14,203.47

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42: Acero de refuerzo en alzado de pila E2N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.49	89.80	3.97	356.78
1b	8	20	3.39	67.80	3.97	269.37
2a	8	16	4.49	71.84	3.97	285.42
2b	8	16	3.39	54.24	3.97	215.50
3a	8	20	4.49	89.80	3.97	356.78
3b	8	20	3.39	67.80	3.97	269.37
4	8	24	7.10	170.40	3.97	677.00
6	8	12	6.70	80.40	3.97	319.43
7	4	104	4.50	468.00	0.99	465.19
8	5	112	5.48	613.76	1.55	952.56
9	4	672	1.50	1,008.00	0.99	1,001.95
10	4	448	1.80	806.40	0.99	801.56
11	5	32	2.00	64.00	1.55	99.33
12	5	24	2.40	57.60	1.55	89.40
					Total	6,159.64

Tabla 43: Acero de refuerzo alzado de la viga P1N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	3.97	79.40	3.97	315.46
1b	8	20	2.87	57.40	3.97	228.05
3a	8	20	3.97	79.40	3.97	315.46
3b	8	20	2.87	57.40	3.97	228.05
4	8	24	7.10	170.40	3.97	677.00
6	8	12	6.70	80.40	3.97	319.43
7	4	104	4.50	468.00	0.99	465.19
8	5	98	5.48	537.04	1.55	833.49
9	4	588	1.50	882.00	0.99	876.71
10	4	392	1.80	705.60	0.99	701.37
11	5	32	2.00	64.00	1.55	99.33
12	5	24	2.40	57.60	1.55	89.40
					Total	5,148.94

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44: Acero de refuerzo alzado de la viga P2N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	#8	20	4.20	84.00	3.97	333.73
1b	#8	20	3.10	62.00	3.97	246.33
3a	#8	20	4.20	84.00	3.97	333.73
3b	#8	20	3.10	62.00	3.97	246.33
4	#8	24	7.10	170.40	3.97	677.00
6	#8	12	6.70	80.40	3.97	319.43
7	#4	104	4.50	468.00	0.99	463.32
8	#5	104	5.48	569.92	1.55	884.52
9	#4	624	1.50	936.00	0.99	930.38
10	#4	416	1.80	748.80	0.99	744.31
11	#5	32	2.00	64.00	1.55	99.33
12	#5	24	2.40	57.60	1.55	89.40
					Total	5,367.81

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45: Acero de refuerzo alzado de la viga P3N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.31	86.20	3.97	342.47
1b	8	20	3.21	64.20	3.97	255.07
3a	8	20	4.31	86.20	3.97	342.47
3b	8	20	3.21	64.20	3.97	255.07
4	8	24	7.10	170.40	3.97	677.00
6	8	12	6.70	80.40	3.97	319.43
7	4	104	4.50	468.00	0.99	465.19
8	5	108	5.48	591.84	1.55	918.54
9	4	648	1.50	972.00	0.99	966.17
10	4	432	1.80	777.60	0.99	772.93
11	5	32	2.00	64.00	1.55	99.33
12	5	24	2.40	57.60	1.55	89.40
					Total	5,503.07

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46-Acero de refuerzo en alzado de pila E1N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	3.94	78.80	3.973	313.07
1b	8	20	2.84	56.80	3.973	225.67
2a	8	16	3.942	63.04	3.973	250.46
2b	8	16	2.84	45.44	3.973	180.53
3a	8	20	3.94	78.80	3.973	313.07
3b	8	20	2.84	56.80	3.973	225.67
4	8	24	7.1	170.40	3.973	677.00
6	8	12	6.7	80.40	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468	0.994	465.19
8	5	98	5.48	537.04	1.552	833.49
9	4	588	1.5	882.00	0.994	876.71
10	4	392	1.8	705.60	0.994	701.37
11	5	32	2	64.00	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.60	1.552	89.40
Total						5,570.39

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47- Acero de refuerzo en alzado de pila E2N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.49	89.80	3.973	356.78
1b	8	20	3.39	67.80	3.973	269.37
2a	8	16	4.49	71.84	3.973	285.42
2b	8	16	3.39	54.24	3.973	215.50
3a	8	20	4.49	89.80	3.973	356.78
3b	8	20	3.39	67.80	3.973	269.37
4	8	24	7.1	170.40	3.973	677.00
6	8	12	6.7	80.40	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468.00	0.994	465.19
8	5	112	5.48	613.76	1.552	952.56
9	4	672	1.5	1,008.00	0.994	1,001.95
10	4	448	1.8	806.40	0.994	801.56
11	5	32	2	64.00	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.60	1.552	89.40
Total						6,159.64

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48-Acero de refuerzo Alzado de la viga P4N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.55	91.00	3.973	361.54
1b	8	20	3.45	69.00	3.973	274.14
3a	8	20	4.55	91.00	3.973	361.54
3b	8	20	3.45	69.00	3.973	274.14
4	8	24	7.1	170.40	3.973	677.00
6	8	12	6.7	80.40	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468.00	0.994	465.19
8	5	114	5.48	624.72	1.552	969.57
9	4	684	1.5	1,026.00	0.994	1019.84
10	4	456	1.8	820.80	0.994	815.88
11	5	32	2	64.00	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.60	1.552	89.40
Total						5,727.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49-Acero de refuerzo Alzado de la viga P5N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.49	89.80	3.973	356.78
1b	8	20	3.39	67.80	3.973	269.37
3a	8	20	4.49	89.80	3.973	356.78
3b	8	20	3.39	67.80	3.973	269.37
4	8	24	7.1	170.40	3.973	677.00
6	8	12	6.7	80.40	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468.00	0.994	465.19
8	5	112	5.48	613.76	1.552	952.56
9	4	672	1.5	1,008.00	0.994	1,001.95
10	4	448	1.8	806.40	0.994	801.56
11	5	32	2	64.00	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.60	1.552	89.40
Total						5,658.72

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 50-Acero de refuerzo Alzado de la viga P6N.

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.41	88.20	3.973	350.42
1b	8	20	3.31	66.20	3.973	263.01
3a	8	20	4.41	88.20	3.973	350.42
3b	8	20	3.31	66.20	3.973	263.01
4	8	24	7.1	170.40	3.973	677.00
6	8	12	6.7	80.40	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468.00	0.994	465.19
8	5	110	5.48	602.80	1.552	935.55
9	4	660	1.5	990.00	0.994	984.06
10	4	440	1.8	792.00	0.994	787.25
11	5	32	2	64.00	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.60	1.552	89.40
Total						5,584.07

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 51-Acero de refuerzo Alzado de la viga P7N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.54	90.80	3.973	360.75
1b	8	20	3.44	68.80	3.973	273.34
3a	8	20	4.54	90.80	3.973	360.75
3b	8	20	3.44	68.80	3.973	273.34
4	8	24	7.1	170.40	3.973	677.00
6	8	12	6.7	80.40	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468.00	0.994	465.19
8	5	112	5.48	613.76	1.552	952.56
9	4	672	1.5	1,008.00	0.994	1,001.95
10	4	448	1.8	806.40	0.994	801.56
11	5	32	2	64.00	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.60	1.552	89.40
Total						5,674.60

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52-Acero de refuerzo Alzado de la viga P8N

Situación	Número de varilla	Cantidad	Longitud	Longitud Total	Peso lineal por varilla	Peso (Kg)
1a	8	20	4.69	93.80	3.973	372.67
1b	8	20	3.59	71.80	3.973	285.26
3a	8	20	4.69	93.80	3.973	372.67
3b	8	20	3.59	71.80	3.973	285.26
4	8	24	7.1	170.40	3.973	677.00
6	8	12	6.7	80.40	3.973	319.43
7	4	104	4.5	468.00	0.994	465.19
8	5	116	5.48	635.68	1.552	986.58
9	4	696	1.5	1,044.00	0.994	1037.74
10	4	464	1.8	835.20	0.994	830.19
11	5	32	2	64.00	1.552	99.33
12	5	24	2.4	57.60	1.552	89.40
Total						5,820.72

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2 - Precios Unitarios

Tabla 53: Rendimientos de maquinaria utilizados para el cálculo de costo directo por maquinaria

MAQUINARIA			
Equipo	Rendimiento	Unidad	Descripción
Excavadora	300	m3/día	Excavación
Excavadora	600	m3/día	Excavación para estructuras
Excavadora	420	m3/día	Acarreo
Compactadora (CA-25 LISO)	210	m3/hr	Compactación de material
Retroexcavadora	780	m3/día	Acarreo
Tractor de oruga	500	m3/día	Traslado de material
Tractor de oruga	780	m3/día	Traslado de material para desalojo
Telehandler	70	m²/día	Instalación de prelosas
Grúa de 10 ton	70	m²/día	Instalación de prelosas
Recicladora	163	m²/min	
Recicladora	9780	m²/hr	
Motoniveladora	250	m3/día	
Rompedor neumático (Pilotes)	2.204	m3/hr	
Piloteadora	17.000	m/día	
Vibro-compactador	210	m3/día	
Bomba de concreto	14	m3/día	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54: Precios unitarios de mano de obra utilizados para el cálculo de costo directo por mano de obra

Personal	Costo por hora
Operario	\$4.70
Albañil	\$3.69
Fontanero	\$4.70
Peon	\$2.48
Ayudante	\$3.49
Operador de equipo	\$4.70
Chofer	\$3.84
Capataz	\$4.73
Soldador calificado	\$5.00
Armado de concreto de puentes	\$80.00
Especialista social	\$1,000.00
Especialista ambiental	\$1,000.00
Pintor	\$4.70
Carpintero	\$3.54
Armadores	\$1.70
Regente forestal	\$500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55-Precios de renta horarios para el cálculo de costos directos por maquinaria.

Item	Descripción	Tarifa Hora \$
1	Tractor de Orugas	\$63.93
2	Tractor de Orugas	\$63.93
3	Tractor de Orugas	\$101.79
4	Motoniveladora	\$53.45
5	Cargador de Llantas	\$78.82
6	Excavadora de Orugas (320)	\$46.35
7	Excavadora de Orugas (140)	\$32.68
8	Excavadora de Orugas (365)	\$76.74
9	Retroexcavadora-Cargadora	\$23.28
10	Vibro-Compactador de Suelos	\$33.68
11	Compactador Pata de Cabro	\$62.25
12	Perforador Hidraulico	\$123.79
13	Generador Electrico	\$27.57
14	Camion Articulado de Volteo	\$85.85
15	Camion de Volteo	\$29.20
16	Mototrailla	\$61.92
17	Camion Cisterna de Agua	\$25.62
18	Tracto-Camion (Cabezal)	\$37.20
19	Remolque Carreta Baja	\$6.59
20	Remolque de Volteo	\$3.74
21	Barredora	\$29.85
22	Bomba de Concreto de Remolque	\$27.50
23	Telehandler	\$25.59
24	Grúa de 10 ton	\$83.17
25	Recicladora	\$145.52
26	MOTONIVELADORAS 140H	\$53.45
27	Codal vib.coloc.pav.concreto	\$23.00
28	Torre de iluminación	\$11.50
29	Camión Mexclador	\$31.26
30	Soldador	\$19.19
31	Rompedor neumatico	\$16.68

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56: Precios por suministro y colocación de concreto

#	Descripción	Precio \$	Unidad
1	Concreto 100 kg/cm ²	\$ 128.04	m3
2	Concreto 210 kg/cm ²	\$ 165.74	m3
3	Concreto 350 kg/cm ²	\$ 211.48	m3
4	Concreto 400 kg/cm ²	\$ 273.11	m3
5	Concreto 550 kg/cm ²	\$ 310.00	m3

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3 – Memorias de Cálculo Precios Unitarios

MEMORIA DE PRECIOS UNITARIOS					
TIERRA ARMADA (RAMPAS DE ACCESO)					
208.1 - Excavación para estructuras (Sin desalojo)			m3	5.21	
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
208.1	Excavación para estructuras (Sin desalojo)	11,433.26	m3	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Excavadora de Orugas (320)	600	190.55	46.35	\$8,832.19
1	Tractor de Orugas	500	228.67	63.93	\$14,618.57
1	Camión volquete		673.63	23.28	\$15,682.11
				Subtotal	\$39,132.87
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
2	Operador de equipo		419.22	4.70	\$1,970.33
1	Ayudante		228.67	3.49	\$798.04
1	Chofer		673.63	3.84	\$2,586.74
				Subtotal	\$5,355.11
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
				Subtotal	\$0.00
Cubicaje m3	12			Costo unitario directo	\$44,487.98
Velocidad km/h	30			Subtotal precio unitario	3.89
Tiempo carga y desc min	15			Imprevistos	2% 0.08
Distancia doble km	8			Administración	22% 0.86
Acomodo de carga	1.3			Utilidad	10% 0.39
Factor efec.	0.95			Precio unitario	5.21
Total de horas	673.63				
Horas/ viaje	0.000296				

207.2 - Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)				m3	5.31
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
207.2	Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)	14,863.24	m3	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Excavadora de Orugas (320)	420	353.89	46.35	\$16,402.65
1	Retroexcavadora-Cargadora		353.89	23.28	\$8,238.48
1	Camión volquete		960.46	29.2	\$28,045.43
				Subtotal	\$52,686.56
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
2	Operador de equipo		707.77	4.70	\$3,326.53
1	Ayudante		353.89	3.49	\$1,235.06
1	Encargado		353.89	4.73	\$1,673.88
				Subtotal	\$6,235.48
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
				Subtotal	\$0.00
Cubicaje m3	12	Costo unitario directo			\$58,922.04
Velocidad km/h	30	Subtotal precio unitario			3.96
Tiempo carga y desc min	10	Imprevistos		2%	0.08
Distancia doble km	12	Administración		22%	0.87
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	0.40
Factor efic.	0.95	Precio unitario			5.31
Total de horas	960.46				
Horas/ viaje	0.000667				

613.2 - Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.				m3	16.10
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
613.2	Relleno granular Seleccionado con material de sitio y préstamo Selecto caso II.	18,344.83	m3	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Excavadora de Orugas (320)	300	611.49	46.35	\$28,342.76
1	Tractor de Orugas	780	235.19	63.93	\$15,035.70
1	Retroexcavadora-Cargadora	780	235.19	23.28	\$5,475.23
1	Camión volquete		3161.07	29.2	\$92,303.24
1	Vibro-Compactador	1470	124.79	33.68	\$4,203.09
1	Cisterna		87.36	25.62	\$2,238.07
1	Cargador de Llantas		235.19	78.82	\$18,537.69
				Subtotal	\$166,135.78
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
5	Operador de equipo		3057.47	4.70	\$14,370.12
4	Ayudante		940.76	3.49	\$3,283.25
1	Chofer		3248.43	3.44	\$11,174.59
1	Encargado		611.49	4.73	\$2,892.37
				Subtotal	\$31,720.33
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
1	Compra de material de relleno	12	2064	10.92	22538.88
				Subtotal	\$22,538.88
Cubicaje m3	10	Costo unitario directo		\$220,394.99	
Velocidad km/h	25	Subtotal precio unitario		12.01	
Tiempo carga y desc min	10	Imprevistos		2%	0.24
Distancia doble km	24	Administración		22%	2.64
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	1.20
Factor efic.	0.85	Precio unitario		16.10	
Total de horas	3161.07				
Horas/ viaje	0.001600				

615.1 - Escamas de concreto armado paramento tipo Terrasquare.				m ²	148.59
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
615.1	Escamas de concreto armado paramento tipo Terrasquare.	903.89	m ²	10	Horas/día
	Acero de refuerzo	7,025.03	kg		
	Alambre de amarre	210.75	kg		
	Concreto de escamas	126.54	m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cabezal		129.1	37.2	\$4,803.53
1	Rastra		129.1	6.59	\$850.95
1	Telehandler	70	129.13	25.59	\$3,304.36
1	Grua de 10 Ton	70	129.13	83.17	\$10,739.50
				Subtotal	\$19,698.35
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Capataz	30.00	301.30	4.73	\$1,425.13
1	Chofer		129.13	3.44	\$444.20
2	Operador de equipo		258.25	4.70	\$1,213.80
12	Ayudante	15.00	7231.12	2.10	\$15,185.35
2	Albañil	15.00	1205.19	2.10	\$2,530.89
1	Mano de obra para taller de acero	1.00	7025.03	0.15	\$1,053.75
				Subtotal	\$21,853.12
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
1	Mesas de trabajo para fabricación de pretosas	1	1.00	300	300.00
1	Acero de refuerzo	1.07	7516.79	1.47	11049.67
1	Alambre de amarre	0.03	225.50	1.57	354.04
1	Concreto f'c 280 kg/cm ²		210.75	180	37935.18
1	Formaleta	1	361.56	25	9038.90
				Subtotal	\$58,677.79
Cubicaje m3	1		Costo unitario directo		\$100,229.26
Velocidad km/h	1		Subtotal precio unitario		110.89
Tiempo carga y desc min	1		Imprevistos	2%	2.22
Distancia doble km	1		Administración	22%	24.40
Acomodo de carga	1		Utilidad	10%	11.09
Factor efic.	1		Precio unitario		148.59
Total de horas	918.95				
Horas/ viaje	0.016667				

304.8 - Base de Agregados naturales estabilizada con cemento resistencia f'c=25 Kg/cm² acabada y curada				m3	40.06
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
304.8	Base de Agregados naturales estabilizada con cemento resistencia f'c=25 Kg/cm² ac	592.47	m3	10	Horas/día
Área					
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Recicladora		23.70	145.52	\$3,448.65
1	Vibro-compactador		23.70	33.68	\$798.18
1	Motoniveladora	250	23.70	53.45	\$1,266.70
1	Cisterna		23.70	25.62	\$607.16
1	Rastra		9.48	6.59	\$62.47
1	Cabezal		9.48	37.2	\$352.64
1	Camión volquete		109.64	29.2	\$3,201.49
				Subtotal	\$9,737.29
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
3	Operador de equipo		71.10	4.70	\$334.15
1	Chofer		109.64	3.84	\$421.02
5	Ayudante		118.49	2.10	\$248.84
1	Encargado		23.70	4.73	\$112.10
				Subtotal	\$1,116.10
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
1	Compra de material para base estabilizada	12	67	10.92	731.64
1	Cemento	1	652	7.52	4903.04
1	Acarreo de material	1	652	1.88	1225.76
				Subtotal	\$6,860.44
Cubicaje m3	10	Costo unitario directo		\$17,713.83	
Velocidad km/h	25	Subtotal precio unitario		29.90	
Tiempo carga y desc min	15	Imprevistos		2%	0.60
Distancia doble km	24	Administración		22%	6.58
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	2.99
Factor efec.	0.85	Precio unitario		40.06	
Total de horas	109.64				
Horas/ viaje	0.001067				

503.03 - Pavimento de Concreto Hidráulico de losas cortas MR 45 kg/cm2, Espesor de 0.18m con macrofibra, geotextil en fondo, incluye bordillo, acero, sellos en juntas de expansión, barrera de vapor y corte Soft cut,etc.						m²	32.65
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas			
503.03	Pavimento de Concreto Hidráulico de losas cortas MR 45 kg/cm2, Espesor de 0.18m con macrofibra, geotextil en fondo, incluye bordillo, acero, sellos en juntas de expansión, barrera de vapor y corte Soft cut,etc.	2,912.70	m²	10	Horas/día		
	Espesor	0.18	m				
	Volumen de concreto	524.29	m3				
	Dosificación del cemento	425.00	kg/m3				
	Peso del cemento	222,821.55	kg				
	Dovelas de amarre entre paños de construcción	1.73	kg/m²				
	Área total	5,024.41	kg				
Maquinaria							
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal		
1	Mixer		318.10	31.26	\$9,943.81		
1	Cisterna		318.10	25.62	\$8,149.72		
1	Codal vib.coloc.pav.concreto	165.6	31.66	23	\$728.18		
2	Torre de iluminación		636.20	11.5	\$7,316.30		
				Subtotal	\$26,138.00		
Mano de obra							
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal		
2	Operador de equipo		636.20	4.70	\$2,990.14		
6	Ayudante		1908.60	2.10	\$4,008.06		
1	Encargado		318.10	4.73	\$1,504.61		
1	Ing. Tecnico de laboratorio		318.10	14.65	\$4,660.17		
				Subtotal	\$13,162.98		
Materiales							
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal		
1	Suministro de concreto para concreto hidráulico y colocación		524.29	44.48	23320.24		
1	Hielo	1.85	969.93	8.19	7943.72		
1	Herramientas menores	1	1	400	400.00		
				Subtotal	\$31,663.96		
Acarreo de mezcla							
Cubicaje m3	12			Costo unitario directo	\$70,964.94		
Velocidad km/h	35			Subtotal precio unitario	24.36		
Tiempo carga y desc min	30			Imprevistos	2% 0.49		
Distancia doble km	24			Administración	22% 5.36		
Acomodo de carga	1.05			Utilidad	10% 2.44		
Factor efec.	0.95			Precio unitario	32.65		
Total de horas	318.1						
Horas/ viaje	0.000381						

614.2 - Juntas de calzadas tipo Tensa Modular LR-6.				UND	5277.12
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
614.2	Juntas de calzadas tipo Tensa Modular LR-6.	18.60	UND	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
0.5	Rastra		15.00	6.59	\$98.85
0.5	Cabezal		15.00	37.2	\$558.00
2	Grua		60.00	83.17	\$4,990.20
0.5	Soldador		15.00	19.19	\$287.85
1	Torres de imuminación		30.00	11.5	\$345.00
				Subtotal	\$6,279.90
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
3	Operador de equipo		75.00	4.70	\$352.50
2	Ayudante		60.00	3.49	\$209.40
1	Soldador		15.00	5.00	\$75.00
				Subtotal	\$636.90
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
	Juntas de dilatación	m	18.6	2948	54832.8
	Transporte Puerto Nicaragua		1	2500	2500
	Subcontrato de M.O calificada para instalación		2	4500	9000
				Subtotal	\$66,332.80
Cubicaje m3	12	Costo unitario directo		\$73,249.60	
Velocidad km/h	30	Subtotal precio unitario		3938.15	
Tiempo carga y desc min	15	Imprevistos		2%	78.76
Distancia doble km	8	Administración		22%	866.39
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	393.82
Factor efec.	0.95	Precio unitario		5277.12	
Total de horas	1.1				
Horas/ viaje	0.000296				

SUBESTRUCTURA DE PUENTE					
S/C - Pilotes pre-excavados de concreto colados in situ (Diametro 1.2 m)				m	1392.35
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
S/C	Pilotes pre-excavados de concreto colados in situ (Diametro 1.2 m)	714.00	m	10	Horas/día
	Excavación	887.46	m3		
	Desalojo	1,153.70	m3		
	Concreto	847.14	m3		
	Descabezado	61.70	m3		
	Acero de refuerzo	174,669.18	kg		
	Alambre de amarre	17,466.92	kg		
	Cantidad de pilotes de 17m	42.00	Unidad		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cabezal		23.07	37.2	\$858.35
1	Rastra		23.07	6.59	\$152.06
1	Retroexcavadora	500	23.07	23.28	\$537.16
2	Rompedor neumatico	4.407	140.00	16.68	\$2,335.20
1	Camión volquete		56.42	29.2	\$1,647.46
1	Planta de iluminación		140.00	11.5	\$1,610.00
				Subtotal	\$7,140.24
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		23.07	4.70	\$108.45
2	Chofer		79.49	3.44	\$273.46
8	Ayudante		1120.00	2.10	\$2,352.00
1	Encargado		140.00	4.73	\$662.20
				Subtotal	\$3,396.11
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
1	Perforación de pilotes	17	714.00	310	221340.00
1	Mano de obra de armado y colocación de acero	1	174669.18	0.55	96068.05
1	Concreto de 280 kg/cm²	1.05	889.50	160.02	142337.31
1	Alambre de amarre	0.1	17,466.92	0.85	14846.88
1	Acero de refuerzo	1	174,669.18	1.47	256763.69
				Subtotal	\$731,355.93
Cubicaje m3	10		Costo unitario directo		\$741,892.28
Velocidad km/h	30		Subtotal precio unitario		1039.06
Tiempo carga y desc min	15		Imprevistos	2%	20.78
Distancia doble km	8		Administración	22%	228.59
Acomodo de carga	1.3		Utilidad	10%	103.91
Factor efic.	0.85		Precio unitario		1392.35
Total de horas	56.42				
Horas/ viaje	0.000296				

208.1 - Excavacion para estructuras (sin desalojo)				m3	5.21
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
208.1	Excavacion para estructuras (sin desalojo)	1,118.95	m3	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Excavadora de Orugas (320)	600	18.65	46.35	\$864.39
1	Tractor de Orugas	500	22.38	63.93	\$1,430.69
1	Camión volquete		65.93	23.28	\$1,534.85
				Subtotal	\$3,829.93
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
2	Operador de equipo		41.03	4.70	\$192.83
1	Chofer		65.93	3.84	\$253.17
1	Ayudante		22.38	3.49	\$78.10
			0.00		\$0.00
				Subtotal	\$524.11
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
				Subtotal	\$0.00
Cubicaje m3	12			Costo unitario directo	\$4,354.04
Velocidad km/h	30			Subtotal precio unitario	3.89
Tiempo carga y desc min	15			Imprevistos 2%	0.08
Distancia doble km	8			Administración 22%	0.86
Acomodo de carga	1.3			Utilidad 10%	0.39
Factor efic.	0.95			Precio unitario	5.21
Total de horas	65.93				
Horas/ viaje	0.000296				

602.1 (d) - Concreto de Nivelación de 100 Kg/cm ² colado y acabado.Incluye Formaleta				m3	248.58
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
602.1 (d)	Concreto de Nivelación de 100 Kg/cm ² colado y acabado.Incluye Formaleta	73.42	m3	10	Horas/día
	Formaleta	0.53	m ² /m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cisterna		4.00	46.35	\$185.40
					\$0.00
				Subtotal	\$185.40
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Chofer		4.00	3.84	\$15.36
2	Ayudante		0.00	2.10	\$0.00
1	Encargado			4.73	\$0.00
				Subtotal	\$15.36
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
1	Suministro y acarreo de concreto	1.05	77.091	128.04	\$9,870.73
1	Cimbra	1	39.16	25	\$978.93
1	Mano de obra de colocación de concreto		73.42	35.00	\$2,569.70
					\$0.00
				Subtotal	\$13,419.36
Cubicaje m3	12		Costo unitario directo		\$13,620.12
Velocidad km/h	30		Subtotal precio unitario		185.51
Tiempo carga y desc min	15		Imprevistos	2%	3.71
Distancia doble km	24		Administración	22%	40.81
Acomodo de carga	1.3		Utilidad	10%	18.55
Factor efec.	0.95		Precio unitario		248.58
Total de horas	8.79				
Horas/ viaje	0.000889				

602.1(a) - Concreto clase P, f'c= 350 Kg/cm ² .colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta				m3	463.50
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
602.1(a)	Concreto clase P, f'c= 350 Kg/cm ² .colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta	918.22	m3	10	Horas/día
	Formaleta	1,534.40	m ² /m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Bomba de concreto	14	524.70	46.35	\$24,319.71
1	Cisterna	0.4	209.88	63.93	\$13,417.56
				23.28	\$0.00
				Subtotal	\$37,737.27
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		524.70	4.70	\$2,466.08
2	Ayudante		1049.39	2.10	\$2,203.73
1	Chofer		209.88	3.84	\$805.93
				Subtotal	\$5,475.74
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
1	Suministro y acarreo de concreto 350 kg/cm ²	1.05	964.13	211.48	\$203,894.42
1	Cimbra / m ²		1,534.40	25	\$38,360.10
1	Mano de obra de colocación de concreto		918.22	35	\$32,137.70
				Subtotal	\$274,392.22
Cubicaje m3	7			Costo unitario directo	\$317,605.23
Velocidad km/h	30			Subtotal precio unitario	345.89
Tiempo carga y desc min	15			Imprevistos	2% 6.92
Distancia doble km	8			Administración	22% 76.10
Acomodo de carga	1.3			Utilidad	10% 34.59
Factor efic.	0.95			Precio unitario	463.50
Total de horas	92.74				
Horas/ viaje	0.000296				

604.1 - Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado				kg	2.95
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	243,436.29	kg	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cabezal		83.71	37.2	\$3,114.01
1	Rastra		83.71	6.59	\$551.65
1	Grúa de 50 Ton		73.03	181.35	\$13,243.99
				Subtotal	\$16,909.65
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		83.71	4.70	\$393.44
1	Encargado	550.00	4426.11	4.73	\$20,935.52
1	Chofer		73.03	3.84	\$280.44
				Subtotal	\$21,609.39
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
1	Acero de refuerzo	1.08	262911.1932	1.47	\$386,479.45
1	Alambre de amarre	0.1	26291.11932	0.85	\$22,347.45
1	Mano de obra de armado, doblado y colocación de acero	1.08	262911.1932	0.34	\$89,389.81
				Subtotal	\$498,216.71
Capacidad rastra kg	15000		Costo unitario directo		\$536,735.76
Velocidad km/h	22		Subtotal precio unitario		2.20
Tiempo carga y desc min	180		Imprevistos	2%	0.04
Distancia doble km	41.8		Administración	22%	0.49
Acomodo de carga	1		Utilidad	10%	0.22
Factor efíc.	0.95		Precio unitario		2.95
Total de horas	83.71				
Horas/ viaje	0.000176				

611.2 - Aisladores sísmicos TENSA TLRi 850-NM-143/175.				Unidad	12353.34
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
611.2	Aisladores sísmicos TENSA TLRi 850-NM-143/175.	20.00	Unidad	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Camión grúa	2	100.00		\$0.00
1	Soldador		100.00		\$0.00
1	Equipo oxicorte		100.00		\$0.00
				Subtotal	\$0.00
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Chofer		100.00	4.70	\$470.00
4	Ayudante		400.00	2.10	\$840.00
1	Encargado		100.00	4.73	\$473.00
1	Soldador		100.00	5.00	\$500.00
				Subtotal	\$1,783.00
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
	Aisladores TLRi 850-NM-143/175	1	20	9093.76	\$181,875.20
	Soldadura	2	40	18	\$720.00
					\$0.00
				Subtotal	\$182,595.20
Cubicaje m3	12	Costo unitario directo		\$184,378.20	
Velocidad km/h	30	Subtotal precio unitario		9218.91	
Tiempo carga y desc min	15	Imprevistos		2%	184.38
Distancia doble km	8	Administración		22%	2028.16
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	921.89
Factor efic.	0.95	Precio unitario		12353.34	
Total de horas	1.18				
Horas/ viaje	0.000296				

208.9 - Relleno y compactacion manual con Equipo menor con material de sitio				m3	16.09
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
208.9	Relleno y compactacion manual con Equipo menor con material de sitio	928.31	m3	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Excavadora de Orugas (320)	300	30.94	46.35	\$1,434.24
1	Tractor de Orugas	780	11.90	63.93	\$760.86
1	Retroexcavadora-Cargadora	780	11.90	23.28	\$277.06
1	Camión volquete		159.96	29.2	\$4,670.83
1	Vibro-Compactador	1470	6.32	33.68	\$212.69
1	Cisterna		4.42	25.62	\$113.25
1	Cargador de Llantas		11.90	78.82	\$938.07
				Subtotal	\$8,407.01
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
5	Operador de equipo		154.72	4.70	\$727.18
4	Ayudante		47.61	3.49	\$166.14
1	Chofer		164.38	3.44	\$565.47
1	Encargado		30.94	4.73	\$146.36
				Subtotal	\$1,605.15
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
1	Compra de material de relleno	12	104	10.92	\$1,135.68
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
				Subtotal	\$1,135.68
Cubicaje m3	10	Costo unitario directo			\$11,147.84
Velocidad km/h	25	Subtotal precio unitario			12.01
Tiempo carga y desc min	10	Imprevistos		2%	0.24
Distancia doble km	24	Administración		22%	2.64
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	1.20
Factor efic.	0.85	Precio unitario			16.09
Total de horas	159.96				
Horas/ viaje	0.001600				

207.2 © - Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)				m3	5.31
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
207.2 ©	Desalojo de tierra de excavacion a 12 km (Incluye Carga)	5,135.86	m3	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Excavadora de Orugas (320)	420	122.28	46.35	\$5,667.79
1	Retroexcavadora-Cargadora		122.28	23.28	\$2,846.73
1	Camión volquete		331.88	29.2	\$9,690.90
				Subtotal	\$18,205.42
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
2	Operador de equipo		244.56	4.70	\$1,149.45
1	Ayudante		122.28	3.49	\$426.77
1	Encargado		122.28	4.73	\$578.40
				Subtotal	\$2,154.62
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
				Subtotal	\$0.00
Cubicaje m3	12			Costo unitario directo	\$20,360.03
Velocidad km/h	30			Subtotal precio unitario	3.96
Tiempo carga y desc min	10			Imprevistos	2% 0.08
Distancia doble km	12			Administración	22% 0.87
Acomodo de carga	1.3			Utilidad	10% 0.40
Factor efic.	0.95			Precio unitario	5.31
Total de horas	331.88				
Horas/ viaje	0.000667				

SUPERESTRUCTURA DE PUENTE					
LOSA DE RODAMIENTO Y VIGAS					
602.1(a) - Concreto clase P, f'c= 350 Kg/cm ² .colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta				m3	463.46
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
602.1(a)	Concreto clase P, f'c= 350 Kg/cm ² .colocado, vibrado, curado .Incluye Formaleta	10.08	m3	10	Horas/día
	Formaleta	16.84	m ² /m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Bomba de concreto	14	5.76	46.35	\$267.08
1	Cisterna	0.4	2.30	63.93	\$147.35
				23.28	\$0.00
				Subtotal	\$414.44
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		5.76	4.70	\$27.08
2	Ayudante		11.52	2.10	\$24.20
1	Chofer		2.30	3.84	\$8.85
				Subtotal	\$60.14
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
1	Suministro y acarreo de concreto 350 kg/cm ²	1.05	10.59	211.48	\$2,239.19
1	Cimbra / m ²		16.84	25	\$421.01
1	Mano de obra de colocación de concreto		10.08	35	\$352.94
				Subtotal	\$3,013.14
Cubicaje m3	7	Costo unitario directo			\$3,487.71
Velocidad km/h	30	Subtotal precio unitario			345.87
Tiempo carga y desc min	15	Imprevistos		2%	6.92
Distancia doble km	8	Administración		22%	76.09
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	34.59
Factor efic.	0.95	Precio unitario			463.46
Total de horas	1.02				
Horas/ viaje	0.000296				

S/C - Prelosas prefabricadas para losa de rodamiento.				m²	236.57
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
S/C	Prelosas prefabricadas para losa de rodamiento.	2,625.83	m²	10	Horas/día
	Concreto	193.00	m3		
	Acero de refuerzo	156,000.00	kg		
	Alambre de amarre	7,800.00	kg		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cabezal		375.12	37.2	\$13,954.41
	Rastra		375.12	6.59	\$2,472.03
1	Grúa	70	375.12	83.17	\$31,198.61
				Subtotal	\$47,625.05
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		375.12	4.70	\$1,763.06
2	Ayudante		750.24	2.10	\$1,575.50
1	Chofer		375.12	3.84	\$1,440.46
				Subtotal	\$4,779.01
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
	Acero de refuerzo	1.05	163800	1.47	\$240,786.00
	Alambre de amarre	0.05	8,190.00	0.85	\$6,961.50
	Tornillos de anclaje	1	1	10000	\$10,000.00
	Suministro de concreto de 400 kg/cm²	1.05	202.65	273.11	\$55,345.31
	Formaleta de prelosas	1	322.31	12.85	\$4,141.65
	Pistas de trabajo	1	80	20.48	\$1,638.40
	Mesa de trabajo de acero	1	1	400	\$400.00
	Mano de Obra de armado, doblado y colocación de acero	1	156,000.00	0.34	\$53,040.00
	Mano de Obra de colocación de concreto	1	193.00	34.13	\$6,587.04
	Mano de obra de Instalación de prelosas	1	2,625.83	12.29	\$32,271.45
				Subtotal	\$411,171.35
Cubicaje m3	12			Costo unitario directo	\$463,575.42
Velocidad km/h	25			Subtotal precio unitario	176.54
Tiempo carga y desc min	12			Imprevistos	2% 3.53
Distancia doble km	4			Administración	22% 38.84
Acomodo de carga	1.3			Utilidad	10% 17.65
Factor efíc.	0.95			Precio unitario	236.57
Total de horas	107.8				
Horas/ viaje	0.000222				

S/C - Concreto Clase "P", f'c = 400 Kg/cm ² , para losa de rodamiento. colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta				m3	550.17
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
S/C	Concreto Clase "P", f'c = 400 Kg/cm ² , para losa de rodamiento. colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta	717.23	m3	10	Horas/día
	Formaleta	1,197.77	m²/m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Bomba de concreto	14	409.85	46.35	\$18,996.35
1	Cisterna	0.4	163.94	63.93	\$10,480.57
				23.28	\$0.00
				Subtotal	\$29,476.92
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		409.85	4.70	\$1,926.27
2	Ayudante		819.69	2.10	\$1,721.35
1	Chofer		163.94	3.84	\$629.52
				Subtotal	\$4,277.15
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
1	Suministro y acarreo de concreto 350 kg/cm ²	1.05	753.09	273.11	\$205,676.82
1	Cimbra / m ²		1,197.77	25	\$29,944.35
1	Mano de obra de colocación de concreto		717.23	35	\$25,103.05
				Subtotal	\$260,724.22
Cubicaje m3	7	Costo unitario directo		\$294,478.30	
Velocidad km/h	30	Subtotal precio unitario		410.58	
Tiempo carga y desc min	15	Imprevistos		2%	8.21
Distancia doble km	8	Administración		22%	90.33
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	41.06
Factor efíc.	0.95	Precio unitario		550.17	
Total de horas	72.44				
Horas/ viaje	0.000296				

604.1 - Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado				kg	2.95
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	186,443.88	kg	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cabezal		64.11	37.2	\$2,384.89
1	Rastra		64.11	6.59	\$422.48
1	Grúa de 50 Ton		55.93	181.35	\$10,142.91
				Subtotal	\$12,950.28
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		64.11	4.70	\$301.32
1	Encargado	550.00	3389.89	4.73	\$16,034.17
1	Chofer		55.93	3.84	\$214.77
				Subtotal	\$16,550.26
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
1	Acero de refuerzo	1.08	201359.39	1.47	\$295,998.30
1	Alambre de amarre	0.1	20135.94	0.85	\$17,115.55
1	Mano de obra de armado, doblado y colocación de acero	1.08	201359.39	0.34	\$68,462.19
				Subtotal	\$381,576.04
Capacidad rastra kg	15000	Costo unitario directo		\$411,076.59	
Velocidad km/h	22	Subtotal precio unitario		2.20	
Tiempo carga y desc min	180	Imprevistos		2%	0.04
Distancia doble km	41.8	Administración		22%	0.49
Acomodo de carga	1	Utilidad		10%	0.22
Factor efic.	0.95	Precio unitario		2.95	
Total de horas	64.11				
Horas/ viaje	0.000176				

606.3 (d) - Barandas de Acero para puentes parapetos TL-5 tubos redondos				m	224.64
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
606.3 (d)	Barandas de Acero para puentes parapetos TL-5 tubos redondos	677.40	m	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Soldador	20	338.70	19.19	\$6,499.65
1	Generador		489.23	27.57	\$13,488.16
1	Compresor para pintura	45	150.53	7.79	\$1,172.65
1	Equipo oxicorte		150.53	5	\$752.67
				Subtotal	\$21,913.14
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
4	Ayudante		5419.20	2.10	\$11,380.32
1	Soldador	5.00	1354.80	5.00	\$6,774.00
2	Pintor		301.07	3.44	\$1,035.67
1	Encargado		150.53	4.73	\$712.02
				Subtotal	\$19,902.01
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
	Tubo baranda puente 4"x1/8" galvanizada	1.1	124.19	8	\$993.52
	Tubo baranda puente 10"x1/8" galvanizada	1.1	124.19	34	\$4,222.46
	Tubo de 3"	1.1	124.19	8	\$993.52
	Platina 4"x1/2"	1	49	21.56	\$1,056.44
	Tuerca hexagonal pesada 19 mm		2752	0.19	\$522.88
	Redondo liso 19 mm con roscado de 100 en la parte superior		1376	12.62	\$17,365.12
	Soldadura E7018	2	1016.1	25	\$25,402.50
	Pintura anticorrosiva	0.25	2709.6	7.82	\$21,189.07
				Subtotal	\$71,745.51
Cubicaje m3	12	Costo unitario directo		\$113,560.66	
Velocidad km/h	30	Subtotal precio unitario		167.64	
Tiempo carga y desc min	15	Imprevistos		2%	3.35
Distancia doble km	8	Administración		22%	36.88
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	16.76
Factor efíc.	0.95	Precio unitario		224.64	
Total de horas	39.91				
Horas/ viaje	0.000296				

606.1 - Parapeto de concreto reforzado tipo Jersey en Rampas TL-4				m	506.47
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
606.1	Parapeto de concreto reforzado tipo Jersey en Rampas TL-4	719.04	m	10	Horas/día
	Concreto	560.85	m3		
	Acero	80,482.15	kg		
	Formaleta	936.62	m²		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cisterna	14	400.61	46.35	\$18,568.18
1	Cabezal			63.93	\$0.00
1	Rastra			23.28	\$0.00
1	Soldador	20	359.52	19.19	\$6,899.19
1	Generador		519.31	27.57	\$14,317.28
1	Compresor para pintura	45	159.79	7.79	\$1,244.74
1	Equipo oxicorte		159.79	5	\$798.93
				Subtotal	\$41,828.33
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
2	Carpintero		1869.50	3.69	\$6,898.47
6	Ayudante		5608.51	2.10	\$11,777.88
4	Albanil		3739.01	3.69	\$13,796.94
1	Encargado	6.00	934.75	4.73	\$4,421.38
1	Chofer		400.61	3.84	\$1,538.33
1	Soldador		359.52	5.00	\$1,797.60
				Subtotal	\$40,230.60
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
1	Suministro y acero de concreto de 280 kg/cm²				\$0.00
1	Tubos de acero galvanizados	6	119.84	70.49	\$8,447.52
1	Cimbra / m²	1	936.62	25	\$23,415.54
1	Acero de refuerzo	1.08	86,920.72	1.47	\$127,773.46
1	Alambre de amarre	0.1	8,692.07	0.85	\$7,388.26
1	Platina de 4"x1/2"		9	21.56	\$194.04
1	Pintura anticorrosiva	0.25	2876.16	7.82	\$22,491.57
				Subtotal	\$189,710.39
Capacidad rastra kg	15000	Costo unitario directo		\$271,769.31	
Velocidad km/h	22	Subtotal precio unitario		377.96	
Tiempo carga y desc min	180	Imprevistos		2%	7.56
Distancia doble km	41.8	Administración		22%	83.15
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	37.80
Factor efec.	0.95	Precio unitario		506.47	
Total de horas	0.32				
Horas/ viaje	0.000176				

S/C - Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-01 (30 m).				UND	81638.30
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-01 (30 m).	4.00	UND	10	Horas/día
	Volumen a rellenar para izaje de vigas	300.00	m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Back Hoe	300	10.00	53.45	\$534.50
1	Vibro-compactador	210	22.76	33.68	\$766.66
1	Volquete		55.52	29.2	\$1,621.18
				Subtotal	\$2,922.35
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
2	Operador de equipo		20.00	4.70	\$94.00
2	Ayudante		45.53	2.10	\$95.61
1	chofer		55.52	3.84	\$213.20
				Subtotal	\$402.80
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad	P.U	Subtotal
	Fabricación de viga	1	4	60000	\$240,000.00
	Compra de material para mejoramiento para izaje de vigas	1.35	34	10.92	\$371.28
					\$0.00
					\$0.00
				Subtotal	\$240,371.28
Cubicaje m3	10	Costo unitario directo		\$243,696.43	
Velocidad km/h	25	Subtotal precio unitario		60924.11	
Tiempo carga y desc min	15	Imprevistos		2%	1218.48
Distancia doble km	24	Administración		22%	13403.30
Acomodo de carga	1.3	Utilidad		10%	6092.41
Factor efec.	0.85	Precio unitario		81638.30	
Total de horas	55.52				
Horas/ viaje	0.001067				

S/C - Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-03 (40 m).				UND	108375.01
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
S/C	Trabe Artesa de Concreto Postensado, TA-03 (40 m).	14.00	UND	10	Horas/día
	Volumen a rellenar para izaje de vigas	1,050.00	m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Back Hoe	300	35.00	53.45	\$1,870.75
1	Vibro-compactador	210	74.18	33.68	\$2,498.43
1	Volquete		180.93	29.2	\$5,283.16
				Subtotal	\$9,652.33
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
2	Operador de equipo		70.00	4.70	\$329.00
2	Ayudante		148.36	2.10	\$311.56
1	chofer		180.93	3.84	\$694.77
				Subtotal	\$1,335.33
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
	Fabricación de vigas	1	14.00	80000	\$1,120,000.00
	Compra de material para mejoramiento para izaje de vigas	1.35	118	10.92	\$1,288.56
					\$0.00
					\$0.00
				Subtotal	\$1,121,288.56
Cubicaje m3	10		Costo unitario directo		\$1,132,276.22
Velocidad km/h	25		Subtotal precio unitario		80876.87
Tiempo carga y desc min	10		Imprevistos	2%	1617.54
Distancia doble km	24		Administración	22%	17792.91
Acomodo de carga	1.3		Utilidad	10%	8087.69
Factor efic.	0.85		Precio unitario		108375.01
Total de horas	180.93				
Horas/ viaje	0.001600				

VIGAS DIAFRAGMAS					
602.6 - Concreto Clase "P", f'c = 400 Kg/cm ² , para DÍFRAGMAS colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta				m3	550.17
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
602.6	Concreto Clase "P", f'c = 400 Kg/cm ² , para DÍFRAGMAS colocado, vibrado, curado, Incluye Formaleta	124.35	m3	10	Horas/día
	Formaleta	207.66	m ² /m3		
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Bomba de concreto	14	71.06	46.35	\$3,293.50
1	Cisterna	0.4	28.42	63.93	\$1,817.07
				23.28	\$0.00
				Subtotal	\$5,110.57
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		71.06	4.70	\$333.97
2	Ayudante		142.11	2.10	\$298.44
1	Chofer		28.42	3.84	\$109.14
				Subtotal	\$741.55
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
1	Suministro y acarreo de concreto 350 kg/cm ²	1.05	130.57	273.11	\$35,659.29
1	Cimbra / m ²		207.66	25	\$5,191.61
1	Mano de obra de colocación de concreto		124.35	35	\$4,352.25
				Subtotal	\$45,203.15
Cubicaje m3	7			Costo unitario directo	\$51,055.28
Velocidad km/h	30			Subtotal precio unitario	410.58
Tiempo carga y desc min	15			Imprevistos 2%	8.21
Distancia doble km	8			Administración 22%	90.33
Acomodo de carga	1.3			Utilidad 10%	41.06
Factor efíc.	0.95			Precio unitario	550.17
Total de horas	12.56				
Horas/ viaje	0.000296				

604.1 - Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado				kg	2.95
Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Horas efectivas	
604.1	Acero de refuerzo G-60 Alistado-armado y colocado	37,490.84	kg	10	Horas/día
Maquinaria					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cantidad de Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Cabezal		12.89	37.2	\$479.51
1	Rastra		12.89	6.59	\$84.95
1	Grúa de 50 Ton		11.25	181.35	\$2,040.19
				Subtotal	\$2,604.64
Mano de obra					
Cantidad	Descripción	Rendimiento	Cant. Horas	Costo. Hr	Subtotal
1	Operador de equipo		12.89	4.70	\$60.58
1	Encargado	550.00	681.65	4.73	\$3,224.21
1	Chofer		11.25	3.84	\$43.20
				Subtotal	\$3,328.00
Materiales					
Cantidad	Descripción	Rendimiento		P.U	Subtotal
1	Acero de refuerzo	1.08	40490.11	1.47	\$59,520.46
1	Alambre de amarre	0.1	4049.01	0.85	\$3,441.66
1	Mano de obra de armado, doblado y colocación de acero	1.08	40490.11	0.34	\$13,766.64
					\$0.00
				Subtotal	\$76,728.75
Capacidad rastra kg	15000	Costo unitario directo		\$82,661.39	
Velocidad km/h	22	Subtotal precio unitario		2.20	
Tiempo carga y desc min	180	Imprevistos		2%	0.04
Distancia doble km	41.8	Administración		22%	0.49
Acomodo de carga	1	Utilidad		10%	0.22
Factor efíc.	0.95	Precio unitario		2.95	
Total de horas	12.89				
Horas/ viaje	0.000176				

Anexo 4 – Planos

NOTAS GENERALES

UBICACIÓN DEL PROYECTO

EL PROYECTO SE ENCUENTRA EN LA CIUDAD DE MANAGUA, EN EL CRUCE ENTRE LA PISTA JUAN PABLO II Y LA CARRETERA NORTE VIA PANAMERICANA, CON REFERENCIAS GEODÉSICAS; X = 582830, Y = 1343472.

NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES

AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS 9TH EDITION, DE LA AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRASNPORATION OFFICIALS (AASHTO) DE 2020.

AASHTO GUIDE SPECIFICATIONS FOR SEISMIC ISOLATION DESIGN 2014 4TH EDITION.

REGLAMENTO NACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN, RNC-07, DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA DE NICARAGUA (MTI), MARZO 2007.

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, CALLES Y PUENTES, NIC-2000, DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA.

NORMATIVA SISMORRESISTENTE DE LA CIUDAD DE MANAGUA NSCM-21

ASCE 7-22

TODAS LAS NOTAS INCLUIDAS EN ESTE PLANO SE REFIEREN Y SON DE APLICACIÓN A TODOS LOS PLANOS DEL PROYECTO Y SE COMPLEMENTARÁN CON LAS PARTICULARIDADES DE CADA PLANO.

EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DEL CORRECTO REPLANTEO DE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. EN CASO DE DISCREPANCIA DEBERÁ COMUNICARSE A LA DIRECCIÓN DE OBRA, QUEDANDO A JUICIO DE LAS MISMA LA CORRECTA DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA Y EL POSIBLE RECÁLULO DE ZONAS NO COINCIDENTES.

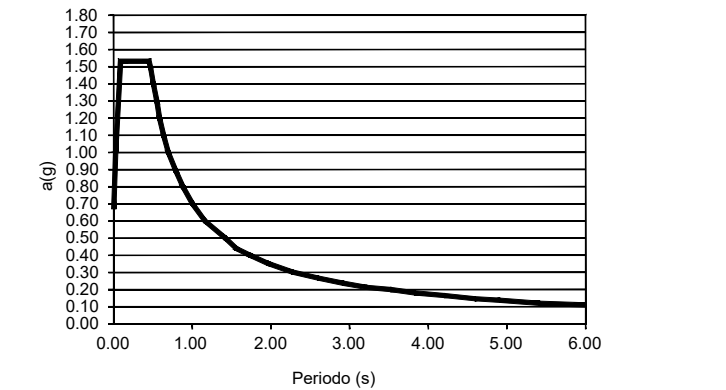
LOS PLANOS NO DEBEN MEDIRSE A ESCALA, SÓLO PODRÁN EMPLEARSE MEDIDAS ACOTADAS. NO DEBEN REALIZARSE MEDIDAS EN LOS ARCHIVOS ORIGINALES CAD DE LOS PLANOS.

EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE TODOS LOS TRABAJOS TEMPORALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN. ESTO INCLUYE SU DISEÑO, FABRICACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE. ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS EN OBRA, EL CONTRATISTA DEBERÁ ENTREGAR LOS PROCESOS/SECUENCIAS DE TRABAJO/MONTAJE DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y LA MEMORIA DE ESTRUCTURAS DEL PROYECTO.

ACCIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

ESPECTRO DE DISEÑO SÍSMICO DEFINIDO ESPECÍFICAMENTE PARA EL EMPLAZAMIENTO DEL PUENTE PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 2500 AÑOS.

REPRESENTACIÓN DEL ESPECTRO DE DISEÑO PARA UN AMORTIGUAMIENTO DEL 5%



MATERIALES

CEMENTO

EL CEMENTO SERÁ PORTLAND TIPO 1 SEGÚN ASTM C150 (AASHTO M85) SALVO EN LOS PILOTES QUE SERÁ TIPO 5, SI SE VERIFICA QUE NO EXISTE RIESGO DE ATAQUE POR SULFATOS, PODRÁ UTILIZARSE EL CEMENTO TIPO 1 EN LOS PILOTES.

CONCRETO

ELEMENTO	CLASE	MININO CONTENIDO DE CEMENTO (Kg/m3)	MAXIMA RELACION AGUA / CEMENTO	TAMAÑO MAX ARIDO (mm)	REVENIMIENTO (mm)	f'c (MPa)
PILOTES	A	360	0.49	25	100	28
DADOS Y ENCEPADOS	A	360	0.49	20	100	35
PILAS Y ESTRIBOS	A	360	0.49	20	100	35
TRABES PREFABRICADAS	P	390	0.44	20	100	55
LOSA, PRELOSA Y DIAFRAGMAS	P	390	0.44	20	100	40

LOS VALORES DEL REVENIMIENTO INDICADOS EN LA TABLA ANTERIOR PODRÁN INCREMENTARSE HASTA 200 mm SI SE UTILIZA UN REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO APROBADO.

EL CONCRETO DEBERÁ CUMPLIR CON LOS REQUISITOS QUE ESPECIFICA LA NIC-2000, SECCIÓN 600, SUBDIVISIÓN 602.02.

DISEÑO DE LA MEZCLA

EL DISEÑO DE LA MEZCLA SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

ACERO DE REFUERZO

SERÁ DE VARILLA DEFORMADA DE GRADO 60 (fy= 420 MPa), DE ACUERDO CON LAS DESIGNACIONES DE LA AASHTO M31 (ASTM A-706). TODAS LAS DIMENSIONES SE REFIEREN AL CENTRO DE LA VARILLA EXCEPTO OTRA INDICACIÓN.

EL REFUERZO TENDRÁ UN RECUBRIMIENTO DE:

- EN PARAMENTOS HORMIGONADOS CONTRA EL TERRENO, TALES COMO PILOTES (7,5 cm).
- EN COLUMNAS (5cm).
- EN TRABES (4cm).
- EN LOSAS COLADAS IN SITU CON VAR. MENORES A N0.11 (6,5 cm EN LECHO SUPERIOR; 2,5 cm EN LECHO INFERIOR)

ACERO DE PREESFUERZO

SE EMPLEARÁ ACERO DE PREESFUERZO DE ALTO LÍMITE ELÁSTICO Y BAJA RELAJACIÓN SEGÚN AASHTO M 203 (ASTM A 416 GR 270) FORMADO POR CORDONES DE 7 ALAMBRES PROPIEDADES DE LOS CORDONES

- ÁREA 140 mm²
- DIÁMETRO 15.24 mm
- CARGA DE ROTURA 1860 MPa
- RELAJACIÓN (1000 h / 70% fpu) MAX 2,50%
- MÓDULO DE ELASTICIDAD 197000 MPa

PROCESO CONSTRUCTIVO

SE DEBE SEGUIR LO INDICADO EN LOS PLANOS DE PROCESO CONSTRUCTIVO. EL IZADO DE LAS TRABES SE REALIZARÁ SOBRE ESTRUCTURAS DE APEO TEMPORALES. EL DISEÑO DE ESTAS ESTRUCTURAS PROVISIONALES ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

NOTAS DE PRETENSADO

- 1 – TRAZADO Y REPLANTEO DE LOS TENDONES.
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTÁ FORMADO POR RECTAS Y PARÁBOLAS.
 - PARA PODER GARANTIZAR EL TRAZADO DE LOS TENDONES DEFINIDOS EN LOS PLANOS, LOS DUCTOS SE SUJERATÁN A LA ARMADURA PASIVA DEL TABLERO A INTERVALOS NO MAYORES DE 1.0 m.
- 2 – VALORES CONSIDERADOS EN EL CÁLCULO:
 - MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE PRETENSAR Ep= 197.000 MPa.
 - LOS CORDONES DE PRETENSADO SERÁN DE 15.24 mm DE DIÁMETRO CON UN ÁREA DE 140 mm²/CORDÓN.
 - PENETRACIÓN DE CUÑAS DE 6 mm.
 - LAS PÉRDIDAS DE FUERZA POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA EXPRESIÓN

$$L P=PO[1-e^{-(\mu\alpha+Kx)}]$$

SIENDO:

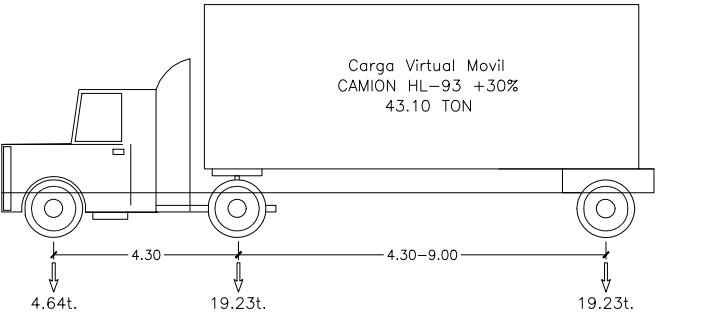
$$m=0.18 \text{ rad}^{-1}$$

$$K=0.00066 \text{ m}^{-1}$$

- EL ACERO UTILIZADO SERÁ SUPERESTABILIZADO, CON UNA RELAJACIÓN GARANTIZADA A 1000 HORAS Y PARA EL 70% DE ROTURA (fpu>=1860 MPa) MENOR DEL 2.5%.
- LA FUERZA DEL TESADO CORRESPONDE A LA FUERZA EN EL GATO.
- EN CUALQUIER CASO, LA TENSIÓN DE LOS TENDONES DESPUÉS DEL ANCLAJE SERÁ INFERIOR A 0.75 VECES LA CARGA DE ROTURA DEL TENDÓN.
- TANTO LAS ARMADURAS ACTIVAS COMO EL APLICADOR DE PRETENSADO PRESENTARÁN NIVEL DE GARANTÍA ADICIONAL.
- LA RESISTENCIA MÍNIMA DEL HORMIGÓN PARA COMENZAR CON EL TESADO ES DE 45 MPa. NO OBTANTE, UNA VEZ QUE EL PRETENSISTA ESTABLEZCA LAS DIMENSIONES DE LAS PLACAS DE ANCLAJE Y EL REFUERZO A DISPONER BAJO LAS MISMAS, ESTA RESISTENCIA SE PODRÁ VER MODIFICADA POR LAS NECESIDADES DEL SISTEMA DE PRETENSADO.

CARGA VIVA

EL NÚMERO DE CARRILES CONSIDERADOS A EFECTOS DE DETERMINAR LA CARGA VIVA ES IGUAL A 2. SE CONSIDERA UN 30% ADICIONAL DE CARGA DEL CAMIÓN POR SOBRECARGA DE LOS CAMIONES.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE MANAGUA"

DIBUJADO POR:

BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:

NOTAS GENERALES

FECHA: FEBRERO 2026

ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:

DEPARTAMENTO: MANAGUA

DIBUJADO POR:

MUNICIPIO: MANAGUA

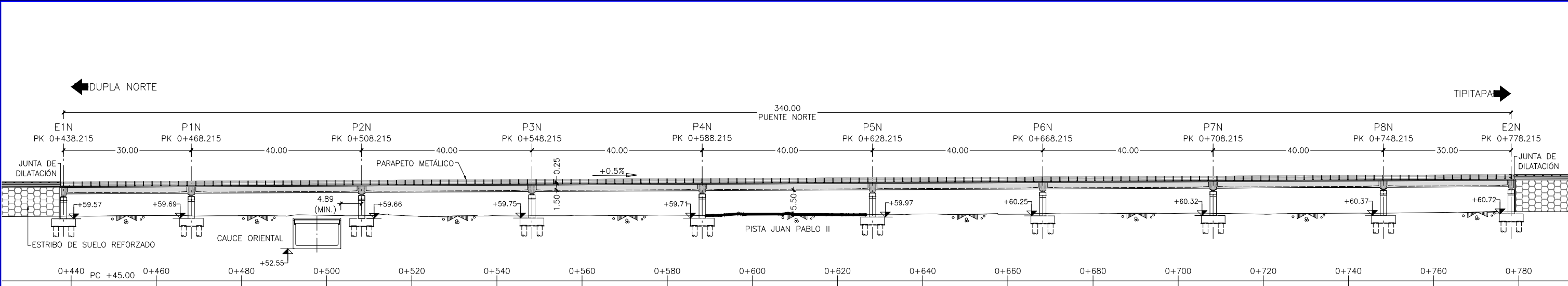
FECHA: FEBRERO 2026

PLANO No.

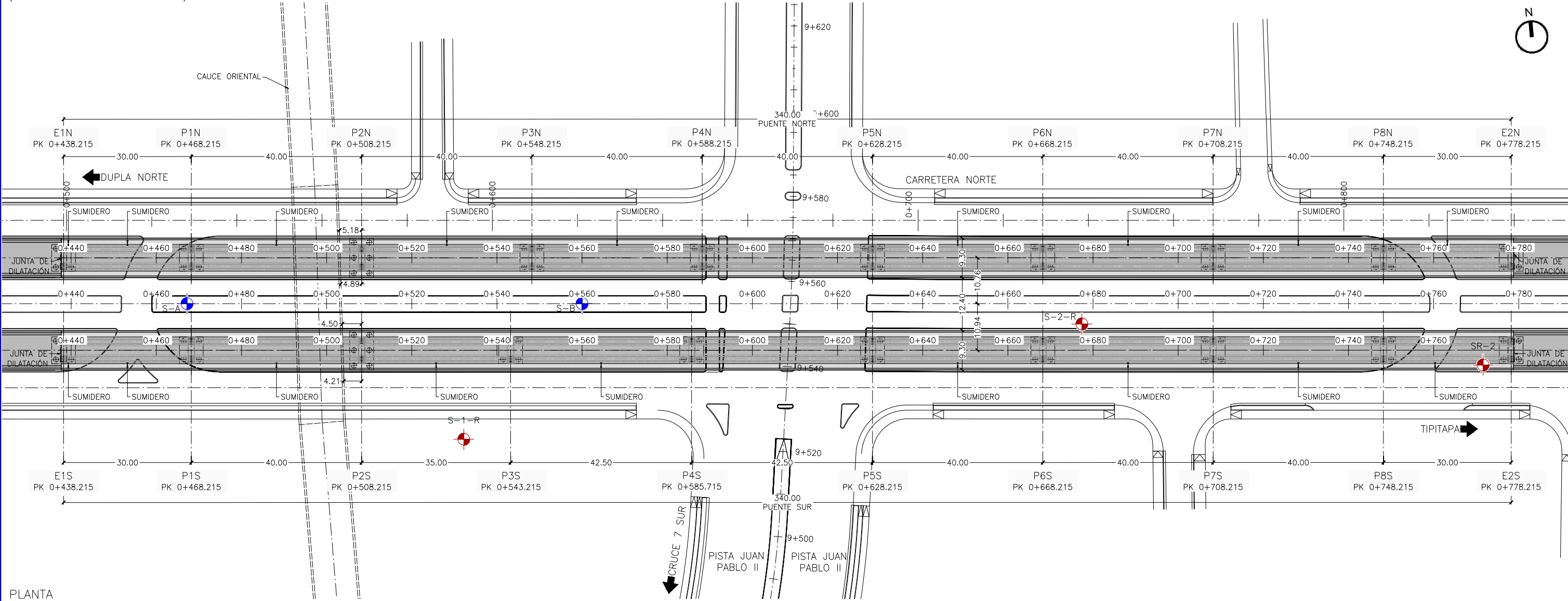
01

ARCHIVO

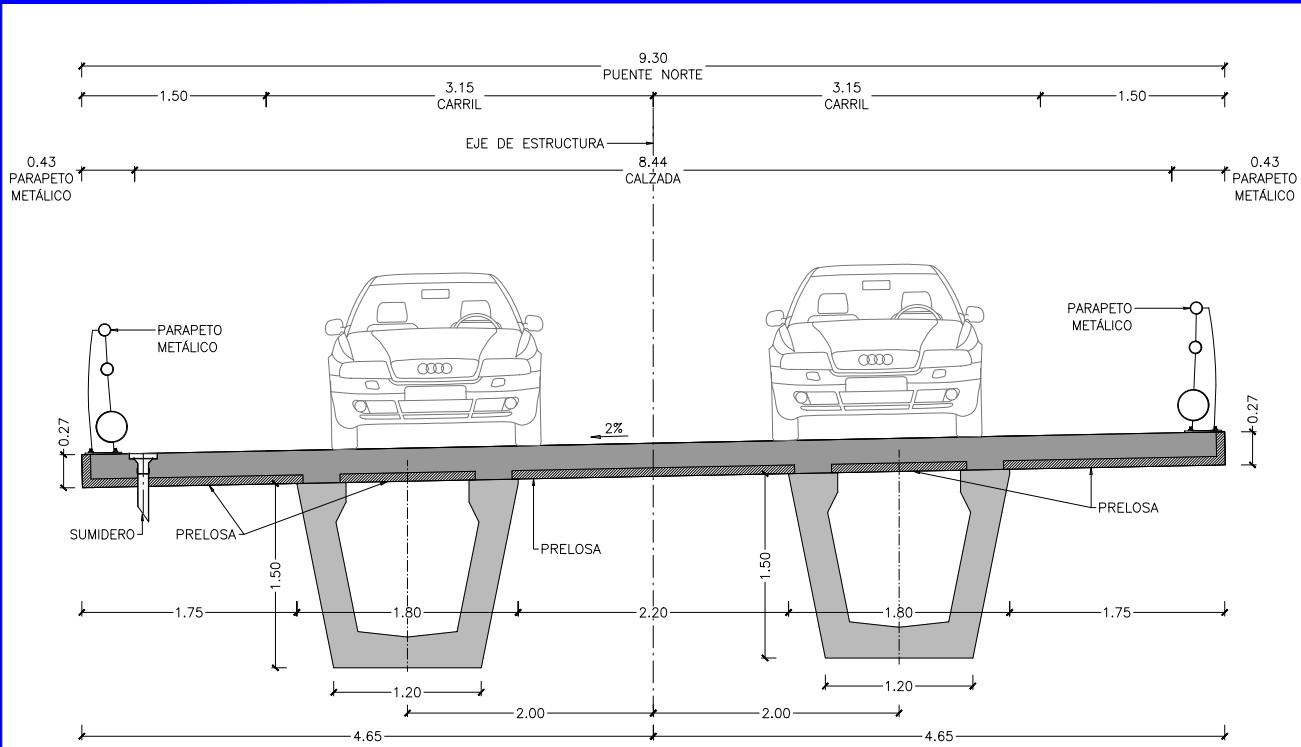
30



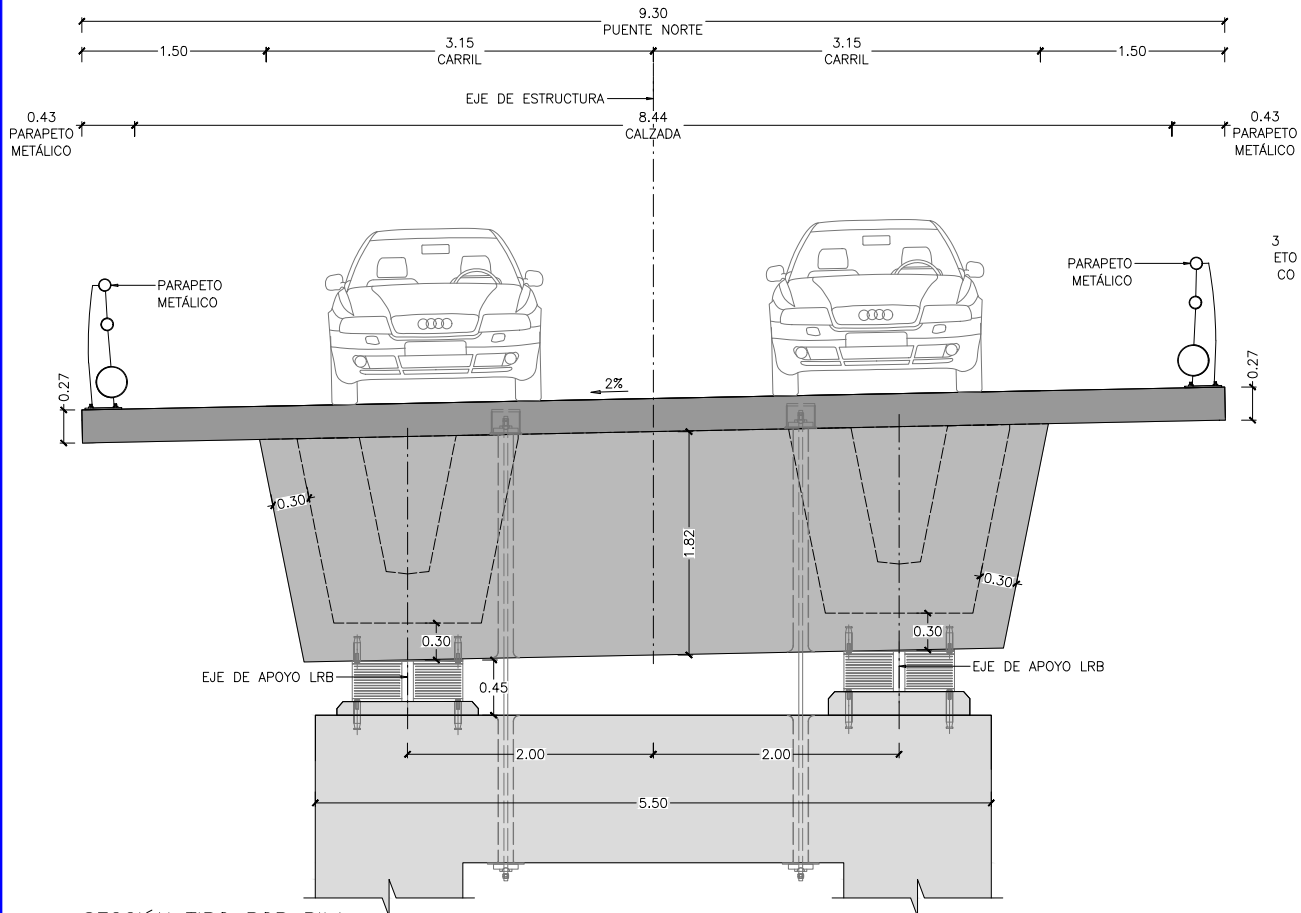
ALZADO PUENTE NORTE
ESCALA 1:9000
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



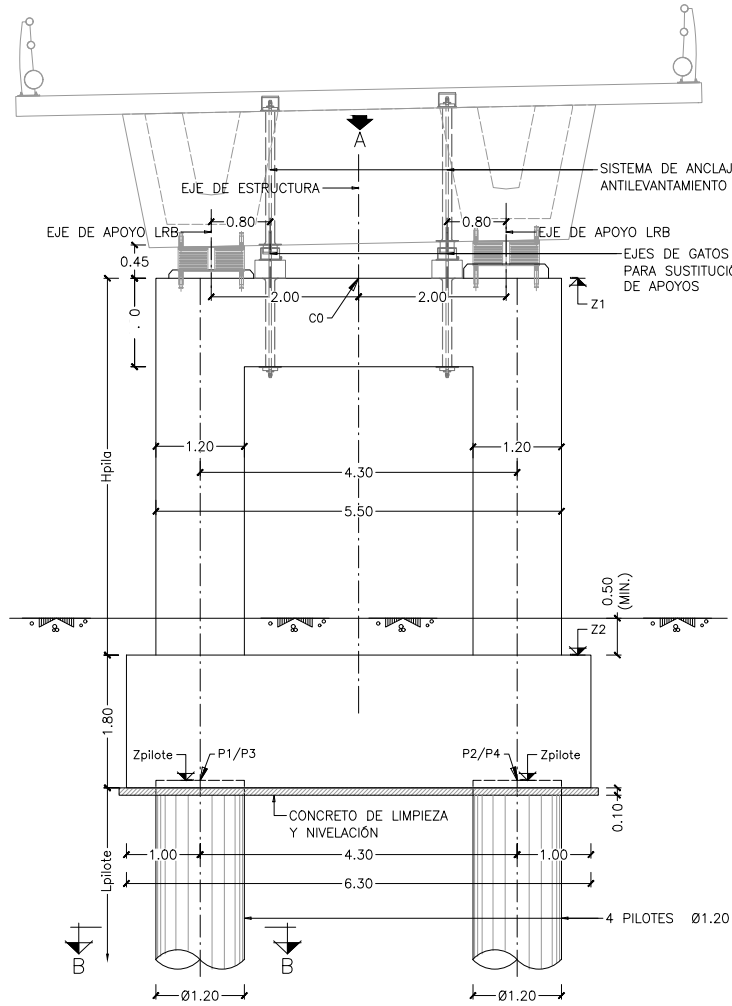
PLANTA
ESCALA 1:9000
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



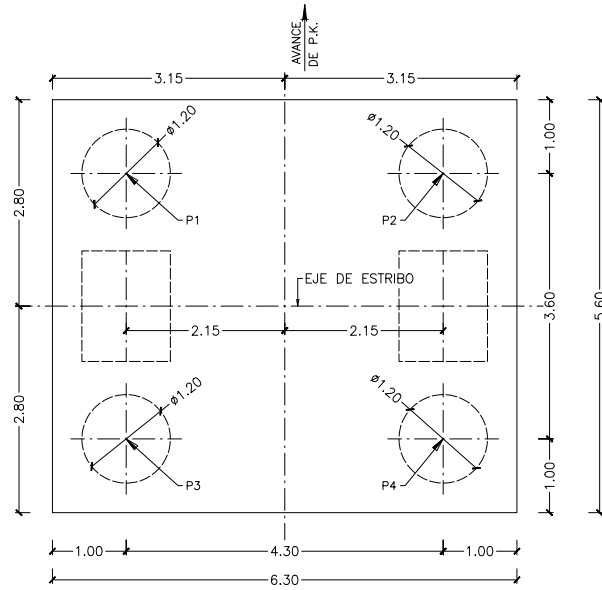
SECCIÓN TIPO POR CENTRO DE VAMO
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



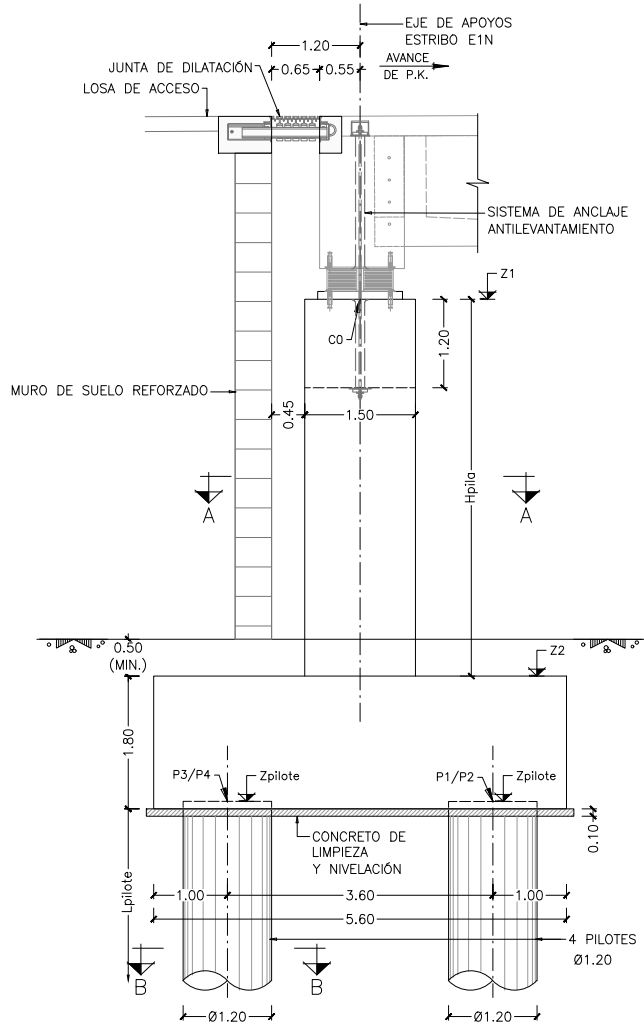
SECCIÓN TIPO POR PILA
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



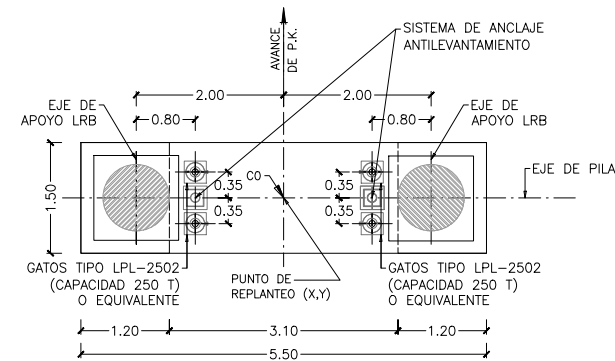
ESTRIBOS
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



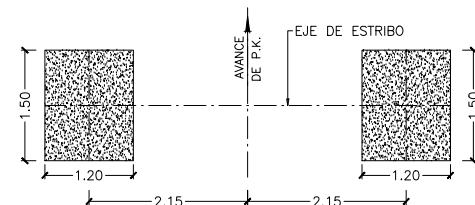
PLANTA FUNDACIÓN
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



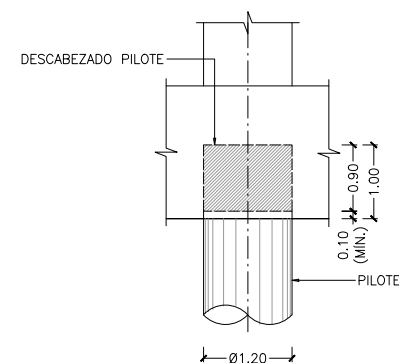
ESTRIBO E1N
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



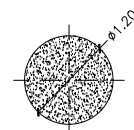
VISTA POR A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



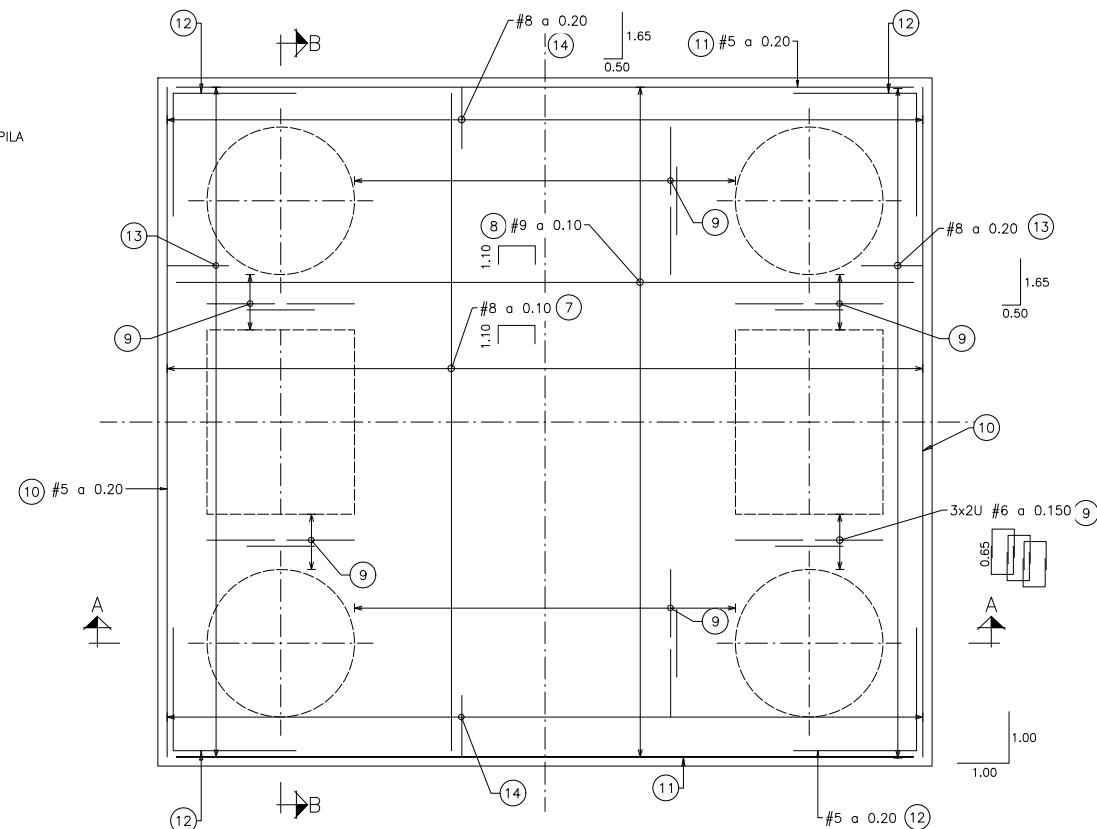
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



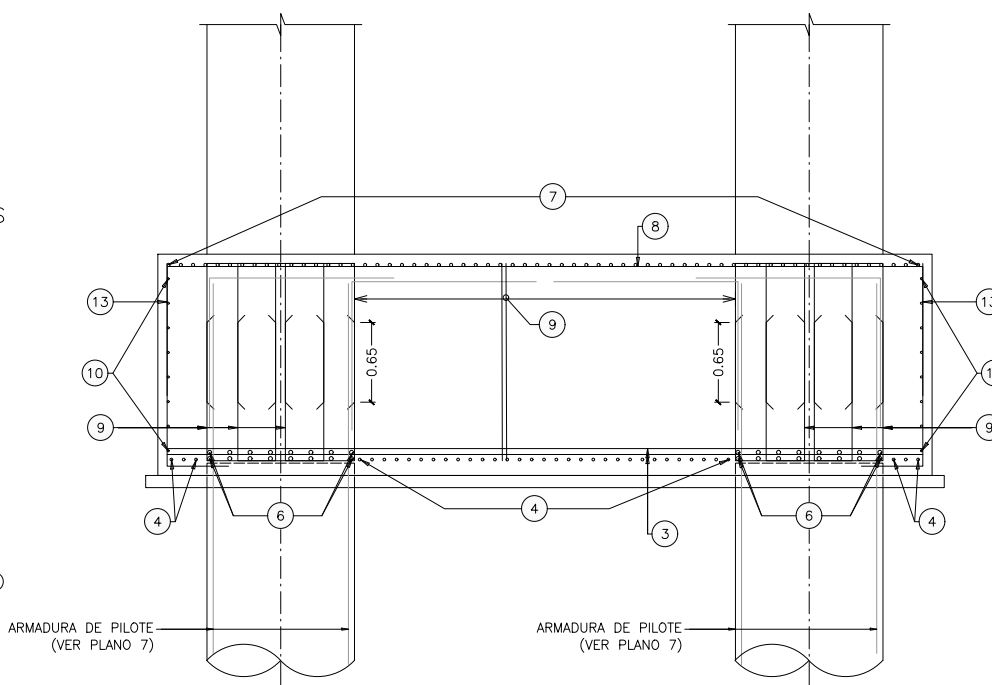
DETALLE DESCABEZADO PILOTES
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



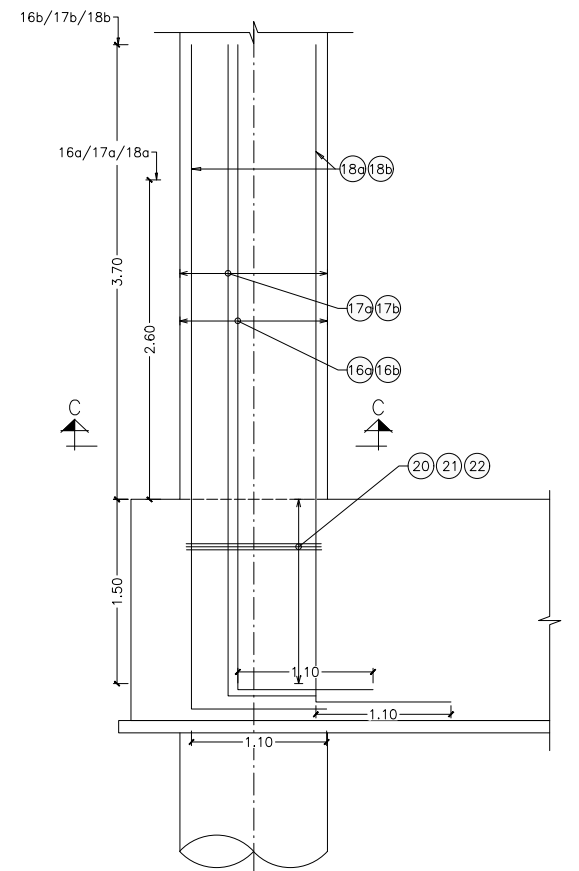
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



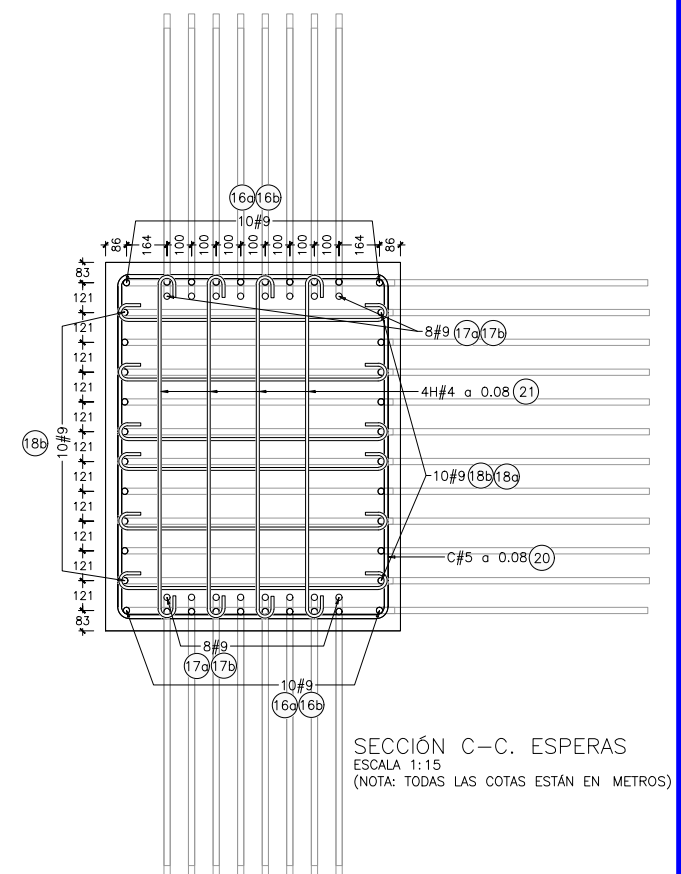
PLANTA ENCEPADO
ARMADURA SUPERIOR, LATERAL Y ESTRIBOS
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



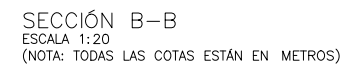
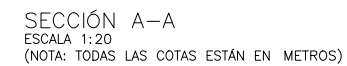
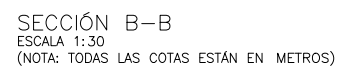
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

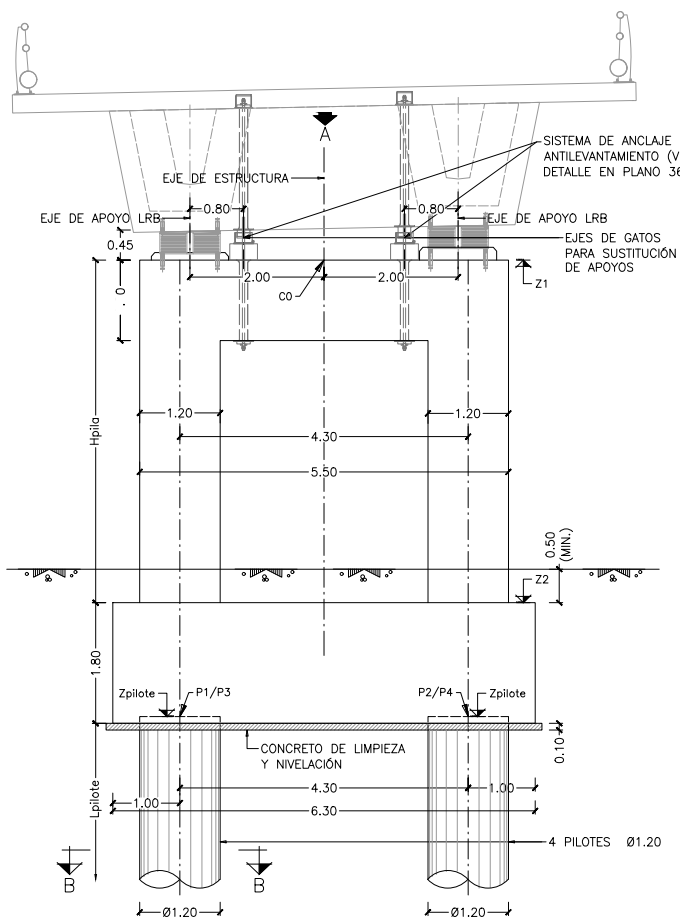


DETALLE ESPERAS PILA
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

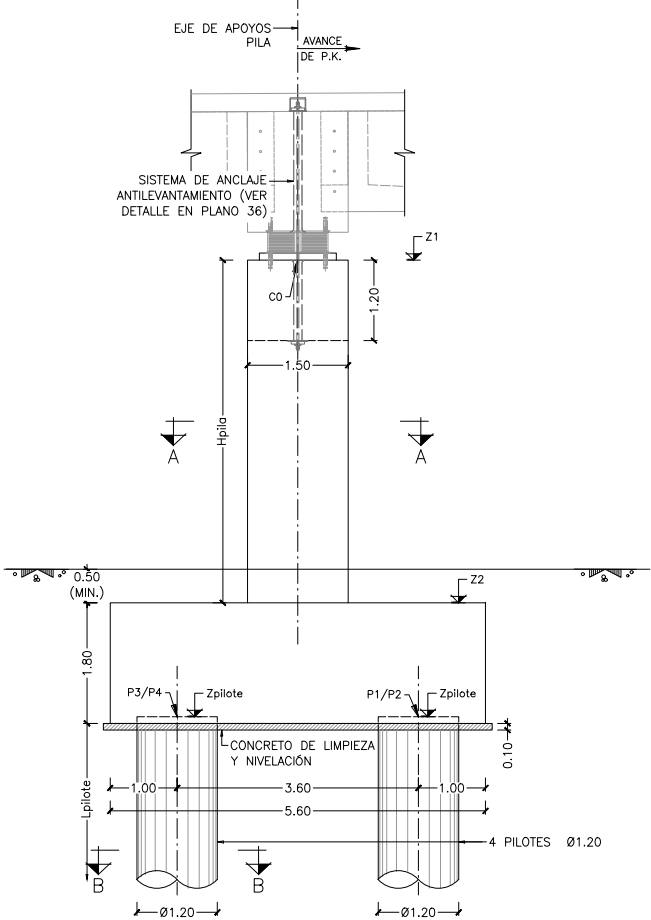


SECCIÓN C-C. ESPERAS
ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

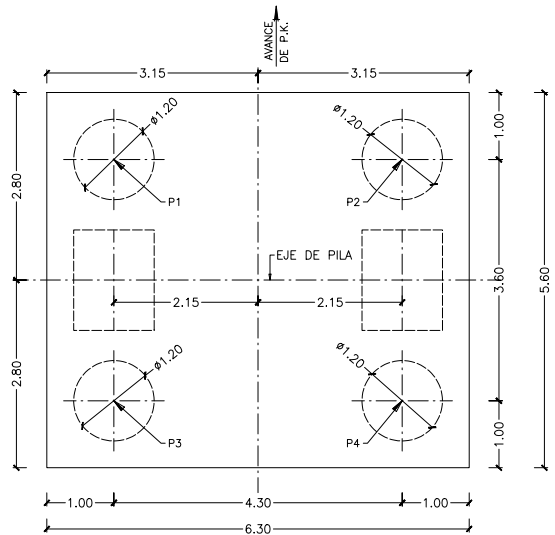




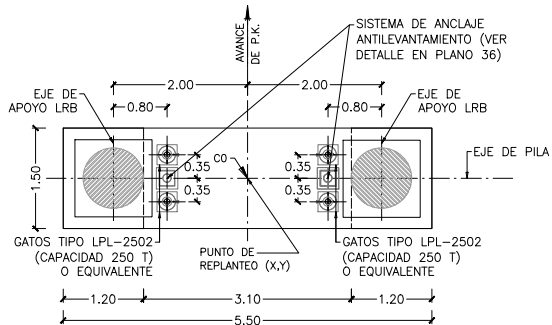
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



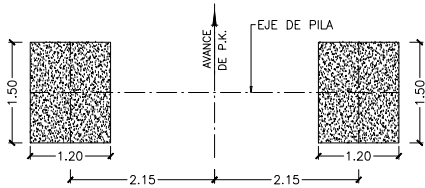
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



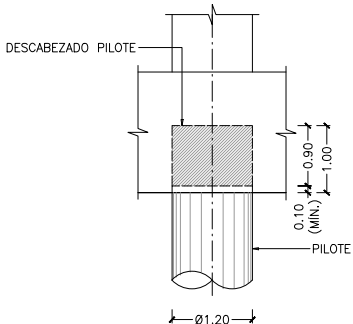
PLANTA FUNDACIÓN
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



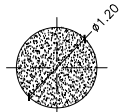
VISTA POR A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



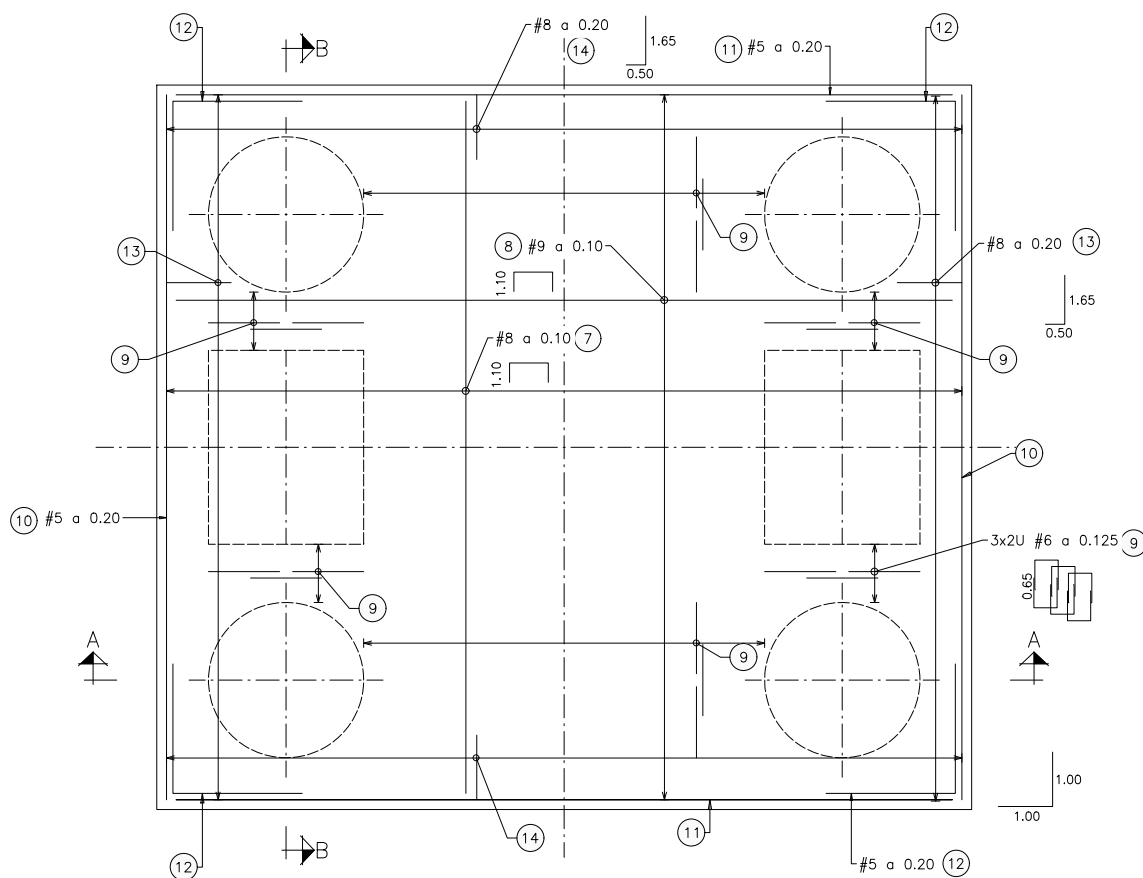
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



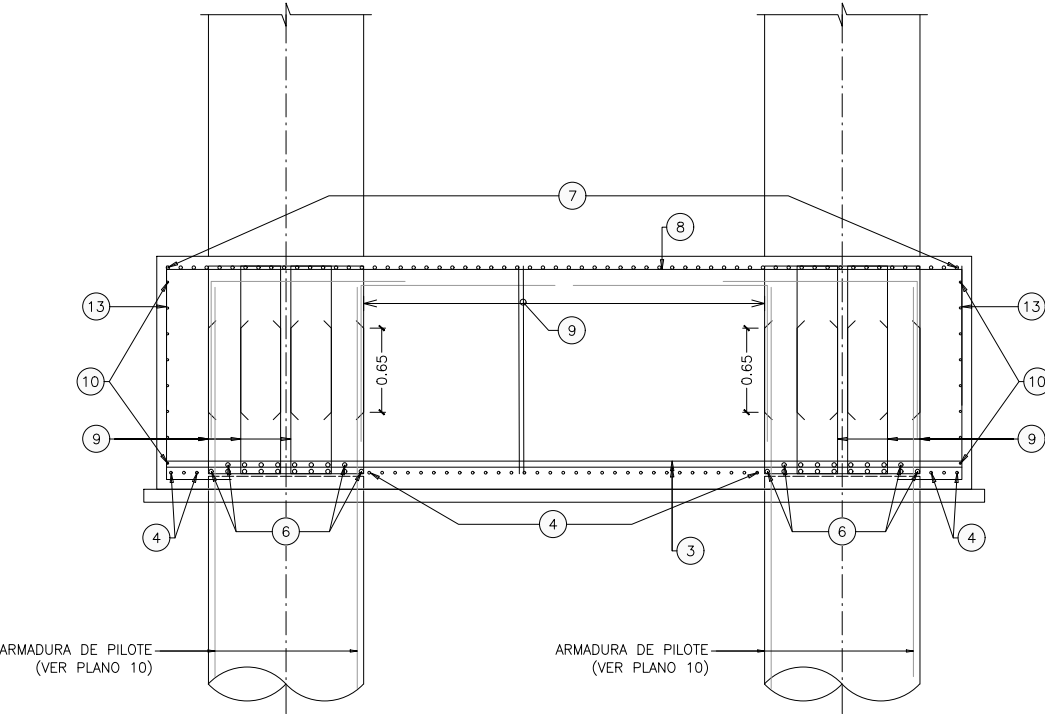
DETALLE DESCABEZADO PILOTES
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



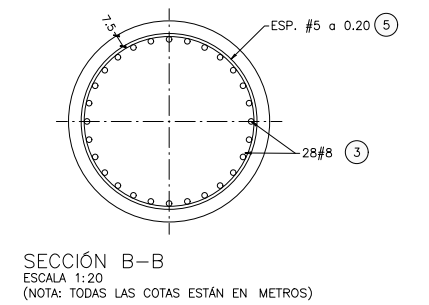
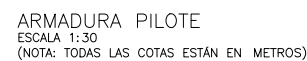
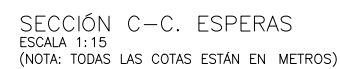
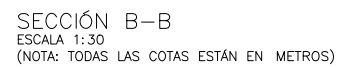
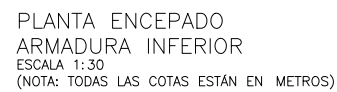
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

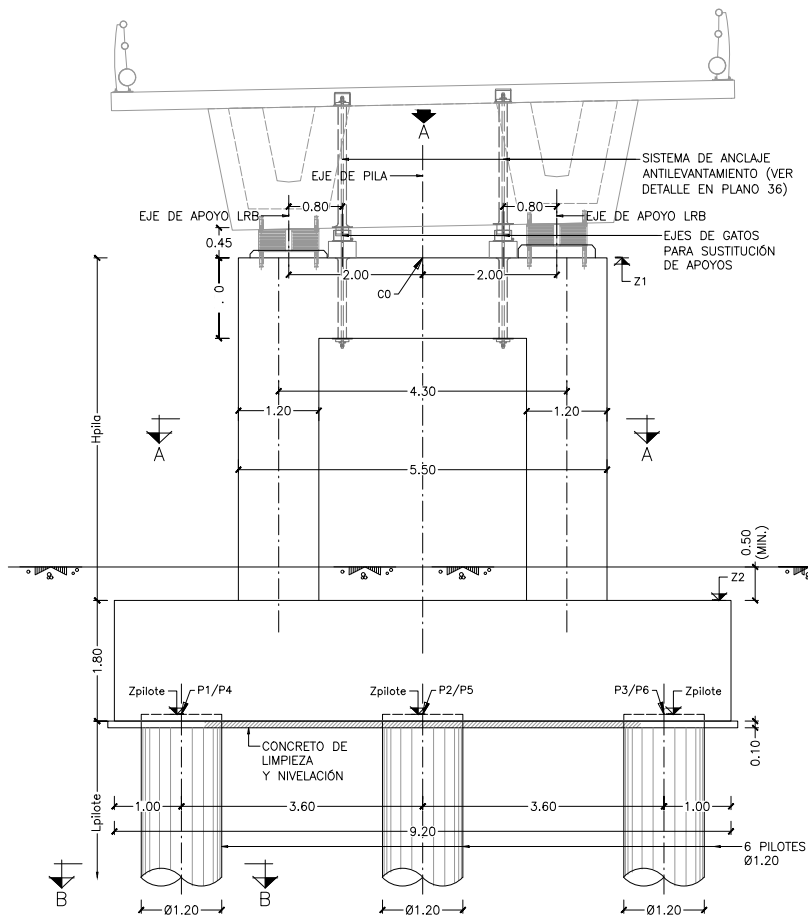


PLANTA ENCEPADO
ARMADURA SUPERIOR, LATERAL Y ESTRIBOS
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

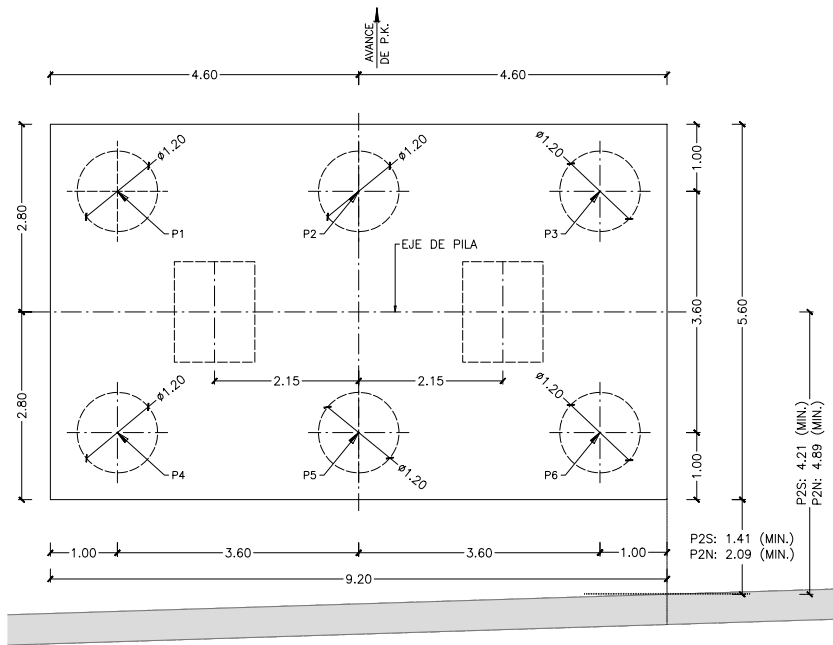


SECCIÓN A-A
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

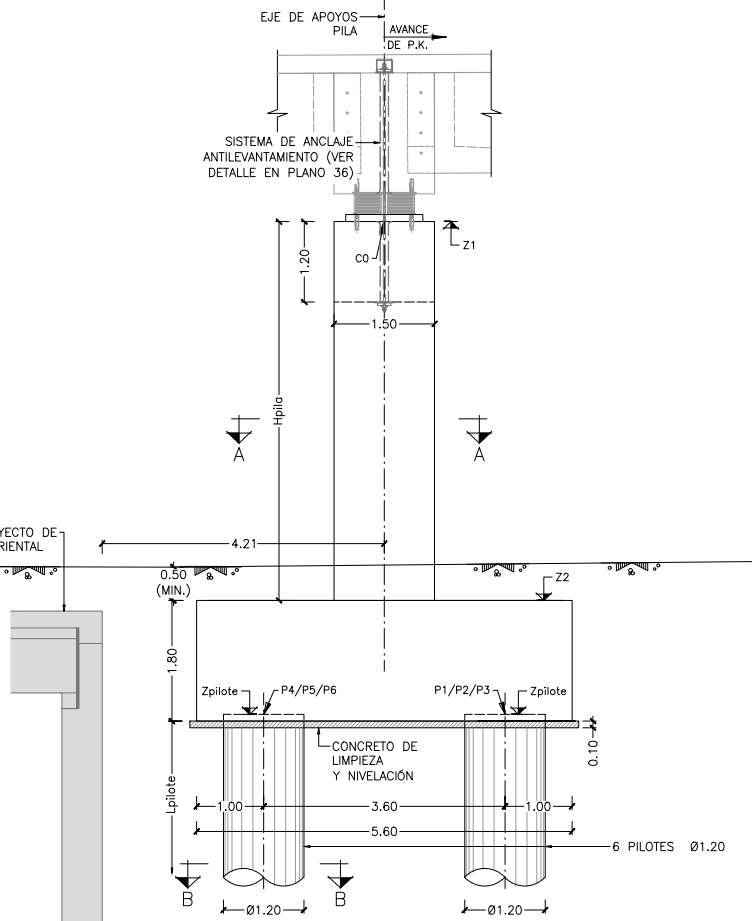




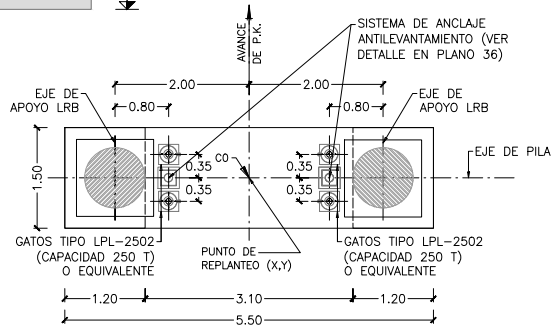
PILAS P2N/P2S
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



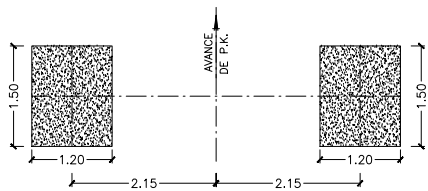
PLANTA FUNDACIÓN
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



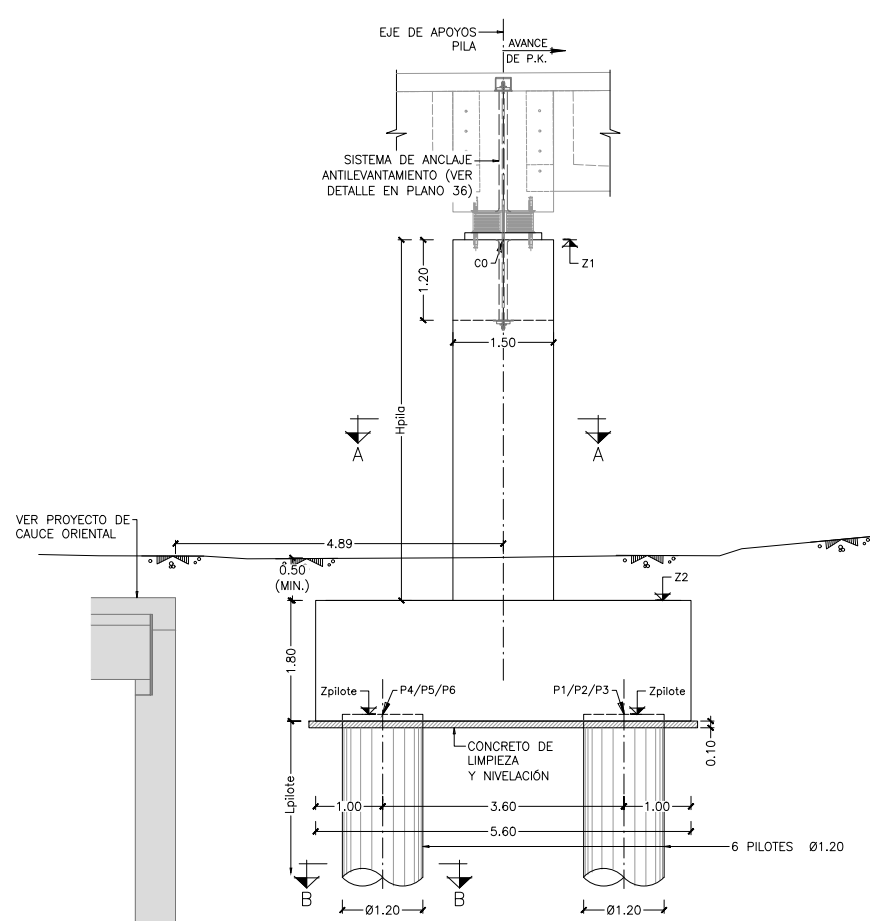
PILA P2S
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



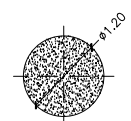
VISTA POR A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



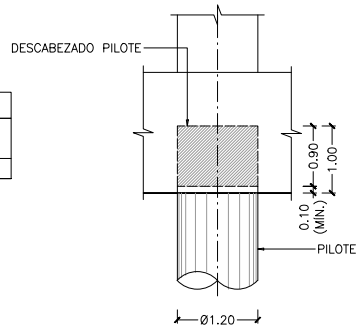
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



PILA P2N
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE DESCABEZADO PILOTES
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

CUADRO DE REPLANTEO PILAS								
PUENTE	PILA	PUNTO	PK	X (m)	Y (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	Hpila (m)
NORTE	P2N	C0	0+508.215	582730.885	1343491.570	+64.99	+59.66	5.33

CUADRO DE REPLANTEO PILOTES			
PUENTE	PILA	PUNTO	Z (m)
NORTE	P2N	P1	57.96
		P2	57.96
		P3	57.96
		P4	57.96
		P5	57.96
		P6	57.96

NOTA PILOTE DE CONCRETO:

- LAS LONGITUDES HAN SIDO ESTIMADAS SEGÚN LA INFORMACIÓN GEOTÉCNICA DISPONIBLE. SE GARANTIZARÁ UN EMPOTRAMIENTO MÍNIMO DE 10Ø EN EL SUSTRATO ROCOSO COMPETENTE.
- LA TOLERANCIA PARA LA POSICIÓN EN PLANTA DE LOS PILOTES ES DE 10cm.
- EL CEMENTO A UTILIZAR EN LOS PILOTES SERÁ TIPO 5. SI SE VERIFICA QUE NO EXISTE RIESGO DE ATAQUE POR SULFATOS, PODRÁ UTILIZARSE CEMENTO TIPO 1.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

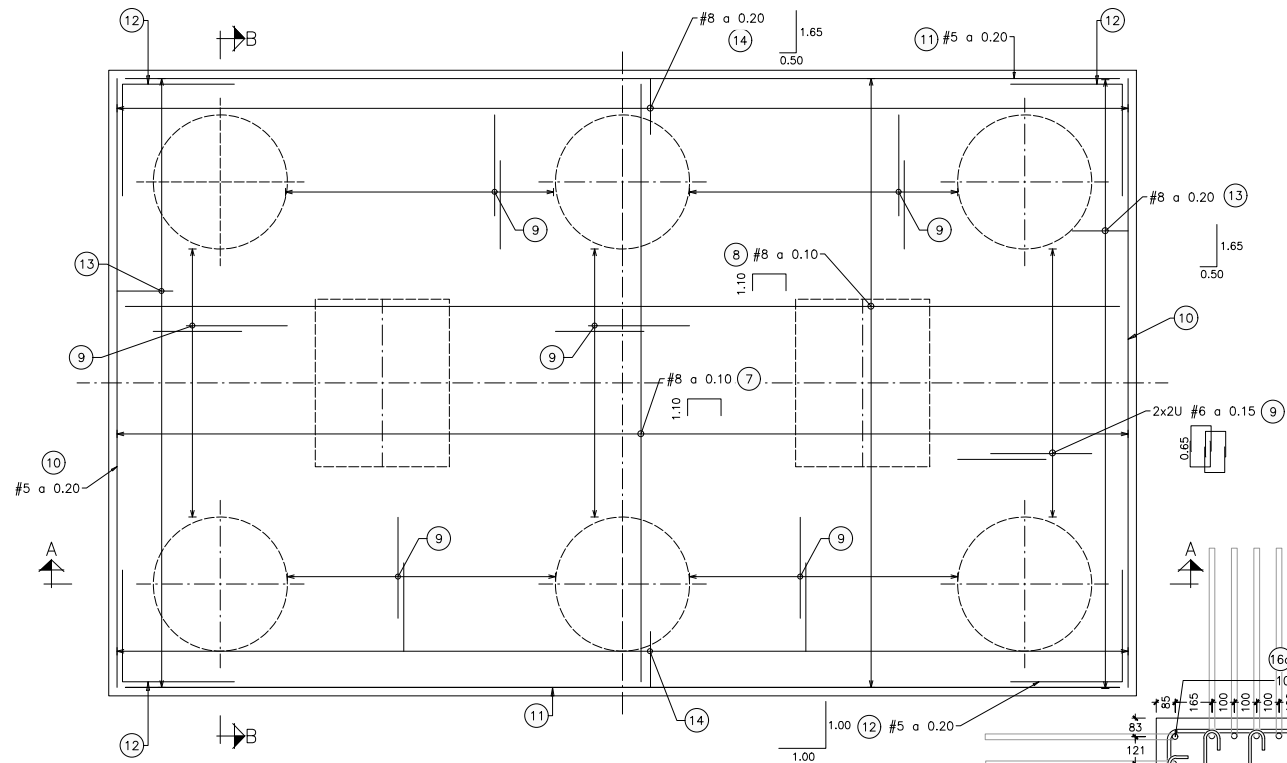
NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

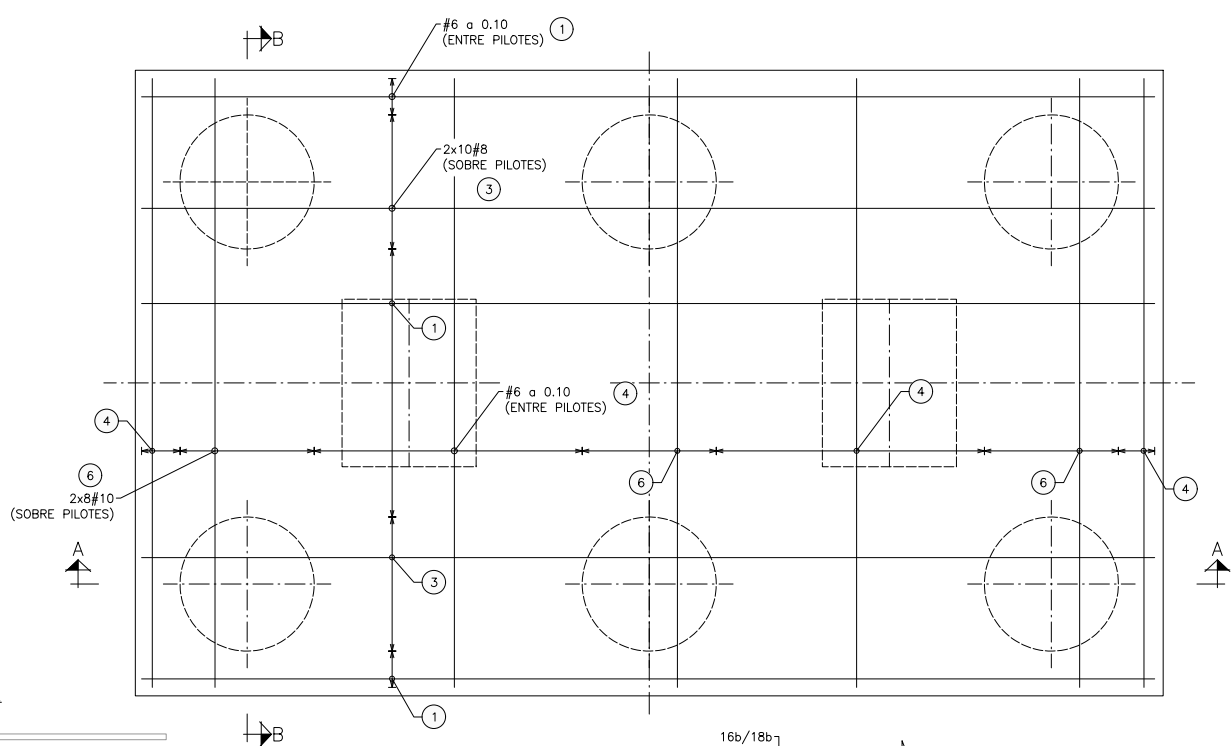
CONTENIDO:
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE PILA DEL CAUCE
FECHA: FEBRERO 2026
ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
FECHA: FEBRERO 2026
DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA

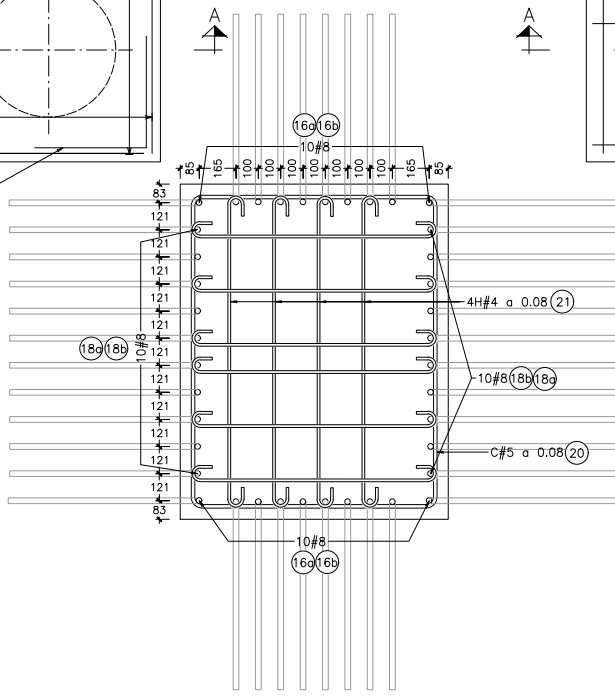
PLANO No.
08
ARCHIVO
30



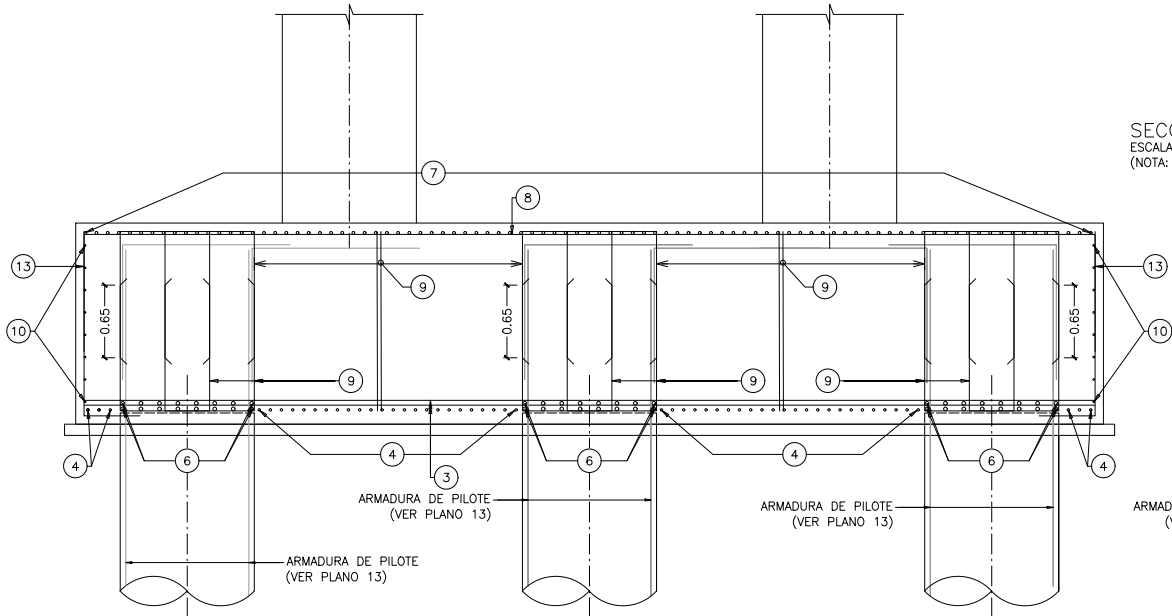
PLANTA ENCEPADO
ARMADURA SUPERIOR, LATERAL Y ESTRIBOS
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



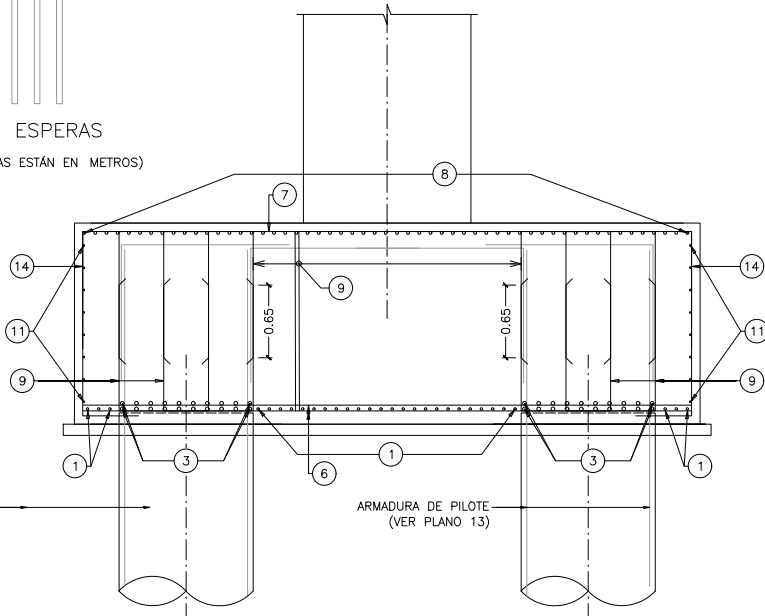
PLANTA ENCEPADO
ARMADURA INFERIOR
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



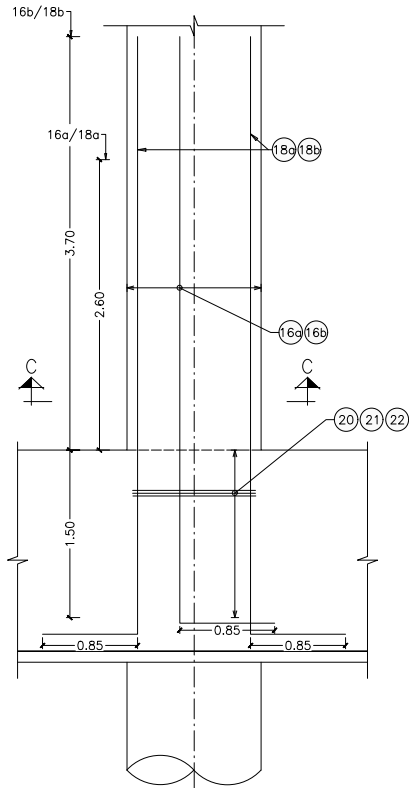
SECCIÓN C-C. ESPERAS
ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE ESPERAS PILA
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

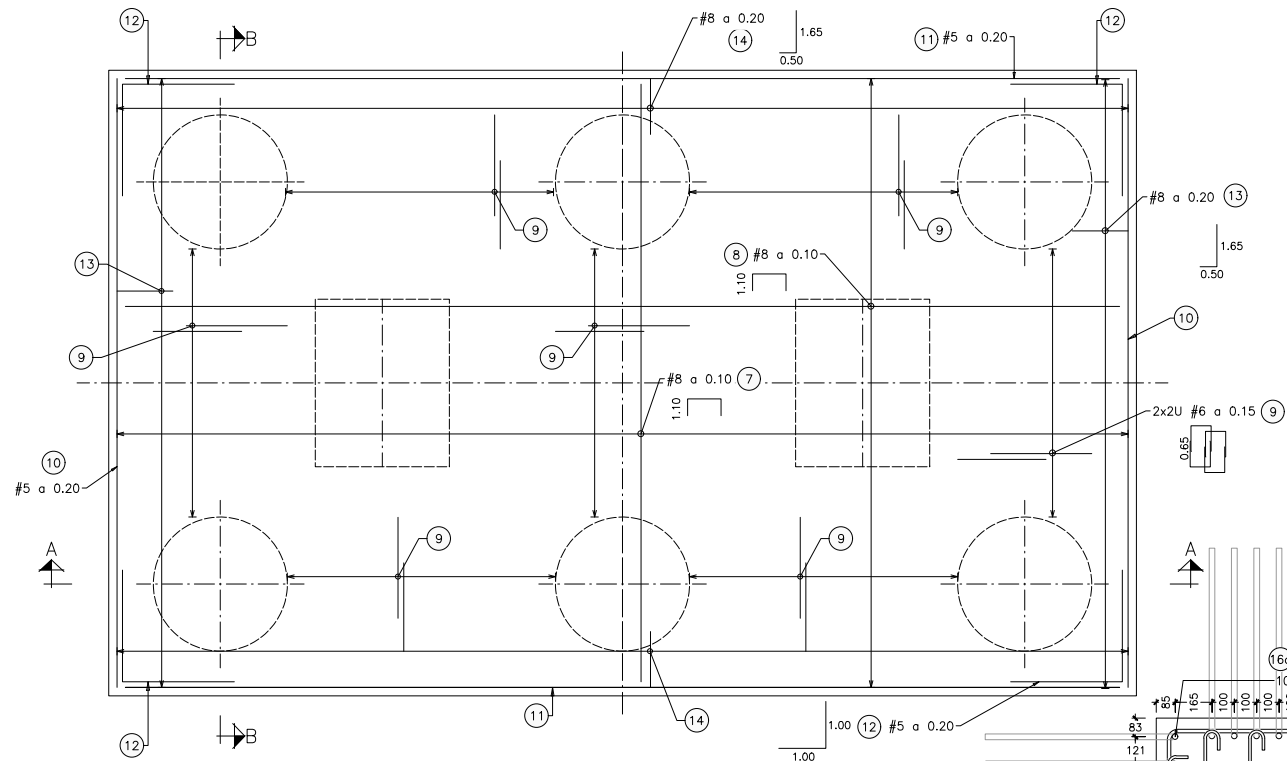
NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

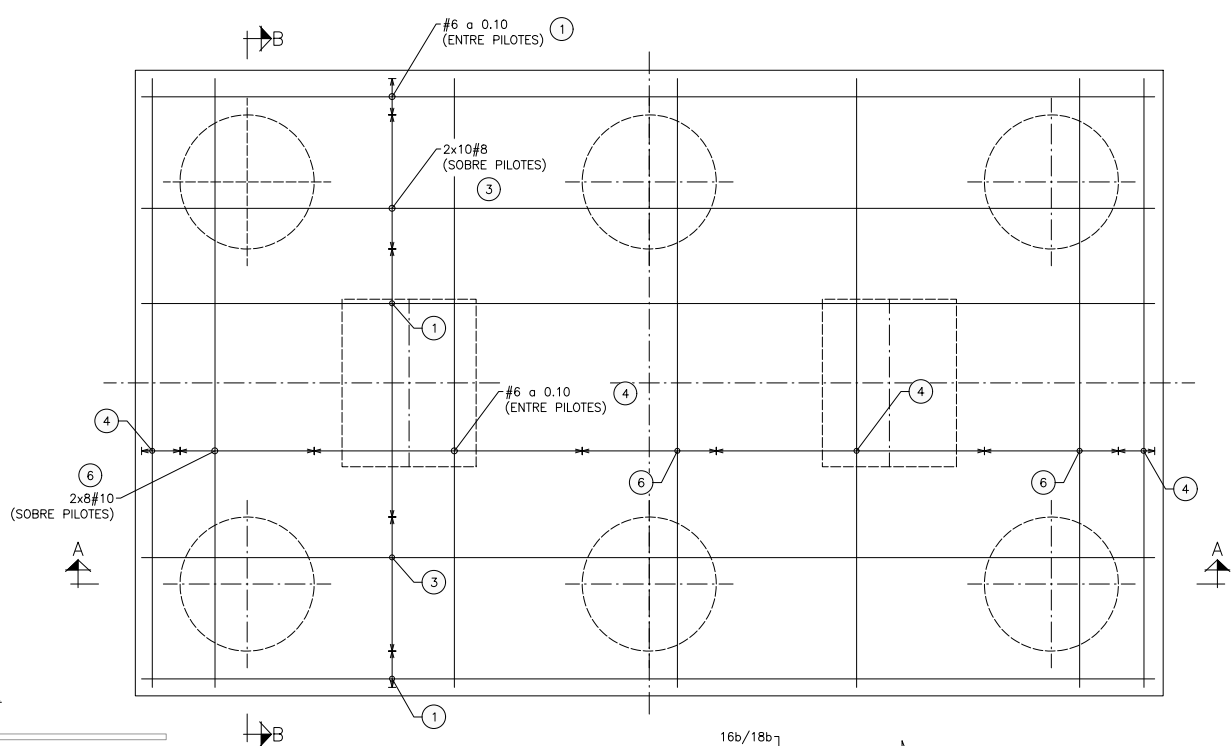
CONTENIDO:
PILA DEL CAUCE - ARMADURA DE FUNDACIÓN
FECHA: FEBRERO 2026
ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA
FECHA: FEBRERO 2026

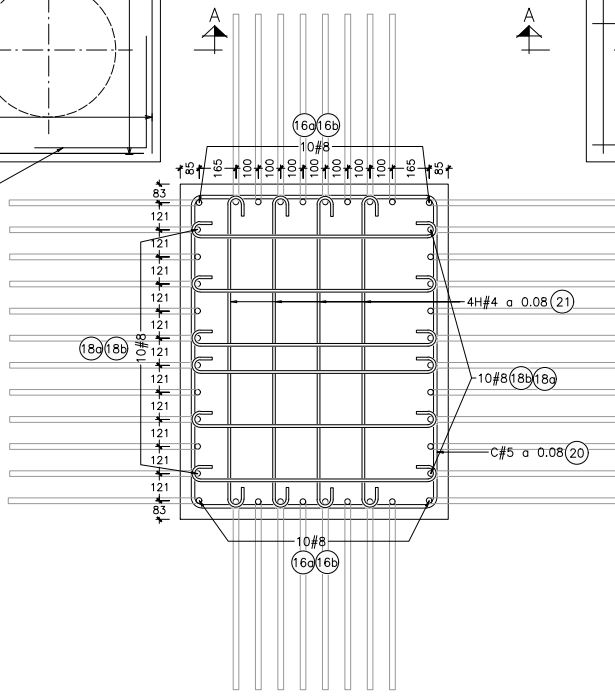
PLANO No.
09
ARCHIVO
30



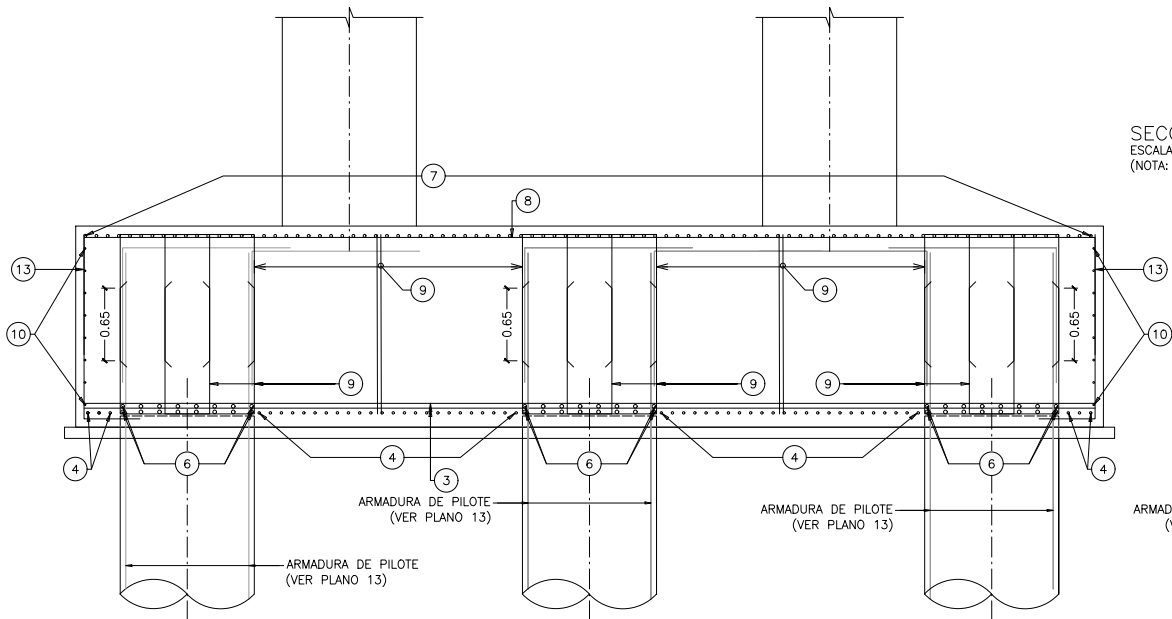
PLANTA ENCEPADO
ARMADURA SUPERIOR, LATERAL Y ESTRIBOS
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



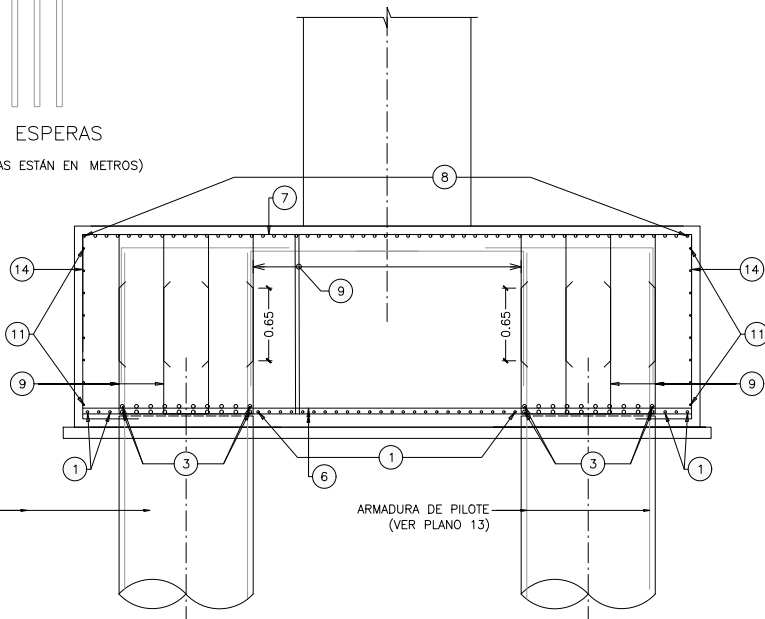
PLANTA ENCEPADO
ARMADURA INFERIOR
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



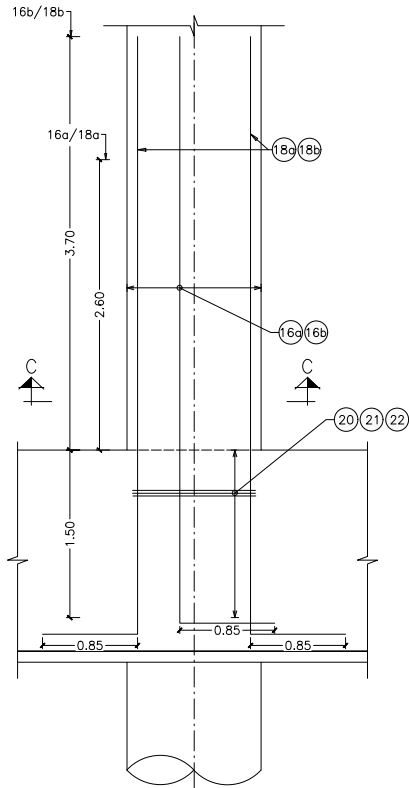
SECCIÓN C-C. ESPERAS
ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE ESPERAS PILA
ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

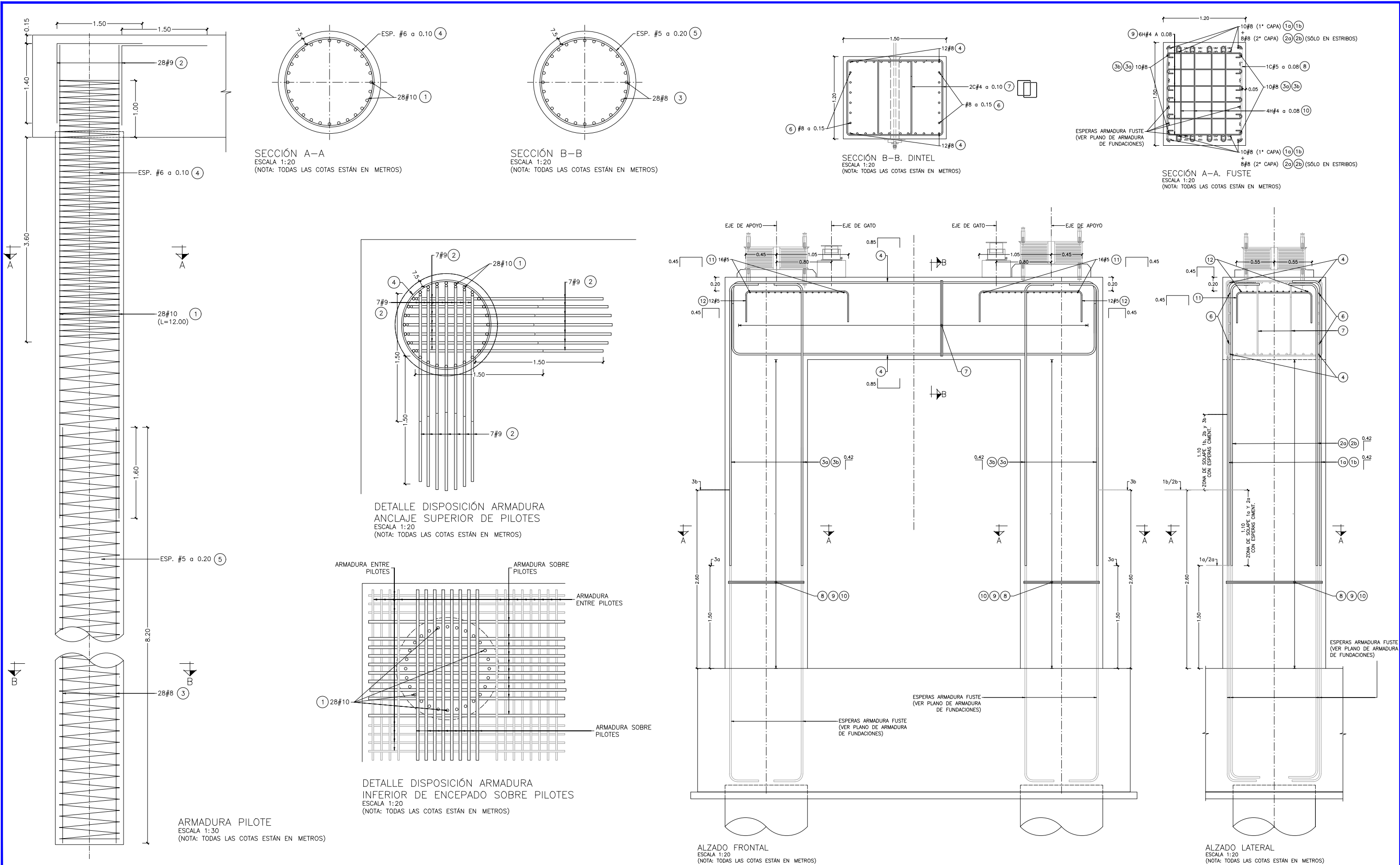
NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

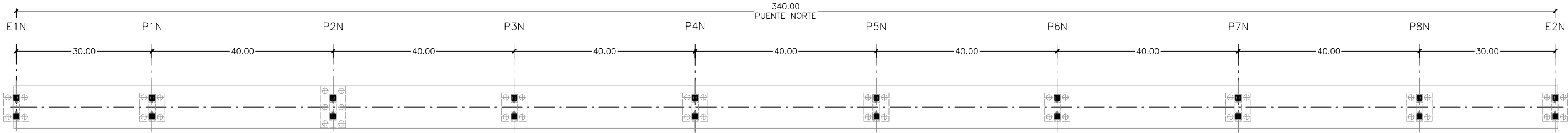
DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:
PILA DEL CAUCE - ARMADURA DE FUNDACIÓN
FECHA: FEBRERO 2026
ESCALA: INDICADA

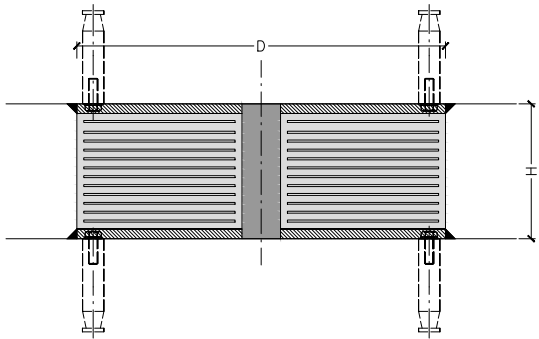
REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA
FECHA: FEBRERO 2026

PLANO No.
10
ARCHIVO
30





PLANTA DE APOYOS
ESCALA 1:500
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



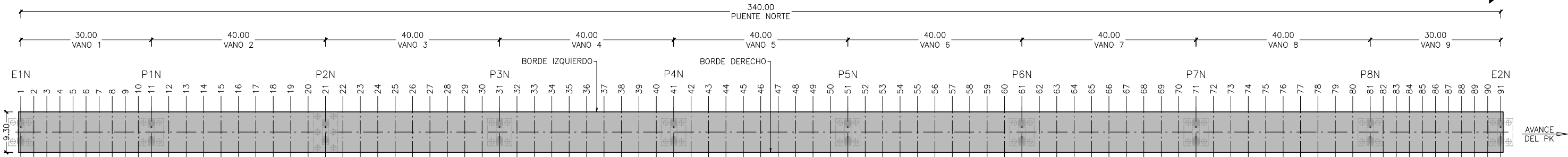
CROQUIS APOYO DE NEOPRENO CON NÚCLEO DE PLOMO (LRB)
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

NOTA:

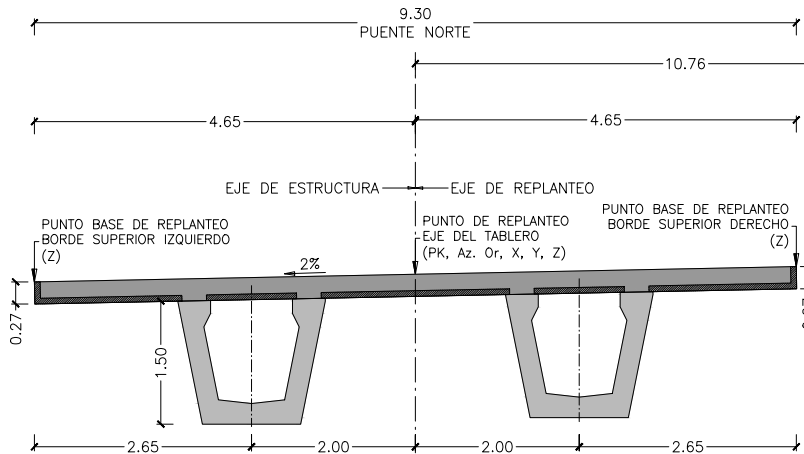
- LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS CON NÚCLEO DE PLOMO SON SIMILARES A LAS DEL APOYO TLRI-900-NM-176/165 900 DE TENSA.
- LAS DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS FINALES DE LOS APOYOS DEBEN SER CONFIRMADAS POR EL PROVEEDOR. EL DISEÑO DEBE SER VERIFICADO POR EL PROYECTISTA TRAS EL DISEÑO DEFINITIVO DE LOS APOYOS.

← DUPLA NORTE

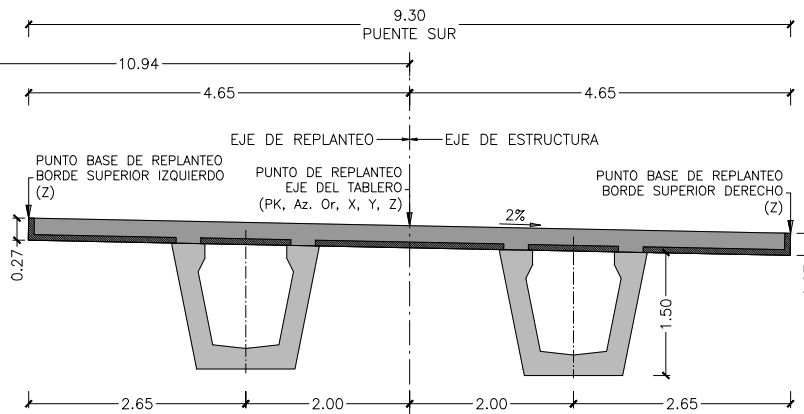
→ TIPITAPA



PLANTA
ESCALA 1:500
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN TIPO
ESCALA 1: 50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

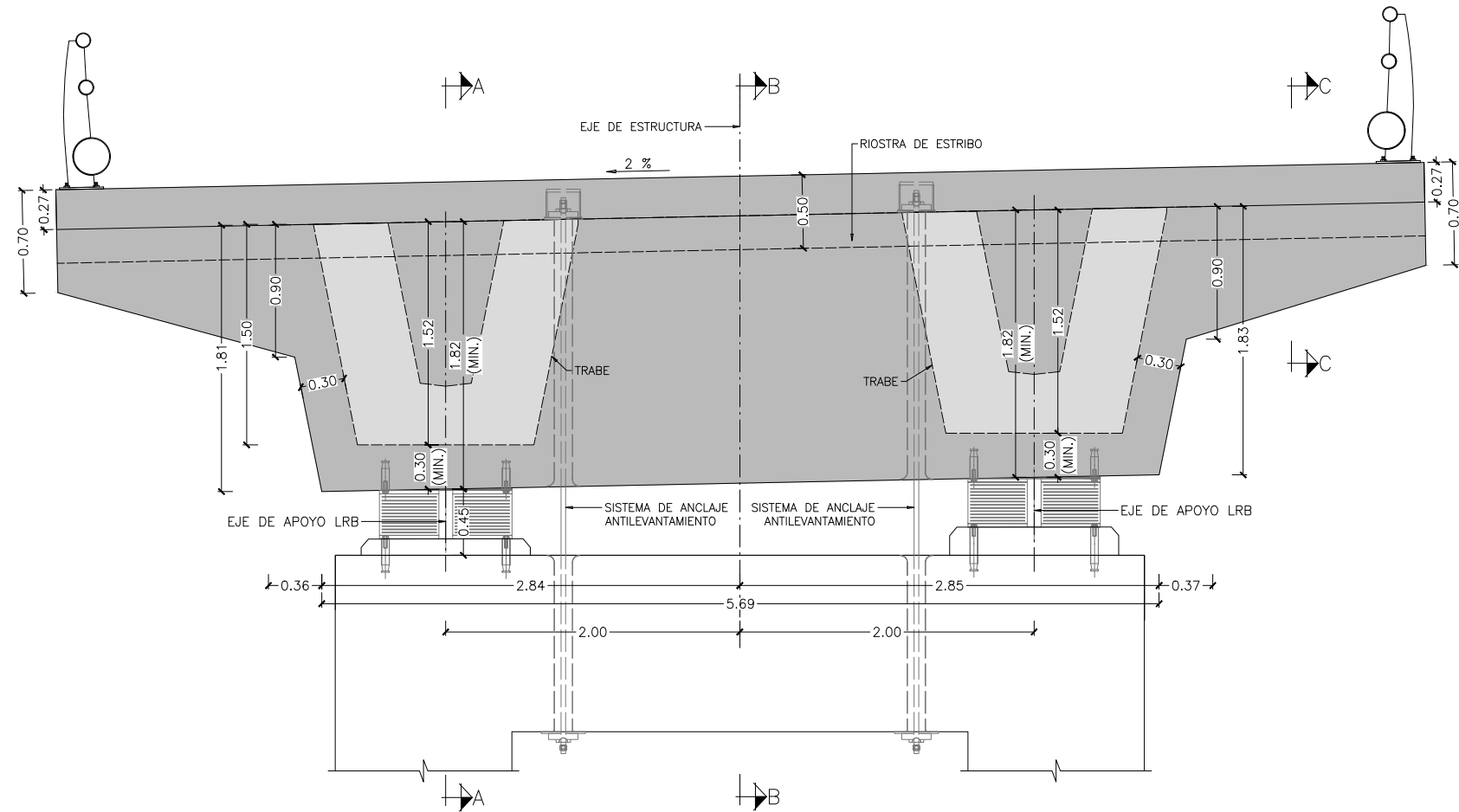
NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

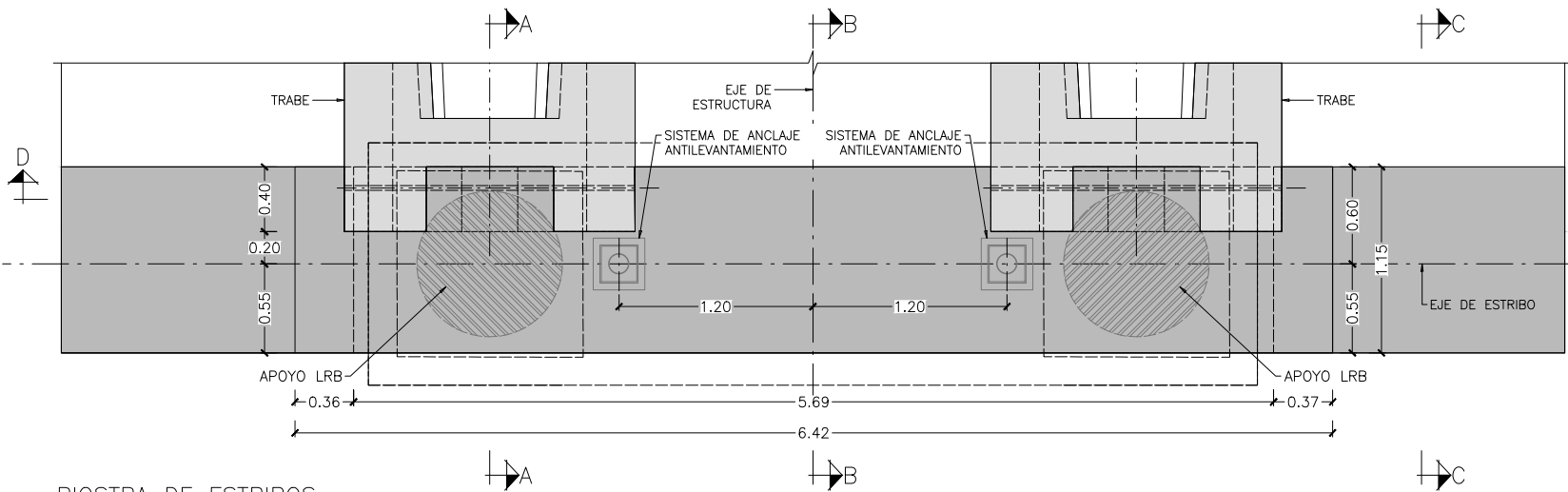
CONTENIDO:
PLANTA EN DE LOSA DE RODAMIENTO
FECHA: FEBRERO 2026
ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA
FECHA: FEBRERO 2026

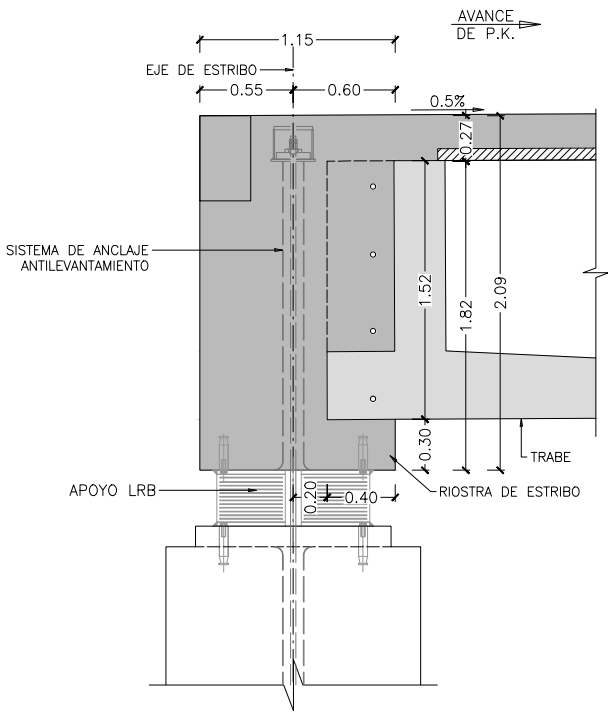
PLANO No.
12
ARCHIVO
30



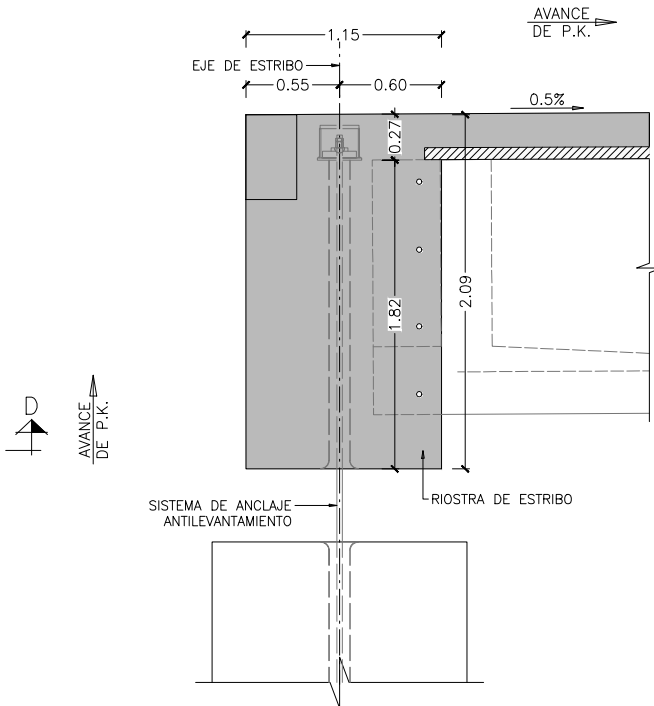
RIOSTRA DE ESTRIBOS
SECCIÓN D-D
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



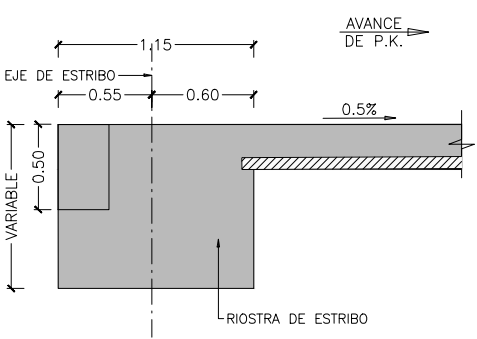
RIOSTRA DE ESTRIBOS
PLANTA
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



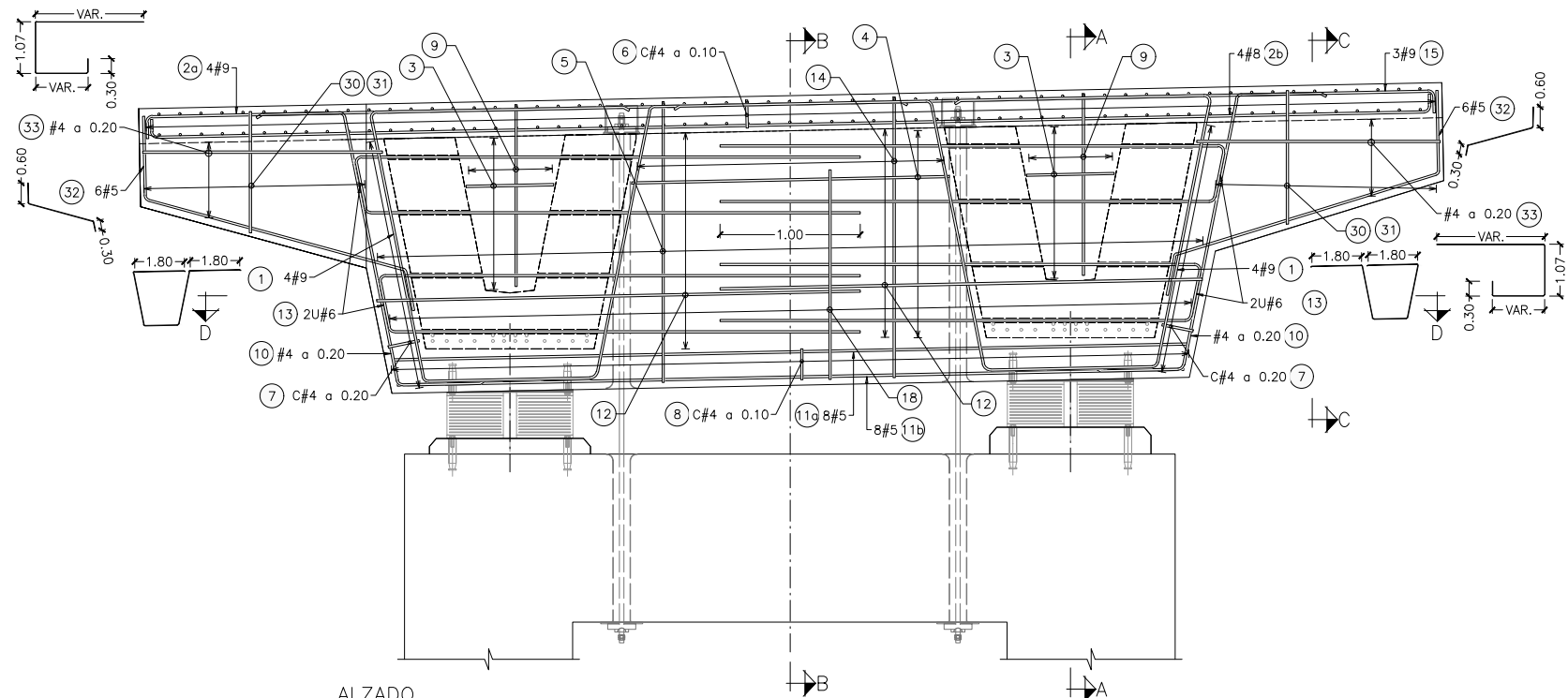
RIOSTRA DE ESTRIBOS
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



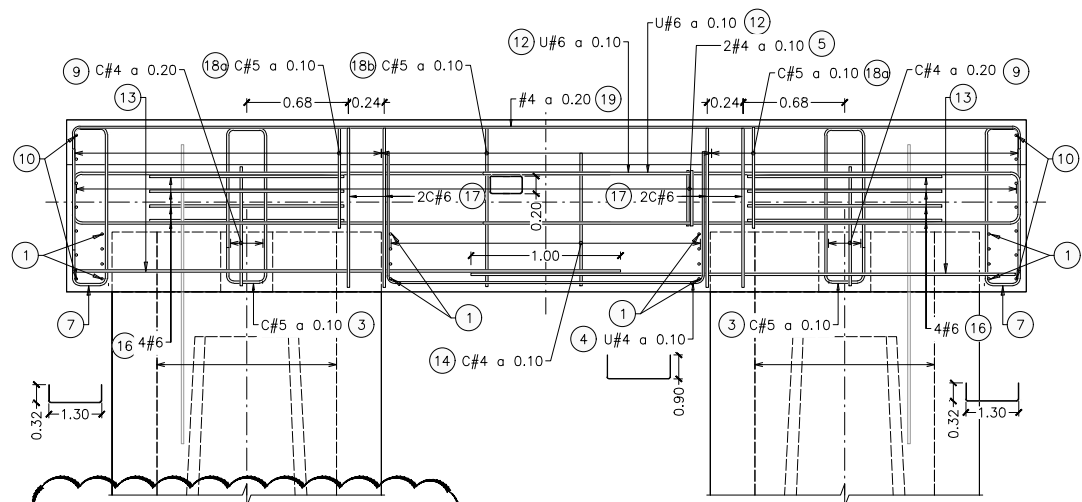
RIOSTRA DE ESTRIBOS
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



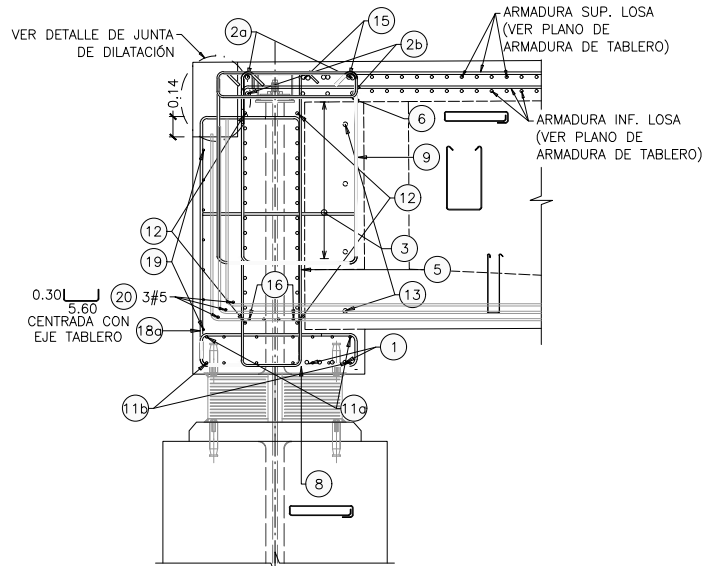
RIOSTRA DE ESTRIBOS
SECCIÓN C-C
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



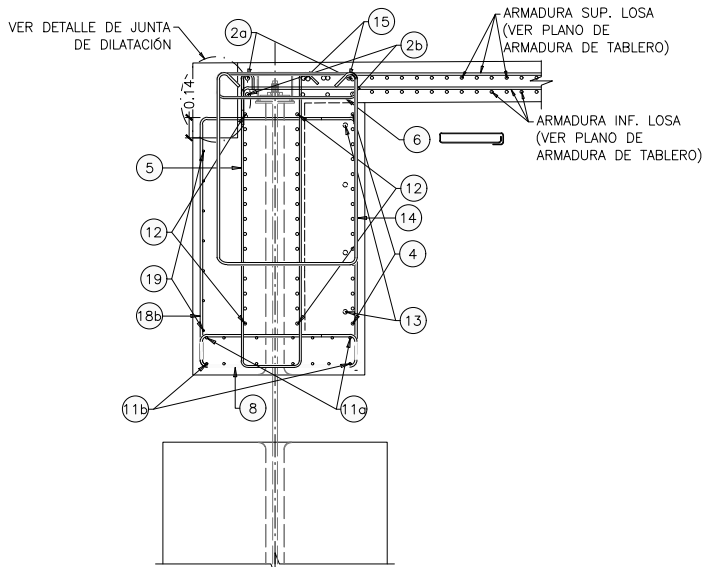
ALZADO
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



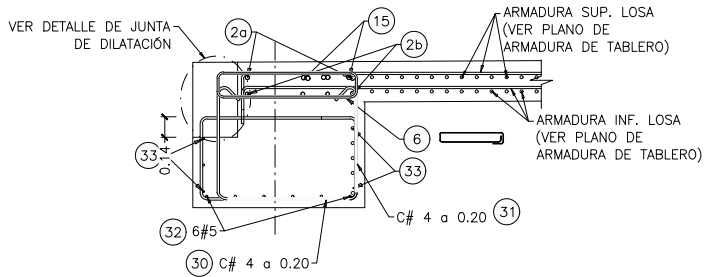
SECCIÓN D-D
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN C-C
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

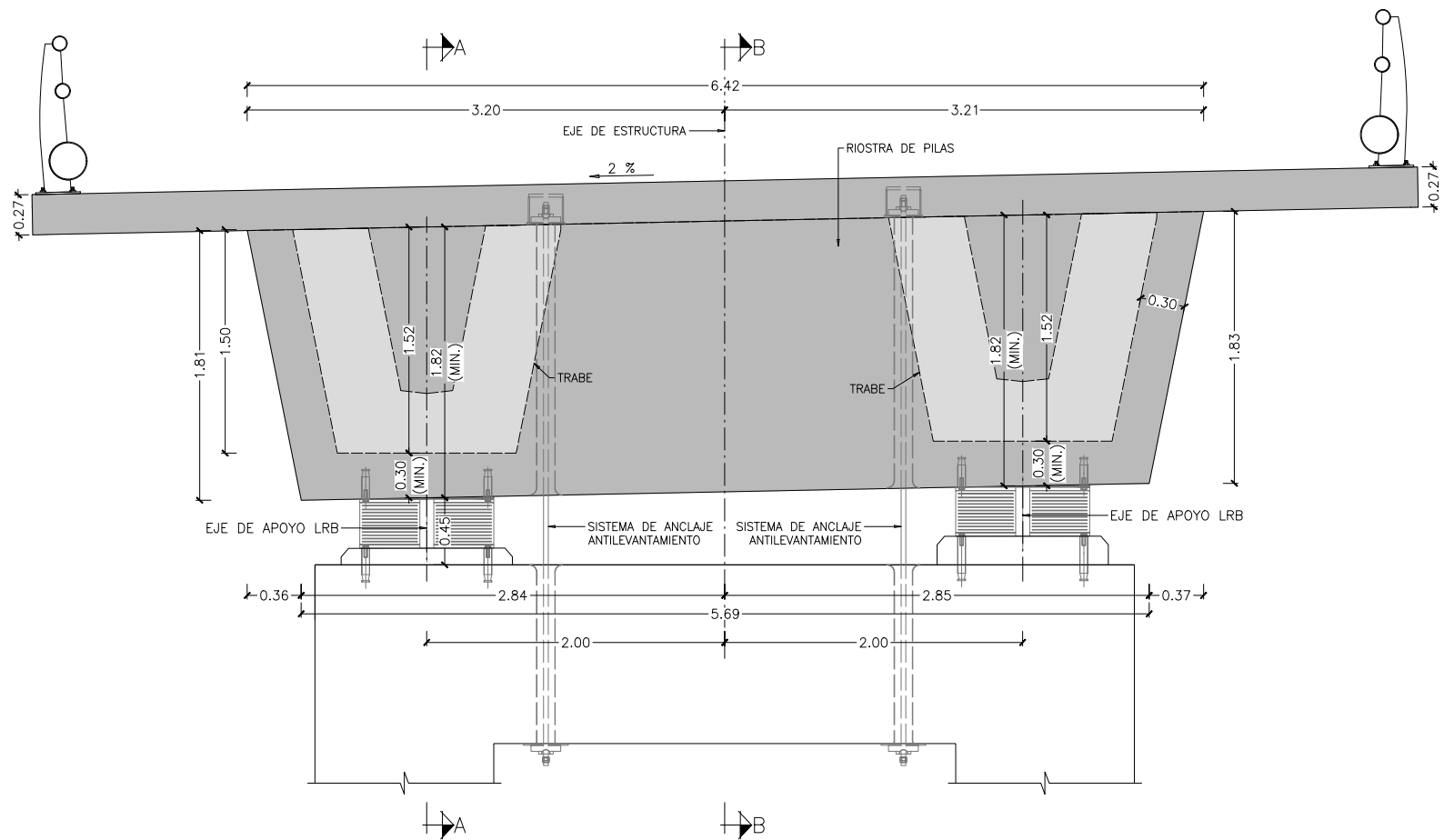
NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

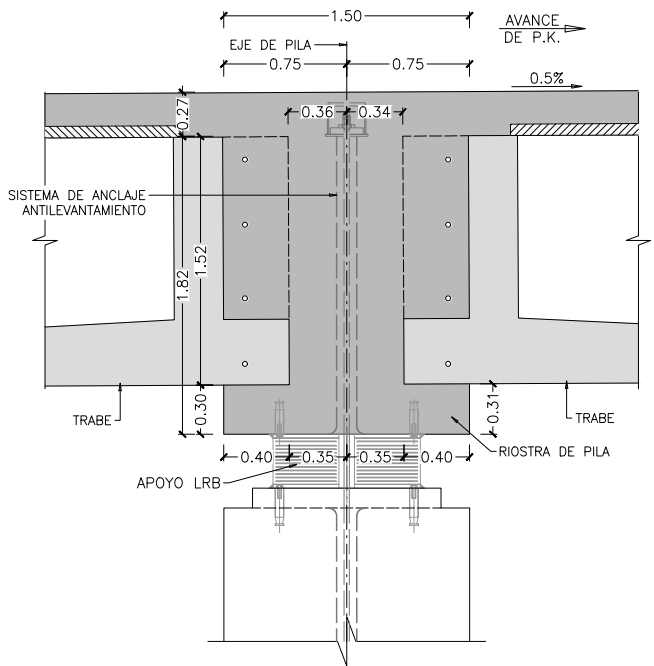
CONTENIDO:
ARMADO DE RIOSTRA ESTRIBO
FECHA: FEBRERO 2026
ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
FECHA: FEBRERO 2026
DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA

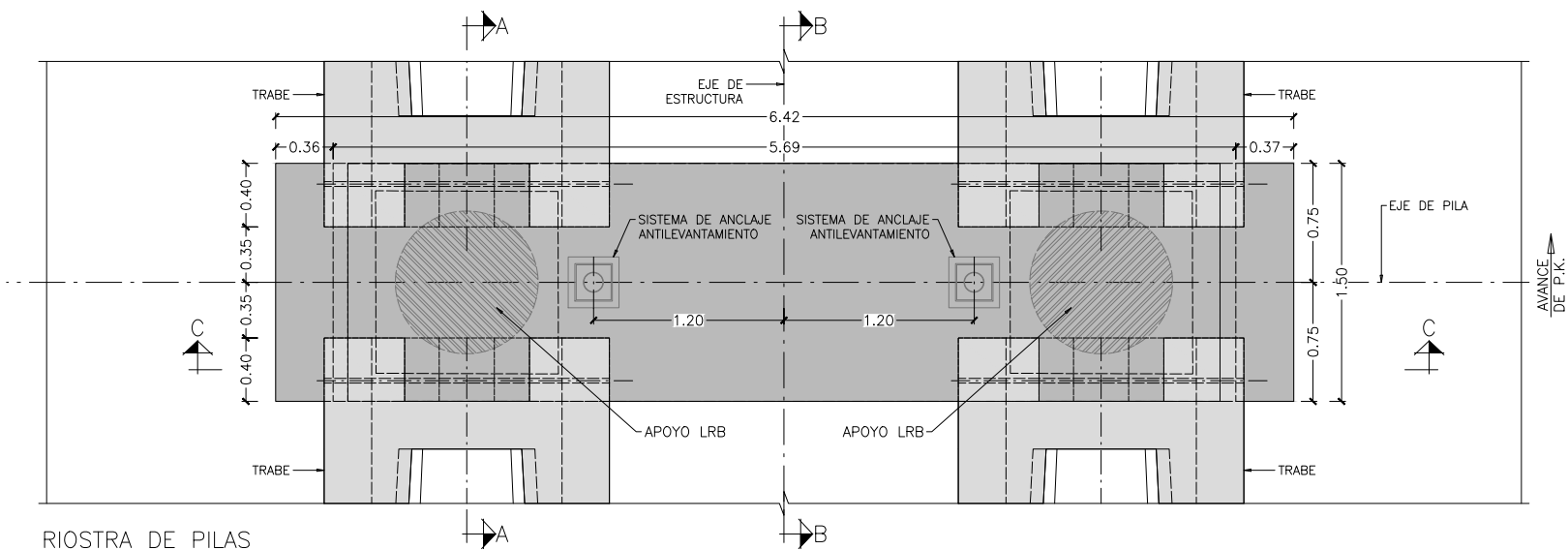
PLANO No.
14
ARCHIVO
30



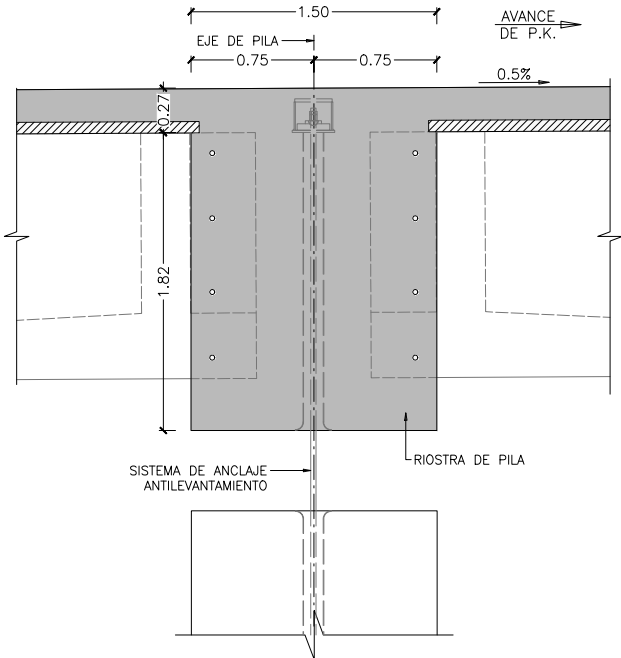
RIOSTRA DE PILAS
SECCIÓN C-C
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



RIOSTRA DE PILAS
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



RIOSTRA DE PILAS
PLANTA
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



RIOSTRA DE PILAS
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

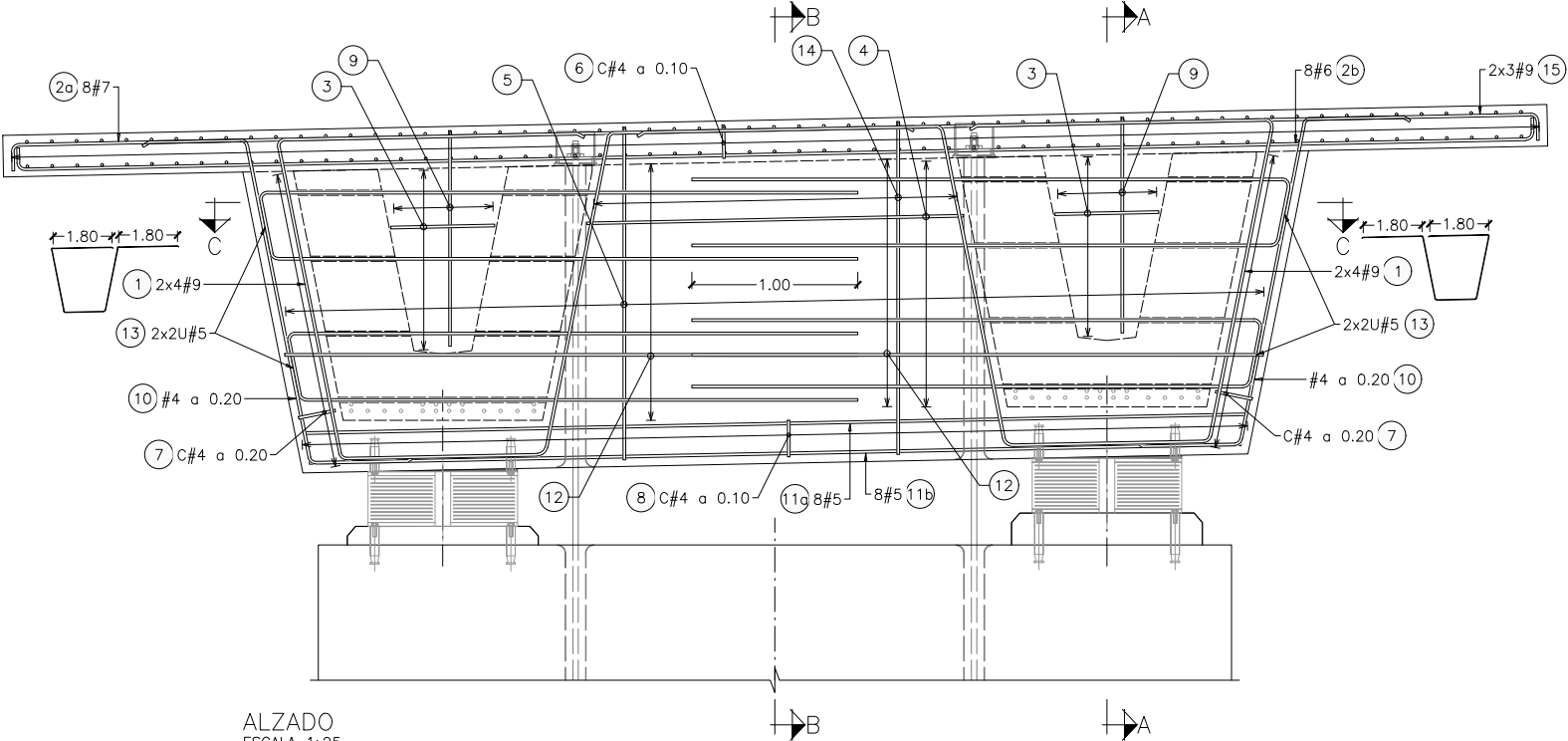
CONTENIDO:
GEOMETRIA DE PILA TIPO

FECHA: FEBRERO 2026 ESCALA: INDICADA

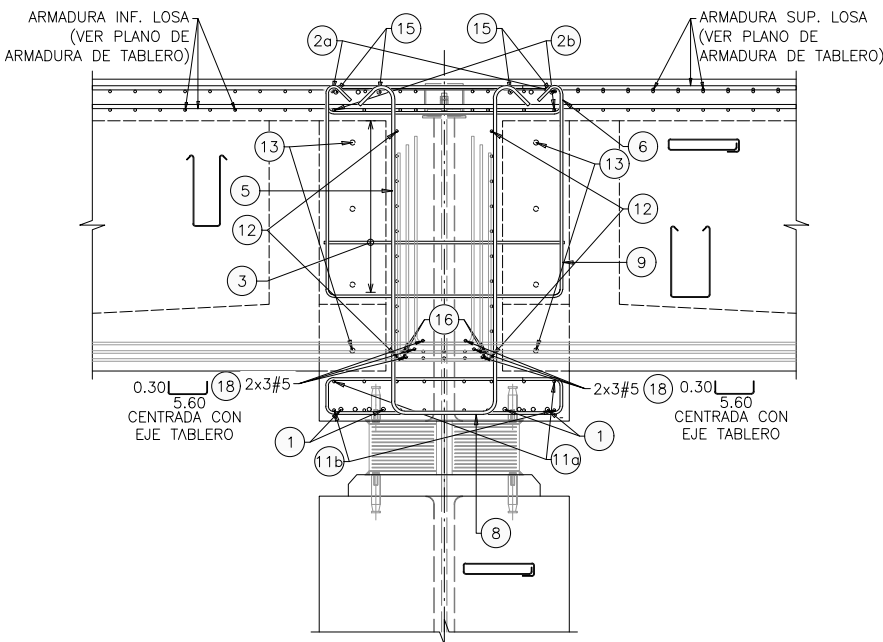
REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
FECHA: FEBRERO 2026

DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA

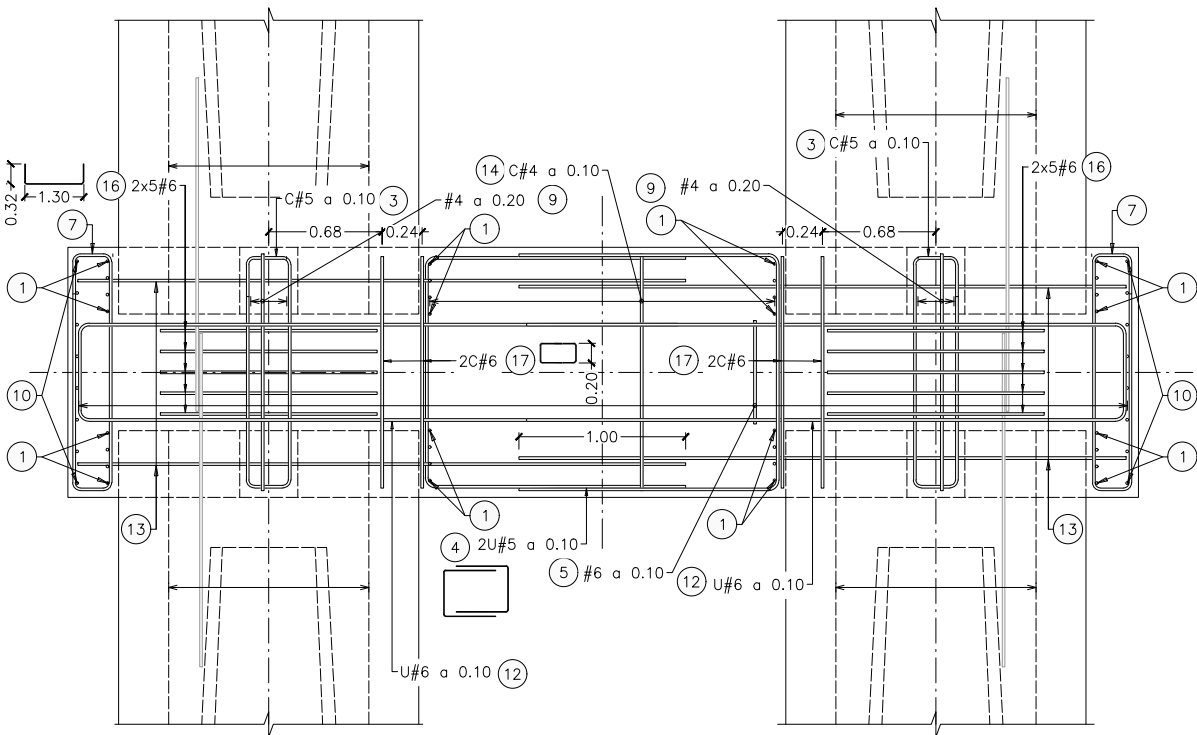
PLANO No.
15
ARCHIVO
30



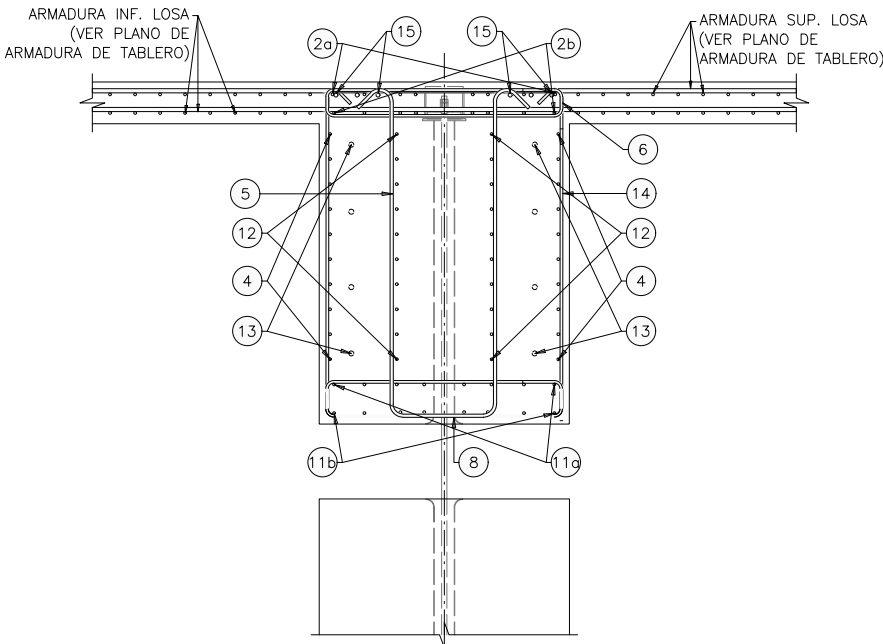
ALZADO
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



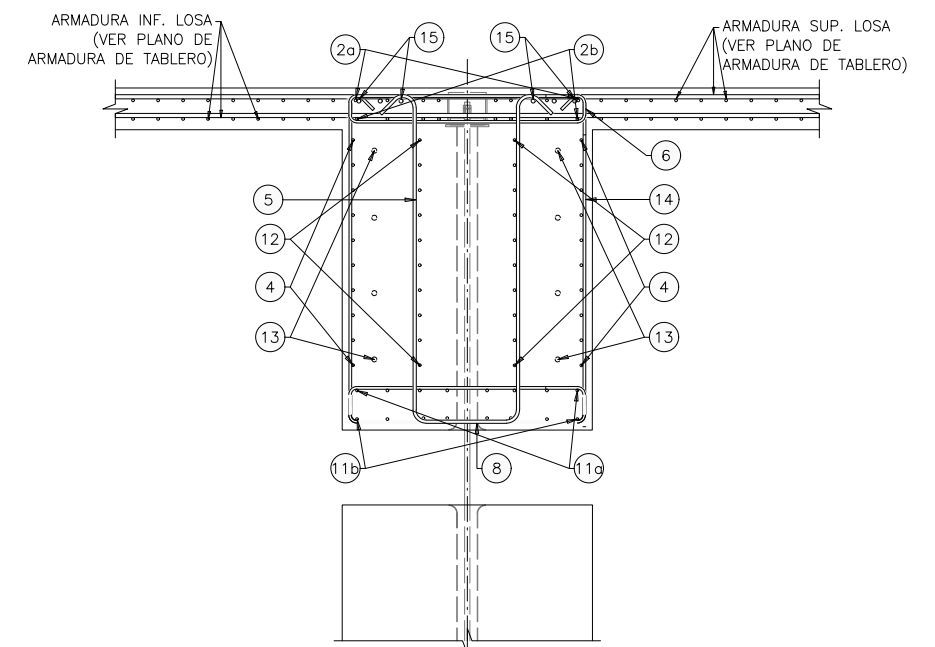
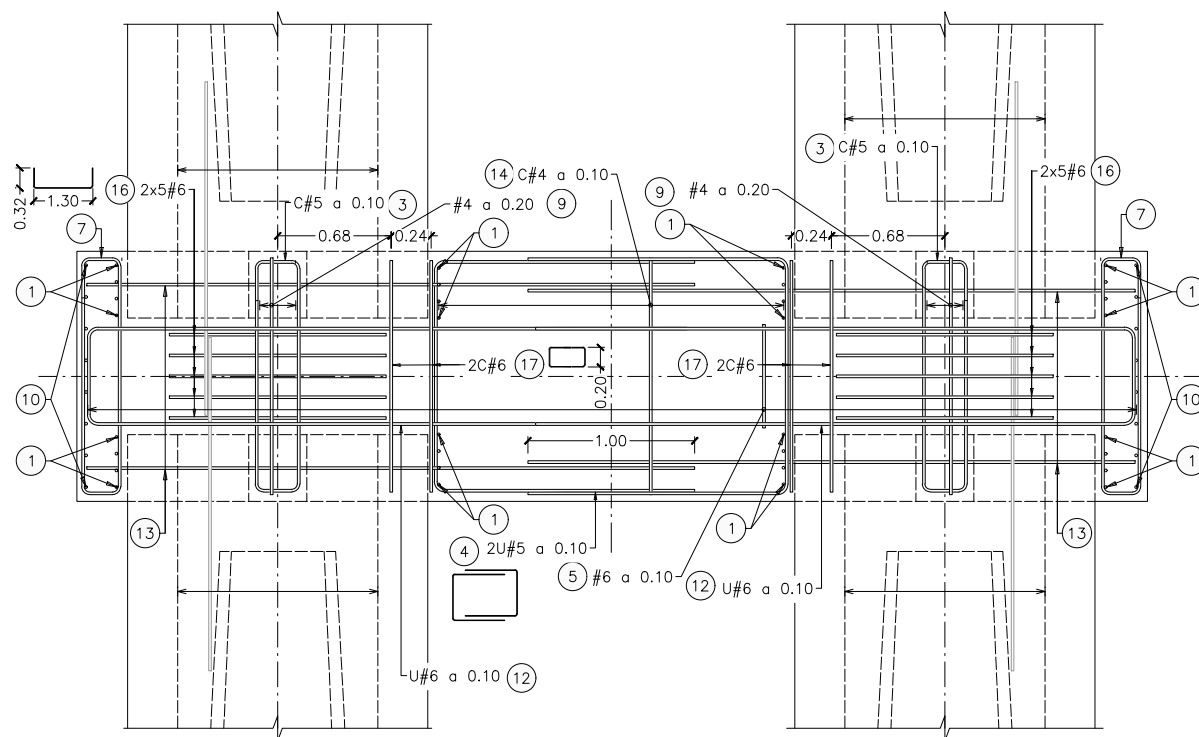
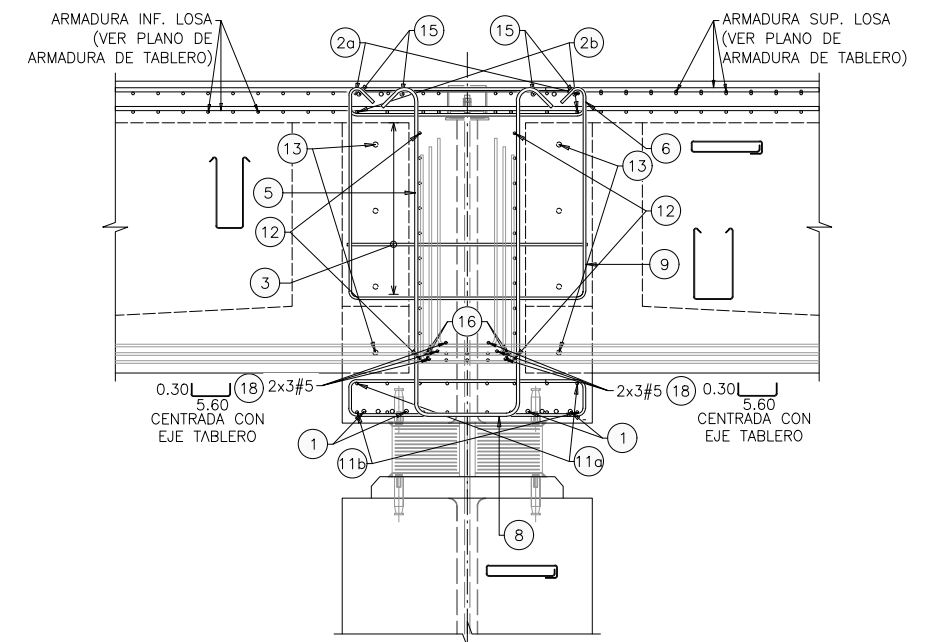
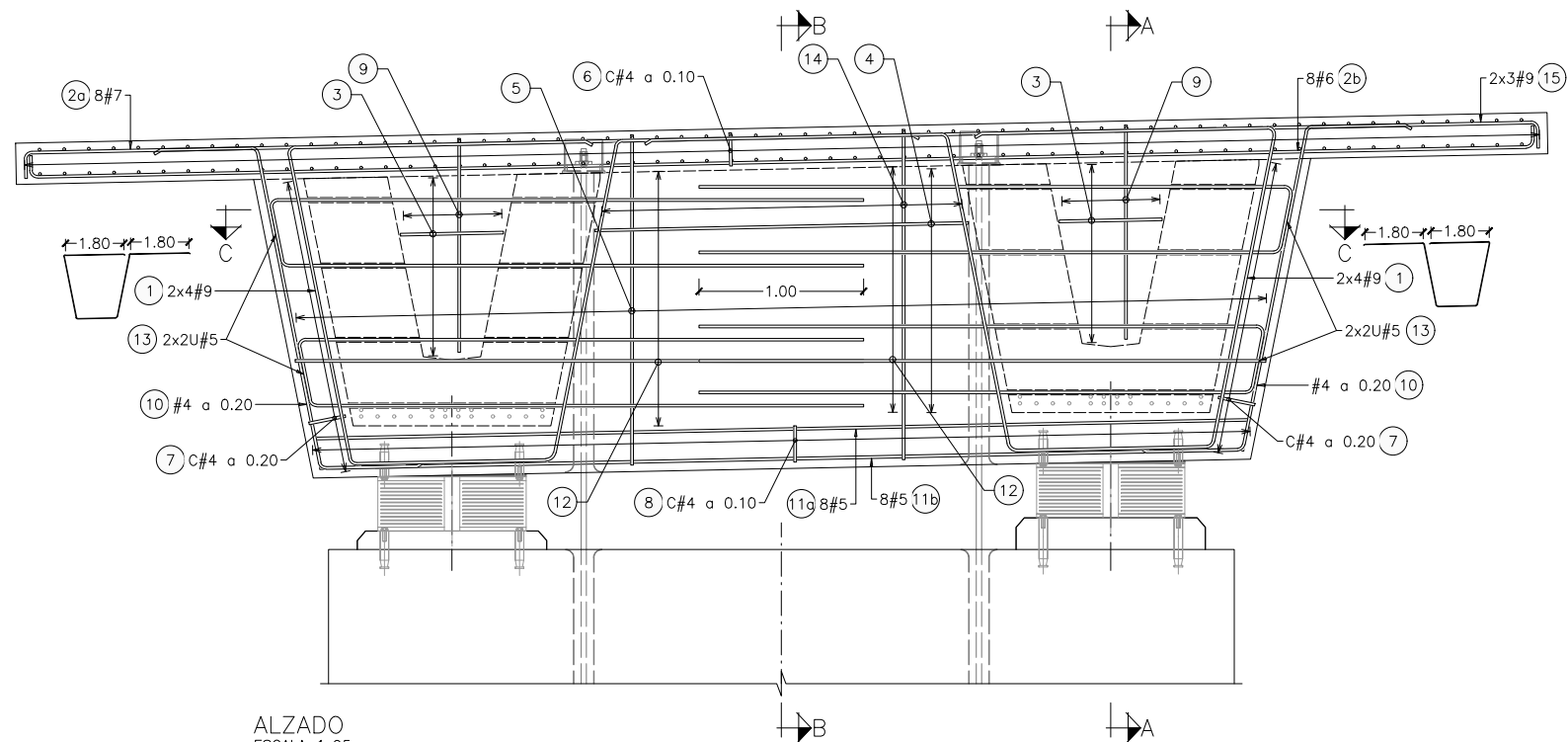
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN C-C
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

**"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"**

DIBUJADO POR:

BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:

ARMADURA DE PILA TIPO

FECHA: FEBRERO 2026

ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:

DEPARTAMENTO: MANAGUA

DIBUJADO POR:

MUNICIPIO: MANAGUA

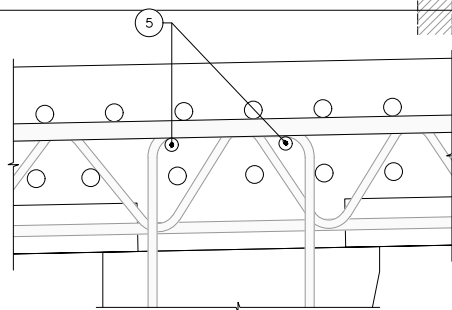
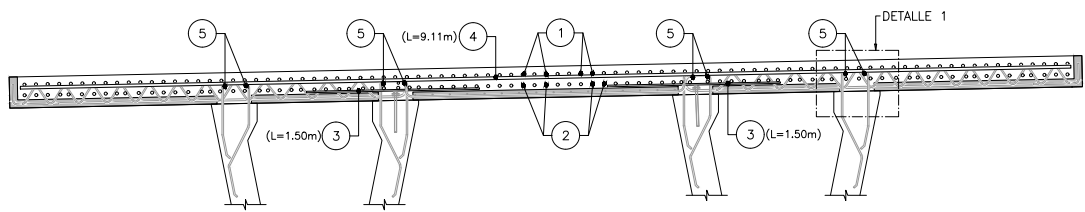
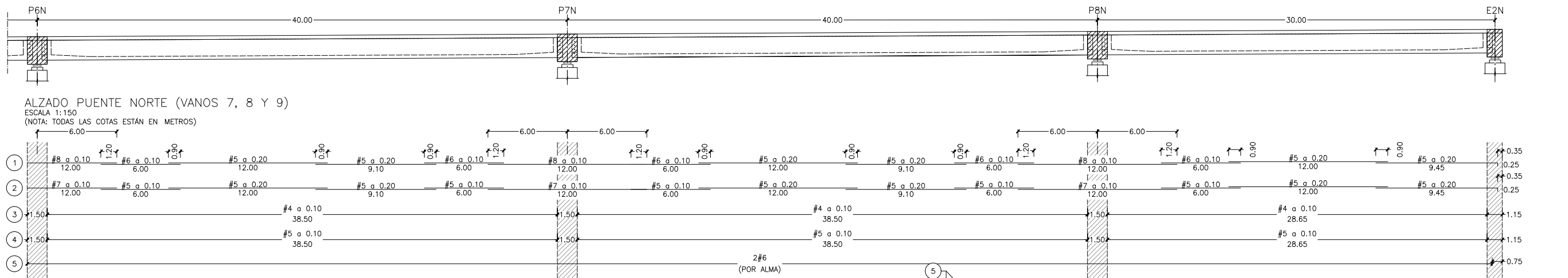
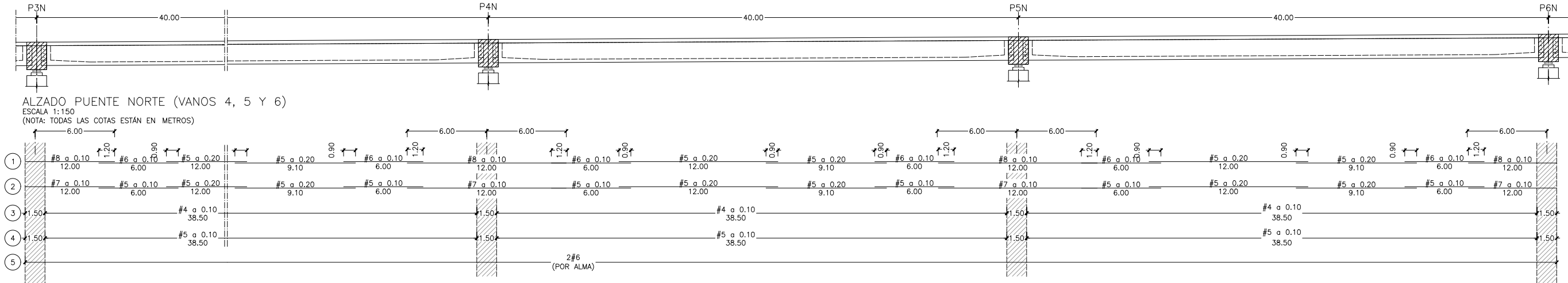
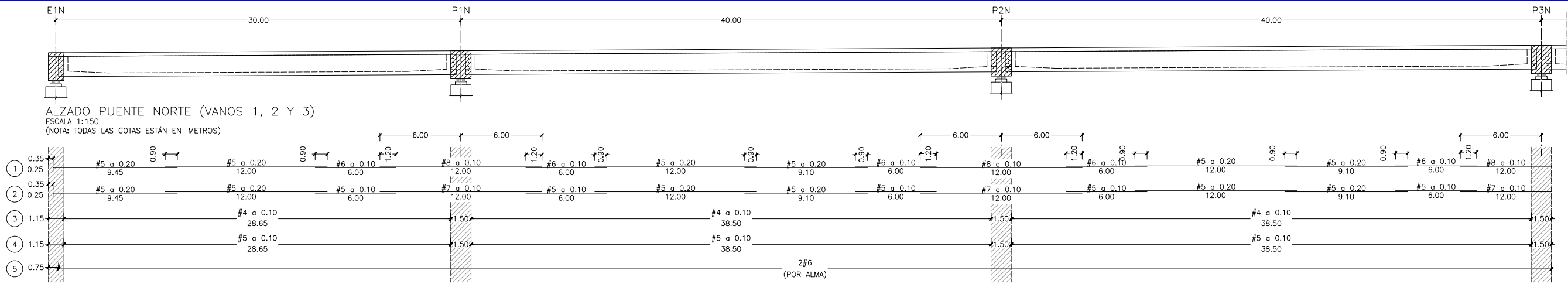
FECHA: FEBRERO 2026

PLANO No.

7

ARCHIVO

30



- NOTAS:
- LOS RECUBRIMIENTOS SE ENCUENTRAN DEFINIDOS EN EL PLANO DE NOTAS GENERALES.
 - SALVO INDICACIÓN EXPRESA EN LOS PLANOS, PARA LOS DOBLADOS, ANCLAJES Y TRASLAPES VER PLANO DE NOTAS GENERALES.
 - VER ARMADURAS DE RIOSTRAS DE ESTRIBOS Y PILAS EN PLANOS DE RIOSTRAS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

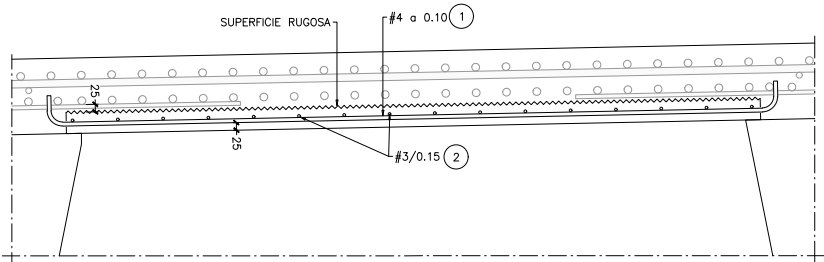
CONTENIDO:
ARMADURA DE LOSA

FECHA: FEBRERO 2026 ESCALA: INDICADA

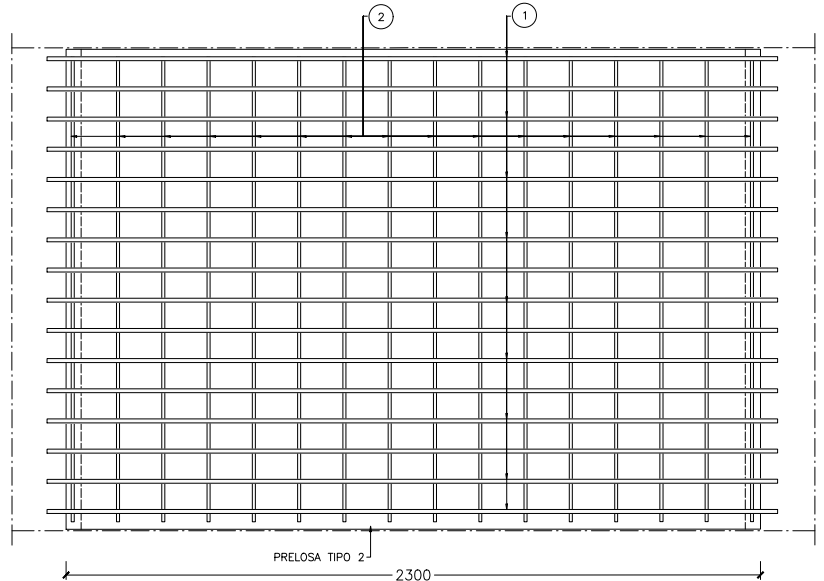
REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
FECHA: FEBRERO 2026

DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA

PLANO No.
18
ARCHIVO
30



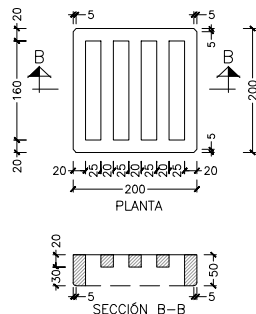
PRELOSA TIPO 2. SECCIÓN A-A
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



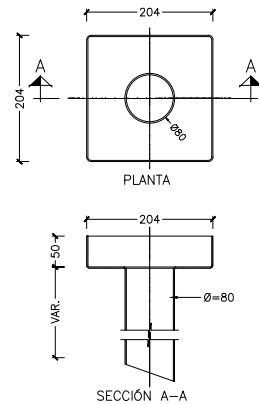
PRELOSA TIPO 2A, 2B, 2C, 2D Y 2E. PLANTA
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

NOTAS:

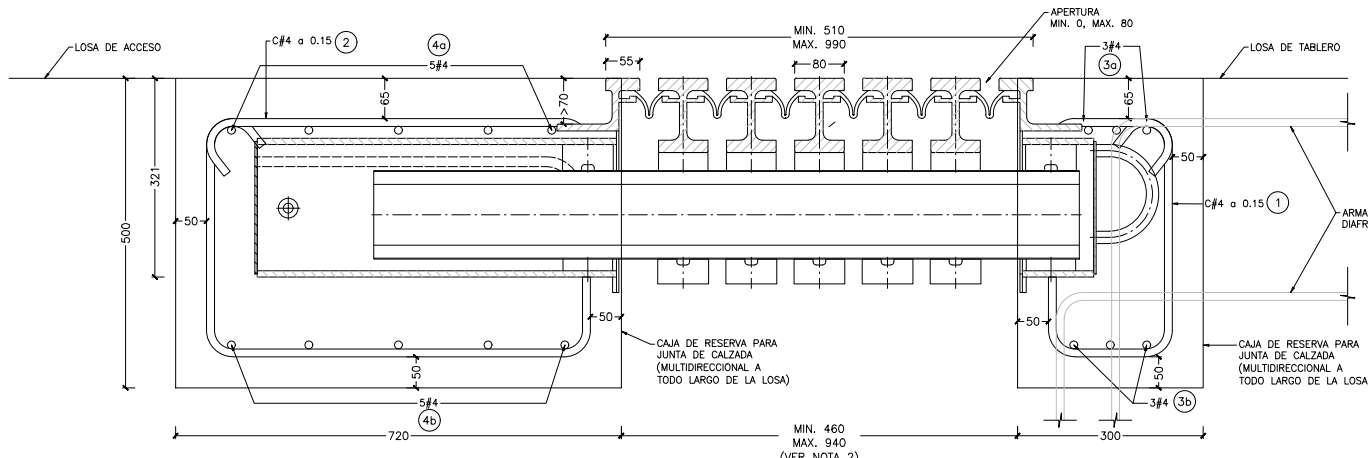
- DURANTE LA INSTALACIÓN DE LAS BARRAS SE DEBEN APRETAR LAS TUERCAS Y CONTRATUERCAS DE LOS EXTREMOS SUPERIOR E INFERIOR. UNA VEZ COLOCADA TODA LA CARGA MUERTA SE DEBE VOLVER A APRETAR LA TUERCA Y CONTRATUERCA INFERIOR.
- LA JUNTA DE DILATACIÓN SE DEBE INSTALAR SIENDO EL VALOR DE ESTA DIMENSIÓN IGUAL A 650mm.



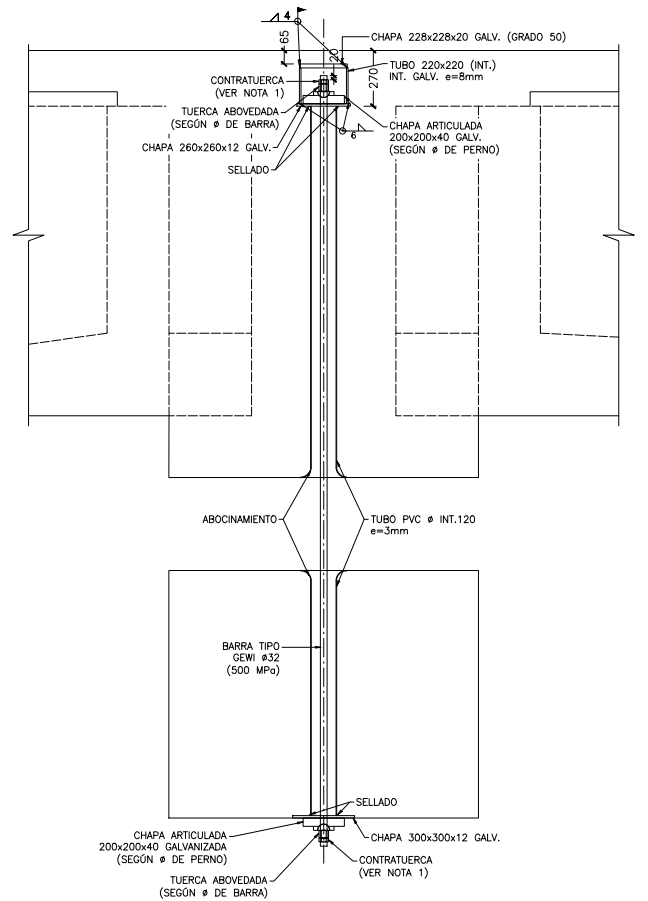
REJILLA DE SUMIDERO
ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



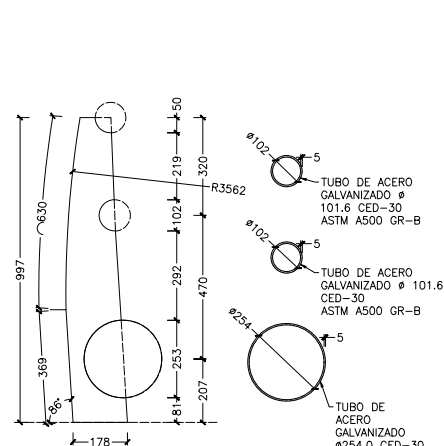
BUZÓN DE SUMIDERO
ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



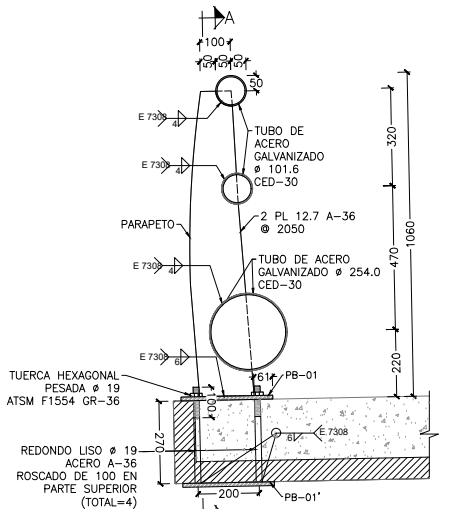
JUNTA DE DILATACIÓN
TENSA MODULAR LR6 (O SIMILAR)
ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



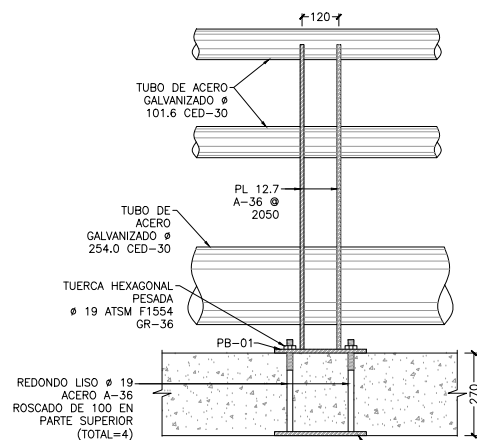
DETALLE ANTILEVANTAMIENTO
ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



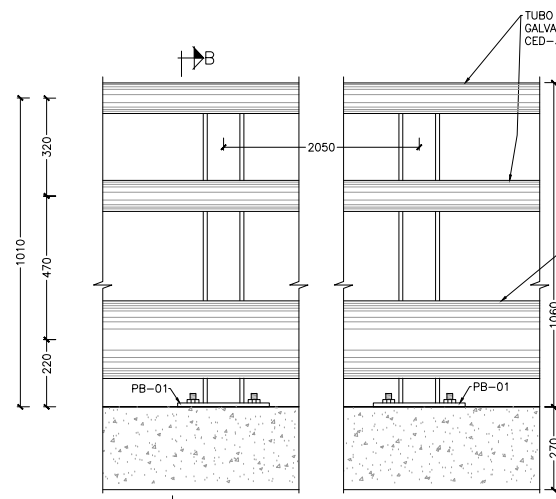
SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO
PARAPETO TL-05
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



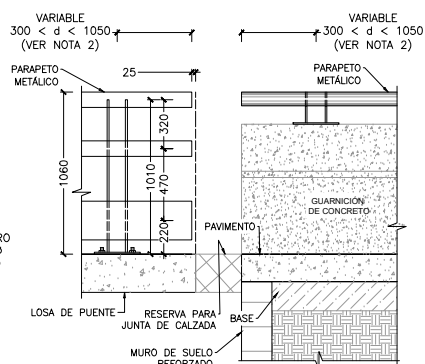
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



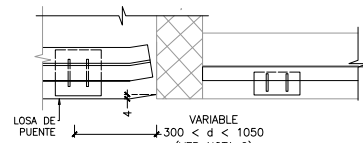
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



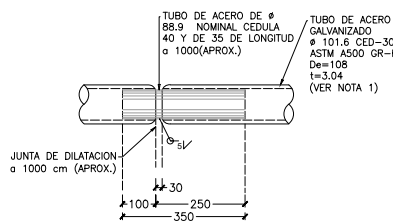
ALZADO DE PARAPETO TL-05
(VISTA INTERIOR DE PUENTE)
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



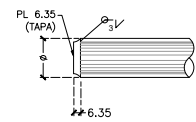
ALZADO DE REMATE TIPO EN JUNTA
ESCALA 1:20
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



PLANTA DE REMATE TIPO EN JUNTA
ESCALA 1:20
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



DETALLE DE LA JUNTA
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



DETALLE DE TAPA
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:
DETALLES

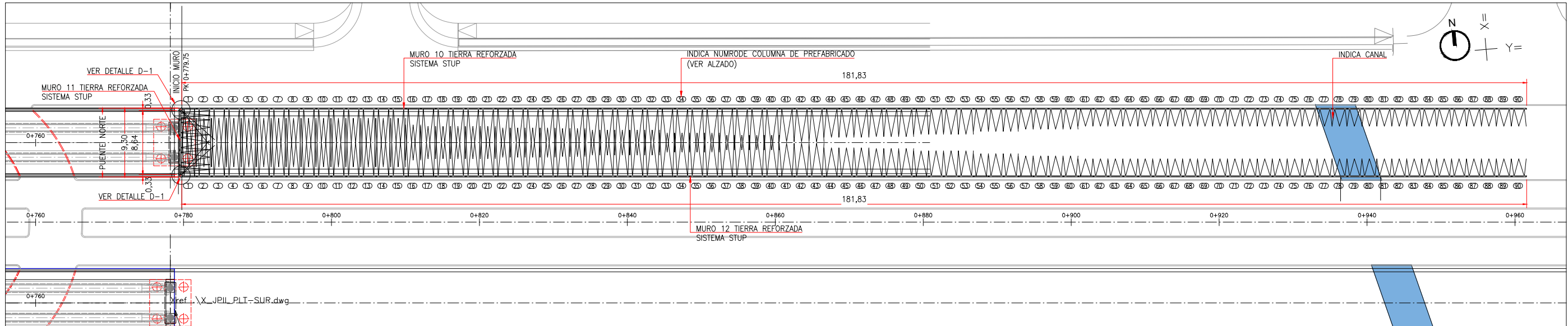
FECHA: FEBRERO 2026 ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
FECHA: FEBRERO 2026

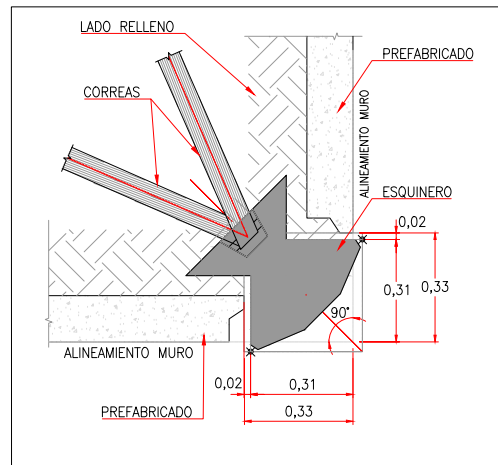
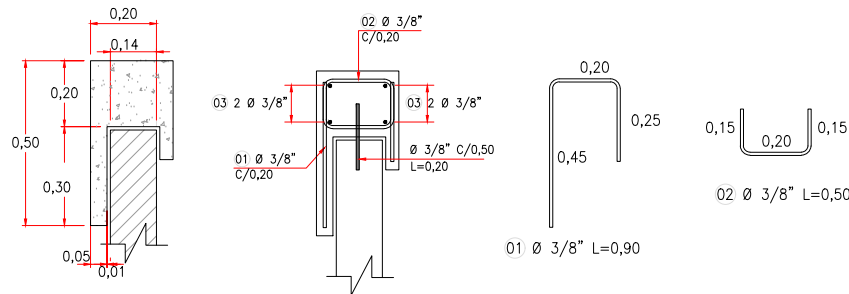
DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA

PLANO No.
20
ARCHIVO
30

PUENTE NORTE - CALZADA IZQUIERDA
ESC:-----1:250

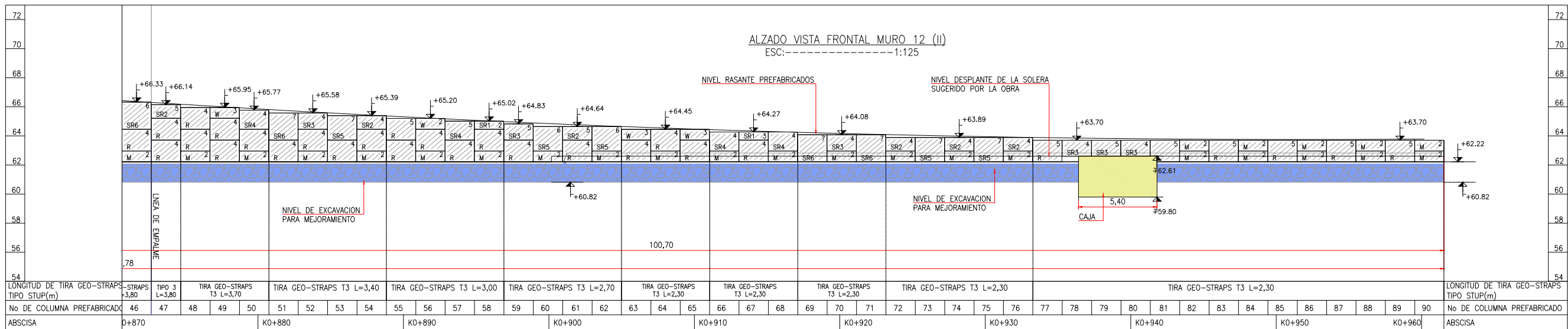


DETALLE CORONA MURCO
ESC:-----1:10



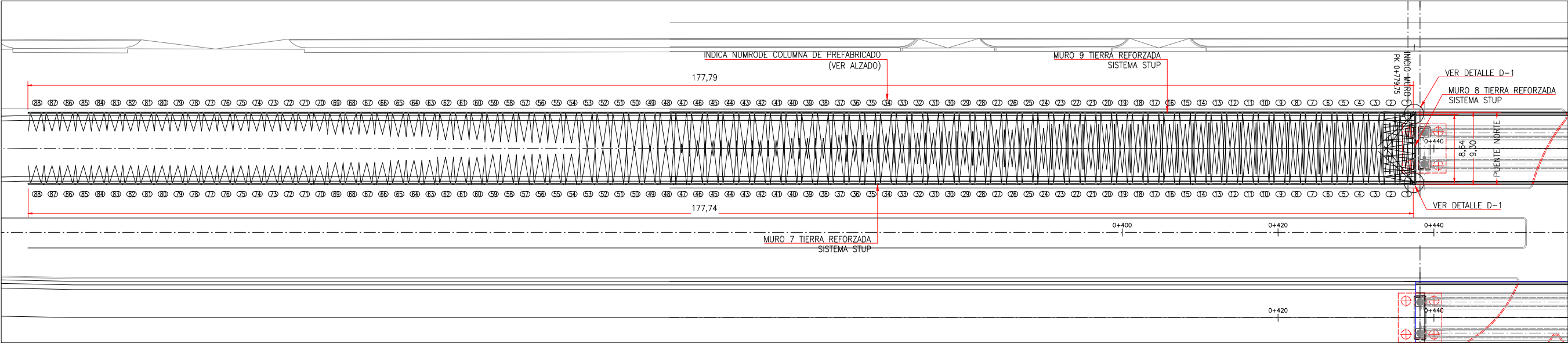
DETALLE - D1
UBICACION ESQUINERO
ESC:-----1:10

- ### 1. MATERIAL DE RELLENO
- Se pide que la cantidad de material que pase tamiz numero 200 no exceda del 15 % (esto para limitar la cantidad de finos). El material de relleno no debe contener ninguna piedra que tenga un tamaño superior a 7,5 cm. El material debe tener un $\phi = 32$ grados y una densidad de 18 a 20 kN/m³ una vez compactado, índice de plasticidad menor de 6 y no es necesario que sea en su totalidad pedregoso.
- Se deberá agregar cemento en proporción de 0,5 % en peso para reducir el IP del material y mejorar sus propiedades mecánicas, cuando este IP es mayor que 6. Realizando pruebas de límites para corroborar de manera posterior los valores ajustados.
- Los rellenos estructurales son la parte básica y fundamental del sistema, estos son los que garantizan la estabilidad y viabilidad del muro, a su vez dada la gradación que se solicita en ellos, son altamente susceptibles a los cambios de humedad, por lo tanto solamente se aceptará la compactación de los mismos con humedades óptimas de acuerdo con los ensayos proctor modificado que se realizaron previo al inicio de las labores de la obra.
- Los procesos de compactación deben realizarse con clima seco o de humedad controlada, por ningún motivo se aceptarán compactaciones con presencia de pequeños aposamientos de agua en la superficie, ya que el proceso de vibró-compactación genera la infiltración de dicha agua descompactando capas inferiores y produciendo colchones de material de baja compactación que reducen los coeficientes de fricción del material. El descompactamiento de estas recomendaciones producirá en el muro deformaciones importantes en altura y longitud, así como una reducción en los factores de seguridad del elemento en el corto plazo.
- La ubicación de los filtros será responsabilidad del contratante y dependerá de la cantidad de agua en la zona, así como el tipo de suelo.
- Se recomienda cubrir los materiales en zonas de acopio para controlar la humedad y dejar bombeos y medios de drenaje en los rellenos durante la construcción para evacuar el agua y reducir el impacto de esta en los cronogramas de obra.
- ### 2. ARMADURAS
- Serán tiras geosintéticas (GEO-STRAPS) tipo STUP hechas con hilos de poliéster asegurados por un revestimiento de PE polietileno de acuerdo con la fuerza requerida.
- El número colocado en cada prefabricado en concreto es la cantidad de pasadores que debe tener.
- ### 3. NOTAS
- El suelo de cimentación de la estructura debe estar nivelado en un ancho igual o mayor al de la longitud de los refuerzos mostrados en los planos y debe tener capacidad de soportar el relleno. Anterior a la construcción de los muros, la fundación, si no es roca debe compactarse de acuerdo a las recomendaciones del Ingeniero de suelos. Cualquier suelo que se encuentre inapropiado debe removerse y reemplazarse de acuerdo a lo especificado por el Ingeniero de suelos.
- El diseño contenido de estos dibujos se basó en la información suministrada por el contratante. Sobre la base de esta información STUP LATINOAMERICA ha diseñado, y es responsable por la estabilidad interna de la estructura solamente.
- La estabilidad externa, incluyendo la fundación y la estabilidad de los taludes es responsabilidad del propietario.
- El abscisado indicado corresponde al abscisado del proyecto.
- Los niveles de cimentación y remate del muro deberán ser verificados por el constructor y aprobados por la interventoría.
- ### 4. NEOPRENOS
- Los apoyos de neopreno de los prefabricados se distribuirán de la siguiente manera.
- Para muros hasta 3m de altura se emplearán 2 neoprenos por prefabricado.
 - Para muros entre 3m y 9m de altura se emplearán 3 neoprenos por prefabricado.
 - Para muros de más de 9m de altura se emplearán 4 neoprenos por prefabricado.
- Ver Ubicación en planta neoprenos en Plano de Montaje típico prefabricados
- ### 5. ESPECIFICACION DE MATERIALES
- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 1 - Acero de refuerzo | $F_y = 6000 \text{ psi (420 MPa)}$ |
| 2 - Concretos | |
| Solera | $f'_c = 3500 \text{ psi (24.5 MPa)}$ |
| Prefabricado | $f'_c = 4000 \text{ psi (28 MPa)}$ |

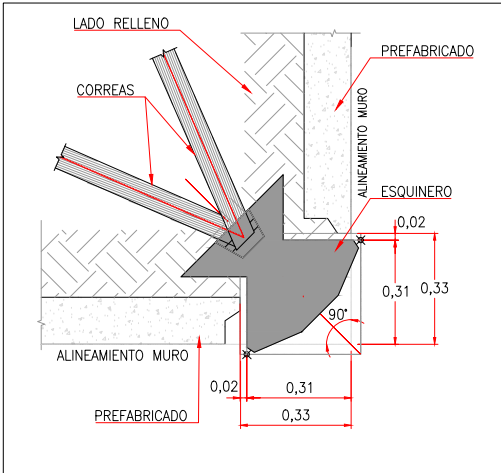
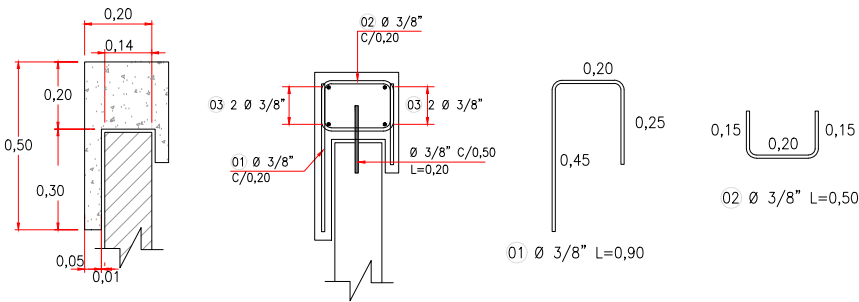


PLANO No.	23
ARCHIVO	30

PUENTE NORTE – CALZADA IZQUIERDA
ESC:-----1:250



DETALLE CORONA MURO
ESC:-----1:10



DETALLE – D1
UBICACION ESQUINERO
ESC:-----1:10

1. MATERIAL DE RELLENO

- Se pide que la cantidad de material que pase tamiz numero 200 no exceda del 15 % (esto para limitar la cantidad de finos). El material de relleno no debe contener ninguna piedra que tenga un tamaño superior a 7,5 cm. El material debe tener un $\phi = 32$ grados y una densidad de 18 a 20 kN/m³ una vez compactado, indice de plasticidad menor de 6 y no es necesario que sea en su totalidad pedregoso.
- Se deberá agregar cemento en proporción de 0,5 % en peso para rducir el IP del material y mejorar sus propiedades mecánicas, cuando este IP es mayor que 6. Realizando pruebas de límites para corroborar de manera posterior los valores ajustados.
- Los rellenos estructurales son la parte basica y fundamental del sistema, estos son los que garantizan la estabilidad y viabilidad del muro, a su vez dada la gradacion que se solicita en ellos, son altamente susceptibles a los cambios de humedad, por lo tanto solamente se aceptara la compactacion de los mismos con humedades optimas de acuerdo con los ensayos proctor modificado que se realizaron previo al inicio de las labores de la obra
- Los procesos de compactacion deben realizarse con clima seco o dehumedad controlada, por ningun motivo se aceptaran compactaciones con presencia de pequeños aposamientos de agua en la superficie, ya que el proceso de vibro-compactacion genera la infiltracion de dicha agua descompactando capas inferiores y produciendo colchones de material de baja compactacion que reducen los coeficientes de friccion del material. El desacatamiento de estas recomendaciones producira en el muro deformaciones importantes en altura y longitud, asi como una reduccion en los factores de seguridad del elemento en el corto plazo.
- La ubicación de los filtros será responsabilidad del contratante y dependerá de la cantidad de agua en la zona, así como el tipo de suelo.
- Se recomienda cubrir los materiales en zonas de acopio para controlar la humedad y dejar bombeos y medios de drenaje en los rellenos durante la construccion para evacuar el agua y reducir el impacto de esta en los cronogramas de obra.

2. ARMADURAS

- Serán tiras geosintéticas (GEO-STRAPS) tipo STUP hechas con hilos de poliéster asegurados por un revestimiento de PE polietileno de acuerdo con la fuerza requerida.
- El número colocado en cada prefabricado en concreto es la cantidad de pasadores que debe tener.

3. NOTAS

- El suelo de cimentación de la estructura debe estar nivelado en un ancho igual o mayor al de la longitud de los refuerzos mostrados en los planos y debe tener capacidad de soportar el relleno. Anterior a la construcción de los muros, la fundación, si no es roca debe compactarse de acuerdo a las recomendaciones del Ingeniero de suelos. Cualquier suelo que se encuentre inapropiado debe removerse y reemplazarse de acuerdo a lo especificado por el Ingeniero de suelos.
- El diseño contenido de estos dibujos se basa en la información suministrada por el contratante. Sobre la base de esta información STUP LATINOAMERICA ha diseñado, y es responsable por la estabilidad interna de la estructura solamente.
- La estabilidad externa, incluyendo la fundación y la estabilidad de los taludes es responsabilidad del propietario.
- El abscisado indicado corresponde al abscisado del proyecto.
- Los niveles de cimentación y remate del muro deberán ser verificados por el constructor y aprobados por la interventoría

4. NEOPRENOS

- Los apoyos de neopreno de los prefabricados se distribuirán de la siguiente manera.
- 1 – Para muros hasta 3m de altura se emplearán 2 neoprenos por prefabricado.
- 2 – Para muros entre 3m y 9m de altura se emplearán 3 neoprenos por prefabricado.
- 3 – Para muros de más de 9m de altura se emplearan 4 neoprenos por prefabricado.
- Ver Ubicacion en planta neoprenos en Plano de Montaje tipico prefabricados

5. ESPECIFICACION DE MATERIALES

- 1 – Acero de refuerzo $F_y = 6000 \text{ psi (420 MPa)}$
- 2 – Concretos
- Solera $f'_c = 3500 \text{ psi (24.5 MPa)}$
- Prefabricado $f'_c = 4000 \text{ psl (28 MPa)}$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:

BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:

VISTA EN PLANTA DE RAMPA G

FECHA: FEBRERO 2026

ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:

DEPARTAMENTO: MANAGUA

DIBUJADO POR:

MUNICIPIO: MANAGUA

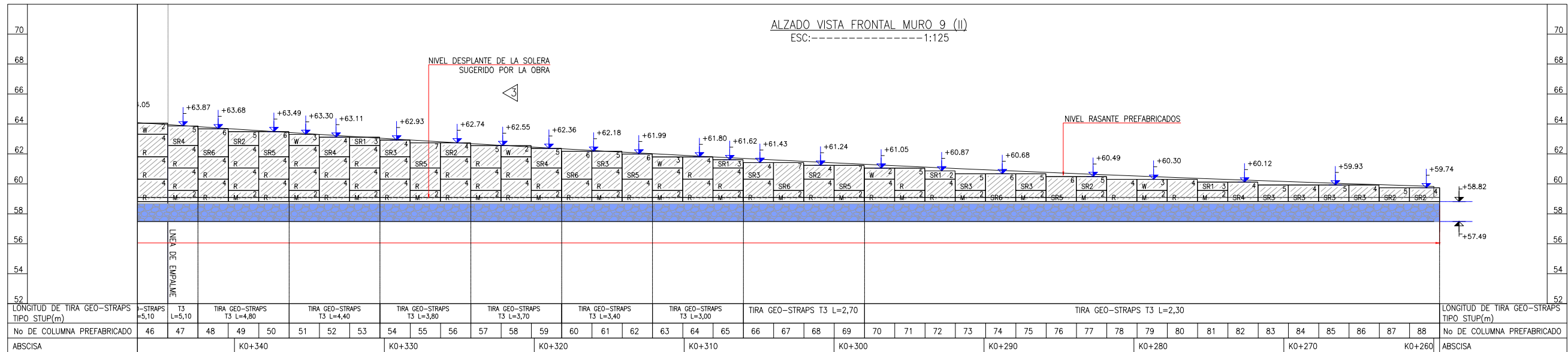
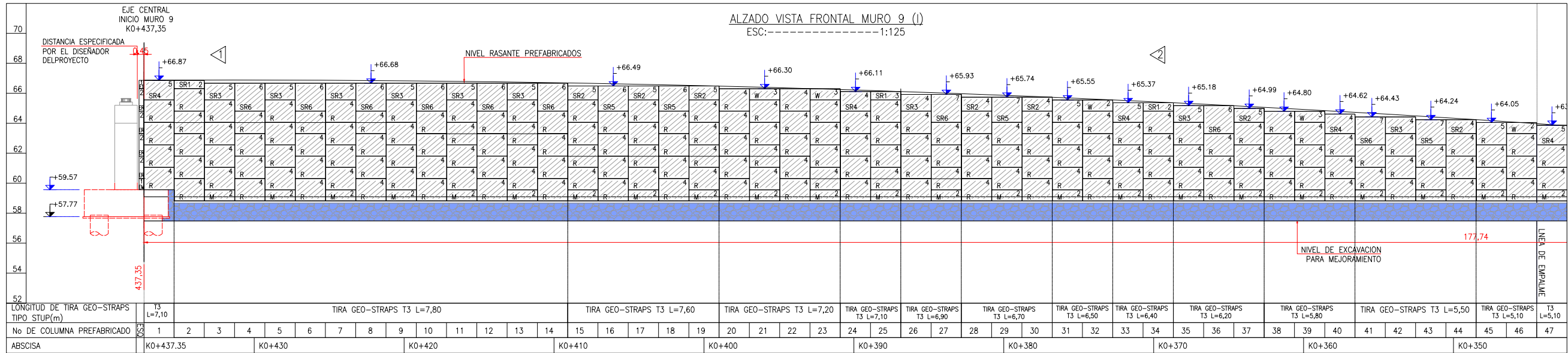
FECHA: FEBRERO 2026

PLANO No.

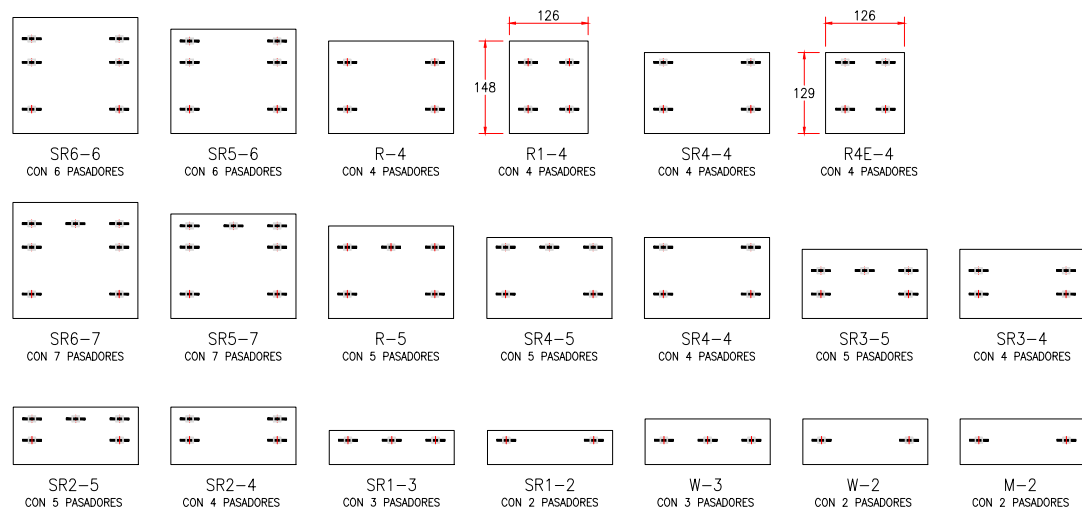
24

ARCHIVO

30



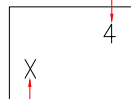
DISTRIBUCION INDICATIVA DE PASADORES SEGUN EL TIPO DE PREFABRICADO



NOMENCLATURA PREFABRICADO

TIERRA REFORZADA (TR)

INDICA # DE PASADORES



NOMBRE DE PREFABRICADO
DE CONCRETO

NOTAS

- El diseño contenido de estos dibujos se basó en la información suministrada por el contratante.
- Los niveles de cimentación y remate del muro deberán ser verificados por el constructor y aprobados por la interventoría.
- El número colocado en cada prefabricado en concreto es la cantidad de arranques que debe tener
- Todas las dimensiones y los niveles en dados en metros excepto donde se indique una unidad diferente.

ESPECIFICACION DE MATERIALES

Acero de refuerzo $F_y = 60.000 \text{ psi}$ (420 Mpa)
Concretos solera $f'_c = 3500 \text{ psi}$ (24.5 Mpa)
Prefabricado $f'_c = 4000 \text{ psi}$ (28 Mpa)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:

BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:

ALZADO DE MURO 9

FECHA: FEBRERO 2026

ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:

DEPARTAMENTO: MANAGUA

DIBUJADO POR:

MUNICIPIO: MANAGUA

FECHA: FEBRERO 2026

PLANO No.

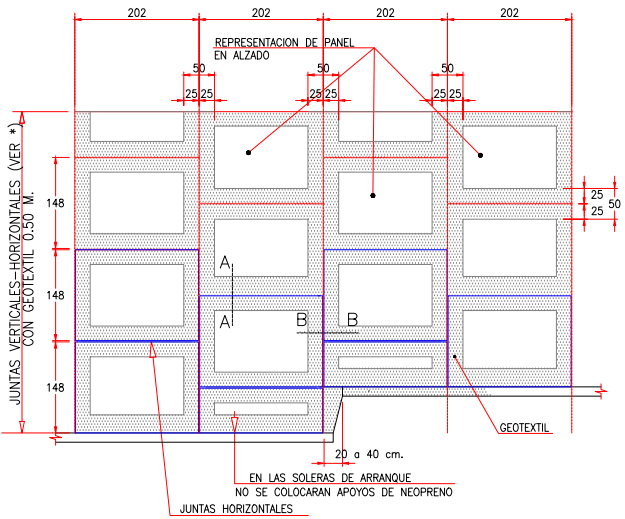
26

ARCHIVO

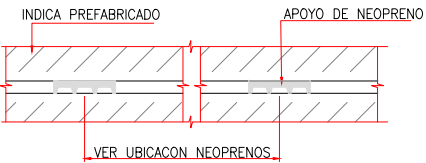
30

ESQUEMA MONTAJE
ESC:-----1:50

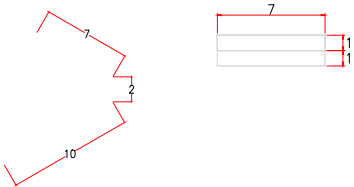
* PARA CONTROLAR CRECIMIENTO DE MATERIAL ORGANICO SE DEBEN ROSIAR CON CAL VIVA LAS JUNTAS VERTICALES Y HORIZONTALES



SECCION C-C



DETALLE TIPICO NEOPRENO

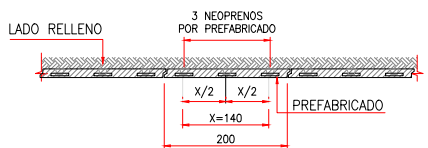


UBICACION NEOPRENOS
ESC:-----1:50

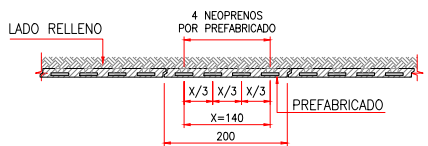
MUROS HASTA 3m (2 NEOPRENOS)



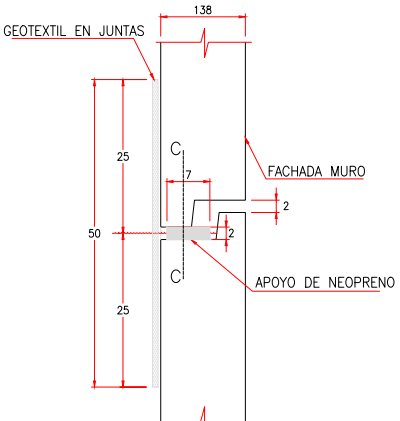
MUROS DE 3M HASTA 12M (3 NEOPRENOS)



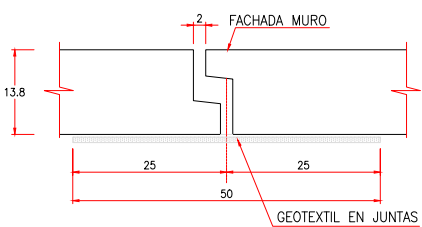
MUROS MAS DE 12M (4 NEOPRENOS)



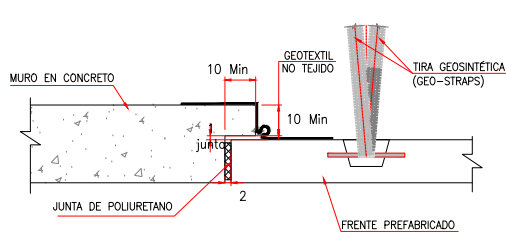
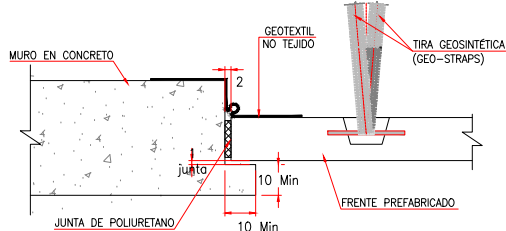
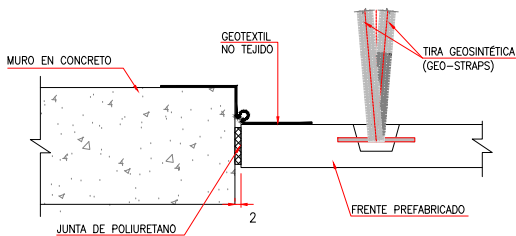
SECCION A-A
ESC:-----1:5



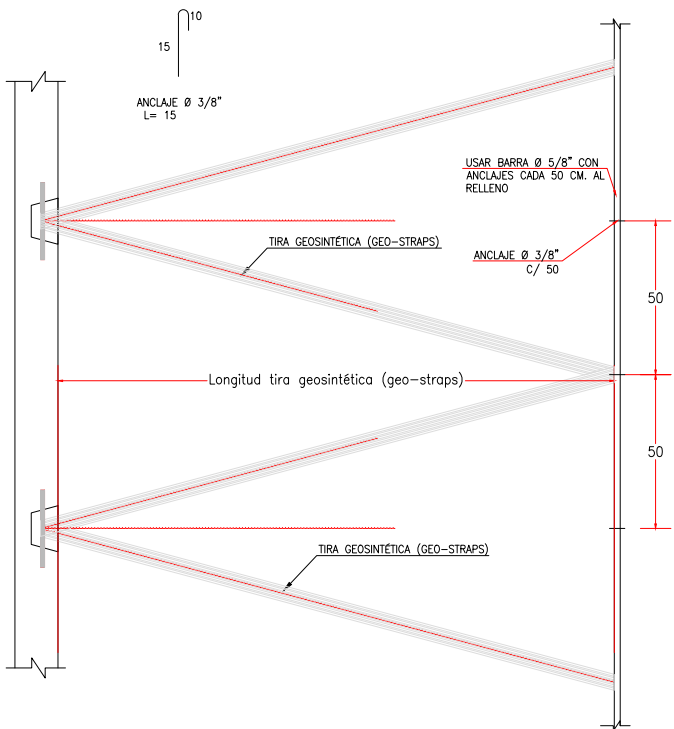
SECCION B-B
ESC:-----1:5



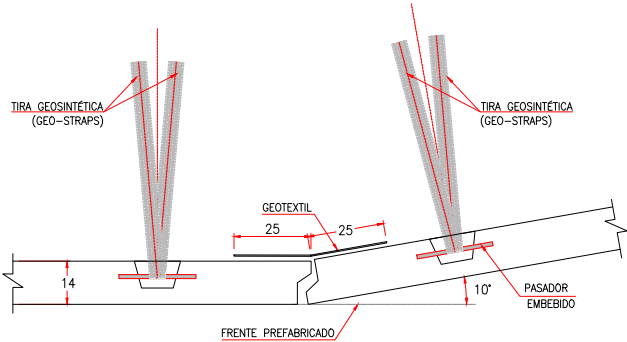
DETALLE JUNTA A TOPE ESTRUCTURA EXISTENTE
ESC:-----1:10



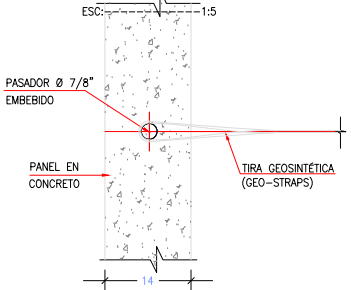
BARRA PARA COLOCACION Y TENSION DE TIRA GEOSINTÉTICA (GEO-STRAPS)
ESC:-----1:10



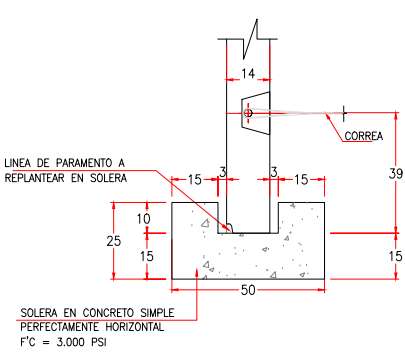
DETALLE PUNTO DEFLEXION
ESC:-----1:10



DETALLE UNION PASADOR -TIRA GEOSINTÉTICA (GEO-STRAPS)
ESC:-----1:5



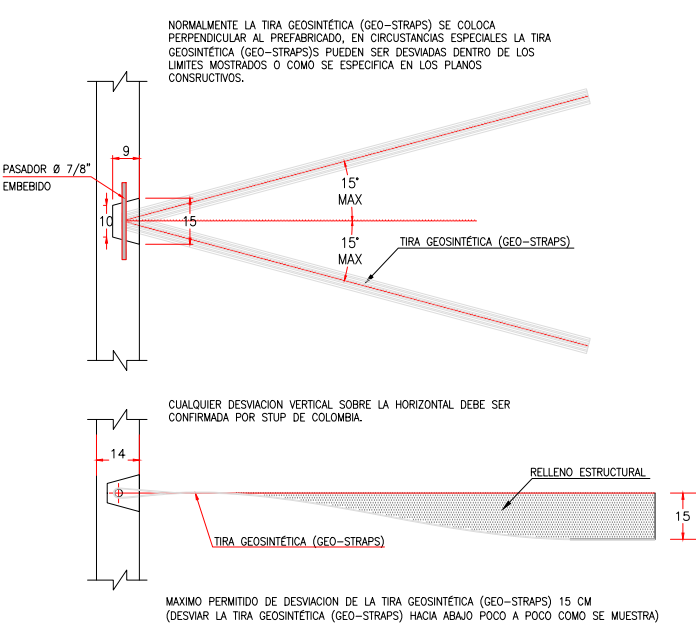
DETALLE SOLERA
ESC:-----1:10



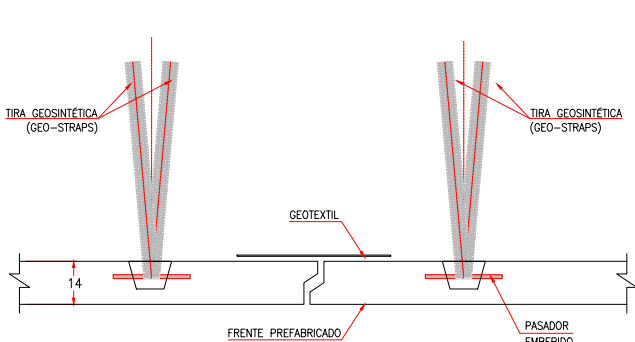
ESPECIFICACION DE MATERIALES

- 1 - Acero de refuerzo $F_y = 6000 \text{ PSI (420 Mpa)}$
- 2 - Concretos
- Solera $f'_c = 3500 \text{ PSI (24.5 Mpa)}$
- Prefabricado $f'_c = 4000 \text{ PSI (28 Mpa)}$

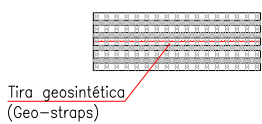
DETALLE DEFLEXION TIRA GEOSINTÉTICA (GEO-STRAPS)
ESC:-----1:10



DETALLE COLOCACION GEOTEXTIL
ESC:-----1:10



CARACTERISTICA REFUERZO SIN ESCALA



TIRA GEOSINTÉTICA (GEO-STRAPS) TIPO STUP	FUERZA DE TIRA GEOSINTÉTICA (GEO-STRAPS) MIN.
T1	30 KN
T2	50 KN
T3	70 KN
T4	100 KN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

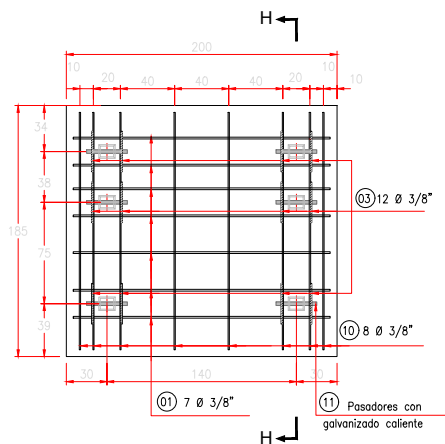
CONTENIDO:
MONTAJE DE PREFABRICADOS

FECHA: FEBRERO 2026 ESCALA: INDICADA

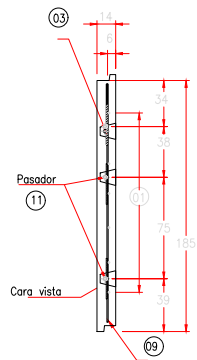
REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
FECHA: FEBRERO 2026

DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA

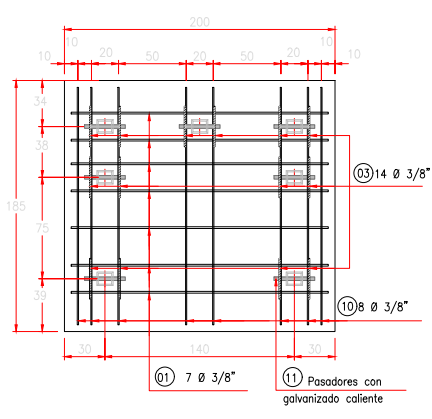
PLANO No.
27
ARCHIVO
30



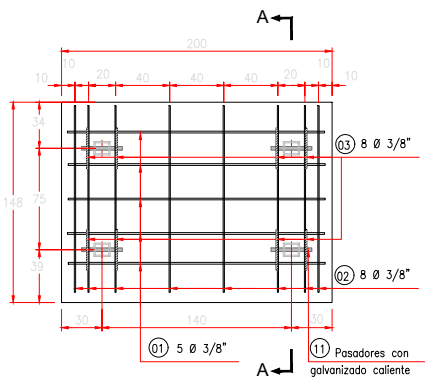
PREFABRICADO SR6 CON 6 PASADORES
ESC 1:25



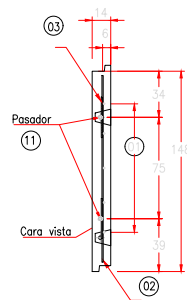
SECCION H - H
ESC 1:25



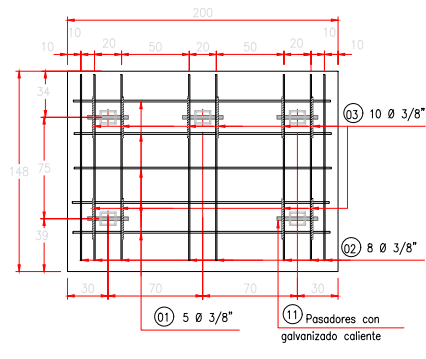
PREFABRICADO SR6 CON 7 PASADORES
ESC 1:25



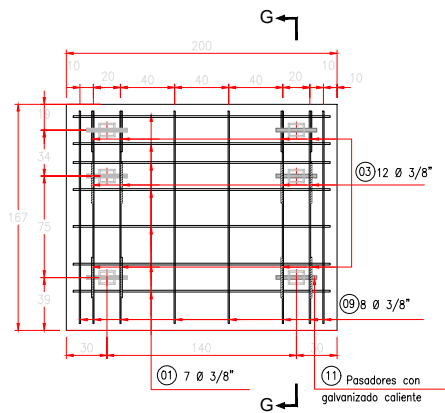
PREFABRICADO R CON 4 PASADORES
ESC 1:25



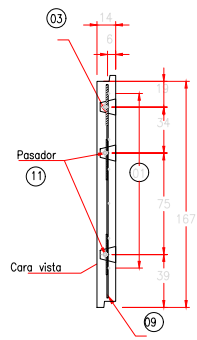
SECCION A - A
ESC 1:25



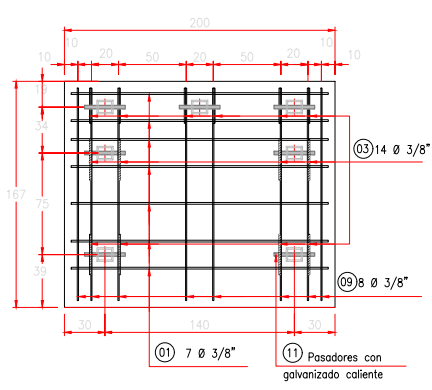
PREFABRICADO R CON 5 PASADORES
ESC 1:25



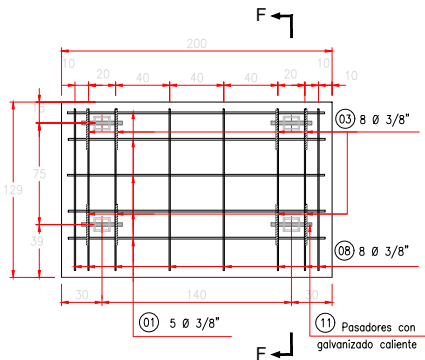
PREFABRICADO SR5 CON 6 PASADORES
ESC 1:25



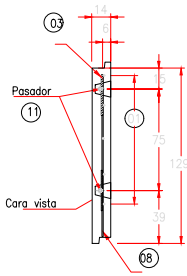
SECCION G - G
ESC 1:25



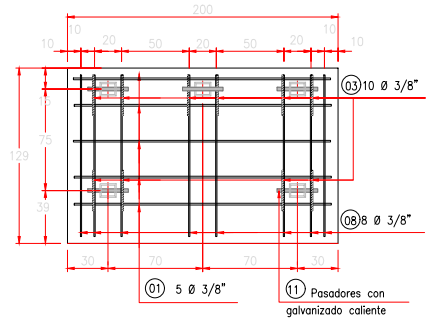
PREFABRICADO SR5 CON 7 PASADORES
ESC 1:25



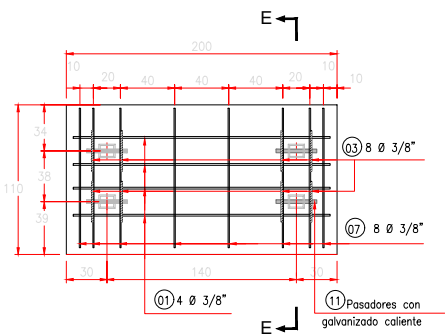
PREFABRICADO SR4 CON 4 PASADORES
ESC 1:25



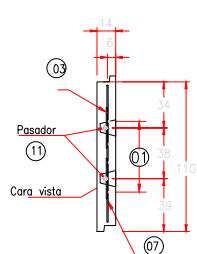
SECCION F - F
ESC 1:25



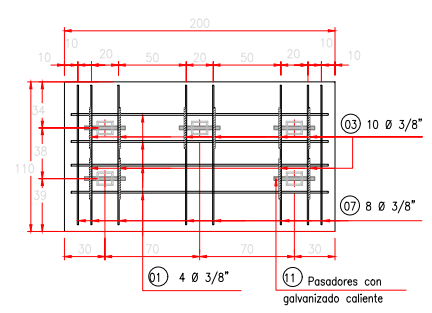
PREFABRICADO SR4 CON 5 PASADORES
ESC 1:25



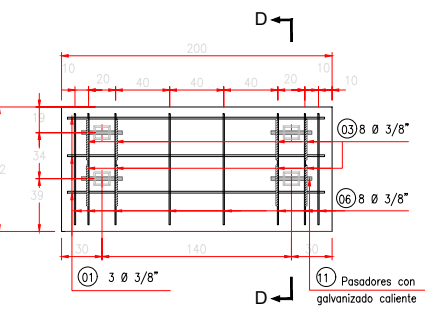
PREFABRICADO SR3 CON 4 PASADORES
ESC 1:25



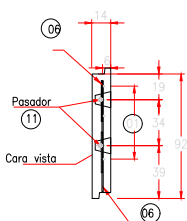
SECCION E - E
ESC 1:25



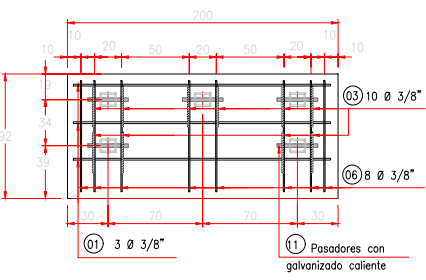
PREFABRICADO SR3 CON 5 PASADORES
ESC 1:25



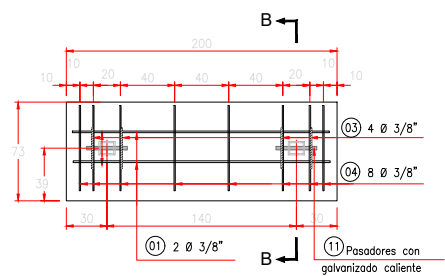
PREFABRICADO SR2 CON 4 PASADORES
ESC 1:25



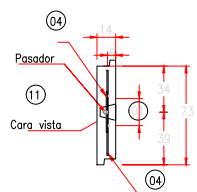
SECCION D - D
ESC 1:25



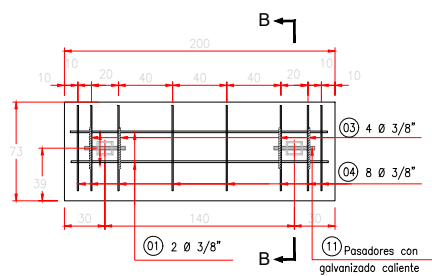
PREFABRICADO SR2 CON 5 PASADORES
ESC 1:25



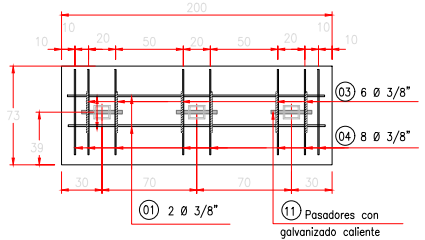
PREFABRICADO M CON 2 PASADORES
ESC 1:25



SECCION B - B
ESC 1:25



PREFABRICADO W CON 2 PASADORES
ESC 1:25



PREFABRICADO W CON 3 PASADORES
ESC 1:25

NOTAS

- 1 - Todas las medidas indicadas estan dadas en centimetros excepto donde se indique una unidad diferente
- 2 - El numero indicado en cada panel corresponde a la cantidad de pasadores que debe tener cada una.

ESPECIFICACION DE MATERIALES

- 1 - Acero de refuerzo $F_y = 60.000 \text{ psi}$ (420 Mpa)
- 2 - Concretos Solera $f'_c = 3.500 \text{ psi}$ (24.5 Mpa)
Panel $f'_c = 4.000 \text{ psi}$ (28 Mpa)

No	ESQUEMA	Ø	LONG (cm.)
01		3/8"	190
1A		3/8"	115
02		3/8"	138
2A		3/8"	100
03		3/8"	30
04		3/8"	63
05		3/8"	45
06		3/8"	82
07		3/8"	100
08		3/8"	119
8A		3/8"	70
8B		3/8"	100
09		3/8"	157
10		3/8"	175
11	PASADOR CON GALVANIZADO EN CALIENTE	7/8"	25
12		3/8"	200

REFUERZO PREFABRICADO			REFUERZO PREFABRICADO		
PREFABRICADO TIPO	REFUERZO No	CANTIDAD POR PREFABRICADO	PREFABRICADO TIPO	REFUERZO No	CANTIDAD POR PREFABRICADO
SR2-4	01	3	SR5-6	01	7
	03	8		03	12
	06	8		09	8
	11	4		11	6
SR2-5	01	3	SR5-7	01	7
	03	10		03	14
	06	8		09	8
	11	5		11	7
SR3-4	01	4	SR6-6	01	7
	03	8		03	12
	07	8		10	8
	11	4		11	6
SR3-5	01	4	SR6-7	01	7
	03	10		03	14
	07	8		10	8
	11	5		11	7
SR4-4	01	5	R-4	01	5
	03	8		02	8
	08	8		03	8
	11	4		11	4
SR4-5	01	5	R-5	01	5
	03	10		02	8
	08	8		03	10
	11	5		11	5
M-2	01	2	W-3	01	2
	03	4		03	6
	04	8		04	8
	11	2		11	3
W-2	01	2			
	03	4			
	04	8			
	11	2			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

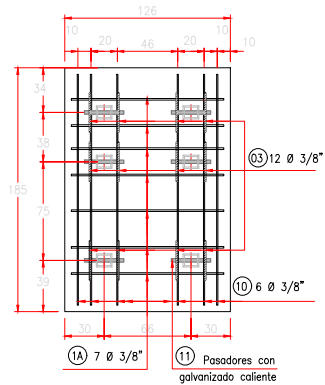
DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:
REFUERZO TÍPICO PREFABRICADOS
FECHA: FEBRERO 2026
ESCALA: INDICADA

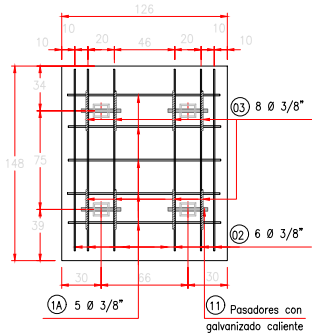
REVISADO POR:
DIBUJADO POR:
FECHA: FEBRERO 2026

DEPARTAMENTO: MANAGUA
MUNICIPIO: MANAGUA

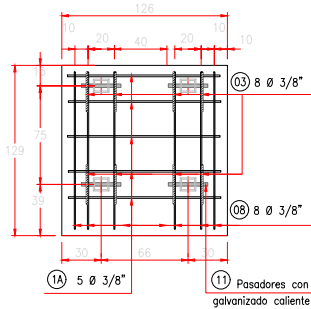
PLANO No.
28
ARCHIVO
30



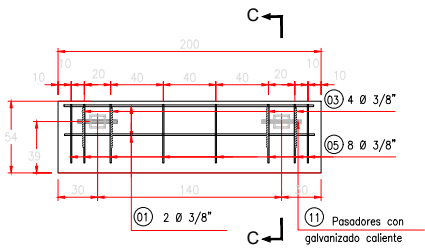
PREFABRICADO R6A CON 6 PASADORES
ESC 1:25



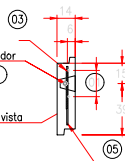
PREFABRICADO R1 CON 4 PASADORES
ESC 1:25



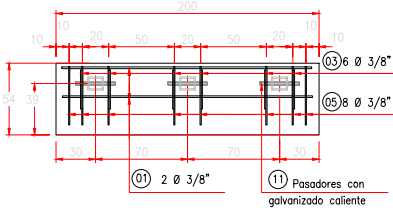
PREFABRICADO R4E CON 4 PASADORES
ESC 1:25



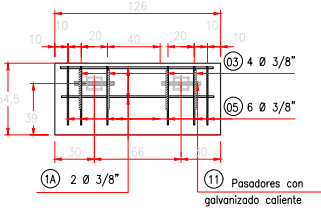
PREFABRICADO SR1 CON 2 PASADORES
ESC 1:25



SECCION C - C
ESC 1:25



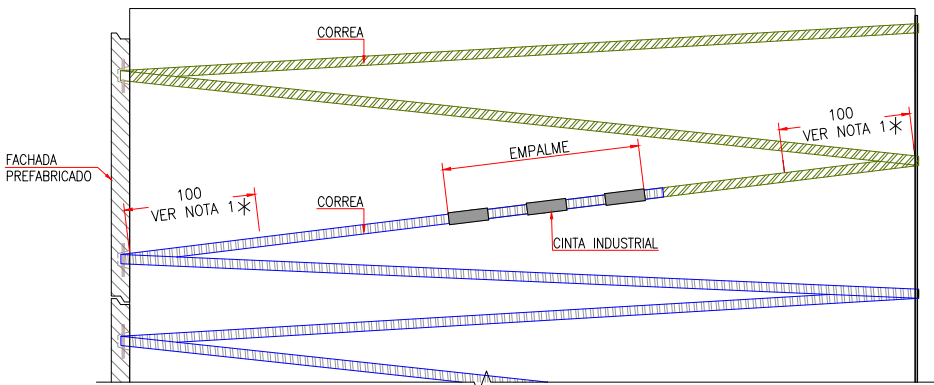
PREFABRICADO SR1 CON 3 PASADORES
ESC 1:25



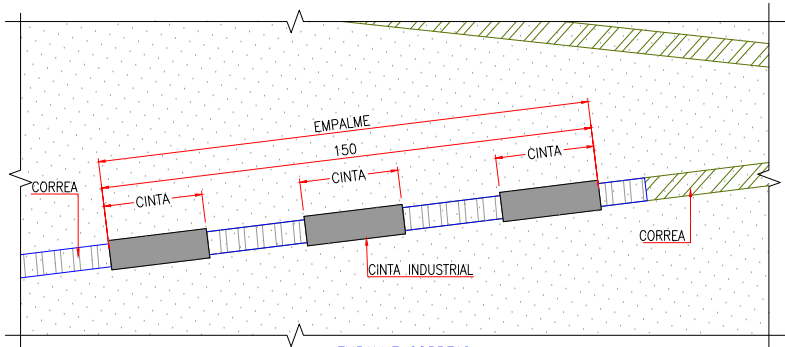
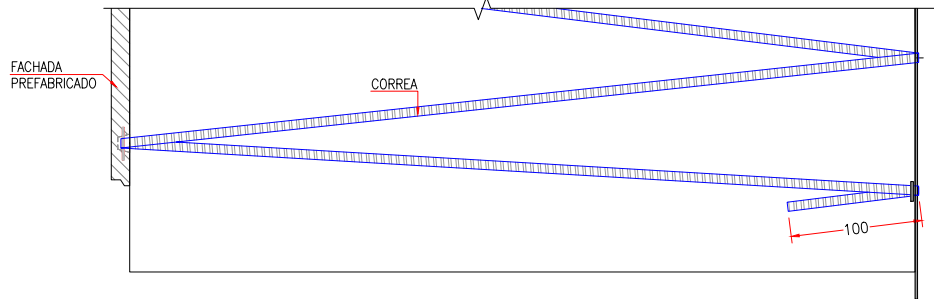
PREFABRICADO R1E CON 2 PASADORES
ESC 1:25

DESPIECE REFUERZO SEGUN PREFABRICADO		
No	ESQUEMA	LONG (cm.)
01		190
1A		115
02		138
2A		100
03		30
04		63
05		45
06		82
07		100
08		119
8A		70
8B		100
09		157
10		175
11		25
12		200

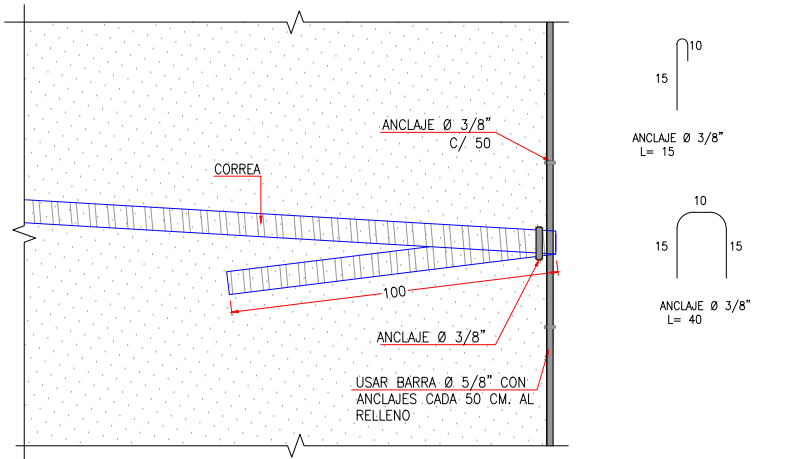
REFUERZO PREFABRICADO		
PREFABRICADO TIPO	REFUERZO No	CANTIDAD POR PREFABRICADO
R6A-6	1A	7
	03	12
	10	6
	11	6
R4E-4	1A	5
	03	8
	08	6
	11	4
R1E-2	1A	2
	03	4
	05	6
	11	2
R1-4	1A	5
	02	8
	03	6
	11	4
SR1-2	01	2
	03	4
	05	8
	11	2
SR1-3	01	2
	03	6
	05	8
	11	3



DETALLE TIPICO EMPALME Y REMATE CORREAS
ESC 1:25



EMPALME CORREAS
ESC 1:10



REMATE CORREAS
ESC 1:10

NOTA 1* ZONA EMPALMES

EL EMPALME SE DEBE REALIZAR HACIA EL CENTRO DE LA LONGITUD DE LA CORREA Y NUNCA A 1 METRO DE DISTANCIA DEL PREFABRICADO Y/O LA BARRA DE ANCLAJE DE LAS CORREAS (VER DETALLE DE EMPALME).

NOTAS

- 1 - Todas las medidas indicadas estan dadas en centimetros excepto donde se indique una unidad diferente
- 2 - El numero indicado en cada panel corresponde a la cantidad de pasadores que debe tener cada una.

ESPECIFICACION DE MATERIALES

- 1 - Acero de refuerzo $F_y = 60.000 \text{ psi (420 Mpa)}$
- 2 - Concretos
Solera $f'c = 3.500 \text{ psi (24.5 Mpa)}$
Panel $f'c = 4.000 \text{ psi (28 Mpa)}$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:
"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE MANAGUA"

DIBUJADO POR:
BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:
REFUERZO TIPICO PREFABRICADOS
FECHA: FEBRERO 2026
ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:

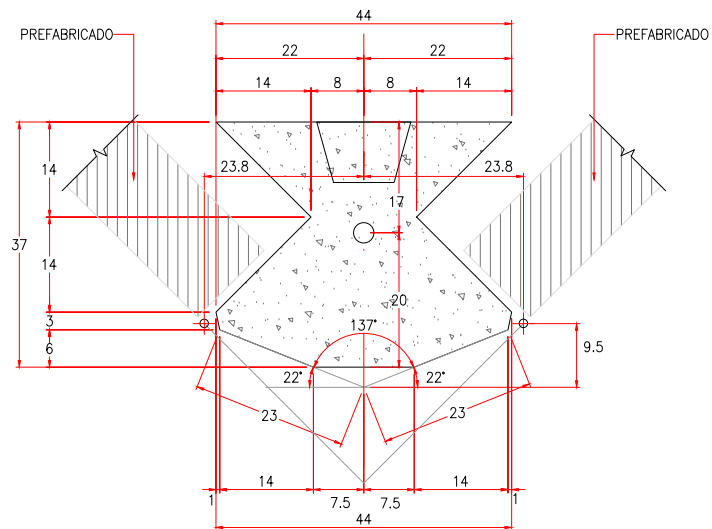
DEPARTAMENTO: MANAGUA

DIBUJADO POR:

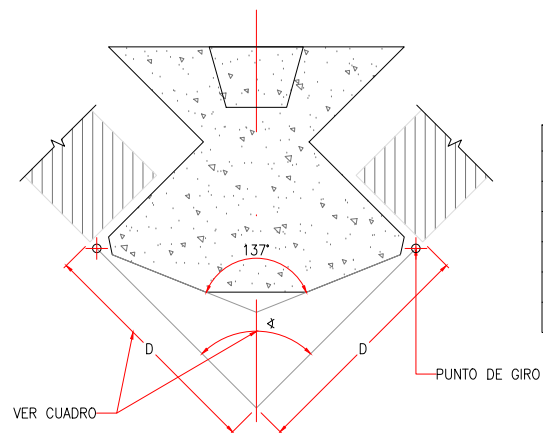
MUNICIPIO: MANAGUA

FECHA: FEBRERO 2026

PLANO No.
29
ARCHIVO
30

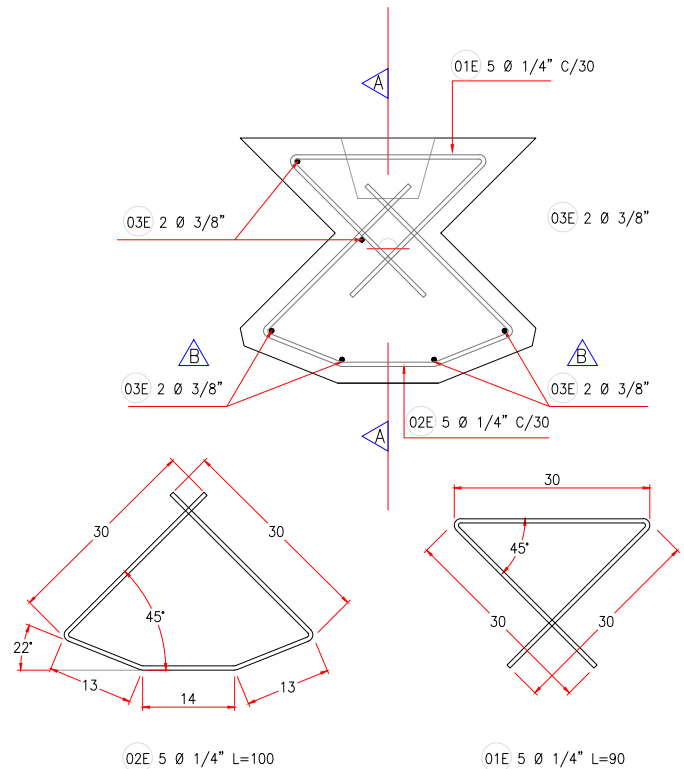


DETALLE ESQUINERA
(DIMENSIONES)
ESC:---1:5

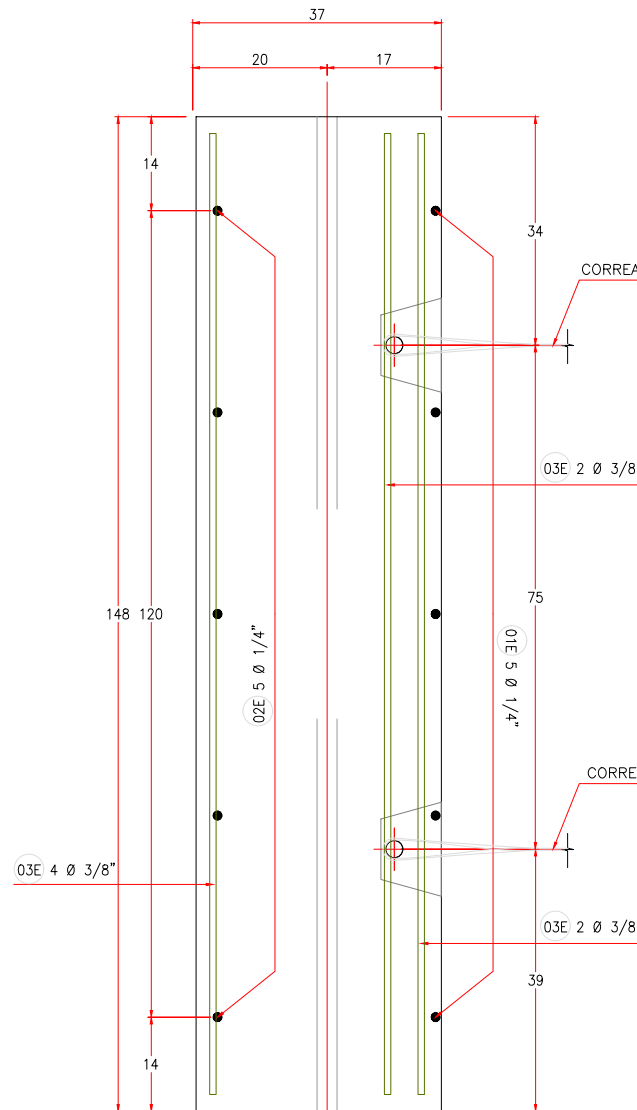


ANGULO DE GIRO ESQUINERA
(DIMENSIONES)
ESC:---1:5

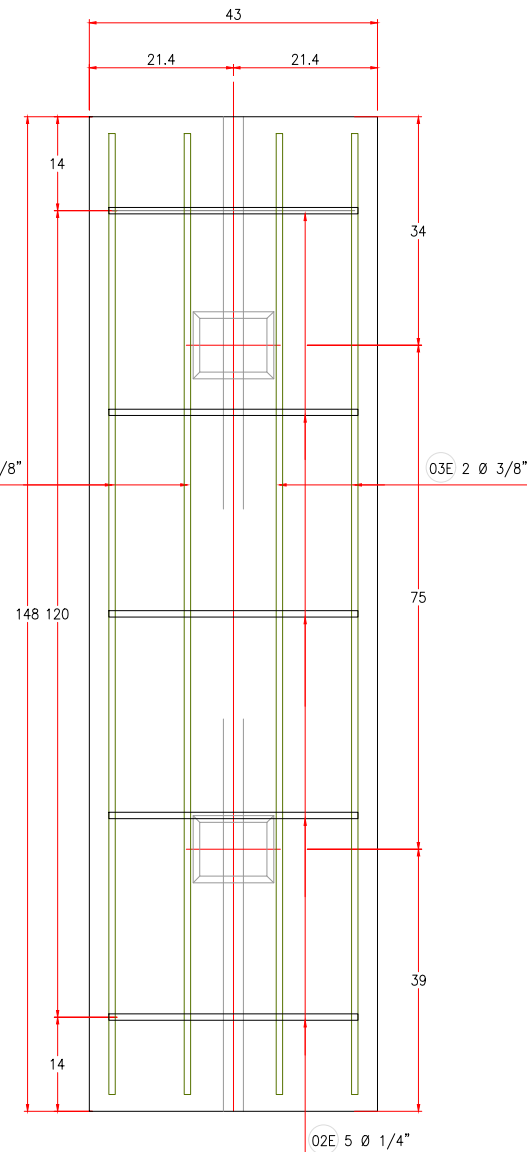
α	D (cm)
90°	35
100°	33
105°	32
120°	29
135°	27
150°	26



REFUERZO - DESPIECE
ESC:---1:5



SECCION A - A
ESC:---1:5



SECCION B - B
ESC:---1:5

DESPIECE REFUERZO SEGUN TIPO DE ESQUINERA				
TIPO	No	ESQUEMA	$\emptyset$	LONG (cm.)
E R	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	140
E M	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	70

DESPIECE REFUERZO SEGUN TIPO DE ESQUINERA				
TIPO	No	ESQUEMA	$\emptyset$	LONG (cm.)
E 1	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	50
E 2	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	85

DESPIECE REFUERZO SEGUN TIPO DE ESQUINERA				
TIPO	No	ESQUEMA	$\emptyset$	LONG (cm.)
E 3	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	102
E 4	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	120

DESPIECE REFUERZO SEGUN TIPO DE ESQUINERA				
TIPO	No	ESQUEMA	$\emptyset$	LONG (cm.)
E 5	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	160
E 6	01E		1/4"	90
	02E		1/4"	100
	03E		3/8"	178

NOTAS

1 - Todas las medidas indicadas estan dadas en centimetros excepto donde se indique una unidad diferente

ESPECIFICACION DE MATERIALES

1 - Acero de refuerzo $F_y = 60.000 \text{ psi}$ (420 Mpa)
2 - Concretos
Solera $f'_c = 3.000 \text{ psi}$ (21 Mpa)
Panel $f'_c = 4.000 \text{ psi}$ (28 Mpa)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ÁREA DE CONOCIMIENTO Y ARQUITECTURA

NOMBRE DEL PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LA PISTA JUAN PABLO II Y
CONSTRUCCIÓN DE PASOS A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE
MANAGUA"

DIBUJADO POR:

BYRON ISMAEL RODRÍGUEZ PÉREZ
HEIDY MICHELLE PILARTE PAVÓN
YESENIA DE LOS ANGELES CHÁVEZ SÁNCHEZ

CONTENIDO:

DIMENSIONES Y REFUERZO

FECHA: FEBRERO 2026

ESCALA: INDICADA

REVISADO POR:

DEPARTAMENTO: MANAGUA

DIBUJADO POR:

MUNICIPIO: MANAGUA

FECHA: FEBRERO 2026

PLANO No.

30

ARCHIVO

30



Secretaria Académica
DACAC

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del **AREA DE CONOCIMIENTO ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN** hace constar que:

PILARTE PAVÓN HEYDY MICHELLE

Carné: **2017-0585U** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERIA CIVIL**, en el año 2021 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los cuatro días del mes de noviembre del año dos mil veinte y cinco.

Atentamente,

MSc. Beatriz de los Angeles Torrez Rodríguez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA



Teléfono (505) 83798901



Recinto Universitario Simón Bolívar.
Avenida Universitaria,
Managua, Nicaragua.



beatriz.torrez@uni.edu.ni
www.uni.edu.ni

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 04-nov-2025

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE 1

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	6AA58C84		
NOMBRE	PILARTE PAVÓN HEYDY MICHELLE		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN ÁREA DE CONOCIMIENTO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN		
CARRERA	Ingeniería Civil		
TURNO	Diurno	SEXO	F
AÑO MATRICULADO	6	GRUPO	DIFCE-CIV-S
SIT. ESC	REINGRESO	AÑO ING. EDUC. SUP	2017

AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
6	DIFCE-CI	FORMA DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en <https://singui.setec.edu.ni/>

Correo:
Clave:

FECHA: 16/03/2026 09:46:49



INICIO DE CLASES:

– NUEVO INGRESO 2026:

- PRESENCIAL: LUNES 2 DE FEBRERO
- SABATINO: SÁBADO 31 DE ENERO
- DOMINICAL: DOMINGO 1 DE FEBRERO

– REINGRESO 2026:

- CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD (II AÑO - VI AÑO): LUNES 26 DE ENERO.
- PRESENCIAL: 9 DE MARZO
- SABATINO: 7 DE MARZO
- DOMINICAL: 8 DE MARZO



**Secretaría Académica
DACAC**

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del **AREA DE CONOCIMIENTO
ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN** hace constar que:

RODRÍGUEZ PÉREZ BYRON ISMAEL

Carné: **2017-0755U** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERIA CIVIL**, en el año 2021 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los cuatro días del mes de noviembre del año dos mil veinte y cinco.

Atentamente,



MSc. Beatriz de los Angeles *Torrez* Rodríguez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA



Teléfono (505) 83798901



Recinto Universitario Simón Bolívar,
Avenida Universitaria,
Managua, Nicaragua.



beatriz.torrez@unl.edu.ni
www.unl.edu.ni

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE 1

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	69F34344		
NOMBRE	RODRÍGUEZ PÉREZ BYRON ISMAEL		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN ÁREA DE CONOCIMIENTO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN		
CARRERA	Ingeniería Civil		
TURNO	Diurno	SEXO	M
AÑO MATRICULADO	6	GRUPO	D1FCE-CIV-S
SIT. ESC	REINGRESO	AÑO ING. EDUC. SUP	2017

AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
6	D1FCE-CI	FORMA DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en <https://singu.setec.edu.ni/>

Correo:
Clave:

FECHA: 03/03/2026 09:12:59



Creado Por: ETORRES
Actualizado Por: ETORRES

INICIO DE CLASES:

– NUEVO INGRESO 2026:

- PRESENCIAL: LUNES 2 DE FEBRERO
- SABATINO: SÁBADO 31 DE ENERO
- DOMINICAL: DOMINGO 1 DE FEBRERO

– REINGRESO 2026:

- CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD (II AÑO - VI AÑO): LUNES 26 DE ENERO.
- PRESENCIAL: 9 DE MARZO
- SABATINO: 7 DE MARZO
- DOMINICAL: 8 DE MARZO



Secretaría Académica
DACAC

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del AREA DE CONOCIMIENTO
ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN hace constar que:

CHAVEZ SANCHEZ YESSANIA DE LOS ANGELES

Carné: 2017-0946U Turno: Diurno Plan de Asignatura: 2015 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERIA CIVIL**, en el año 2022 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los cuatro días del mes de noviembre del año dos mil veinte y cinco.

Atentamente,

MSc. Beatriz de los Angeles Torres Rodríguez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA



☎ Teléfono (505) 83798901

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 04-nov-2025

📍 Recinto Universitario Simón Bolívar,
Avenida Universitaria,
Managua, Nicaragua.

✉ beatriz.torrez@unleu.edu.ni
www.unleu.edu.ni

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE 1

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	6C9FE0F1		
NOMBRE	CHAVEZ SANCHEZ YESSSENIA DE LOS ANGELES		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN ÁREA DE CONOCIMIENTO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN		
CARRERA	Ingeniería Civil		
TURNO	Diurno	SEXO	F
AÑO MATRICULADO	6	GRUPO	DIFCE-CIV-S
SIT. ESC	REINGRESO	AÑO ING. EDUC. SUP	2017

AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
6	DIFCE-CI	FORMA DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en <https://singu.setec.edu.ni/>

Correo:
Clave:

FECHA: 03/03/2026 09:51:55



Creado Por: 6C9FE0F1
Actualizado Por:

INICIO DE CLASES:

– NUEVO INGRESO 2026:

- PRESENCIAL: LUNES 2 DE FEBRERO
- SABATINO: SÁBADO 31 DE ENERO
- DOMINICAL: DOMINGO 1 DE FEBRERO

– REINGRESO 2026:

- CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD (II AÑO - VI AÑO): LUNES 26 DE ENERO.
- PRESENCIAL: 9 DE MARZO
- SABATINO: 7 DE MARZO
- DOMINICAL: 8 DE MARZO