

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Mecánica



TESIS

Diseño Conceptual basado en Estándares de Construcción Naval para Acoderamiento Seguro de un Embarcadero Pesquero Fluvial en el distrito de Punchana ciudad de Maynas – Provincia de Loreto

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Naval

Elaborado por

Rusbel Hugo Rios De La Cruz

 [0009-0007-3998-8625](https://orcid.org/0009-0007-3998-8625)

Asesor

MSc. Ing. Jorge Vera Ermitaño

 [0000-0002-2887-1348](https://orcid.org/0000-0002-2887-1348)

LIMA – PERÚ

2025

Citar/How to cite	Ríos De la Cruz [1]
Referencia/Reference	[1] R. Ríos De La Cruz “ <i>Diseño Conceptual basado en Estándares de Construcción Naval para Acoderamiento Seguro de un Embarcadero Pesquero Fluvial en el distrito de Punchana ciudad de Maynas – Provincia de Loreto</i> ” [Tesis]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2025.
Estilo/Style: IEEE (2020)	

Citar/How to cite	(Ríos, 2025)
Referencia/Reference	Rios R. (2025). <i>Diseño Conceptual basado en Estándares de Construcción Naval para Acoderamiento Seguro de un Embarcadero Pesquero Fluvial en el distrito de Punchana ciudad de Maynas – Provincia de Loreto</i> . [Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

Dedico esta tesis *a mi madre que siempre me dio apoyo*
y sé que desde el cielo está muy orgulloso de mí, a mi
padre y mis hermanos que siempre estuvieron
apoyándome para crecer como profesional

Resumen

La presente investigación aborda el diseño de un embarcadero pesquero fluvial para el distrito de Punchana, en el río Itaya, con el propósito de resolver los problemas asociados al acoderamiento de embarcaciones artesanales ante las marcadas variaciones estacionales del nivel del río. El estudio plantea como eje central la identificación del tipo de estructura fluvial más adecuada que permita afrontar estos cambios hidrológicos y atender la demanda operativa proyectada al año 2042. Asimismo, se consideran criterios técnicos de seguridad, confiabilidad y eficiencia estructural, apoyados en análisis estructurales mediante el método de elementos finitos. La propuesta se orienta a generar una solución adaptable, replicable y alineada con las necesidades logísticas de la actividad pesquera en la Amazonía peruana, contribuyendo al desarrollo sostenible de las comunidades ribereñas.

Palabras clave: Embarcadero fluvial, estructura adaptable, diseño estructural, acoderamiento, río Itaya.

Abstract

This study presents the design of a riverine fishing dock for the district of Punchana, located on the Itaya River, aimed at improving the berthing conditions for artisanal fishing vessels under significant seasonal fluctuations in water levels. The main objective is to identify the most suitable type of fluvial structure capable of adapting to variable hydrological conditions while meeting the projected berthing demand by the year 2042. Structural analysis using the finite element method is integrated to ensure a safe, reliable, and efficient solution. The proposed methodology is intended to be replicable in other Amazonian basins, contributing to the enhancement of fishing infrastructure, regional sustainability, and the quality of life of riverside communities.

Keywords: Riverine fishing dock, adaptable structure, structural design, berthing, Itaya River, Amazon.

Tabla de Contenido

Resumen	iv
Abstract	v
Capítulo I. Generalidades	1
1.1 Antecedentes de la Investigación	1
1.2 Identificación y Descripción del problema de investigación.....	4
1.3 Formulación del Problema	5
1.3.1 Problema Principal	5
1.3.2 Problemas Específicos.....	6
1.4 Justificación e Importancia.....	6
1.4.1 Necesidad de Infraestructura Adaptable	6
1.4.2 Carencia de Modelos Estructurales Versátiles	6
1.4.3 Demanda y Crecimiento del Sector Pesquero.....	6
1.4.4 Mejora de la Eficiencia y la Seguridad.....	7
1.4.5 Impulso al Desarrollo Regional	7
1.4.6 Modelo Escalable y Replicable	7
1.4.7 Salubridad y Calidad de los Recursos Hidrobiológicos.....	7
1.5 Objetivos	7
1.5.1 Objetivo General	7
1.5.2 Objetivos Específicos.....	8
1.6 Hipótesis.....	8
1.6.1 Hipótesis General	8
1.6.2 Hipótesis Específicas	8
1.7 Variables y Operacionalización de variables.....	8
1.7.1 Operacionalización de variables.....	9
1.8 Metodología de la Investigación.....	10
1.8.1 Unidades de Análisis.....	10
1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación.....	10

1.8.3	Diseño de la Investigación	10
1.8.4	Fuentes de Información	10
1.8.5	Población y Muestra.....	11
1.8.6	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	11
1.8.7	Análisis y Procesamiento de Datos	12
Capítulo II. Marco teórico y conceptual.....		13
2.1	Marco teórico.....	13
2.1.1	Teoría de Estructuras Metálicas.....	13
2.1.2	Análisis Estructural.....	15
2.1.3	Normativas Navales y Diseño de Estructuras Flotantes	16
2.1.4	Hidrología Fluvial y Batimetría	16
2.1.5	Transporte Fluvial	16
2.1.6	Acero Estructural ASTM A-131 (Acero Naval).....	17
2.1.7	Batimetría	17
2.1.8	Estudio de Suelos	19
2.2	Marco conceptual	20
2.2.1	Embarcadero pesquero fluvial.....	20
2.2.2	Acoderamiento.....	21
2.2.3	Puente basculante	21
2.2.4	Demanda de acoderamiento proyectada.....	21
2.2.5	Variaciones estacionales del río.....	21
2.2.6	Eficiencia estructural	21
2.2.7	Factores de seguridad	22
2.2.8	Metodología replicable	22
Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación		23
3.1	Ubicación y Delimitación del Área de Estudio	23
3.1.1	Zona del Puerto Pesquero	23
3.1.2	Área de Estudio	24

3.1.3	Coordenadas de Trabajo.....	25
3.2	Estimación y Proyección de la Demanda de Recursos Pesqueros	25
3.2.1	Fuente Primaria – Especies más representativas	25
3.2.2	Fuente Secundaria.....	31
3.2.3	Proyección de la Demanda	32
3.2.4	Desembarque	33
3.3	Evaluación de la Flota Pesquera y Requerimientos de Acoderamiento	36
3.3.1	Embarcaciones Motonave Fluvial.....	36
3.3.2	Embarcaciones Artesanales.....	38
3.3.3	Longitud Mínima de Acoderamiento.....	39
3.4	Levantamientos y Caracterización del Área del Proyecto	41
3.4.1	Data Topográfica del Puerto Pesquero	41
3.4.2	Data batimétrica del Río Itaya	42
3.4.3	Data Hidráulica	43
3.4.4	Data del Estudio de Suelos	44
3.4.5	Data del Estudio Ambiental	46
3.5	Tipos de Estructura.....	46
3.5.1	Estructura Fija.....	46
3.5.2	Estructura Flotante.....	48
3.5.3	Estructura Mixta	50
3.6	Embarcadero Fluvial Propuesto.....	53
3.6.1	Dimensionamiento de la Longitud del Puente Basculante	54
3.6.2	Dimensionamiento de los Pontones	56
3.7	Análisis Estructural del Puente basculante Método 1.....	57
3.7.1	Geometría y configuración	58
3.7.2	Perfiles Propuestos	58
3.7.3	Cargas Consideradas	58
3.7.4	Momento flector y módulo resistente.....	60

3.7.5	Verificación de esfuerzos en bridas.....	61
3.8	Análisis Estructural del Puente basculante Método 2.....	62
3.8.1	Modelos Matemáticos	62
3.8.2	Restricciones de Movimiento	65
3.8.3	Cargas de Diseño	66
3.8.4	Combinaciones de Carga.....	71
3.8.5	Resultados.....	71
3.8.6	Ratios de Utilización.....	73
3.9	Embarcadero Pesquero Modelo Final.....	77
Capítulo IV. Resultados, Contratación de Hipótesis y Discusión de Resultados		79
4.2.1	Respecto a la Hipótesis General	80
4.2.2	Respecto a la Hipótesis Específica 1	80
4.2.3	Respecto a la Hipótesis Específica 2	81
Conclusiones		82
Recomendaciones		83
Referencias bibliográficas		84
Anexos		86

Índice de Tablas

Tabla 1:	Varias independientes y Dependientes	8
Tabla 2:	Operacionalización de variables.....	9
Tabla 3:	Propiedades del Acero Naval.....	17
Tabla 4:	Coordenadas del Desembarcadero según RD N.º 1292-2016 MGP/DGCG 25	
Tabla 5:	Producción de Especies Hidrobiológicas por Toneladas	26
Tabla 6:	Distribución del Volumen de Comercialización por Tipo de Pescado (en toneladas).....	26
Tabla 7:	Evolución Anual del Volumen de Desembarque de Pescado y Promedio Percentil (2015–2021)	27
Tabla 8:	Registro Diario de Desembarque de Pescado y Promedios Percentiles (nov. 2021 – May. 2022).....	28
Tabla 9:	Volumen Anual de Desembarque de Pescado y Promedio Diario (2010–2022)	31
Tabla 10:	Registro de Días con Altos Volúmenes de Desembarque y Promedio Percentil (≥ 31.5 Toneladas/Día)	31
Tabla 11:	Proyección del Desembarque Diario de Pescado (2023–2042).....	32
Tabla 12:	Cálculo del Desembarque y Operatividad por Tipo de Embarcación Fluvial...35	
Tabla 13:	Relación de Motonaves Fluviales con Características Técnicas y Origen	36
Tabla 14:	Distribución de Motonaves Fluviales según Rango de Manga y Capacidad de Bodega	38
Tabla 15:	Características Técnicas de Botes de Madera para Transporte Fluvial	38
Tabla 16:	Distribución de Embarcaciones Artesanales según Rango de Manga y Capacidad de Bodega	39
Tabla 17:	Cálculo de Longitud Mínima de Acoderamiento para Embarcaciones Fluviales y Artesanales.....	39
Tabla 18:	Ubicación Georreferenciada del Punto BELÉN LR01	41
Tabla 19:	Ubicación Georreferenciada de Puntos DPA-1 y DPA-2	41

Tabla 20: Resumen de Niveles Máximos, Mínimos y Promedio	42
Tabla 21: Niveles Máximos y Mínimos del Agua Referenciados al Geoide.....	42
Tabla 22: Relación de Niveles SHNA vs Geoide	42
Tabla 23: Parámetros Hidráulicos Resultantes del Cálculo de Caudal	43
Tabla 24: Dimensiones globales del puente.....	58
Tabla 25: Propiedades de los perfiles	58
Tabla 26: Pesos muertos	59
Tabla 27: Carga Viva	59
Tabla 28: Carga Exterior.....	59
Tabla 29: Combinación de cargas.....	59
Tabla 30: Propiedades del acero	60
Tabla 31: Expresiones matemáticas	60
Tabla 32: Calculo de modulo de sección.....	60
Tabla 33: Comparación de módulos	61
Tabla 34: Verificación de esfuerzos	61
Tabla 35: Ratio demanda capacidad.....	61
Tabla 36: Velocidad a una altura h.....	69
Tabla 37: Velocidad a una altura h de carga exterior de viento.....	69
Tabla 38: Velocidad a una altura h del viento en laterales	69
Tabla 39: Coeficiente sísmico	71
Tabla 40: Combinaciones de carga.....	71
Tabla 41: Resultados y justificación	79
Tabla 42: Comparación de ratios de demanda de capacidad.....	79
Tabla 43: Deflexión máxima.....	80

Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación y División Política de la Región Loreto, Perú	23
Figura 2: Evolución Cartográfica del Distrito de Maynas, Loreto	24
Figura 3: Vía satelital del área de Estudio para la Construcción del Embarcadero en el Pasaje San José, Maynas	24
Figura 4: Distribución Porcentual del Tipo de Pescado Comercializado	27
Figura 5: Embarque y Desembarque de Productos Hidrobiológicos en Puerto Fluvial ..	34
Figura 6: Embarcación Fluvial de Carga y Transporte en Puerto Amazónico	34
Figura 7: Comercialización de pescado fresco durante la madrugada del 24 de marzo de 2022 en la Av. La Marina, Iquitos – Loreto.....	34
Figura 8: Propuesta de Distribución del Espacio de Acoderamiento para Embarcaciones Fluviales y Artesanales (66 metros).....	40
Figura 9: Distribución del Área de Desembarcadero y Zonas en Construcción – DPA Punchana	44
Figura 10: Sección Geotécnica con SPT y Calicatas – Perfil de Terreno	45
Figura 11: Dársena Artificial	47
Figura 12: Muelle con cabezo de varios niveles	47
Figura 13: Pontón muelle más puente de acceso flotante móvil	48
Figura 14: Catamarán cautivo con rampa de acceso	49
Figura 15: Pontón – muelle con grúa de brazo largo	49
Figura 16: Pontón – muelle más puente de acceso basculante	50
Figura 17: Pontón cautivo con rampa inclinada	51
Figura 18: Ponton con puente articulado flotante y dolphins de apoyo	51
Figura 19: Pontón con guía de pilotes y puente basculante	52
Figura 20: Esquema del Puente basculante para embarcadero flotante	53
Figura 21: Puente Basculante de 52 m para Conexión con Pontón Embarcadero	54
Figura 22: Estructura transversal de Puente con Techo Curvo	55
Figura 23: Vista isométrica barcaza	56

Figura 24: Vista Isométrica de Barcaza con Cubierta.....	57
Figura 25: Puente Basculante de 52 metros	57
Figura 26: Disposición Estructural de Columnas y Vigas con Perfiles W12.....	60
Figura 27: Modelo 3D en SAP2000.....	63
Figura 28: Modelo brida inferior	63
Figura 29: Modelo brida superior.....	64
Figura 30: Modelo de vista lateral	64
Figura 31: Modelo de vista frontal	65
Figura 32: Restricciones de movimiento del modelo	66
Figura 33: Sobre carga (SCM) Tributaria sobre vigas	67
Figura 34: Carga viva LL.....	68
Figura 35: Carga viva de techo Lr	68
Figura 36: Carga dirección Y+.....	70
Figura 37: Carga dirección Y-	70
Figura 38: Diagrama de Momentos	72
Figura 39: Momento y deflexión en el punto más crítico en Comb DL+LL+Lr.....	72
Figura 40: Diagrama de cortantes en $1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr$	72
Figura 41: Diagrama de ratios en $1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr$	73
Figura 42: Ampliación de Diagrama de ratios en $1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr$	73
Figura 43: Ratio máximo de 0.93 en brida inferior	74
Figura 44: Ratios en brida inferior, COMB $1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr$	74
Figura 45: Ratio máximo de 0.666 en perfiles laterales.....	75
Figura 46: Verificación de Ratio máximo de 0.666 en perfiles laterales.....	75
Figura 47: Verificación de estado de esfuerzo de corte.....	76
Figura 48: Deflexión máxima, COMB $1.2xDL+1.6xLL+0.5xLr$	76
Figura 49: Deflexión máxima de 88mm.....	76
Figura 50: Vista Superior de Muelle Flotante con Embarcaciones Atracadas.....	77

Introducción

La Amazonía peruana depende intensamente del transporte fluvial, siendo el río Itaya una de sus arterias fundamentales para la movilidad, el comercio y la actividad pesquera. En este entorno, la pesca artesanal desempeña un rol crucial para el sustento económico y alimentario de las comunidades ribereñas. No obstante, las condiciones actuales de infraestructura para el embarque y desembarque de productos pesqueros son precarias, y no responden de forma adecuada a las fluctuaciones estacionales del nivel del río, que pueden alcanzar hasta varios metros de diferencia entre épocas de creciente y vaciente.

En respuesta a esta problemática, la presente investigación busca diseñar un embarcadero pesquero fluvial que permita un acoderamiento seguro y eficiente de las embarcaciones artesanales en el río Itaya, distrito de Punchana, región Loreto. Se plantea identificar el tipo de estructura fluvial más adecuada para afrontar estas variaciones hidrológicas, y que a su vez satisfaga la demanda proyectada de operación hasta el año 2042.

El estudio se sustenta en una metodología técnica integral que incluye cálculos estructurales, análisis hidrológicos y geotécnicos, modelación numérica y revisión normativa. Como aporte principal, se propone una solución estructural adaptativa y replicable, que permita optimizar el funcionamiento logístico del embarcadero, reduciendo riesgos, sobrecostos y fortaleciendo la competitividad de la pesca artesanal en la Amazonía peruana.

Capítulo I. Generalidades

1.1 Antecedentes de la Investigación

GUERRA, J. L. (1989), muestra que; la deficiencia del sistema de transporte fluvial en Requena, Perú, debido a la falta de un anclaje adecuado para el embarcadero. Se justifica la necesidad del diseño de un sistema de anclaje que resista condiciones ambientales adversas, mejorando así la seguridad y funcionalidad. El objetivo es diseñar un anclaje eficiente, apoyado por la hipótesis de que un buen diseño reducirá los riesgos operativos. Se utiliza una metodología de análisis estructural y cálculo de tensiones, junto con técnicas de recolección de datos cuantitativos. Se clasifica como investigación aplicada, con un enfoque experimental. Los resultados indican una mejora en la capacidad de carga del embarcadero. La discusión subraya la efectividad del diseño propuesto en comparación con otros, mientras que las conclusiones destacan su impacto positivo en el desarrollo económico local. Se recomienda la instalación del sistema y el monitoreo eficaz de su desempeño.

ACUATICO, D. G. (2000), aborda la problemática del transporte fluvial en la Amazonía peruana, donde la ausencia de infraestructura adecuada y la falta de organización elevan costos y limitan el desarrollo regional. Se justifica la intervención porque más del 90% del transporte de pasajeros y carga ocurre por vías fluviales, indispensables para la conectividad y la competitividad socioeconómica. El objetivo es proponer un programa de infraestructura portuaria básica que optimice la navegación, facilite el comercio y promueva la integración multimodal. La hipótesis plantea que la modernización de embarcaderos y puertos reducirá tiempos y costos logísticos, mejorando la calidad de vida de las poblaciones ribereñas. Metodológicamente, se emplea un enfoque descriptivo, con recolección de datos de fuentes oficiales, análisis estadístico y revisión documental. Entre los resultados, destaca la necesidad de priorizar puertos clave (Iquitos, Pucallpa, Yurimaguas) y mejorar vías navegables. La discusión sugiere la urgencia de

normativas y estudios hidrológicos específicos. Concluye recomendando la inversión pública y privada coordinada para impulsar el desarrollo amazónico.

MONTES, R. M. (2005), aborda el problema de la falta de infraestructura adecuada en los embarcaderos fluviales de la Amazonía peruana, afectando la seguridad, operatividad y eficiencia del transporte fluvial. Se justifica la necesidad de diseñar estructuras adaptadas a las condiciones geográficas y climáticas de la región para optimizar la conectividad y el desarrollo económico.

El objetivo es establecer criterios técnicos para diseñar un embarcadero eficiente en Cabo Pantoja. La hipótesis plantea que un diseño basado en estudios hidrológicos, geotécnicos y estructurales permitirá una infraestructura duradera y funcional. Se emplea una metodología descriptiva, con levantamientos hidrográficos, estudios de suelos y modelado estructural.

Los resultados evidencian la necesidad de un puente basculante y pontones flotantes para adaptarse a la variabilidad del nivel del río Napo. Se concluye que la implementación de estos criterios optimizará la operatividad portuaria. Se recomienda integrar normas de seguridad y evaluar impactos ambientales en futuros proyectos.

ALEJOS, L. A., CHAVEZ SIERRA, D. K., DUEÑAS HUAROTO, M. E., & SOTELO PEJERREY, R. H. (2016), la tesis aborda el problema de la competencia desleal en el Puerto de Iquitos, generado por 60 embarcaderos informales que manejan el 80% del comercio portuario, afectando al Terminal Portuario de Enapu y causando pérdidas económicas al Estado. La justificación radica en la necesidad de mejorar la eficiencia portuaria y fortalecer el sistema de transporte multimodal en la Amazonía peruana.

El objetivo es desarrollar un plan estratégico para modernizar el Puerto de Iquitos entre 2016 y 2025, aprovechando su ubicación estratégica y optimizando sus operaciones. La hipótesis sostiene que una gestión eficiente y regulada del puerto permitirá aumentar su competitividad y sostenibilidad.

El estudio utiliza el Modelo Secuencial del Proceso Estratégico, con un enfoque descriptivo y técnicas de recolección de datos como análisis documental y entrevistas.

Entre los resultados, se destaca la necesidad de mejorar la infraestructura, establecer regulaciones para los embarcaderos informales y fortalecer la logística portuaria.

Las conclusiones indican que el Puerto de Iquitos tiene potencial para convertirse en un centro comercial clave en la Amazonía si se implementan estrategias de inversión y regulación. Se recomienda una mayor intervención del Estado y del sector privado para optimizar las operaciones y fomentar el comercio internacional.

ARISTA, A. L. (2019), la investigación analiza el impacto del transporte fluvial en la economía regional desde y hacia el Puerto de Iquitos. Se identifica que la infraestructura inadecuada, los canales de navegación obstruidos y la falta de regulación afectan la competitividad y el desarrollo económico. Se justifica la necesidad de modernizar las vías fluviales y mejorar la logística portuaria para facilitar el comercio y reducir costos.

El objetivo es evaluar la demanda y necesidades de transporte fluvial en la región Loreto en 2019. Se plantea la hipótesis de que la optimización de la infraestructura fluvial permitirá un crecimiento económico sostenido. La metodología es descriptiva, con análisis de datos estadísticos del INEI y el MEF.

Los resultados evidencian una alta demanda insatisfecha, con deficiencias en embarcaderos y terminales portuarios. Se concluye que la modernización del transporte fluvial y su integración con otros modos de transporte potenciarían la economía amazónica. Se recomienda inversiones en infraestructura y normativa específica para mejorar la eficiencia logística y la seguridad en la navegación.

ROJAS, M. F. (2019), Este estudio analiza la falta de infraestructura fluvial en Colombia y su impacto en la conectividad y el desarrollo económico. Se justifica la necesidad de diseñar proyectos fluviales integrados en un sistema de transporte multimodal para optimizar la navegación y la eficiencia logística.

El objetivo es proponer una **metodología para la planificación y diseño de muelles fluviales**, considerando normativas nacionales y técnicas constructivas adecuadas. Se plantea la hipótesis de que una planificación estructurada permitirá el desarrollo de infraestructura sostenible y eficiente.

La metodología es **descriptiva y aplicada**, basada en el análisis documental, estudios topográficos, batimétricos y geotécnicos, con técnicas de modelación hidráulica e hidrológica. Los resultados muestran la necesidad de mejorar la planificación de infraestructura y realizar estudios de viabilidad técnica y económica.

Se concluye que la implementación de un **Plan Maestro Fluvial** facilitará la integración del transporte y fortalecerá el comercio regional. Se recomienda priorizar inversiones estratégicas y aplicar normativas actualizadas para garantizar proyectos sostenibles.

1.2 Identificación y Descripción del problema de investigación

En la región Loreto, particularmente en el distrito de Punchana, se depende en gran medida del transporte fluvial para el comercio y la movilización de personas. Sin embargo, la infraestructura existente para el desembarque de recursos hidrobiológicos (pescado fresco, refrigerado, etc.) presenta importantes deficiencias:

Infraestructura informal: Existen muelles precarios o “embarcaderos informales” que no cumplen con requerimientos sanitarios ni estructurales mínimos, generando un entorno desordenado e inseguro.

Oscilaciones extremas del nivel del río: El río Itaya experimenta variaciones de hasta 9 o 10 metros entre las épocas de creciente y vaciente. Los embarcaderos actuales no están diseñados para adaptarse eficientemente a dichos cambios de nivel.

Falta de un sistema de desembarque moderno: Aunque existe una alta demanda de productos hidrobiológicos que se comercializan diariamente, no se dispone de infraestructura con pontones adecuados, puentes de acceso o mecanismos de acoderamiento seguros que permitan un flujo ordenado y continuo.

Pérdidas económicas y riesgos sanitarios: El inadecuado manejo del desembarque y la falta de condiciones apropiadas para la cadena de frío afectan la conservación de los productos, lo cual se traduce en mermas y riesgos para la salud pública.

La investigación surge a partir de constatar que el sector pesquero artesanal de Punchana carece de un embarcadero fluvial formal y bien equipado que facilite el embarque y desembarque de productos pesqueros de manera ágil y segura. De modo específico, el problema radica en:

La inexistencia de infraestructura portuaria capaz de acompañar las notables fluctuaciones del río Itaya.

La inoperatividad o baja calidad de los puntos de desembarque, que genera mayores costos de transporte, riesgo de accidentes y dificultad para cumplir las normas sanitarias.

La carencia de diseño técnico que atienda las necesidades reales de los usuarios (pescadores, comerciantes, transportistas), y que integre estudios de suelos, topografía, batimetría y medio ambiente.

La poca articulación con los planes de desarrollo socioeconómico regional, que exigen contar con un embarcadero pesquero formal para dinamizar la comercialización y reducir pérdidas por deterioro de los productos.

Al no existir un embarcadero pesquero fluvial moderno que cumpla con los criterios de seguridad, eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental, se generan interrupciones y sobre costos logísticos en el transporte de productos hidrobiológicos. Esto dificulta la competitividad de la actividad pesquera artesanal y perjudica al sector comercial y pobladores locales, que dependen de la pesca como fuente de ingresos y alimentación.

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 *Problema Principal*

¿Cómo diseñar un embarcadero pesquero fluvial que permita un adecuado acoderamiento de las embarcaciones pesqueras que navegan en el río Itaya, considerando las condiciones hidrológicas variables y los criterios de seguridad estructural?

1.3.2 Problemas Específicos

¿Cuál es el tipo de estructura fluvial más adecuado para afrontar las variaciones estacionales del nivel del río y satisfacer la demanda proyectada de acoderamiento de embarcaciones pesqueras al año 2042 en el río Itaya?

¿Qué criterios técnicos deben considerarse para garantizar que el embarcadero cuente con una estructura segura, confiable y eficiente desde el punto de vista estructural?

1.4 Justificación e Importancia

1.4.1 Necesidad de Infraestructura Adaptable

La región de Loreto enfrenta limitaciones severas en infraestructura fluvial para el desembarque de productos pesqueros, lo que afecta la operatividad, la conservación de los recursos y la seguridad de los usuarios. La carencia de soluciones técnicas que respondan a las variaciones estacionales del nivel del río genera ineficiencias, riesgos logísticos y sobre costos. Por ello, se hace necesario diseñar un embarcadero pesquero fluvial que incorpore criterios de adaptabilidad, funcionalidad y eficiencia frente a este contexto cambiante.

1.4.2 Carencia de Modelos Estructurales Versátiles

Las condiciones particulares del río Itaya con cambios significativos de calado, flujo y sedimentación hacen inviable la aplicación de modelos estructurales rígidos o genéricos. Esta investigación busca definir el tipo de estructura más adecuada para afrontar estos retos y que, a su vez, sirva como referencia técnica para futuras intervenciones en entornos similares de la Amazonía.

1.4.3 Demanda y Crecimiento del Sector Pesquero

La pesca artesanal continúa expandiéndose en Loreto, generando mayor movimiento de embarcaciones y volumen de descarga. Esta dinámica supera la capacidad de las instalaciones existentes, muchas de ellas informales o deterioradas. Determinar la longitud de acoderamiento adecuada y diseñar componentes clave con base en demanda futura permitirá mejorar el servicio portuario y garantizar una operación ordenada y segura al año 2042.

1.4.4 Mejora de la Eficiencia y la Seguridad

El planteamiento de una estructura segura y confiable mediante herramientas de análisis estructural, como el método de elementos finitos, permite anticipar riesgos y garantizar un funcionamiento óptimo. Asimismo, contar con zonas de amarre y embarque correctamente dimensionadas contribuirá a reducir pérdidas de producto, minimizar accidentes y optimizar los tiempos de operación.

1.4.5 Impulso al Desarrollo Regional

La implementación de un embarcadero fluvial bien diseñado fortalecerá la cadena de valor de la pesca artesanal, elevando su competitividad e impulsando la economía local. Además, promoverá sinergias con actividades conexas como el transporte, el comercio y el turismo sostenible, beneficiando a la población ribereña

1.4.6 Modelo Escalable y Replicable

Esta tesis propone una metodología de diseño que puede ser aplicada en otras cuencas amazónicas con características similares. El contar con un modelo estructural probado permitirá estandarizar criterios técnicos, reducir los tiempos de ingeniería en proyectos futuros y facilitar nuevas inversiones en infraestructura fluvial.

1.4.7 Salubridad y Calidad de los Recursos Hidrobiológicos

Un sistema de embarque y desembarque planificado y eficiente contribuye a preservar mejor los recursos hidrobiológicos, reduciendo su exposición a contaminantes y daños físicos. Esto impacta directamente en la calidad del pescado ofrecido a los mercados y en la salud del consumidor final.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Diseñar una estructura fluvial adecuada para un embarcadero pesquero en el río Itaya, que permita el acoderamiento seguro y eficiente de embarcaciones artesanales, respondiendo a las variaciones estacionales del nivel del río y a las necesidades operativas proyectadas al año 2042.

1.5.2 Objetivos Específicos

Determinar el tipo de estructura fluvial más apropiado para afrontar las variaciones del nivel del río Itaya y responder a la demanda proyectada de embarcaciones al año 2042.

Realizar el análisis estructural necesario para garantizar que la estructura propuesta sea segura, confiable y eficiente.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

El diseño de una estructura fluvial adaptada a las condiciones hidrológicas del río Itaya permite un acoderamiento seguro y eficiente de embarcaciones pesqueras, resultando técnica y estructuralmente viable para su implementación en contextos amazónicos.

1.6.2 Hipótesis Específicas

La estructura más adecuada para afrontar las variaciones estacionales del nivel del río Itaya será aquella que combine flexibilidad operativa, estabilidad estructural y eficiencia funcional ante la demanda proyectada de acoderamiento al año 2042.

El factor demanda/capacidad obtenida mediante análisis estructural será menor a 1, garantizando que el diseño propuesto cumple los criterios normativos de seguridad.

1.7 Variables y Operacionalización de variables

Tabla 1

Variables independientes y Dependientes

Variables Independientes	Variables Dependientes
Variaciones estacionales del nivel del río Itaya	Tipo de estructura fluvial del embarcadero
Demanda proyectada de acoderamiento al año 2042	Eficiencia estructural y operativa del embarcadero

1.7.1 Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES / INDICADORES	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
Tipo de estructura fluvial del embarcadero	Configuración estructural que permite el funcionamiento del embarcadero en función de su adaptabilidad al entorno fluvial.	Tipo de estructura seleccionada mediante evaluación técnica (ej. puente basculante).	Tipo estructural, adaptabilidad, respuesta al cambio de nivel del río.	Revisión bibliográfica, modelación estructural, comparación de tipologías.
Eficiencia estructural y operativa del embarcadero	Capacidad del embarcadero para operar de forma segura, estable y funcional ante diversas condiciones.	Evaluación de cumplimiento de criterios estructurales: seguridad, estabilidad y funcionalidad.	Factor demanda/capacidad, cumplimiento normativo, estabilidad operativa.	Análisis por elementos finitos, simulaciones estructurales, revisión normativa.
Variaciones estacionales del nivel del río Itaya	Cambios cíclicos en la altura del nivel del agua del río Itaya por efecto climático y estacional.	Medición y análisis histórico de los niveles máximos y mínimos del río.	Altura máxima y mínima del río en épocas de creciente y vaciante.	Datos SENAMHI, registros hidrológicos, batimetría, análisis estadístico.
Demanda proyectada de acoderamiento al año 2042	Estimación del número de embarcaciones que utilizarán el embarcadero en un horizonte de planificación (año 2042).	Proyección estadística del crecimiento del tráfico de embarcaciones pesqueras en el punto de estudio.	Cantidad de embarcaciones por día o temporada, tasa de crecimiento anual.	Revisión histórica de tráfico, entrevistas, proyecciones estadísticas, encuestas a usuarios.

1.8 Metodología de la Investigación

1.8.1 Unidades de Análisis

Embarcaciones pesqueras artesanales: Embarcaciones que operan en el río Itaya y que serán consideradas para determinar la demanda de acoderamiento.

Condiciones hidrológicas del río Itaya: Niveles estacionales del río (creciente y vaciante), esenciales para el diseño estructural adaptable.

Componentes estructurales del embarcadero: Tipos de estructuras (puente basculante, pontones, anclajes, etc.) evaluadas como soluciones viables frente a los requerimientos técnicos.

Normativa técnica y criterios de diseño estructural: Conjunto de lineamientos que orientan el cálculo y validación del diseño propuesto.

1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación

La investigación es aplicada de corte descriptivo, con enfoque cuantitativo y nivel descriptivo-propositivo. Se centra en resolver un problema práctico, el diseño de un embarcadero pesquero fluvial mediante mediciones y cálculos que describen las condiciones reales (hidrología, flota pesquera) y formulan un modelo estructural adaptable a la realidad amazónica.

1.8.3 Diseño de la Investigación

La investigación adopta un diseño no experimental, no se manipulan las variables de forma deliberada; más bien, se observan y describen sus características (calado del río, dimensiones de las embarcaciones, resistencia estructural), a fin de elaborar la propuesta técnica del embarcadero pesquero fluvial.

1.8.4 Fuentes de Información

Fuentes Primarias (estudios de campo): mediciones batimétricas del río Itaya, levantamientos topográficos y geotécnicos en la zona del embarcadero propuesto y Observación directa del funcionamiento operativo actual del embarcadero.

Fuentes Primarias (entrevistas y encuestas): operadores de embarcaciones pesqueras y personal técnico especializado en infraestructura portuaria fluvial.

Fuentes Secundarias (Documentos técnicos y normativos): Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), normativa internacional (ABS, IACS) y reglamento de Transporte Fluvial y Lacustre del Perú.

Fuentes Secundarias (Documentos académicos): Tesis previas sobre embarcaderos fluviales y puentes basculantes, manuales técnicos (Manual de Puentes, Manuales de estructuras metálicas, etc.) e Investigaciones relacionadas con hidrología fluvial, batimetría, estudios de suelos y análisis estructurales.

Fuentes Secundarias (Datos institucionales): Registros históricos de nivel y caudal del río Itaya (Autoridad Nacional del Agua - ANA, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI) e Información operativa y estadística pesquera (Dirección Regional de Producción de Loreto – DIREPRO).

1.8.5 Población y Muestra

Población: la totalidad de las embarcaciones pesqueras que operan en el sector del río Itaya (distritos de Iquitos, Punchana, Belén y áreas ribereñas). Incluye motonaves fluviales, botes artesanales y otras embarcaciones que realizan desembarque de productos hidrobiológicos.

Muestra: una muestra representativa de la flota, seleccionada según criterios de frecuencia de uso del embarcadero, capacidad de carga y tipo de embarcación. Se consideran además los principales periodos hidrológicos (creciente y vaciante) para capturar la variabilidad real del nivel del río.

1.8.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas: Observación directa: Visitas al lugar para registrar niveles de agua, accesos y maniobras de las embarcaciones, así como también Encuestas y entrevistas: Aplicadas a pescadores, armadores y comerciantes para determinar el volumen de carga, tiempos de desembarque y necesidades operativas.

Instrumentos: Hojas de registro / fichas de campo: Para anotar datos de eslora, manga, capacidad de bodega y Software de diseño CAD/CAE: SolidWorks, SAP2000 u otro de elementos finitos, para el modelado del puente basculante y el pontón fluvial.

1.8.7 Análisis y Procesamiento de Datos

Organización y depuración: Los datos hidrológicos y de embarcaciones se ordenan en tablas y bases de datos (p. ej., en Excel).

Cálculos estadísticos: Se calculan promedios, rangos y percentiles para determinar la fluctuación del río y la distribución de dimensiones de embarcaciones.

Modelado estructural: Se emplean programas de análisis (elementos finitos) para simular esfuerzos, deformaciones del puente y el pontón.

Interpretación e integración: Los resultados se comparan con normas de diseño (IACS, ABS) y se integran al procedimiento metodológico planteado, permitiendo validar las propuestas de ingeniería (dimensiones, materiales, dispositivos de seguridad).

Capítulo II. Marco teórico y conceptual

2.1 Marco teórico

2.1.1 Teoría de Estructuras Metálicas

Las estructuras metálicas se basan en la utilización de perfiles de acero y uniones (soldadas o empernadas) para conformar sistemas resistentes que soporten cargas estáticas y dinámicas. La aplicación de estas estructuras es amplia: puentes, edificios, naves industriales, embarcaderos y otras obras que requieren alta resistencia y flexibilidad constructiva (AISC, 2017).

Propiedades del Acero

- **Resistencia y ductilidad:** El acero puede deformarse antes de alcanzar su rotura, permitiendo un comportamiento dúctil que evita colapsos súbitos (Salmon, Johnson & Malhas, 2009).
- **Soldabilidad:** La unión de componentes se realiza mediante soldaduras, cumpliendo especificaciones de materiales (electrodos, gases de protección) y procedimientos (AWS D1.1).
- **Resistencia a la corrosión:** Puede mejorarse mediante recubrimientos (pinturas epóxicas, galvanizado), lo cual resulta crítico en entornos con alta humedad o contacto permanente con agua.

Normativas y Códigos de Diseño

- **AISC (American Institute of Steel Construction):** Provee especificaciones para el diseño de elementos a tracción, compresión y flexión, así como guías de diseño para pandeo local, uniones soldadas y atornilladas (AISC, 2017).
- **RNE E.090 (Perú):** Establece los lineamientos para estructuras metálicas, abarcando cargas mínimas, combinaciones de carga, y requisitos de seguridad y durabilidad (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019).
- **IACS (ABS, BV):** La IACS establece estándares internacionales para estructuras navales y marítimas seguras. ABS, como miembro de IACS, clasifica y certifica

estructuras marinas, garantizando su integridad, calidad y estricto cumplimiento normativo mundial.

Análisis Estructural

El diseño se fundamenta en la mecánica de sólidos y la resistencia de materiales, aplicando **métodos elásticos** (ASD) o de **diseño por factores de carga y resistencia** (LRFD). El uso de **métodos de elementos finitos** (FEM) permite modelar el comportamiento real, evaluando tensiones, deformaciones y modos de pandeo (Salmon et al., 2009).

Tipos de Elementos y Configuraciones

- **Perfiles Laminados** (H, I, ángulos): Se usan para vigas, columnas y diagonales de celosía.
- **Uniones**: Pueden ser soldadas, atornilladas o remachadas, según el tipo de sollicitación y la facilidad de montaje.
- **Sistemas de Arriostramiento**: Se instalan para controlar la inestabilidad lateral y resistir cargas de viento o sismo (AISC, 2017).

Aplicaciones en Entornos Fluviales

- **Puentes Basculantes y Plataformas**: El acero facilita la construcción de tramos móviles con menor peso y alta resistencia, adaptables a la variación del nivel del agua.
- **Defensas y Estructuras Auxiliares**: Uso de perfiles tubulares y chapas de acero que requieren tratamientos anticorrosivos debido al contacto constante con humedad (RNE E.090, 2019).

Ventajas y Limitaciones

- **Ventajas**: Rapidez de montaje, alto índice de reciclaje, resistencia sísmica y ductilidad.
- **Limitaciones**: Requiere mantenimiento anticorrosivo y protección contra fuego; precio sensible a las fluctuaciones del mercado del acero (Salmon et al., 2009).

2.1.2 Análisis Estructural

El **análisis por elementos finitos (FEA, por sus siglas en inglés)** es un método numérico que discretiza una estructura o medio continuo en elementos más pequeños (finitos), permitiendo aproximar el comportamiento mecánico bajo diversas solicitaciones. Dicho método constituye un pilar en el diseño y verificación de estructuras, dada su precisión para estimar esfuerzos, deformaciones y modos de vibración (Cook, Malkus, Plesha & Witt, 2002).

Principios Fundamentales

- **Discretización:** La geometría se divide en un número finito de elementos (triangulares, cuadriláteros, tetraédricos, etc.), conectados en nodos donde se definen los grados de libertad (desplazamientos, rotaciones).
- **Formulación de las Ecuaciones:** A partir de las leyes de la mecánica del sólido deformable (principios de equilibrio, compatibilidad y relaciones constitutivas) se obtienen ecuaciones algebraicas que describen el comportamiento global de la estructura (Logan, 2012).
- **Resolución Numérica:** Se aplican métodos de álgebra matricial (por ejemplo, método de Gauss o iteraciones) para hallar los desplazamientos nodales y, posteriormente, los esfuerzos internos y reacciones de apoyo.

Aplicaciones en Ingeniería Estructural

- **Edificaciones y Puentes:** Permite analizar elementos a flexión, tracción y compresión, así como el pandeo de columnas y placas.
- **Estructuras Metálicas y Soldadas:** Evalúa la concentración de esfuerzos en uniones y regiones críticas.
- **Diseño de Plataformas Flotantes y Puentes Basculantes:** Considera cargas vivas, fatiga, efectos térmicos y posibles no linealidades (contacto, grandes deformaciones).

Ventajas y Limitaciones

- **Ventajas:** Gran versatilidad para modelar geometrías complejas, materiales diversos (lineales, no lineales) y múltiples condiciones de carga.
- **Limitaciones:** Dependencia de la calidad del mallado, el modelo constitutivo y los datos de entrada (propiedades mecánicas, condiciones de contorno). Un mallado inadecuado o suposiciones simplificadas pueden conducir a resultados poco confiables (Bathe, 1996).

Importancia en la Validación de Infraestructuras Fluviales

- **Puente Basculante:** El FEA permite identificar zonas de máxima tensión y deformaciones en los puntos de pivote, dimensionando perfiles metálicos y uniones.
- **Pontones Flotantes:** Analiza tensiones en las planchas y refuerzos, así como deformaciones bajo distintas condiciones de carga y oleaje.
- **Sistemas de Anclaje:** Verifica la capacidad de los cables y anclajes ante cargas de viento, corrientes y arrastre, evaluando la seguridad global de la estructura.

2.1.3 Normativas Navales y Diseño de Estructuras Flotantes

Regulan la construcción de estructuras flotantes en ambientes fluviales y marítimos. Involucran cálculos de flotabilidad, estabilidad transversal y longitudinal, resistencia a la corrosión, etc.

2.1.4 Hidrología Fluvial y Batimetría

Estudia el comportamiento de los ríos: caudal, velocidad, variaciones de nivel (creciente/vaciante). Sirve para determinar la ubicación y el diseño de las obras (cimentación, puente basculante) y para dimensionar la separación o el calado necesarios para el pontón.

2.1.5 Transporte Fluvial

El transporte fluvial es apto para trasladar mercaderías pesadas de bajo precio, en especial gráneles, sólidos y líquidos; en general, es recomendable para productos de gran volumen con relación a su valor y que no exigen, por su naturaleza, un transporte a corto plazo, ya que el ritmo del transporte fluvial es lento. Podría afirmarse que, con una

adecuada infraestructura y vehículos fluviales, el modo fluvial es el más económico de los modos interiores de transporte de mercaderías (comparativamente con el ferroviario y con el carretero).

Otras ventajas que tiene el modo fluvial son sus bajos niveles de contaminación y de impacto ambiental por emisión de gases o ruidos, especialmente con relación al transporte carretero. Una barcaza fluvial de mil quinientos toneladas equivale a treinta vagones de ferrocarril de cincuenta toneladas cada uno o a cincuenta y cuatro camiones de veintiocho toneladas cada uno.

2.1.6 Acero Estructural ASTM A-131 (Acero Naval)

Es un acero estructural al acero de bajo porcentaje de carbono, utilizado en todo tipo de construcciones estructurales, con amplia aplicación a la industria naval, su principal característica es la alta soldabilidad y maleabilidad. Tiene una densidad de alrededor 7800 - 8000 kg/m³. El material por utilizar para los pontones será el acero naval con denominación Acero ASTM A-131 grado A, en la tabla 26 se muestran sus propiedades y composición química.

Tabla 3

Propiedades del Acero Naval

ACERO NAVAL ASTM A-131 GRADO A				
C	P	S	Límite Elástico (N/mm ²)	Módulo de Young (N/mm ²)
(máx.)	(máx.)	(máx.)		
0.23	0.035	0.04	235	206 000

2.1.7 Batimetría

La **batimetría** es la disciplina encargada de medir y cartografiar la profundidad de cuerpos de agua, con el objetivo de describir y representar la morfología del lecho y las características subacuáticas (IHO, 2020). En el ámbito de la ingeniería fluvial y portuaria, la batimetría proporciona información esencial para planificar obras como dragados, canales de navegación, terminales pesqueros y/o embarcaderos fluviales.

Métodos de Medición

Sonda Monohaz (Single-beam Echosounder)

- Emplea un transductor que emite y recibe pulsos acústicos verticales para registrar la profundidad en líneas de barrido, **Sonda Multihaz (Multibeam Echosounder)**: Ofrece una cobertura transversal extensa, generando mapas detallados del fondo (Morgan, 2020).

LIDAR Batimétrico

- Combina pulsos láser y tecnología GPS para detectar la batimetría en zonas costeras o de aguas poco profundas (IHO, 2020).

Aplicaciones en Proyectos Fluviales: En los ríos de la Amazonía, las mediciones batimétricas permiten:

Localizar e identificar bancos de sedimentos, rocas u obstáculos que dificultan la navegación.

Determinar el **calado disponible** y programar dragados o rectificaciones de cauce.

Servir de base para estudios de **hidrología e hidráulica**, modelando flujos y comportamientos de la corriente (Chow, 1988).

Definir la **zona de ubicación y el diseño** de infraestructuras, como el caso de un embarcadero pesquero fluvial (IHO, 2020).

Procesamiento y Representación de Datos

- El procesamiento de datos batimétricos implica la corrección de errores debidos a la velocidad del sonido, el posicionamiento (GPS) y la atenuación de las señales, así como la generación de modelos digitales del fondo (Morgan, 2020). El resultado se plasma en cartas batimétricas o mapas de profundidad, herramientas fundamentales para la toma de decisiones en ingeniería.

Relevancia para la Construcción de Embarcaderos Fluviales

- Proporciona el **perfil transversal y longitudinal** del lecho, clave para establecer la profundidad de cimentaciones o pilotes.

- Permite conocer los rangos de calado y las fluctuaciones estacionales, influenciando el diseño y la operación de puentes basculantes y pontones.
- Mejora la **seguridad** de las operaciones, al garantizar que las estructuras se adapten a la dinámica fluvial y a los potenciales cambios en el cauce.

2.1.8 Estudio de Suelos

El **estudio de suelos** comprende el conjunto de procedimientos y análisis que permiten caracterizar las propiedades físicas, químicas y mecánicas del subsuelo, con el fin de garantizar la seguridad y funcionalidad de las estructuras que se asienten sobre él.

En el contexto de proyectos de infraestructura fluvial como la construcción de embarcaderos pesqueros— resulta esencial conocer el comportamiento del suelo frente a cargas dinámicas y variaciones de nivel del agua (Holtz, Kovacs & Sheahan, 2011).

Clasificación y Caracterización de Suelos: La clasificación de suelos se realiza a partir de métodos estandarizados que incluyen:

- **Análisis granulométrico** (tamaño de partículas y su distribución).
- **Ensayos de consistencia** (límites de Atterberg) para determinar su plasticidad.

Clasificación unificada de suelos (SUCS) y normas equivalentes (ASTM D2487).

Esta etapa inicial de caracterización permite diferenciar suelos granulares (arenas, gravas) de suelos finos (arcillas y limos) y establecer su potencial de compresibilidad, permeabilidad y capacidad portante (Bowles, 1997).

Ensayos In Situ y de Laboratorio: Las **calicatas** y los **sondeos de penetración estándar (SPT)** son técnicas comunes para obtener muestras y evaluar la densidad relativa o consistencia de los estratos (Aysen, 2005). Los datos recabados se contrastan con ensayos de laboratorio (límite líquido, límite plástico, pruebas de compactación), y permiten construir un **perfil geotécnico** que describe la secuencia de estratos, así como su resistencia al corte (cohesión, ángulo de fricción interna) y potencial de asentamiento.

Capacidad Portante y Asentamientos: El diseño de las cimentaciones (zapatas superficiales, pilotes o losas) depende en gran medida de la **capacidad portante** que el suelo puede ofrecer (Holtz et al., 2011). En zonas fluviales, los sedimentos suelen ser

blandos (arcillas saturadas y limos orgánicos), por lo que se requiere un análisis detallado de asentamientos a corto y largo plazo, así como un estudio del **nivel freático** y su fluctuación estacional (Bowles, 1997).

Fenómenos Específicos en Zonas Fluviales

Licuación: En suelos granulares saturados, especialmente si están sujetos cargas dinámicas (vibraciones, sismos), se evalúa el riesgo de pérdida de resistencia al corte durante eventos extraordinarios (Seed & Idriss, 1971, citado en Aysen, 2005).

Erosión e inestabilidad de taludes: La erosión en las márgenes de los ríos puede comprometer la cimentación de estructuras cercanas a la ribera. Se aplican criterios de geotecnia fluvial para diseñar revestimientos o protecciones (Holtz et al., 2011).

Importancia para Embarcaderos Fluviales

En proyectos de infraestructura fluvial, como **embarcaderos pesqueros**, el estudio de suelos tiene dos funciones primordiales: **Garantizar la estabilidad del apoyo terrestre** de la estructura (en caso de puentes basculantes y muelles) y **Determinar la profundidad adecuada para cimentaciones profundas** (pilotes) o la necesidad de rellenos y mejoramiento de suelos.

El conocimiento de la resistencia y la compresibilidad del subsuelo es determinante para evitar asentamientos diferenciales y fallas geotécnicas, especialmente ante variaciones de nivel del río (Bowles, 1997; Holtz et al., 2011).

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Embarcadero pesquero fluvial

Es una infraestructura construida a la orilla del río, que permite que las embarcaciones pesqueras puedan cargar y descargar productos de manera segura y organizada. Su diseño debe responder a las condiciones del entorno, especialmente a los cambios de nivel del agua que ocurren a lo largo del año. En este estudio, el embarcadero se concibe como una solución adaptable a las condiciones propias del río Itaya y a la realidad operativa de la pesca artesanal.

2.2.2 Acoderamiento

Se refiere al proceso mediante el cual una embarcación se asegura lateralmente a un muelle, pontón o estructura flotante. En la Amazonía, donde los ríos cambian constantemente, este proceso debe ser rápido, seguro y eficiente para evitar pérdidas de tiempo, accidentes o daños en la carga. Por ello, conocer cuántas embarcaciones se acoderan y cómo lo hacen es clave para definir el tamaño y diseño del embarcadero.

2.2.3 Puente basculante

Es un tipo de estructura móvil que conecta la tierra con un pontón flotante y que se adapta al subir o bajar el nivel del río. Es como una pasarela articulada que sube o baja según lo necesite el río. En esta tesis, se plantea que este tipo de puente puede ser la mejor alternativa porque ofrece flexibilidad, bajo mantenimiento y seguridad operativa para los usuarios.

2.2.4 Demanda de acoderamiento proyectada

Es la estimación del número de embarcaciones que necesitarán usar el embarcadero en el futuro, considerando el crecimiento del sector pesquero. Saber cuántas naves llegarán permite diseñar un embarcadero con el tamaño justo: ni sobredimensionado (más caro de lo necesario), ni pequeño (que genere congestión o colapsos).

2.2.5 Variaciones estacionales del río

Los ríos amazónicos, como el Itaya, cambian mucho a lo largo del año. Hay épocas donde sube varios metros (creciente) y otras donde baja (vaciante). Estas variaciones son naturales, pero representan un gran reto para diseñar estructuras funcionales todo el año. Por eso, conocer cómo se comporta el río es esencial para definir una estructura que funcione con seguridad en ambas condiciones.

2.2.6 Eficiencia estructural

Significa que la estructura diseñada no solo debe ser fuerte, sino también estable, segura y eficiente bajo las condiciones reales de uso. La eficiencia no es solo resistencia: también implica economía de materiales, facilidad de construcción y buen desempeño ante las cargas que soportará el embarcadero.

2.2.7 Factores de seguridad

Este concepto mide cuánta carga puede soportar una estructura en relación con lo que realmente tendrá que aguantar. Si el diseño considera un buen margen de seguridad (mayor a 1), entonces se garantiza que la estructura será confiable y no fallará en condiciones normales de operación.

2.2.8 Metodología replicable

Una vez que se define una buena manera de diseñar este tipo de embarcaderos, ese método se puede usar en otros lugares con condiciones parecidas. Así, se evita empezar desde cero en cada proyecto. Esto ahorra tiempo, dinero y ayuda a tener embarcaderos más seguros y funcionales en toda la Amazonía.

Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación

El alcance de este trabajo de tesis comprende la realización de actividades para la obtención de datos de campo mediante consultas a personas conocedoras de proyectos similares, así como la movilización de personal para desarrollarlas actividades siguientes:

- Movilización de personal y equipos desde sus locaciones hasta el sector del río Itaya.
- Reconocimiento de campo de las zonas de levantamiento en el río Itaya.
- Instalación y verificación de los niveles de los trabajos previos entregados por otras especialidades.
- Procesamiento de los datos y pre-dimensionamiento de elementos componentes del desembarcadero pesquero artesanal.

3.1 Ubicación y Delimitación del Área de Estudio

Esta sección expone la ubicación y delimitación del área de estudio: la zona del puerto pesquero, el área específica de intervención y las coordenadas de trabajo. Así se establece una base geográfica que vincula el contexto local con el área de estudio.

3.1.1 Zona del Puerto Pesquero

Figura 1

Ubicación y División Política de la Región Loreto, Perú



Figura 2

Evolución Cartográfica del Distrito de Maynas, Loreto



3.1.2 Área de Estudio

El área de estudio comprende dentro del polígono de propiedad de FONDEPES, e longitud aproximadamente del río Itaya, comprendido desde el sector del terminal pesquero artesanal de Iquitos, ubicado en el distrito de Punchana. En la siguiente figura se muestra una vista satelital de la zona de estudio.

Figura 3

Vía satelital del área de Estudio para la Construcción del Embarcadero en el Pasaje San José, Maynas



3.1.3 Coordenadas de Trabajo

El estudio Topográfico nos define un polígono con coordenadas UTM en el mismo que cierra la propiedad de FONDEPES, sobre el mismo que se desarrolla el proyecto, cabe señalar que longitud aproximadamente es de 345m y ocupa un área aproximada de 6283m² sobre el cauce del río Itaya.

Tabla 4

Coordenadas del Desembarcadero según RD N.º 1292-2016 MGP/DGCG

Vértice	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Norte	Este	Latitud	Longitud
A	9588255.4796	695541.5788	03° 43' 24.109" S	73° 14' 21.486" W
B	9588170.4120	695529.9910	03° 43' 26.879" S	73° 14' 21.856" W
C	9588164.7600	695468.2915	03° 43' 27.067" S	73° 14' 23.855" W
D	9588169.0924	695467.7750	03° 43' 26.926" S	73° 14' 23.872" W
E	9588170.3970	695475.9559	03° 43' 26.883" S	73° 14' 23.607" W
F	9588191.8752	695473.0054	03° 43' 26.184" S	73° 14' 23.704" W
G	9588191.4003	695464.7032	03° 43' 26.200" S	73° 14' 23.973" W
H	9588194.0729	695464.6777	03° 43' 26.113" S	73° 14' 23.974" W
I	9588194.5391	695461.9321	03° 43' 26.098" S	73° 14' 24.063" W
J	9588244.4055	695456.9707	03° 43' 24.475" S	73° 14' 24.227" W
K	9588244.5244	695474.3448	03° 43' 24.470" S	73° 14' 23.664" W
L	9588258.3805	695473.3541	03° 43' 24.019" S	73° 14' 23.697" W
M	9588258.1988	695487.4257	03° 43' 24.024" S	73° 14' 23.241" W
Perímetro = 345.625 m Área Total= 6,283.602 m ²				

3.2 Estimación y Proyección de la Demanda de Recursos Pesqueros

3.2.1 Fuente Primaria – Especies más representativas

Para el cálculo de la demanda de servicios es importante conocer las especies más representativas en la zona de influencia, a fin de que, en base al tratamiento que se les da se establezca y defina el tipo de actividad que corresponda (Tareas previas y/o despacho directo y/o comercialización), para ello se realizó un monitoreo pesquero durante 3 meses (DIC 21, MARZO y ABRIL 22), el cual reporta la siguiente tabla:

Tabla 5*Producción de Especies Hidrobiológicas por Toneladas*

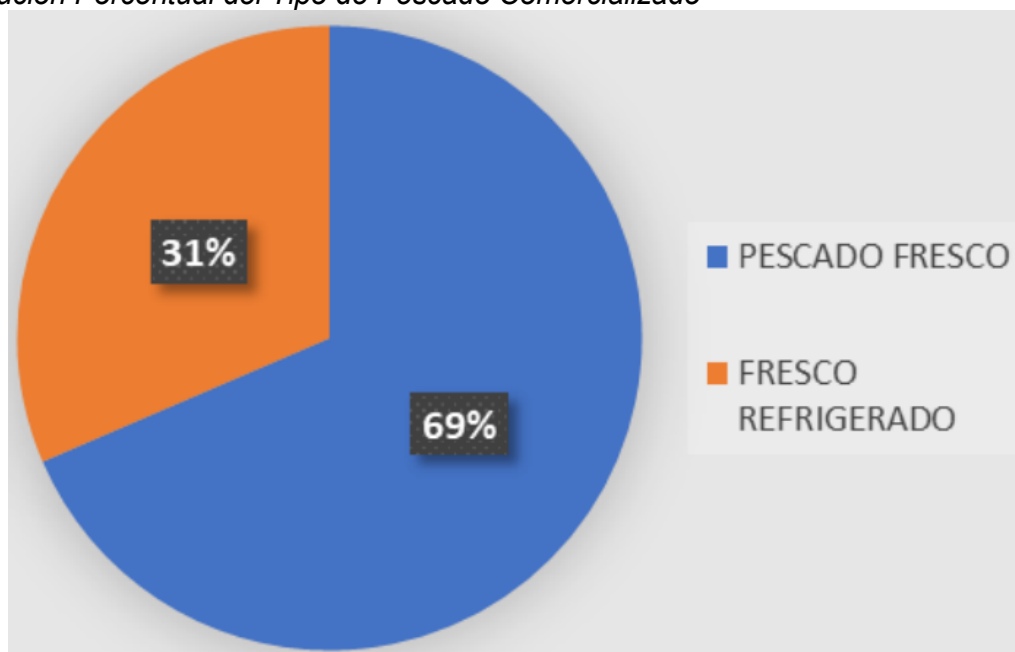
Especie	Toneladas	Especie	Toneladas
BOQICHICO	182.75	BAGRE CUNCHI	11.89
PALOMETA	153.41	ACARAHUAZU	9.67
PAICHE	62.27	PAÑA ROJA	7.84
RACTACARA	51.05	TIGRE ZUNGARO	7.63
SABALO	48.2	PEZ TORRE	7.57
YARAQUI	44.9	CUNCHIMAMA	7.23
LLAMBINA	43.55	TUCUNARE	6.96
PACO	37.92	CORVINA	6.63
DONCELLA	37.47	ACHARA	6.27
LISA	37.12	FASACO	5.99
GAMITANA	31.36	SHUYO	5.62
CAHUARA	28.65	TURUSHUQUI	4.17
MOTA	22.24	CARACHAMA	3.76
SARDINA	22	BOCON	3.38
MAPARATE	20.08	CHAMBIRA	3.33
YULILLA	17.09	BUJURQUI	3.23
ARAHUANA	12.2	DORADO	3.16
MANITOA	3.12	ZUNGARO ALIANZA	3.08
NOVIA	2.21	SHIRIPIRA	1.56
ACHA CUBO	1.26	TOA	1.08
YAHUARACHI	0.65	CURUHUARA	0.41
PANSHINA	0.23	HUAPETA	0.18
LEGUIA	0.1	AÑASHUA	0.07

Tabla 6*Distribución del Volumen de Comercialización por Tipo de Pescado (en toneladas)*

Tipo	%	Tn
PESCADO FRESCO	69	665.11
FRESCO REFRIGERADO	31	305.44
TOTAL	100	970.55

Figura 4

Distribución Porcentual del Tipo de Pescado Comercializado



De la tabla 5, se identifica a las especies más representativas en la zona de la Punchana, siendo el boquichico, palometa, paiche, ractacara, sábalo, yaraqui, llabina, paco, doncella, lisa, gamitana, cahuara, mota, sardina y maparate.

Durante el monitoreo pesquero marzo y abril 2022 se registraron un volumen de 970.55 ton. Donde los recursos hidrobiológicos desembarcados al estado fresco representan el 69% y al estado fresco refrigerado 31%.

Tabla 7

Evolución Anual del Volumen de Desembarque de Pescado y Promedio Percentil (2015–2021)

Año	Total, Anual	Total/Día (Ton)	Prom. Percentil
2015	2,432.90	6.76	9.67
2016	2,117.89	5.88	
2017	2,238.02	6.22	
2019	1,151.93	3.2	
2020	3,799.32	10.55	
2021	2,531.65	7.03	

De la tabla 04, se tiene la fuente primaria proporcionada por la administración del mercado Punchana, con excepción del año 2018, se observa que los volúmenes de desembarque se encuentran por debajo de 10.55 ton/día. Se considera 360 días al año.

Los resultados reflejan que la administración no lleva el control real de los volúmenes de desembarque por lo que dicha información no sería de utilidad ya que distorsionaría la proyección de la demanda, por tanto, se descarta.

Tabla 8

Registro Diario de Desembarque de Pescado y Promedios Percentiles (nov. 2021 – May. 2022)

Fecha	Cantidad	Promedio
	(Toneladas/Día)	Percentil
20/11/2021	14.8	50.23
21/11/2021	10.4	
22/11/2021	53.95	
23/11/2021	1	
24/11/2021	46.5	
25/11/2021	6.51	
26/11/2021	23.1	
27/11/2021	13.15	
28/11/2021	7.5	
29/11/2021	13.52	
30/11/2021	14.8	
01/12/2021	72.7	58.18
2/12/2021	15.6	
3/12/2021	25.7	
4/12/2021	13.8	
5/12/2021	0	
6/12/2021	28.34	
7/12/2021	2.3	
8/12/2021	0.8	
9/12/2021	8.4	
10/12/2021	48.04	
11/12/2021	3	
12/12/2021	15.28	
13/12/2021	17.16	
14/12/2021	20.01	
15/12/2021	1.65	
16/12/2021	9	
17/12/2021	66.35	
18/12/2021	10	
19/12/2021	0.5	
20/12/2021	10.9	

Fecha	Cantidad	Promedio
	(Toneladas/Día)	Percentil
21/12/2021	15.25	
22/12/2021	6.95	
23/12/2021	5.9	
24/12/2021	50	
25/12/2021	4	
26/12/2021	3.4	
27/12/2021	14.5	
28/12/2021	6	
29/12/2021	12.34	
30/12/2021	8.25	
31/12/2021	12.08	
16/03/2022	3.03	44.49
17/03/2022	0.96	
18/03/2022	8.4	
19/03/2022	85.05	
20/03/2022	16.7	
21/03/2022	31.5	
22/03/2022	8.85	
23/03/2022	2.42	
24/03/2022	6.1	
25/03/2022	21.1	
26/03/2022	22.15	
27/03/2022	0	
28/03/2022	12.95	
29/03/2022	50.58	
30/03/2022	7.5	
31/03/2022	9.4	
1/04/2022	9.15	
2/04/2022	27.8	
3/04/2022	0	
4/04/2022	39.5	
5/04/2022	22.31	
6/04/2022	3.1	
7/04/2022	10.2	
8/04/2022	19.22	
9/04/2022	2.2	
10/04/2022	9	
11/04/2022	6.2	
12/04/2022	14.3	

Fecha	Cantidad	Promedio
	(Toneladas/Día)	Percentil
13/04/2022	4.4	
14/04/2022	4.6	
15/04/2022	37.06	
16/04/2022	12.79	
17/04/2022	0	47.53
18/04/2022	36.5	
19/04/2022	10.89	
20/04/2022	4.46	
21/04/2022	0.7	
22/04/2022	12.25	
23/04/2022	8.06	
24/04/2022	7.35	
25/04/2022	14.14	
26/04/2022	26.58	
27/04/2022	3.48	
28/04/2022	5.74	
29/04/2022	39.83	
30/04/2022	5.56	
1/05/2022	1.69	
2/05/2022	14.43	
3/05/2022	15.6	
4/05/2022	15.04	
5/05/2022	13.89	
6/05/2022	57.83	
7/05/2022	9.35	
8/05/2022	20.68	
9/05/2022	39.43	
10/05/2022	50.1	
11/05/2022	27.07	
12/05/2022	21.38	

De la tabla 8, se registra los volúmenes de desembarque del monitoreo pesquero durante 3 meses DIC. 21, MARZO Y ABRIL 22, son volúmenes de desembarques por encima de 31.50 ton/día y un máximo de 85.05 ton/día. Asimismo, se observa valores por debajo de 31.50 ton/día, los cuales serán considerados en el cálculo de ton/día, los cuales serán considerados en el cálculo de la demanda.

3.2.2 Fuente Secundaria

Se tiene la información secundaria proporcionado por la DIREPRO LORETO, donde se observa el ton/día con volúmenes de desembarque promedio considerando 360 días al año.

Tabla 9

Volumen Anual de Desembarque de Pescado y Promedio Diario (2010–2022)

Año	Total, Anual	Total/Dia(Toneladas)
2010	17,200.66	47.78
2011	9,152.49	25.42
2012	3,993.64	11.09
2013	4,227.07	11.74
2014	3,307.12	9.19
2015	4,753.07	13.2
2016	5,782.13	16.06
2017	5,383.52	14.95
2018	6,721.68	18.67
2019	5,777.30	16.05
2020	4,148.78	11.52
2021	5,900.72	16.39
2022	7,268.40	20.19

Es preciso señalar que las proyecciones son el resultado del patrón histórico de la tabla 8 y 9, a lo largo del periodo comprendido entre el año 2010-2021, la proyección del año 2022 se obtiene de la información del monitoreo pesquero, donde el promedio de los 3 meses es 20.19 ton/día en un 75% de confianza en base al percentil lo cual indica que estamos tratando de captar los volúmenes pico teniendo en cuenta el comportamiento histórico de los datos.

Tabla 10

Registro de Días con Altos Volúmenes de Desembarque y Promedio Percentil (≥ 31.5 Toneladas/Día)

Fecha	Cantidad (Toneladas/Día)	Promedio Percentil
19/03/2022	85.05	
1/12/2021	72.7	
17/12/2021	66.35	
6/05/2022	57.83	
22/11/2021	53.95	

Fecha	Cantidad (Toneladas/Día)	Promedio Percentil
29/03/2022	50.58	52.77
10/05/2022	50.1	
24/12/2021	50	
10/12/2021	48.04	
24/11/2021	46.5	
29/04/2022	39.83	
4/04/2022	39.5	
9/05/2022	39.43	
15/04/2022	37.06	
18/04/2022	36.5	
21/03/2022	31.5	

De la tabla 10, se tiene la información primaria del monitoreo pesquero donde se ha seleccionado todos los volúmenes superiores a 31.50 ton/día, a fin de que sean considerados en la proyección de la demanda, utilizando percentiles se obtiene 52.77 ton/día, dicho valor se acercaría a la proyección de la demanda con los valores de fuente secundaria del cuadro 04. Cabe indicar que, un nivel de confianza relativamente alto sobredimensionaría la demanda y lo que se busca es una serie con proyección de volumen promedio que consideren los picos altos y bajos.

El incremento futuro de los volúmenes de desembarque estaría sustentado en el gran potencial que posee la infraestructura pesquera debido a que no se cuenta con desembarcaderos acondicionados a la norma sanitaria en la Región Loreto.

3.2.3 Proyección de la Demanda

Tabla 11

Proyección del Desembarque Diario de Pescado (2023–2042)

Año	Total/Día (Toneladas)
2023	20
2024	22
2025	24
2026	26
2027	27
2028	29
2029	31
2030	32

Año	Total/Día (Toneladas)
2031	34
2032	36
2033	38
2034	39
2035	41
2036	43
2037	45
2038	46
2039	48
2040	50
2041	51
2042	53

Para el cálculo de la proyección de la demanda se tiene en consideración los volúmenes de desembarque de la tabla 11, obteniendo una proyección a 20 años de 53 ton/día.

3.2.4 Desembarque

Es preciso indicar que, durante el periodo del monitoreo pesquero DIC 21, MARZO y ABRIL 22, se constató que, las actividades de operaciones de desembarque de recursos hidrobiológicos principalmente se realizan entre las 3 a 8 am, donde el 100% del volumen proyectado (53ton/día) son despachados directamente, con destino hacia la zona de comercialización para su expendio en el mismo DPA (Desembarcadero Pesquero Artesanal) (35%) y comercialización a los restaurantes y mercados de la zona (65%). En la zona arriban las siguientes embarcaciones:

- Embarcaciones con cámara frigorífica y/o container, en el que se transporta pescado fresco-refrigerado (congelado o duro).
- Motonaves fluviales-MF o embarcaciones de carga y pasajeros (paralelamente, se da la comercialización, de 3 a 9am). La MF transporta las cajas (aprox., de 200 Kg a 600 Kg) isotérmicas contienen, diversidad de especies de diferentes tamaños (no realizan una pesca selectiva) de pescado fresco.

- Flota pesquera o embarcaciones de pesca artesanal – EPA, representada en número de 10, los cuales registraron viajes durante el periodo de monitoreo (marzo, abril y mayo), desembarcando sólo pescado fresco. Por otro lado, de las variables de estudio, se evidenció que despacho directo es la principal actividad que se registrada en la Punchana durante el monitoreo.

Figura 5

Embarque y Desembarque de Productos Hidrobiológicos en Puerto Fluvial



Figura 6

Embarcación Fluvial de Carga y Transporte en Puerto Amazónico

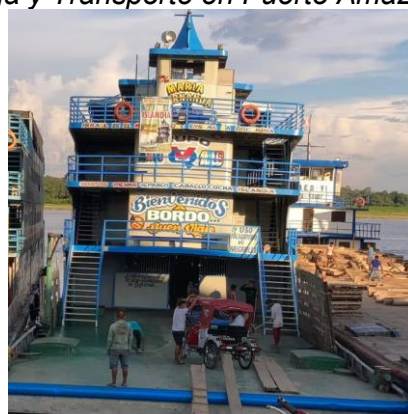


Figura 7

Comercialización de pescado fresco durante la madrugada del 24 de marzo de 2022 en la Av. La Marina, Iquitos – Loreto



Cabe indicar que, el acoderamiento de las embarcaciones pesqueras (MOTONAVE FLUVIAL), lo realizan por la proa, (perpendicular a la plataforma de desembarque). Para determinar la capacidad de líneas o espacios para el acoderamiento para las EP, se tiene en consideración las 3 actividades indicadas los cuales presentan diferentes avances en el tiempo de desembarque, siendo los siguientes:

- Desembarque de pescado fresco (duros).
- Desembarque de pescado fresco (cajas isotérmicas).
- Desembarque de pescado fresco (flota pesquera artesanal)

Tabla12

Cálculo del Desembarque y Operatividad por Tipo de Embarcación Fluvial

Tipo E/P		Motonave Fluvial	Motonave Fluvial	Botes De Madera
Actividades		Desembarque De Pescado Fresco	Desembarque De Pescado Fresco (Cajas)	Desembarque De Pescado Fresco (Flota)
Total (Ton/Día)	A	53		
% Desembarque	B	42%	36%	22%
Desembarque X Tipo Ep (Ton/Día)	C=AxB	22.26	19.08	11.66
Rango De Eslora (m.)	D	15.0-29.0	30.0-58.6	12.0-17.0
Rango De Manga (m.)	E	3.34-7.30	4.10-8.00	2.00-4.00
Rango De Puntal (m.)	F	1.10-2.10	0.93-2.05	0.90-1.00
Nro. Ep	G	11	25	10
Promedio Desembarque X Ep	H=C/G	2.02	0.76	1.17
Total, Arribo EP (días)	I	7	8	5
Frecuencia Arribo Ep (días)	J=G/I	1.6	3.1	2
Horas Trabajo	K	5	3	0.5
N° líneas	L=J	2	3	2

De la tabla 12, se obtiene 7 espacios para el acoderamiento de las EP, por tipo de actividades.

3.3 Evaluación de la Flota Pesquera y Requerimientos de Acoderamiento

3.3.1 Embarcaciones Motonave Fluvial

De acuerdo con la información recogida en el monitoreo pesquero, se registraron un total de 46 embarcaciones pesqueras entre motonave fluvial (36) y botes artesanales (10), las cuales desembarcan continuamente.

Tabla 13

Relación de Motonaves Fluviales con Características Técnicas y Origen

N°	Nombre	Matrícula	Cap. (t.)	Tipo De E/P	Eslora (m.)	Manga (m.)	Puntal (m.)	Origen
1	AMAZON QUEEN	IQ-17051- MF	33	MOTONAVE FLUVIAL	30	7.3	1.6	IQUITOS
2	ANDY	IQ-08114- MF	28	MOTONAVE FLUVIAL	28.8	5.3	1.8	IQUITOS
3	AQUILES	IQ-08620	25	MOTONAVE FLUVIAL	31.5	6.2	1.5	IQUITOS
4	ARTURO ELENA	IQ-12522- MF	22	MOTONAVE FLUVIAL	25.8	6.5	1.6	IQUITOS
5	CESAR EDUARDO	IQ-17927- MF	40	MOTONAVE FLUVIAL	35.2	7	1.5	IQUITOS
6	CORAZON DE JES ICS	IQ-64942- MF	20	MOTONAVE FLUVIAL	20	3.6	1.6	IQUITOS
7	DIONICIA I	IQ-17272- MF	29	MOTONAVE FLUVIAL	30.5	5.8	1.9	IQUITOS
8	DON JOSE I	IQ-16359- MF	30	MOTONAVE FLUVIAL	33	7.8	1.8	IQUITOS
9	DON PEPE	IQ-07435- MF	25	MOTONAVE FLUVIAL	25	3.9	1.5	IQUITOS
10	EL CASTIGAD OR	PA-68272- MF	25	MOTONAVE FLUVIAL	28.85	5.8	1.1	IQUITOS
11	EL GRAN DIEGO	IQ-08132- MF	30	MOTONAVE FLUVIAL	33.5	6.5	1.4	IQUITOS
12	EMANUEL	IQ-07478- MF	26	MOTONAVE FLUVIAL	28	4.8	1.2	IQUITOS
13	GAEL GABRIEL	IQ-08348- MF	35	MOTONAVE FLUVIAL	35	5	1.8	IQUITOS
14	EL GABRIEL DEREK	PA-54557- MF	45	MOTONAVE FLUVIAL	39	5.7	1.4	PUCALLPA

N°	Nombre	Matrícula	Cap. (t.)	Tipo De E/P	Eslora (m.)	Manga (m.)	Puntal (m.)	Origen
15	GABRIELA II	IQ-14254- MF	40	MOTONAVE FLUVIAL	31.2	7	1.6	IQUITOS
16	GRAN LORETANA	IQ-08524- MF	45	MOTONAVE FLUVIAL	40	7.5	1.9	PUCALLPA
17	GRAN JAVIER	IQ-16177- MF	32	MOTONAVE FLUVIAL	28.5	6.5	1.4	IQUITOS
18	LEON DE JUDA	IQ-09337- MF	50	MOTONAVE FLUVIAL	33	8	2	IQUITOS
19	LUCHO	IQ-17424- MF	20	MOTONAVE FLUVIAL	25.5	3.8	1.4	IQUITOS
20	MACEDONI A	IQ-07490- MF	25	MOTONAVE FLUVIAL	26	3.9	1.5	IQUITOS
21	MANUEL	IQ-08539- MF	20	MOTONAVE FLUVIAL	29.5	4	1.8	IQUITOS
22	MARIA FERNAND A	IQ-08392- MF	28	MOTONAVE FLUVIAL	28.7	4	1.4	IQUITOS
23	MECHITA	YU-57164- MF	25	MOTONAVE FLUVIAL	30.2	5.6	1.5	YURIMAGU AS
24	MIGUEL GRAU	IQ-38422- MF	20	MOTONAVE FLUVIAL	25.5	3.8	1.4	IQUITOS
25	MIQUELA	IQ-15896- MF	35	MOTONAVE FLUVIAL	33	6.8	1.6	IQUITOS
26	PIRARUCU	IQ-55086- MF	25	MOTONAVE FLUVIAL	27.5	4	1.1	IQUITOS
27	SAID	PA-77385- MF	40	MOTONAVE FLUVIAL	33	6.9	1.4	PUCALLPA
28	SAN MIGUEL	IQ-17537- MF	30	MOTONAVE FLUVIAL	32.8	4	1.8	IQUITOS
29	SANCHER	IQ-06791	25	MOTONAVE FLUVIAL	27	3.7	1.3	IQUITOS
30	TIO PACO	IQ-17245- MF	25	MOTONAVE FLUVIAL	26.5	4	1.5	IQUITOS
31	SNKY	IQ-05886- MF	35	MOTONAVE FLUVIAL	35	6.8	1.9	IQUITOS
32	VENHON	IQ-50668- MF	25	MOTONAVE FLUVIAL	28.8	3.9	1.3	IQUITOS
33	VICHU I	IQ-17244- MF	28	MOTONAVE FLUVIAL	29.5	4	1.6	IQUITOS
34	WICHU I	IQ-50686- MF	26	MOTONAVE FLUVIAL	28.8	4.8	1.2	IQUITOS

N°	Nombre	Matrícula	Cap. (t.)	Tipo De E/P	Eslora (m.)	Manga (m.)	Puntal (m.)	Origen
35	VICTOR MANUEL	PA-7051-MF	35	MOTONAVE FLUVIAL	31	5.1	1.5	PUCALLPA
36	ZETA	EN TRÁMITE	20	MOTONAVE FLUVIAL	20	4	1.5	IQUITOS

Tabla 14

Distribución de Motonaves Fluviales según Rango de Manga y Capacidad de Bodega

Rango De Manga (M)	Rango Cap. Bodega (Ton)		Cantidad	%	Tipo Ep
	(18-45)	60	E/P		
3.34 - 7.30	11	0	11	31%	MOTONAVE FLUVIAL
4.10 - 8.00	24	1	25	69%	MOTONAVE FLUVIAL
TOTAL	35	1	36	100%	MOTONAVE FLUVIAL

De la tabla 14, de las EP motonaves fluviales registradas durante el periodo del monitoreo pesquero, el 31% posee una manga de 3.34 - 7.30m, y el 69% una manga de 4.10 - 8.00 m.

NOTA: Para el dimensionamiento de la longitud mínima de acoderamiento, se considera la manga mayor de la EP motonave fluvial ya que estas acoderan por el lado de proa.

3.3.2 Embarcaciones Artesanales

Las embarcaciones pesqueras artesanales registradas durante el monitoreo pesquero son 10, de los cuales el 30 % son EP con manga de 2m y rango de bodega (1-4, 5-8 y 9-12) ton, el 50% tienen manga de 3m y rango de bodega (5-8, 9-12 y 13-18) ton, y el 20% una manga de 4m y rango de bodega (1-4 y 9-12) ton.

Tabla 15

Características Técnicas de Botes de Madera para Transporte Fluvial

N°	Nombre	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Capacidad de Carga (t)
1	ABRAHAN	15	2	1	4
2	BOTE TIPO CANO	15	2	1	1

N°	Nombre	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Capacidad de Carga (t)
3	EL PARANDERO	12	2	0.9	10
4	IORELLA	15	3	1.1	10
5	FRANK ANTONI	12	4	1	10
6	RUDI FABIOLA II	14	3	1	10
7	GENESIS VALERIA	15	2	0.9	7
8	SIRENA	18	3	1	18
9	Tres TIGRES II	15	3	1	10
10	YÑEZ 1	17	3	0.9	10

NOTA: Para el dimensionamiento de la longitud mínima de acoderamiento, se considera la manga mayor de la EP artesanal ya que estas acoderan por el lado de proa.

Tabla 16

Distribución de Embarcaciones Artesanales según Rango de Manga y Capacidad de Bodega

MANGA (m)	RANGO CAP. BODEGA (TON)				CANTIDAD E/P	%	TIPO EP
	(1-4)	(5-8)	(9-12)	(13-18)			
2	11	0	1	0	3	30%	EMBARCACION ARTESANAL
3	24	1	3	1	5	50%	
4	35	1	1	0	2	20%	

3.3.3 Longitud Mínima de Acoderamiento

Para el cálculo de la longitud mínima de acoderamiento (Puertos del Estado, 2012) y los espacios de atraques de las embarcaciones pesqueras artesanales y motonaves fluviales se ha considerado las mangas mayores siendo las de 4m y 8 m respectivamente. Para determinar la longitud mínima de acoderamiento para más de 2 atraques continuos en cada posición ($N > 2$).

Tabla 17

Cálculo de Longitud Mínima de Acoderamiento para Embarcaciones Fluviales y Artesanales

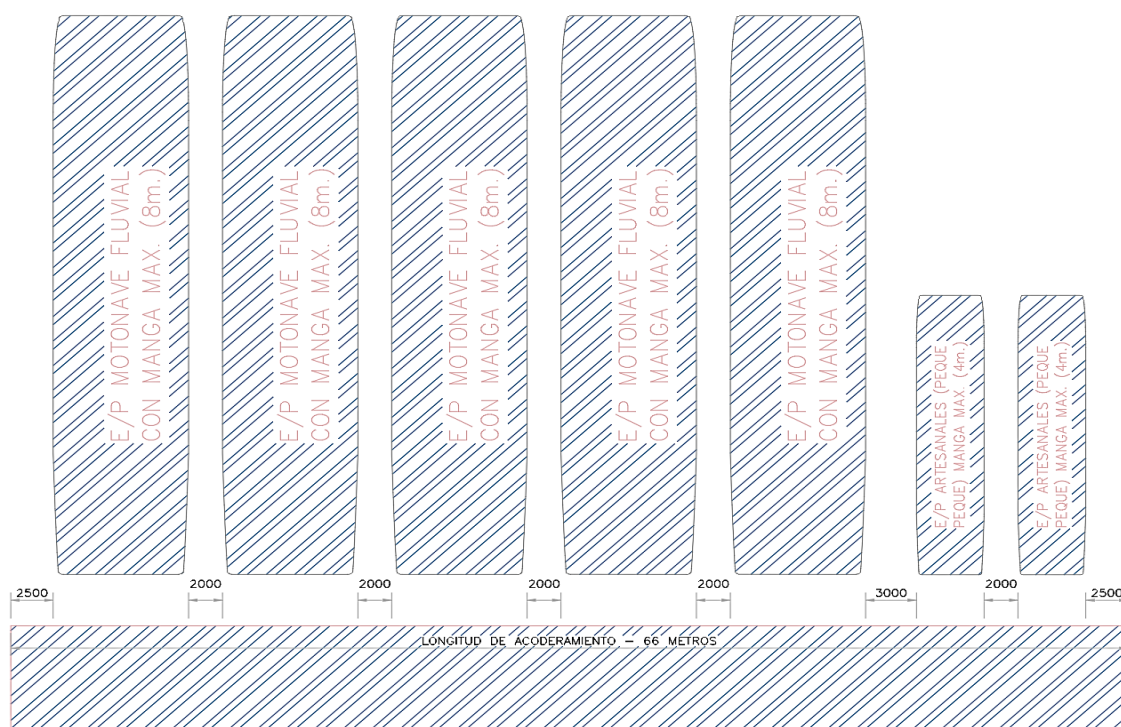
E/P MOTONAVE FLUVIALES (36)			E/P ARTESANALES (10)		
Longitud mínima de Acoderamiento			Longitud mínima de Acoderamiento		
$L_{min} = M_{max} + (N-1) * E_t + (N-1) * L_o + 2L_s$			$L_{min} = M_{max} + (N-1) * E_t + (N-1) * L_o + 2L_s$		
Lmin	Longitud mínima (m)	?	Lmin	Longitud mínima (m)	?
Et	Manga promedio (m)	7	Et	Manga promedio (m)	3
N	Número de atraques	5	N	Número de atraques	2

E/P MOTONAVE FLUVIALES (36)			E/P ARTESANALES (10)		
Longitud mínima de Acoderamiento			Longitud mínima de Acoderamiento		
Mmax	Manga máxima (m)	8	Mmax	Manga máxima (m)	4
Ls	Resguardo en extremos (m)	2.5	Ls	Resguardo en extremos (m)	2.5
Lo	Resguardo entre embarcaciones (m)	2	Lo	Resguardo entre embarcaciones (m)	2
A = Lmin		52m	B = Lmin		14 m
TOTAL, A+B= 66 m					

De la tabla 17, obtenemos la longitud mínima de acoderamiento, lo que supone que, en dicha longitud A+B deben acoderar 5 E/P tipo motonave fluvial con manga máxima de hasta 8m y 2 EP de tipo artesanales con manga máxima de hasta 4m, considerando los resguardos en extremos y entre embarcaciones.

Figura 8

Propuesta de Distribución del Espacio de Acoderamiento para Embarcaciones Fluviales y Artesanales (66 metros)



La imagen muestra el diseño de un **embarcadero fluvial de 66 metros**, optimizado para recibir embarcaciones pesqueras de distintos tamaños. Se observa el espacio destinado para el **atraque simultáneo de CINCO (05) motonaves fluviales grandes (8**

m de manga) y DOS (02) embarcaciones artesanales pequeñas (4 m de manga). La infraestructura está compuesta por **pontones flotantes modulares**, adaptables a las variaciones del nivel del agua. Este diseño busca mejorar la seguridad y eficiencia en las maniobras de carga y descarga, garantizando una operación fluida y ordenada, beneficiando así a los pescadores y optimizando el comercio pesquero en la región amazónica.

3.4 Levantamientos y Caracterización del Área del Proyecto

3.4.1 Data Topográfica del Puerto Pesquero

De acuerdo al Plan de Trabajo en topografía se nos entregó una serie de Bench Mark: En el presente Levantamiento Topográfico se verificó la existencia de los puntos geodésicos anteriormente posicionados que nos servirían para iniciar los trabajos, las cuales ya no se encontraban en el lugar indicado, como consecuencia del movimiento de tierra y desbroces del lugar, motivo por el cual se posicionó dos nuevos puntos geodésicos para el complemento del levantamiento topográfico, cuyos datos de control se detallan a continuación:

Tabla 18

Ubicación Georreferenciada del Punto BELÉN LR01

Punto	Este	Norte	Latitud	Longitud	Cotas
BELÉN LR01	692,386.30	9'583,119.1647	03° 46'11.5197"	73° 16'03.4040"	102.4808

Tabla 19

Ubicación Georreferenciada de Puntos DPA-1 y DPA-2

Puntos	Este	Norte	Latitud	Longitud	Cotas
DPA-1	695,492.53	9'588,217.6260	03° 43' 25.3444"	73° 14' 23.0729"	89.1799
DPA-2	695,483.05	9'588,256.7554	03° 43' 24.0713"	73° 14' 23.3826"	88.9677

La monumentación de los DOS (02) puntos geodésicos (BMs), fueron cimentados sobre concretos de cemento, en forma cuadrangular, con las siguientes medidas, 0.30x 0.30 x 0.40 con estructuras de fierro corrugado de media pulgada (1/2"), con placas de bronce, que no son de fácil pérdida de información, pintado de color rojo, cuyo grabado dice (DPA-1 y DPA-2).

3.4.2 Data batimétrica del Río Itaya

Del estudio batimétrico se tiene el historial de caudales.

Nivel del río: la información del nivel del río que se utilizó en este estudio fue obtenida de la regla instalada en el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonia - Iquitos.

Tabla 20

Resumen de Niveles Máximos, Mínimos y Promedio

Historial De Niveles	
118.97	Máximo nivel registrado (abril 2012) arbitrario
106.08	Mínimo nivel registrado (2005) arbitrario
112.53	Nivel promedio

Tabla 21

Niveles Máximos y Mínimos del Agua Referenciados al Geoide

Niveles Referidos Al Geoide	
88.82	Máximo nivel registrado (abril 2012)
75.93	Mínimo nivel registrado (2005)
82.38	Mínimo nivel registrado (2005)

Tabla 22

Relación de Niveles SHNA vs Geoide

Relación De Niveles	
120.209	Nivel arbitrario según regla SHNA
90.064	Nivel referido al geoide
30.145	Diferencia
110.585	Nivel del río según regla SHNA (día del levantamiento).
80.44	Nivel de río referido al geoide (día del levantamiento)

Obteniendo, la cota de Nivel de Máxima Creciente es 88.82m, mientras la cota de Máxima Vaciante es 75.23m.

El estudio Hidrológico a través de una serie de transectos nos brinda una serie de datos útiles para el diseño de estructuras; el presente aforo corresponde a la estación hidrológica H-Boca de Itaya el mismo que se encuentran adyacente a nuestro proyecto.

Tabla 23*Parámetros Hidráulicos Resultantes del Cálculo de Caudal*

Resultados del Cálculo de Caudal	
Ancho (m):	165.15
Área (m ²):	832.5
Velocidad promedio (m/s):	0.11
Medida (%):	75.7
Q Total (m ³ /s):	89.59
Mean Samples Per Transe	181
Máxima velocidad (m/s):	0.916
Profundidad Medida (m):	4.54
Máxima profundidad (m):	7.59

3.4.3 Data Hidráulica

Para el cálculo de la demanda de servicios es importante conocer las especies más representativas en la zona

Desde el punto de vista hidrológico, la cuenca del río Itaya tiene dos periodos bien diferenciados: el primero que se inicia desde el mes de marzo a mayo conocido como avenida (en la zona lo conocen como creciente) y el de estiaje que se inicia en el mes de julio y termina en octubre (conocida como vaciante).

Se puede definir al río Itaya como un río de tipo meándrico, el grado de sinuosidad (S) mayor de 1,79. Las corrientes de los ríos meandriformes combinan un carácter erosivo (generalmente, en la parte cóncava de la curva o meandro) y sedimentario (en la orilla convexa), estas diferencias se deben, a la distinta velocidad de las aguas en las dos orillas.

El nivel mínimo histórico registrado en la estación H-ENAPU Perú, fue de 75.21 m ocurrido el 09 de octubre del 2010 y el máximo nivel histórico 88.80 m ocurrido el día 20 de abril del 2012. El nivel medio máximo multianual en la estación H-ENAPU Perú, es de 87.01 m y el nivel medio mínimo multianual es de 77.69 m, lo que nos representa una oscilación promedio de 9.33 m.

El tipo de régimen de flujo del Itaya en el sector de estudio es “subcrítico”, por tener velocidades muy bajas, que oscilan entre los 0.03 a 0.04 m/s. Geológicamente, en la ciudad de Iquitos los sedimentos predominantes son arena fina y arcilla. No se observa en la zona

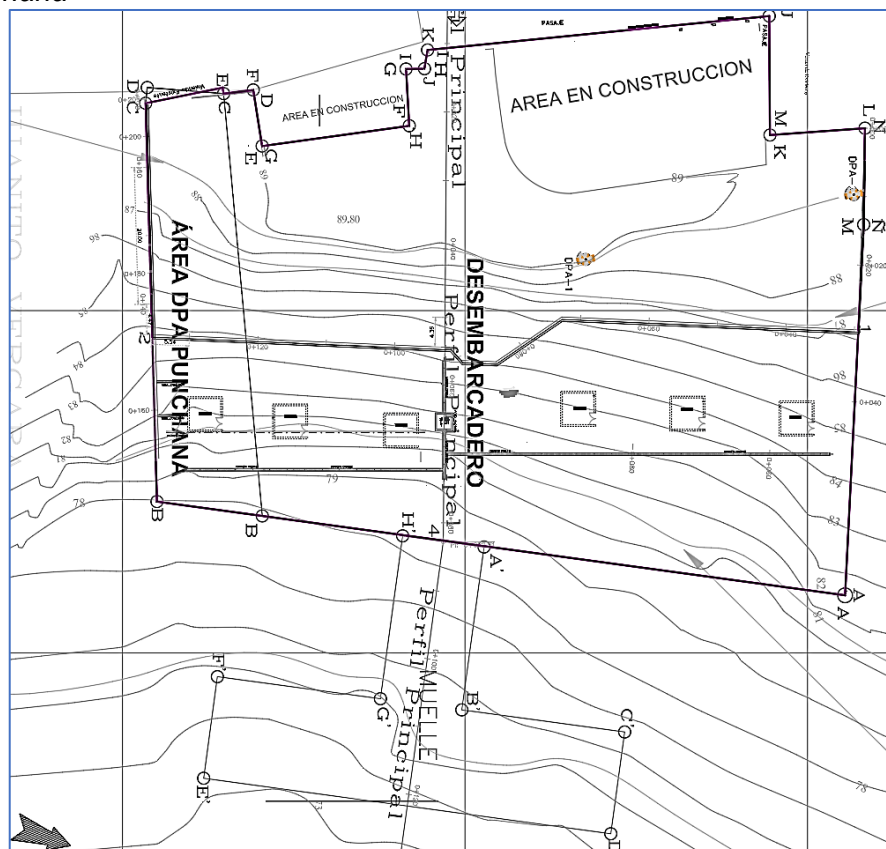
afloramientos rocosos, ni sedimentos del tipo de agregados gruesos. En la secuencia estratigráfica de la región se reconoce que los estratos se adelgazan y aumentan de potencia y los entrecruzamientos son frecuentes. Estas manifestaciones en los estratos muestran oscilaciones de un ambiente continental inestable, donde las oscilaciones han sido variables y relieve deposicional algo irregular.

3.4.4 Data del Estudio de Suelos

Para el cálculo de la demanda de servicios es importante conocer las especies más representativas en la zona. En dicho estudio se tomaron 04 puntos para realizar calicatas y 03 puntos para realizar sondeo de penetración estándar, la cual se muestra la ubicación en la siguiente figura:

Figura 9

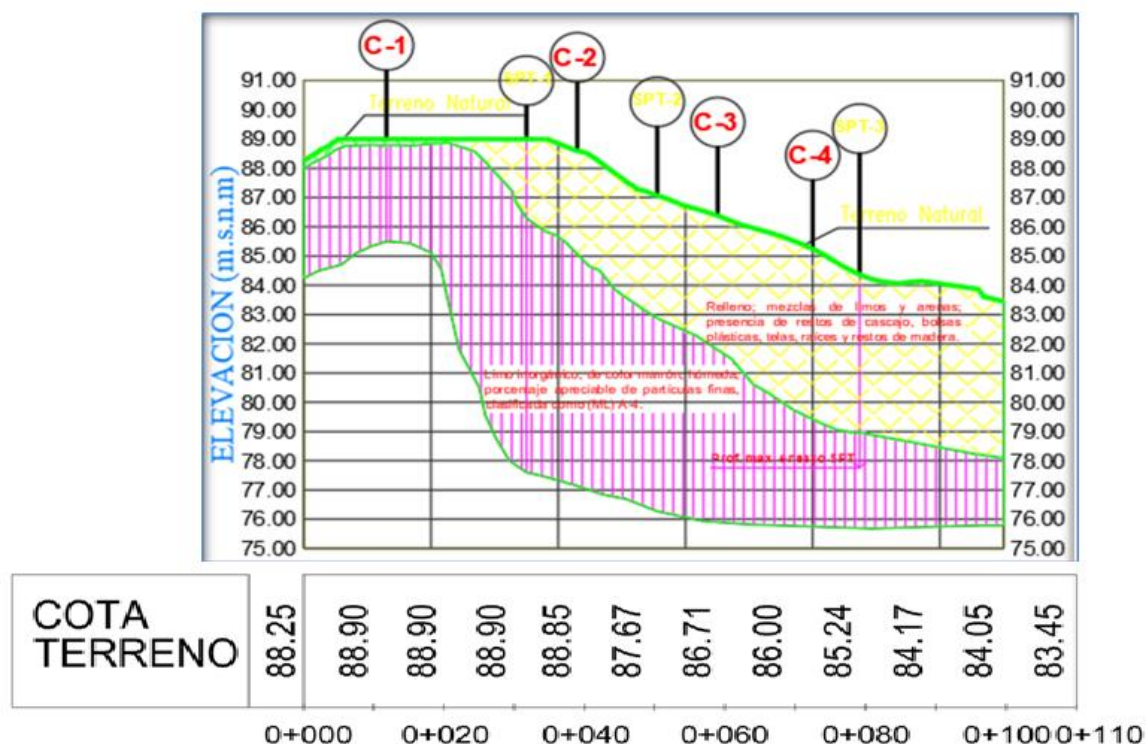
Distribución del Área de Desembarcadero y Zonas en Construcción – DPA Punchana



De acuerdo, a las profundidades tomado en cada punto se obtuvo el siguiente perfil longitudinal:

Figura 10

Sección Geotécnica con SPT y Calicatas – Perfil de Terreno



Para la puesta en marcha del proceso constructivo de los muros se necesitan parámetros que el estudio de suelos nos brinda por lo que las recomendaciones son:

- Cimentación en función a parámetros de cimentaciones profundas en base a Zapatas y pilotes.
- El estrato de apoyo de la cimentación corresponde al tipo de suelo ML-Limos Inorgánicos.
- El perfil de Suelo está clasificado como Suelos Blandos tipo S3 con factor de Suelo de 1.2, $T_p = 1s$, $T_I = 1.6s$
- La cimentación se debe hacer en base a Pilotes a profundidad de 12m y emplear de 6" y 8" de diámetro.
- En cuanto al suelo se recomienda usar el Tipo I debido a la ausencia de agresividad del suelo.
- Para las condiciones de Licuación no presenta riesgo de la misma, son suelos No Colapsables.

- Durante la construcción, el contratista deberá proveerse de los métodos adecuados de excavación y drenaje para alterar lo menos posible el terreno, así mismo el agua utilizada deberá mantenerse libre de sulfatos y otros elementos contaminantes que puedan afectar la cimentación.
- Poner cobertores durante la excavación y programar la ejecución del proyecto, de acuerdo con las crecientes predominantes de la zona (Rio Amazonas y Rio Itaya).

3.4.5 Data del Estudio Ambiental

El área donde se efectuará la instalación del componente fluvial generará impactos negativos leves.

De los datos obtenidos del monitoreo ambiental para calidad de agua y sedimentos se determinó que se encuentran dentro de los estándares de calidad de agua.

Los residuos sólidos generados por la actividad podrían ocasionar impactos ambientales negativos, para lo cual se ha previsto como medida de prevención la implementación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

3.5 Tipos de Estructura

Las estructuras fluviales fijas, flotantes y mixtas permiten integrar comunidades aisladas en la Amazonía, facilitando conexiones humanas, el acceso seguro a servicios esenciales y adaptándose a la dinámica cambiante de la vida junto al río.

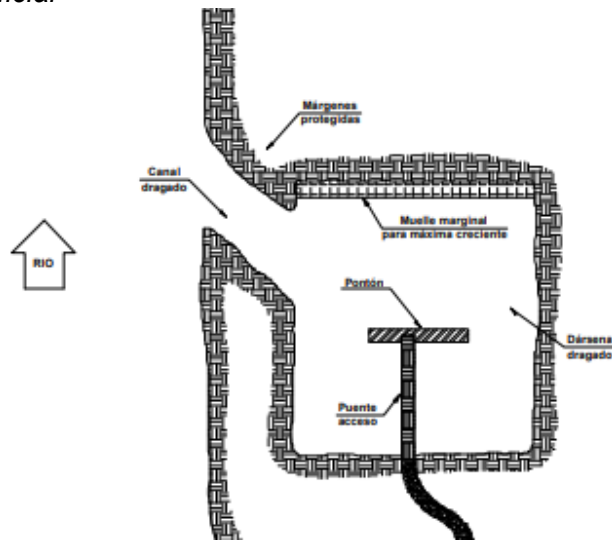
3.5.1 Estructura Fija

Las estructuras fijas son embarcaderos robustos y permanentes, cimentados en la ribera del río, ofreciendo estabilidad y seguridad para comunidades que requieren accesos sólidos y confiables en zonas de escasa variación del nivel del agua.

A continuación, se muestran DOS (02) ejemplos del tipo estructura fija.

Figura 11

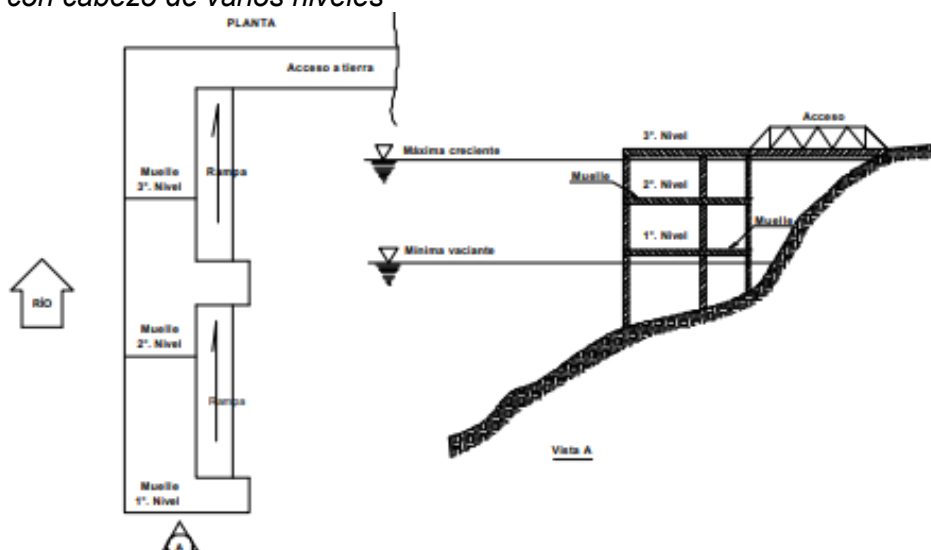
Dársena Artificial



La figura 11 muestra un esquema técnico de una infraestructura portuaria en un río. Se observan elementos clave como un canal dragado que facilita la navegación y acceso al muelle marginal, diseñado para soportar máximas crecidas del río. También se identifican márgenes protegidas para evitar la erosión y mantener la estabilidad del entorno. Un puente de acceso conecta con un pontón, que sirve como punto de atraque. Además, se señala una dársena dragada, proporcionando espacio adicional para maniobras de embarcaciones. El diagrama ilustra claramente la distribución y función de cada componente en la infraestructura fluvial.

Figura 12

Muelle con cabezo de varios niveles



La figura 12 muestra un muelle fluvial escalonado, diseñado para adaptarse a las fluctuaciones del río. Tiene tres niveles conectados por rampas, lo que permite el acceso en diferentes alturas según el nivel del agua (máxima creciente y mínima vaciante). El acceso principal está orientado hacia la sierra y cuenta con una estructura metálica en la parte superior para proteger el área de carga y descarga. La disposición escalonada garantiza la operatividad durante todo el año, incluso cuando el río sube o baja. Es un diseño práctico y versátil, ideal para zonas fluviales con cambios estacionales en el caudal.

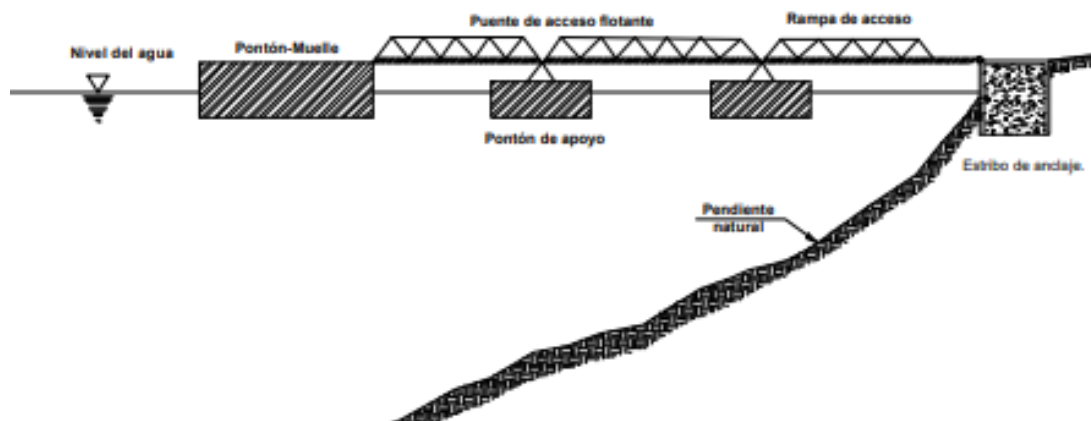
3.5.2 Estructura Flotante

Las estructuras flotantes ofrecen embarcaderos dinámicos que se adaptan al ritmo cambiante del río, acercando comunidades aisladas a nuevas oportunidades, al permitir conexiones seguras que mejoran la vida cotidiana de las personas durante todo el año.

A continuación, se muestran TRES (03) ejemplos del tipo estructura flotante.

Figura 13

Pontón muelle más puente de acceso flotante móvil

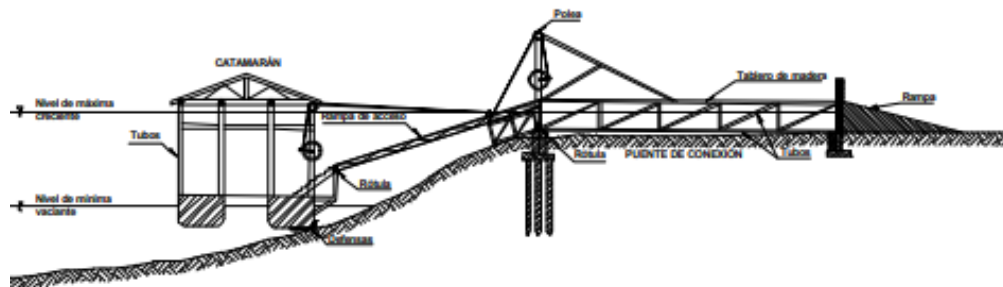


Este esquema presenta un muelle flotante que se adapta bien a los cambios en el nivel del agua. El acceso comienza desde un estribo de anclaje en tierra y sigue con una rampa inclinada que facilita el tránsito hacia el puente flotante. El puente se apoya sobre un pontón intermedio y conecta con el pontón-muelle principal. La pendiente natural del terreno hace que el acceso sea gradual y seguro. El diseño garantiza que el muelle

permanezca operativo incluso con variaciones en el caudal del río, proporcionando un acceso cómodo y estable durante todo el año.

Figura 14

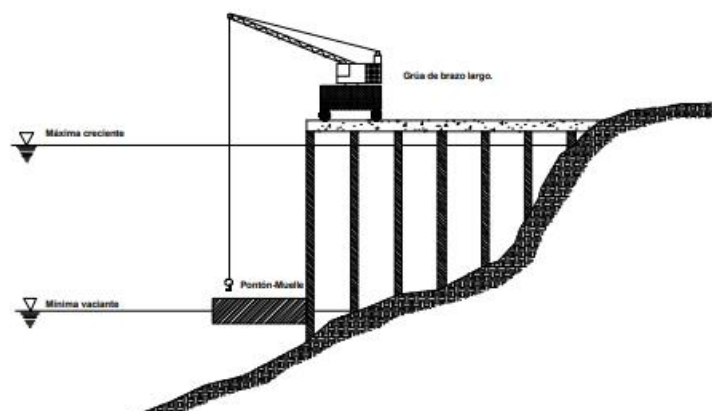
Catamarán cautivo con rampa de acceso



Este diseño innovador permite un acceso seguro y flexible a un catamarán flotante. Utiliza un puente de conexión con cables y poleas, lo que le permite adaptarse a los cambios en el nivel del agua. La estructura flotante se apoya en tubos sumergidos que garantizan estabilidad, mientras que una rampa con tableros de madera conecta con la orilla. Gracias a este sistema, el acceso se mantiene funcional en cualquier temporada, sin importar si el río está en su nivel más alto o bajo. Es una solución eficiente para garantizar operatividad y seguridad en entornos fluviales cambiantes.

Figura 15

Pontón – muelle con grúa de brazo largo



Este muelle está diseñado para adaptarse a los cambios del río. Su estructura elevada con pilotes permite operar en diferentes niveles de agua, desde la mínima vaciante hasta la máxima creciente. En la parte superior, una grúa de brazo largo facilita la carga y descarga de mercancías. Además, cuenta con un pontón-muelle flotante, útil cuando el agua está baja. Todo está anclado firmemente a la orilla, garantizando estabilidad. Es un diseño práctico y seguro, ideal para enfrentar las variaciones naturales del río y mantener la operatividad durante todo el año.

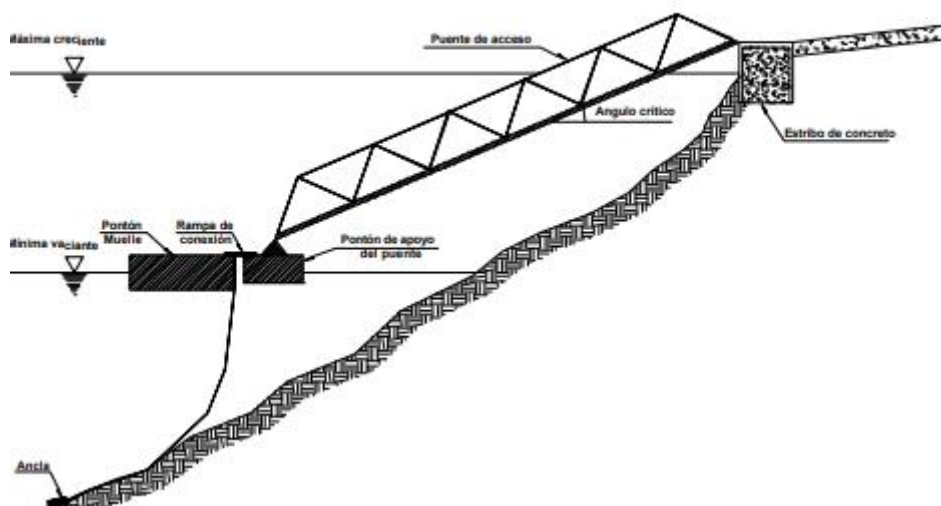
3.5.3 Estructura Mixta

Las estructuras mixtas combinan estabilidad y flexibilidad, integrando plataformas firmes con elementos flotantes, brindando accesos seguros y cómodos, y adaptándose cuidadosamente al ritmo variable del río, beneficiando directamente la vida cotidiana de las comunidades ribereñas.

A continuación, se muestran CUATRO (04) ejemplos del tipo estructura mixta.

Figura 16

Pontón – muelle más puente de acceso basculante

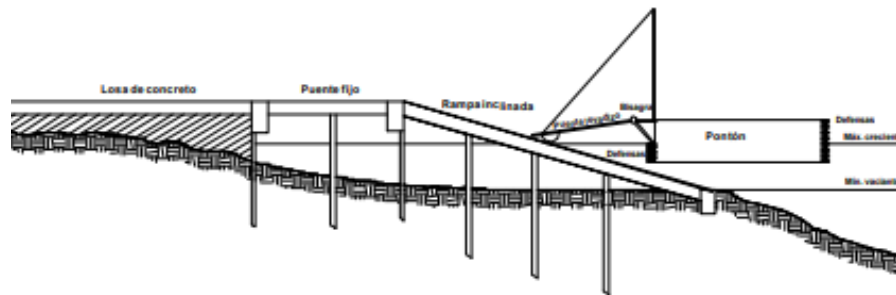


Este esquema muestra un acceso práctico y seguro a un muelle flotante. El puente elevado, que parte desde un estribo de concreto en la orilla, se adapta a los cambios de altura del río gracias a su inclinación calculada. En el extremo, una rampa de conexión enlaza el puente con el pontón-muelle, permitiendo el tránsito seguro incluso cuando el

nivel del agua varía. El diseño considera la máxima creciente y la mínima vaciante, garantizando que el acceso sea funcional en cualquier condición. Es una solución eficiente para mantener la operatividad en muelles fluviales durante todo el año.

Figura 17

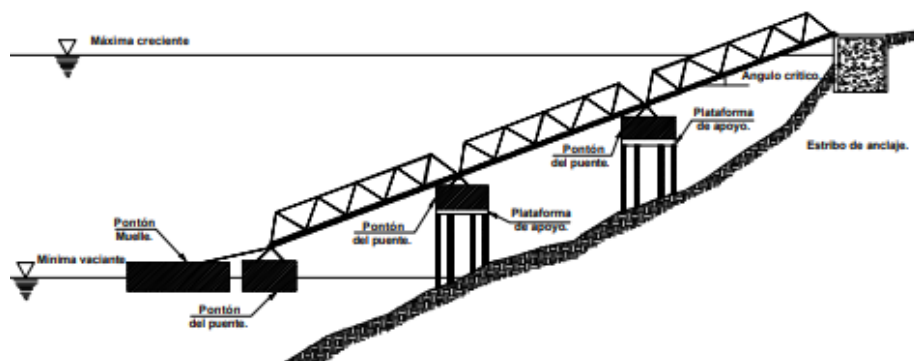
Pontón cautivo con rampa inclinada



Este diseño combina seguridad y funcionalidad para acceder a un pontón flotante desde la orilla. Primero, hay una losa de concreto que sirve de plataforma estable, seguida por un puente fijo sostenido por pilotes. Luego, una rampa inclinada conecta el puente con el pontón, facilitando el acceso incluso cuando el río cambia de nivel. El pontón cuenta con defensas laterales para evitar daños por choques. La estructura está diseñada para mantenerse operativa tanto en niveles altos como bajos del río, ofreciendo un acceso seguro y continuo en condiciones fluviales cambiantes.

Figura 18

Pontón con puente articulado flotante y dolphins de apoyo

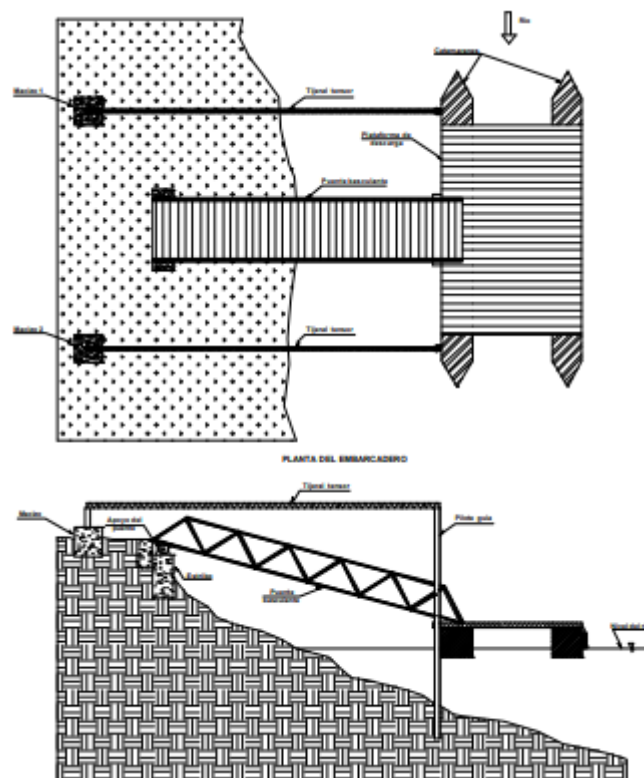


Este diseño propone un muelle flotante que se adapta eficientemente a los cambios en el nivel del agua. La estructura comienza desde un punto seguro en tierra, utilizando un puente inclinado sostenido por plataformas y pontones intermedios para mantener el

equilibrio. El puente desciende suavemente hasta llegar al pontón-muelle, que sigue flotando incluso cuando el río está en su nivel más bajo. Este enfoque permite que el acceso sea seguro y funcional tanto en temporadas de creciente como en épocas de sequía, asegurando la conectividad y el uso continuo en cualquier condición del caudal del río.

Figura 19

Pontón con guía de pilotes y puente basculante



Este diagrama muestra un embarcadero compuesto por una pasarela elevada que se extiende desde la orilla, sostenida por vigas que la anclan a la tierra, hasta una plataforma principal con pilotes. Observamos una vista en planta donde se ve la pasarela cruzando el terreno y terminando en la superficie del embarcadero, flanqueada por varios elementos de soporte. En la sección lateral, se aprecia la pendiente del terreno, así como la estructura de acero o madera que permite superar la diferencia de altura. Imagina caminar sobre esta pasarela, sentir la tranquila brisa y descender suavemente hasta la plataforma sobre el agua.

Luego de haber delimitado claramente el área de estudio, estimado la demanda actual y proyectado su evolución futura sobre los recursos pesqueros, así como evaluado cuidadosamente la flota pesquera y sus necesidades específicas de acoderamiento, hemos optado por una solución que realmente escucha al río y entiende a las personas que conviven con él: un muelle flotante con puente basculante. Esta estructura no solo acompaña suavemente las variaciones del nivel del agua, sino que además responde directamente a las necesidades identificadas, asegurando un acceso seguro, cómodo y permanente, beneficiando a las familias y comunidades que día a día hacen uso del embarcadero y viven de los recursos que el río generosamente ofrece.

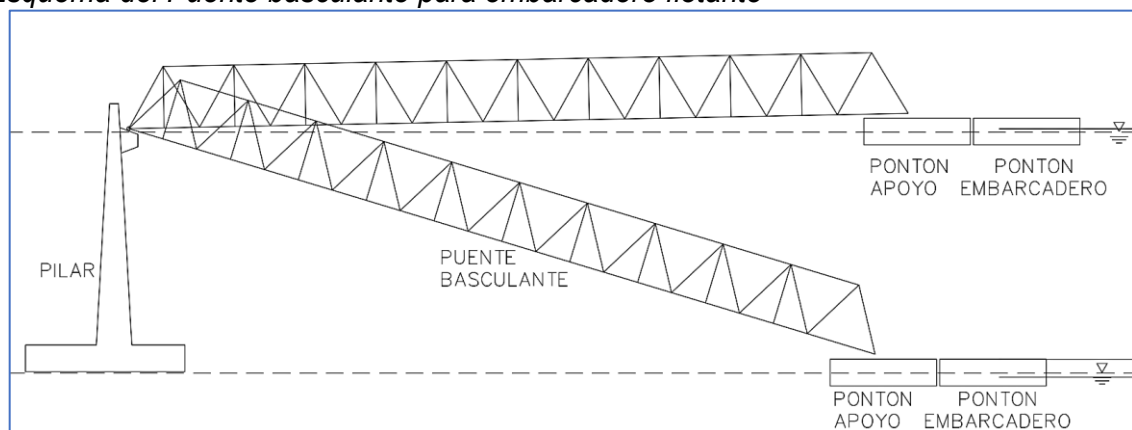
3.6 Embarcadero Fluvial Propuesto

A continuación, se describen cuidadosamente los componentes esenciales de un muelle flotante con puente basculante, una estructura pensada para acompañar fácilmente el movimiento natural del río. Desde el pontón flotante que se adapta suavemente al agua, hasta el puente basculante que brinda seguridad y confort, cada elemento está diseñado pensando en las personas y sus necesidades cotidianas.

- Pilote o estructura de apoyo fijo.
- Puente basculante.
- Pontón flotante de apoyo.
- Pontón embarcadero (Muelle flotante)

Figura 20

Esquema del Puente basculante para embarcadero flotante



Este estudio describe cuidadosamente el diseño de cada uno de los componentes estructurales que conforman el puente de acero tipo Warren con montantes intercaladas, siempre pensando en la seguridad y bienestar de quienes lo utilizarán día a día. En esta sección, nos centramos en el análisis técnico de dos elementos fundamentales: el puente basculante y los pontones flotantes. Para el puente, se describe su dimensionamiento en longitud y el análisis estructural, tomando en cuenta las cargas, esfuerzos y el entorno natural. Respecto a los pontones, se detalla el escantillonado, abarcando dimensiones, forma y capacidad de flotación, con el objetivo de brindar estabilidad y funcionalidad a la comunidad que depende de esta infraestructura.

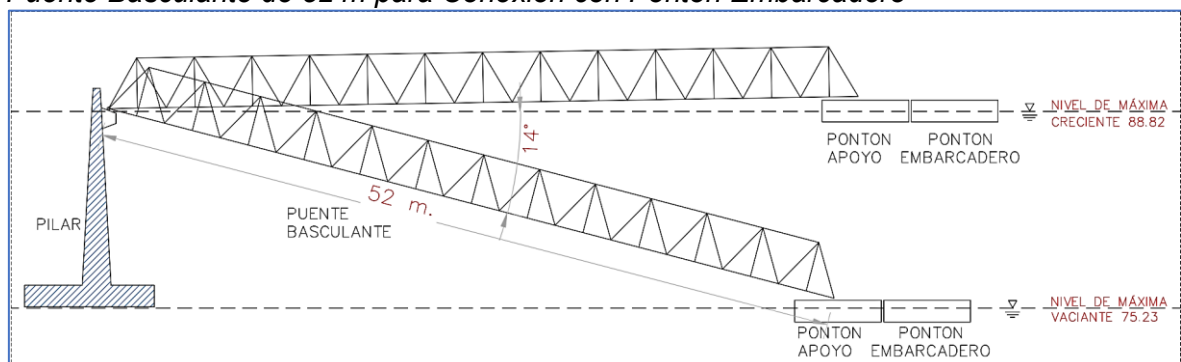
De esta forma, se examinan parámetros esenciales deflexiones, fuerzas internas y cargas axiales ante diversos escenarios (peso propio, cargas muertas, vivas, viento y sismo), respetando la norma E.090 (Estructuras Metálicas) y otros lineamientos de diseño estructural vigentes. El fin último es ofrecer una estructura confiable, duradera y respetuosa con su entorno, donde las personas encuentren la seguridad y comodidad que merecen en sus traslados de carga y descarga.

3.6.1 Dimensionamiento de la Longitud del Puente Basculante

El diseño del puente basculante de 52 metros considera las variaciones del nivel del río, asegurando operatividad tanto en máximas crecientes como en vaciantes. Además, se ha evaluado un ángulo de inclinación de 14° para garantizar su funcionalidad.

Figura 21

Puente Basculante de 52 m para Conexión con Pontón Embarcadero



Para calcular la longitud L del puente con un ángulo $\alpha=14^\circ$ y una diferencia de altura $\Delta H=13.59$ m, aplicamos la fórmula:

$$L = \frac{\Delta H}{\tan \alpha} \dots\dots\dots(1)$$

En este caso:

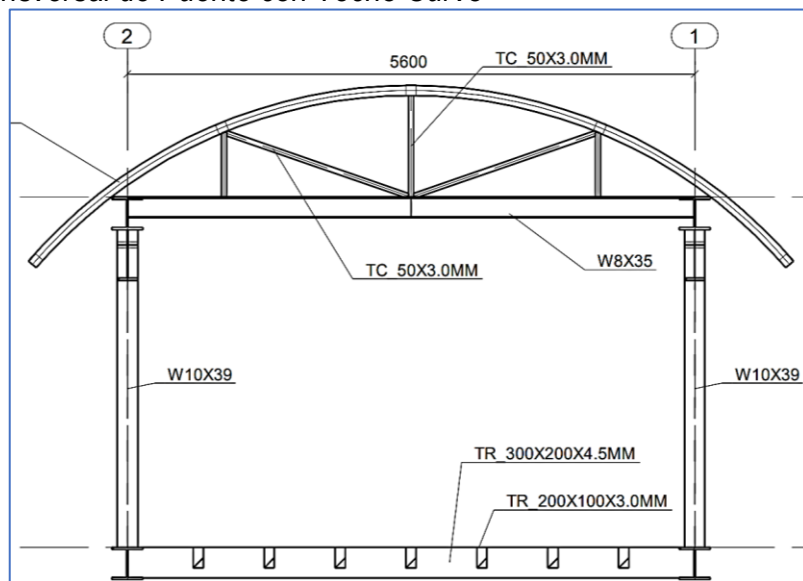
$$L = \frac{13.59m}{\tan 14^\circ} \cong 52 \text{ m}$$

Por lo tanto, la **longitud del puente basculante es de aproximadamente 52 metros.**

La sección transversal del puente tendrá un ancho de 5.6m, la cual consiste en 2 vías de 2.8m, la cual serán usadas por moto furgones de ancho 1.7 m y una altura de 3.6m.

Figura 22

Estructura transversal de Puente con Techo Curvo



La estructura metálica está diseñada con vigas tipo "H" de acero A36 y se compone de módulos triangulares equiláteros de 4 metros por lado. Estos módulos se ensamblarán en taller, y cada bloque armado tendrá un peso aproximado de 5.8 toneladas.

Dado que en la ciudad de Iquitos se cuenta con grúas de hasta 10 toneladas de capacidad, el montaje se realizará sin inconvenientes. Para facilitar el proceso, las conexiones entre módulos serán empernadas.

En total, la estructura estará formada por 13 bloques, alcanzando una longitud de 52 metros lineales y un peso aproximado de 69.8 toneladas.

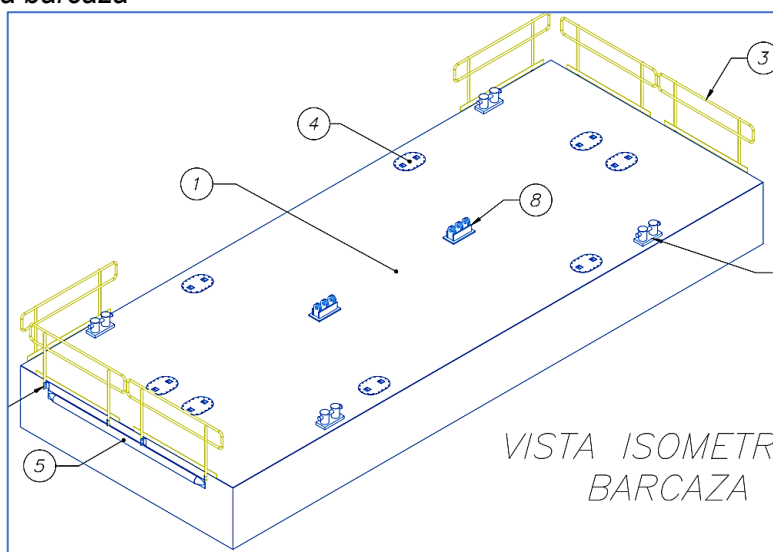
3.6.2 Dimensionamiento de los Pontones

El diseño considera dos pontones metálicos esenciales para el funcionamiento del puente basculante y el embarque de mercancías:

- **UN (01) Pontón de apoyo (15.00 x 6.00 x 1.50 m):** Con un peso de 24 toneladas, este pontón sirve como punto de apoyo en el eje del puente basculante. Su calado es de 0.70 metros, incluyendo el peso de un extremo del puente. En épocas de vaciante, puede alcanzar una pendiente máxima de 14°. La hoja de escantillonado del pontón se mostrará como anexo. Peso

Figura 23

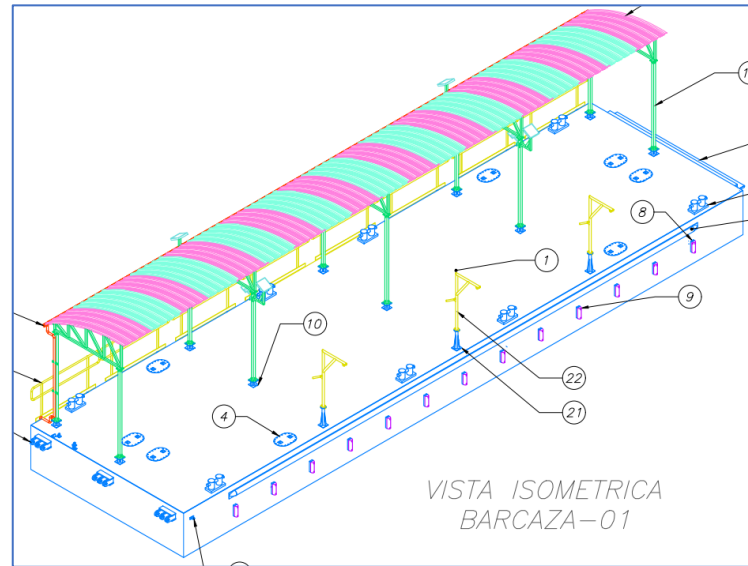
Vista isométrica barcaza



- **TRES (03) Pontones Embarcadero (22.00 x 6.00 x 1.50 m):** Diseñado para facilitar el embarque y desembarque de mercaderías, este pontón de 34 toneladas tiene un calado inicial de 0.25 metros. Puede soportar hasta 20 toneladas de carga, alcanzando un calado de 0.40 metros. La hoja de escantillonado del pontón se mostrará como anexo.

Figura 24

Vista Isométrica de Barcaza con Cubierta



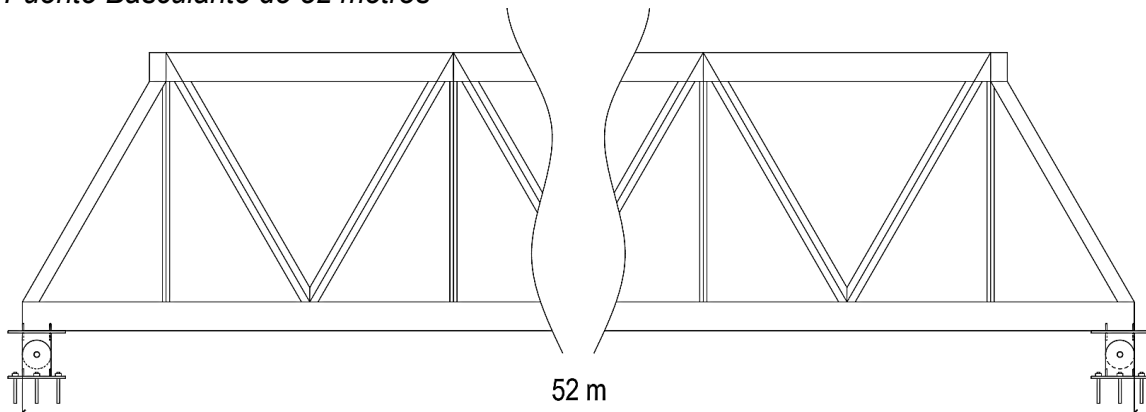
Luego de haber presentado las dimensiones esenciales del puente basculante y de los pontones flotantes, definidas para integrarse con el entorno ribereño y brindar un tránsito seguro. Luego, se abordará el análisis estructural detallado del puente, fundamental para su confiabilidad.

3.7 Análisis Estructural del Puente basculante Método 1

A continuación, se procederá a realizar el cálculo estructural del puente basculante, utilizando métodos analíticos. Este análisis permitirá evaluar su comportamiento ante diferentes cargas, garantizando su estabilidad, seguridad y eficiencia en su funcionamiento a largo plazo.

Figura 25

Puente Basculante de 52 metros



3.7.1 Geometría y configuración

- El puente se concibe como una celosía con cuatro “bridas” principales (superiores e inferiores) y diagonales.
- Peralte (distancia vertical entre brida superior e inferior): 3.46 m, lo que contribuye a la rigidez global para soportar cargas de flexión.

Tabla 24

Dimensiones globales del puente.

Parámetro	Valor
Luz (L)	52 m
Ancho (B)	5.6 m
Altura (H)	3.46 m
Peralte	3.46 m
H/2	68.11024 in

3.7.2 Perfiles Propuestos

- **Brida superior:** W12×106 (área y módulo de sección altos para compresión).
- **Brida inferior:** W12×79 (proyectada para soportar tracción).
- **Diagonales y montantes:** W10×35 o W12×109 / W12×79 en secciones más exigidas.

Tabla 25

Propiedades de los perfiles

Componente	Perfil	Ixx (in ⁴)	Área A' (in ²)
Brida superior	W12 × 106	301	31.2
Brida inferior	W12 × 79	662	23.2
Montante/Diagonal	W10 × 35	158	10.3

3.7.3 Cargas Consideradas

- **DL (Carga muerta):** Incluye peso propio de la estructura metálica, piso estriado y cubierta.

Tabla 26*Pesos muertos*

Parámetro	Valor
Peso Propio (PP)	69.8 ton
Peso lineal	1000 kg/ml
Piso estriado	197.68 kg/ml
Cobertura	25.2 kg/ml
DL (Suma total)	1222.88 kg/ml

- **LL (Carga viva):** Considera uso peatonal y posible tráfico ligero.

Tabla 27*Carga Viva*

Parámetro	Valor
Peso peatonal	500 kg/m ²
Peso lineal (peatonal)	2,800 kg/ml
Peso vehicular	35 kg/m ²
Peso lineal (vehicular)	196 kg/ml
LL (Carga viva total)	2,996 kg/ml

- **LLr (Carga de techo o cubierta):** Cuando exista techado para resguardar el paso.

Tabla 28*Carga Exterior*

Parámetro	Valor
Carga de techo (Lr)	30 kg/m ²
Peso lineal para techo (LLr)	168 kg/ml

- Se definen combinaciones estándar (p. ej. DL + LL + 0.5 LLr) para dimensionar al estado límite último.

Tabla 29*Combinación de cargas*

Combinación	Descripción	Carga resultante	Observación
1. (DL)	Solo Carga Muerta (DL)	1,712.0 kg/ml	–
2. (DL + LL + 0.5·LR)	Carga Muerta + Carga Viva + 50% LR	4,302.9 kg/ml	Más crítico
		(≈ 240.4449 lb/in)	

3.7.4 Momento flector y módulo resistente

Tabla 30

Propiedades del acero

Material	Fy (Resistencia a la fluencia)	Fu (Resistencia a la rotura)
ASTM A36	36 ksi	58 ksi

En base a la siguiente formulas, las cuales se aplicarán al puente.

Tabla 31

Expresiones matemáticas

Fórmula	Expresión Matemática	Descripción
Mu	$Mu = (q * L^2) / 8$	Calcula el momento máximo para una viga simplemente apoyada con carga distribuida q
Fb	$Fb = (Mu * C) / I$	Esfuerzo flector en la fibra más lejana (brida) de la sección
W	1) $W = I / C$	Módulo de sección:
	2) $W = Mu / Fb$	Relación entre momento y esfuerzo flector

Tabla 32

Calculo de modulo de sección

Magnitud	Valor	Observación
Momento Máximo (Mu)	1,454,373.4 kg·m ($\approx 125,969.4$ kip·in)	–
Módulo de Sección (W)	3,499.149 in ³	Requerido

- Se estima un **Mu $\approx 1,454,373$ kg·m** (125,969.4 kip·in) en la sección crítica.

Figura 26

Disposición Estructural de Columnas y Vigas con Perfiles W12

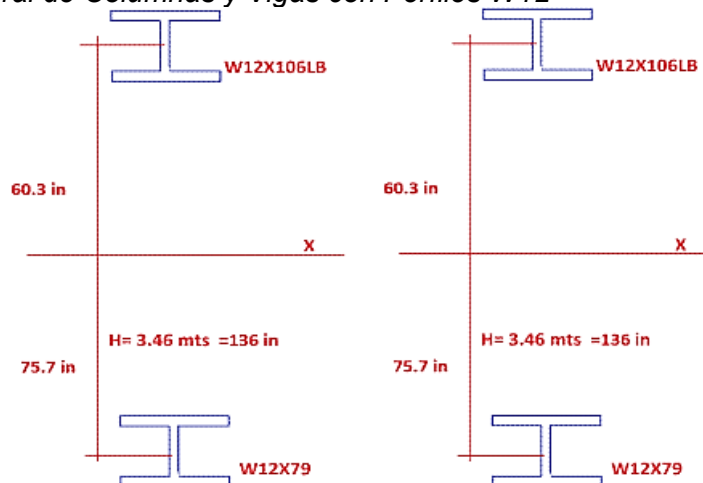


Tabla 33

Comparación de módulos

Concepto	Fórmula / Cálculo	Resultado
Momento de inercia del conjunto (I_t)	$I_t = [I_{xx}(W12 \times 106) + A^*(60.3)^2 + I_{xx}(W12 \times 79) + A^*(75.7)^2] \times 2$	253,324.8 in ⁴ (Inercia disponible)
Módulo de sección disponible (W_{dis})	$W_{dis} = I / c = 3719.3 \text{ in}^3$	3719.3 in ³
Conclusión	Valor	Observación
W requerido	3,499.1 in ³	
W disponible	3,719.3 in ³	
Comparación ($W_{req} < W_{disp}$)	OK	Las dimensiones de la "galería" cumplen lo requerido.

- El módulo de sección requerido $W_{req} \approx 3,499 \text{ in}^3$.
- El conjunto de perfiles seleccionados aporta $W_{disp} \approx 3,719 \text{ in}^3$, satisfaciendo la demanda ($W_{req} < W_{disp}$).

3.7.5 Verificación de esfuerzos en bridas

Tabla 34

Verificación de esfuerzos

Tensión por flexión	$F_t = M / y$			
Momento (M)	125,969.4 kip·in	Fuerza en brida inferior (Ft)	1,664.06 kip	(para 2 bridas inferiores)
Distancia a eje central (y)	75.7 in	Fuerza en brida inferior (Ft)	832.03 kip	(para cada brida)
Esfuerzo en brida	35.9 ksi		378195.5 kgf	
Límite (A36)	36 ksi	Ratio demanda/capacidad (D/C)	0.996205	< 1, OK

- **Brida inferior (tracción):** Se calcula F_t con un ratio de demanda/capacidad (D/C) ≈ 0.996 , próximo a 1, pero aceptable (≤ 1).

Tabla 35

Ratio demanda capacidad

Parámetro / Concepto	Valor Numérico	Observaciones
Momento (M)	125,969.4 kip·in	—
Distancia al eje central (y)	60.3 in	—

Parámetro / Concepto	Valor Numérico	Observaciones
Módulo de Elasticidad (E)	29,000 ksi	AISC Steel Construction
Inercia (I _y)	301 in ⁴	–
Factor de Longitud Efectiva (K)	1	–
Longitud de amarre (L)	4 m (≈ 157.48 in)	–
Carga Crítica de Pandeo (P _{cr})	3,473.65 ksi	$\pi^2 \cdot E \cdot I / (K \cdot L)^2$
Carga en brida superior (F _c)	2,089.044 kip (2 bridas)	≈ 474,782.7 kg (por brida)
	1,044.522 kip (cada brida)	
Ratio Demanda/Capacidad (D/C)	0.300699	< 1, OK

- **Brida superior (compresión):** El ratio D/C queda cercano a 0.3 en el predimensionado, reflejando margen de seguridad razonable frente a pandeo y esfuerzos de compresión.

3.8 Análisis Estructural del Puente basculante Método 2

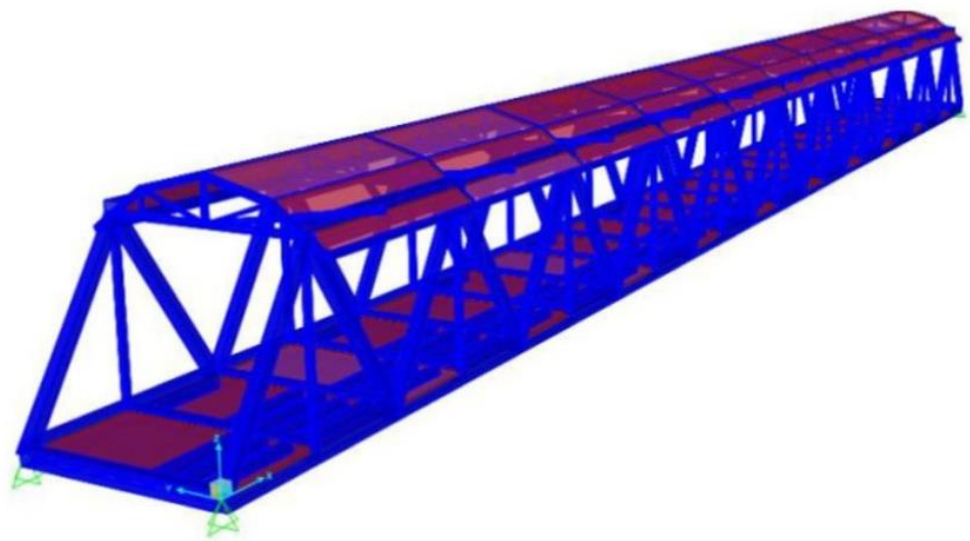
A continuación, se utilizará un segundo método basado en Elementos Finitos para reforzar la confiabilidad de los cálculos del puente basculante. Así, velaremos por un diseño pensado en las personas, confirmando la solidez estructural final en la solución propuesta.

3.8.1 Modelos Matemáticos

En esta etapa, se construyó un modelo tridimensional en SAP2000 que refleja la geometría real del puente y la disposición de sus elementos. Cada miembro de la celosía, viga transversal y superficie superior se representó mediante barras (elementos frame), ubicando nodos en cada punto de conexión. Para acercar el modelo a la realidad, se asignaron propiedades específicas a los perfiles (como W12×106 o W12×79) y se establecieron apoyos con las condiciones de vinculación y cargas más representativas (muerta, viva, viento y sismo). Este enfoque permite a SAP2000 generar diagramas de esfuerzos, desplazamientos y reacciones, brindando una visión integral de cómo el puente basculante responde en situaciones habituales y extremas, y asegurando así la confiabilidad de la estructura para quienes la utilicen.

Figura 27

Modelo 3D en SAP2000



Los modelos matemáticos, creados con software de diseño, nos facilitan el cálculo confiable de las fuerzas y el dimensionamiento automático de la estructura. Para ello, el modelo reproduce la geometría real de la base estructural, sobre la cual se aplican las cargas de diseño, asegurando un comportamiento seguro y funcional en condiciones reales.

Figura 28

Modelo brida inferior

	A	B	C	D	E	F	G	
2	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	
	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TI
	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TI
	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TI
	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TI
	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TI
	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TI
	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TR200X100X3 0MM	TI
1	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	W12X79	

Figura 29

Modelo brida superior

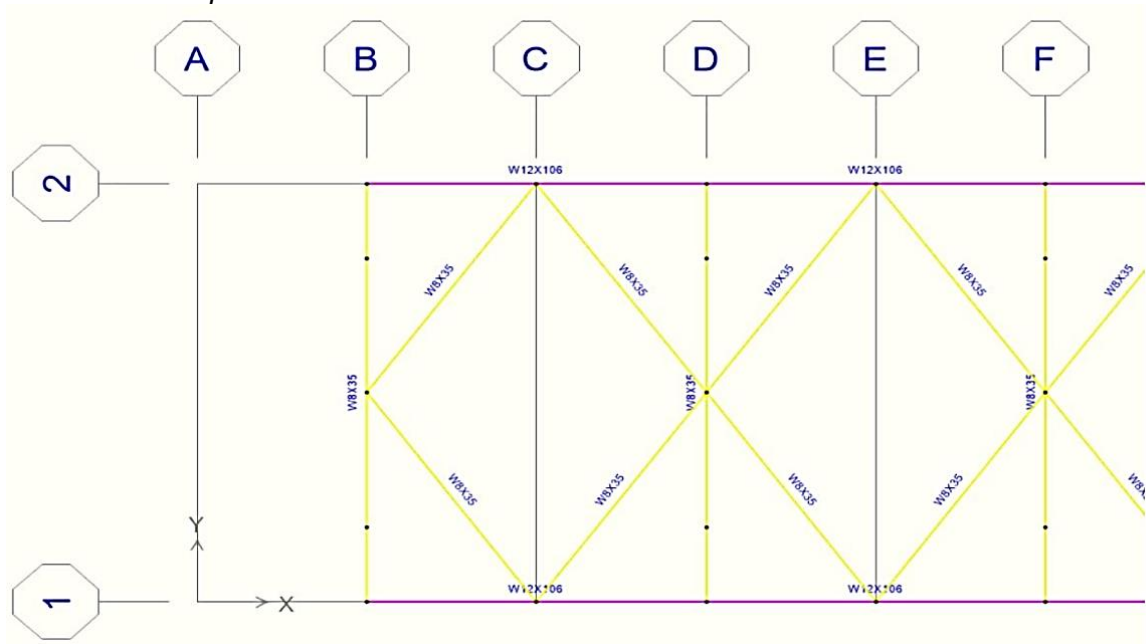


Figura 30

Modelo de vista lateral

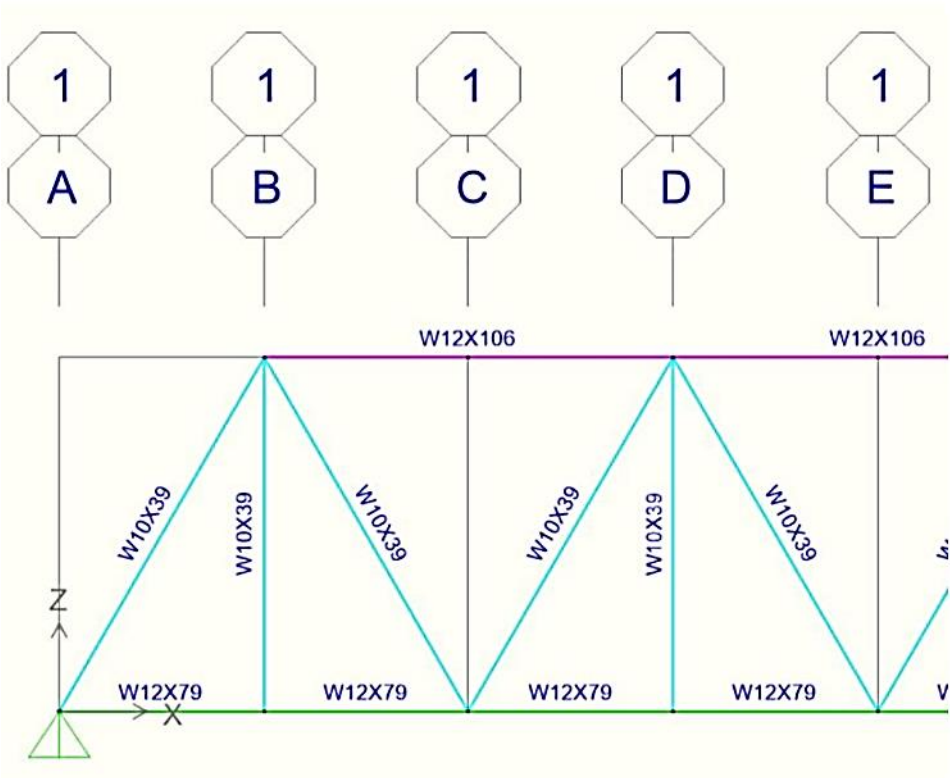
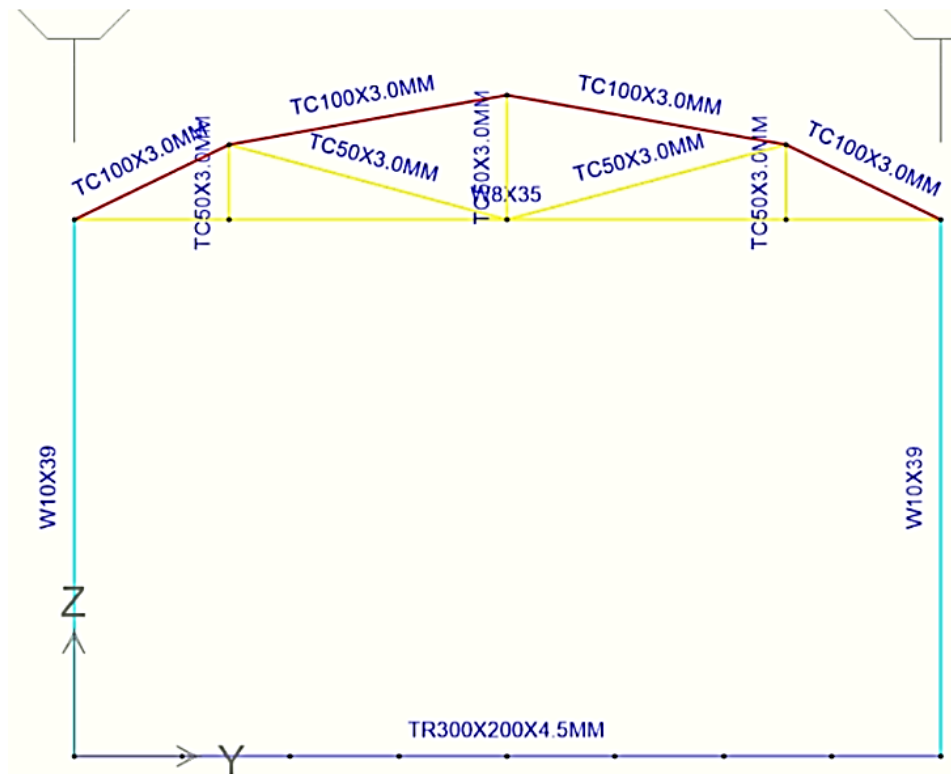


Figura 31

Modelo de vista frontal



3.8.2 Restricciones de Movimiento

En el modelo, se definen apoyos con diferentes restricciones para reflejar con fidelidad la interacción entre el puente y su entorno:

Apoyo tipo pivotante (bisagra):

- Permite rotación alrededor de un eje, a la vez que restringe las traslaciones (vertical y horizontal).
- Emula la base sólida anclada en tierra, donde se impide el desplazamiento, pero se admite el giro necesario para el basculamiento.

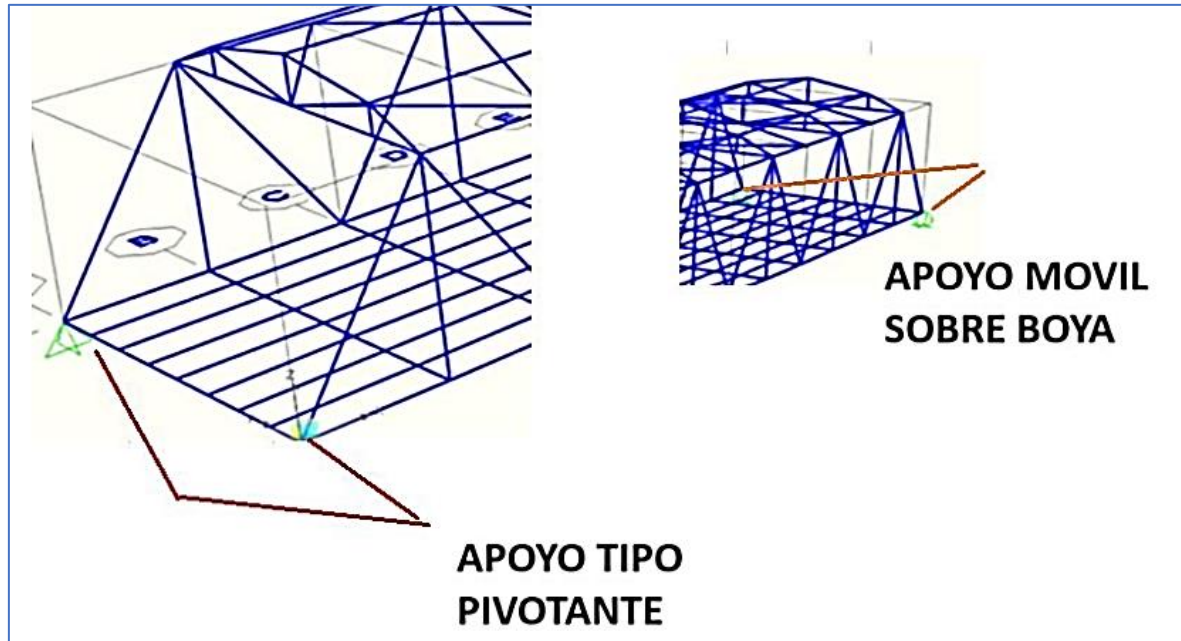
Apoyo móvil sobre boya/pontón:

- Facilita movimiento en la dirección longitudinal y vertical para acompañar las fluctuaciones del río.
- Restringe la rotación en otros ejes según se requiera, dependiendo del sistema de unión y condiciones de diseño.

Con estos apoyos, se logra un comportamiento realista del puente basculante, asegurando la estabilidad necesaria y la capacidad de adaptarse a cambios de nivel y condiciones ambientales propias del entorno fluvial.

Figura 32

Restricciones de movimiento del modelo



3.8.3 Cargas de Diseño

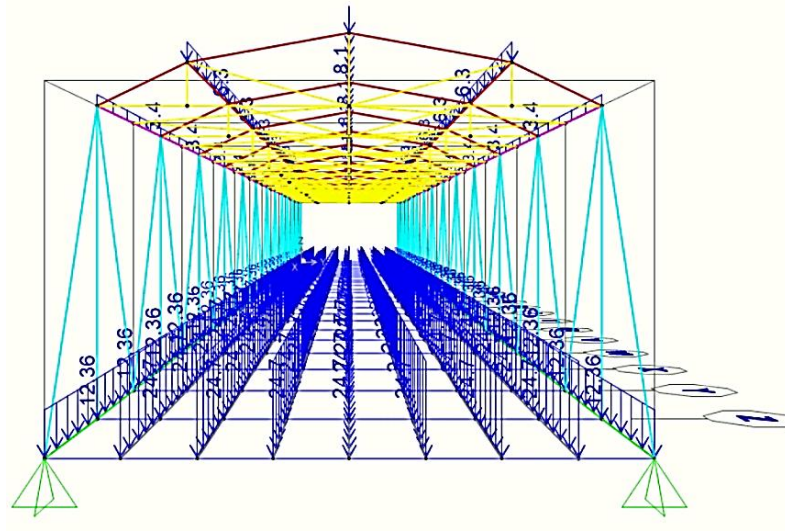
Carga Muerta (DL):

Conformado por el propio peso de la estructura (W) y el sobre peso (SCM) de los elementos fijos como la plancha de piso y la cobertura:

- Peso propio (Calculado por el programa) : 69.8 Ton.
- Sobre Peso de plancha estriadas de piso PL 4. 5 mm: 35.3 Kg/m²
- Sobre Peso de cobertura e=0.5 mm : 4.5 Kg/m²

Figura 33

Sobre carga (SCM) Tributaria sobre vigas



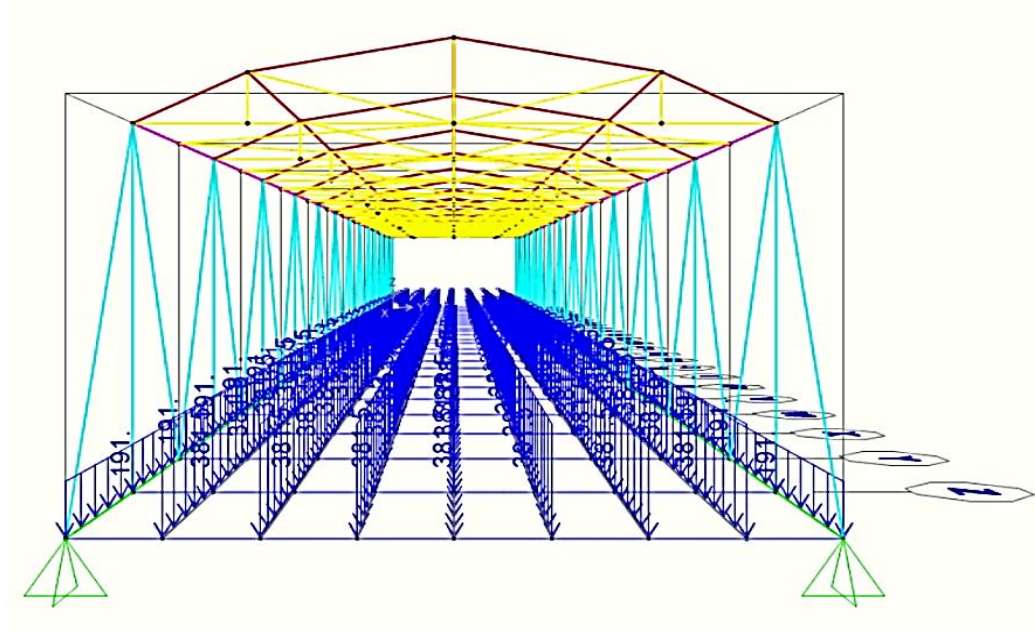
- Carga tributaria de plancha estriada sobre apoyos intermedios $35.3 \times 0.7 = 24.7$ Kg/ml.
- Carga tributaria de plancha estriada sobre apoyos extremos $35.3 \times 0.35 = 12.36$ Kg/ml.
- Carga tributaria de Cobertura sobre apoyos 8.1, 6.3 y 3.4 kg/ml
- **DL = W + SCM**
- DL: Carga Muerta (Dead Load)
- W: Peso propio
- SCM: Sobre carga muerta.

Carga Viva (LL):

- Carga Peatonal Según MANUAL DE PUENTES: 90 Psf. o 510 Kg/m²
- Carga vehicular (Moto furgón de carga Bruta 1000 kg,) proyectada : 35 Kg/m²
- LL = 510+35 = **545** Kg/m²

Figura 34

Carga viva LL



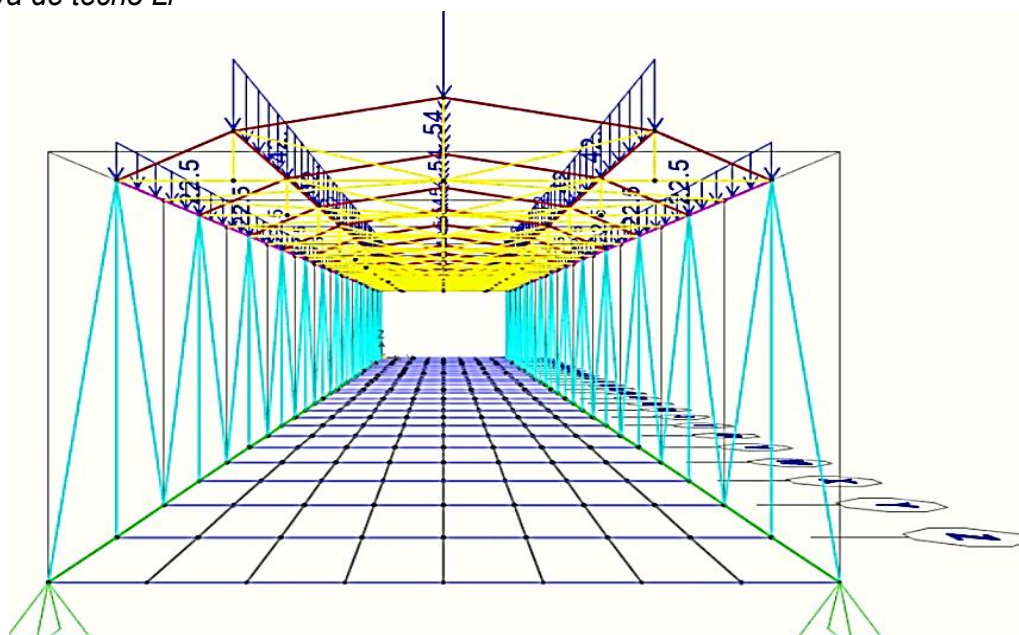
- Carga tributaria sobre apoyos intermedios $545 \times 0.7 = 381.5 \text{ Kg/ml}$
- Carga tributaria sobre apoyos sobre apoyos extremos $545 \times 0.35 = 191 \text{ Kg/ml}$

Carga Viva del Techo (Lr): Según NTP E0.20, Art 7d.

- Carga Peatonal Según MANUAL DE PUENTES: 90 Psf. o 510 Kg/m²
- **Lr** = 30 Kg/m²

Figura 35

Carga viva de techo Lr



- Carga tributaria sobre apoyos sobre apoyos: 22.5 , 45 , 54 kg/ml

Carga de Viento (WL):

- **Cálculo de Velocidad de diseño: Vh.** Según NTP E0.20, Art 12.3

Tabla 36

Velocidad a una altura h

Fórmula	$V_h = V \times (h/10)^{0.22}$	
Definiciones		
Vh	Velocidad de diseño a la altura h (en km/h)	75
V	Velocidad de diseño hasta 10 m de altura (en km/h)	75
h	Altura sobre el terreno (en metros)	≤ 10

Carga exterior de viento (Ph). Según NTP E0.20, Art 12.4

- Carga de viento sobre Techo:

Tabla 37

Velocidad a una altura h de carga exterior de viento

Fórmula	$P_h = 0.005 \times C_x (V_h)^2$	
Definiciones		
Ph:	Presión o succión del viento a altura h (kgf/m²)	$0.005 \times 1.5 \times 75^2 = 42.41 \text{ Kg/m}^2$
C	Factor de forma adimensional (Tabla 4)	C= +1.5 Barlovento
Vh	Velocidad de diseño a la altura h (km/h), definida en Artículo 12 (12.3)	75

- Carga de viento sobre Laterales:

Tabla 38

Velocidad a una altura h del viento en laterales

Fórmula	$P_h = 0.005 \times C_x (V_h)^2$	
Definiciones		
Ph:	Presión o succión del viento a altura h (kgf/m²) - Barlovento	$0.005 \times 0.8 \times 75^2 = 22.6 \text{ Kg/m}^2$
Ph:	Presión o succión del viento a altura h (kgf/m²) - Sotavento	$0.005 \times 0.6 \times 75^2 = -16.96 \text{ Kg/m}^2$
C	Factor de forma adimensional - dirección transversal al puente	C= +0.8 Barlovento

C	Factor de forma adimensional - dirección transversal al puente	C= -0.6 Sotavento
Vh	Velocidad de diseño a la altura h (km/h), definida en Artículo 12 (12.3)	75

- Ancho de perfiles W10X39LBS, 0.254 m.
- Carga barlovento: $22.6 \times 0.254 = 5.75 \text{ Kg/ml}$
- Carga sotavento: $-16.96 \times 0.254 = -4.3 \text{ Kg/ml}$

Figura 36

Carga dirección Y+

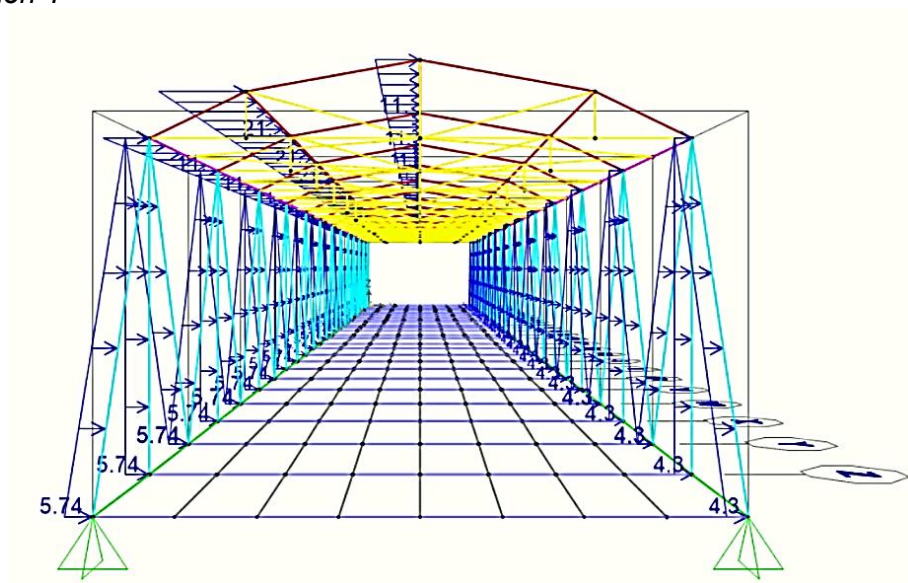
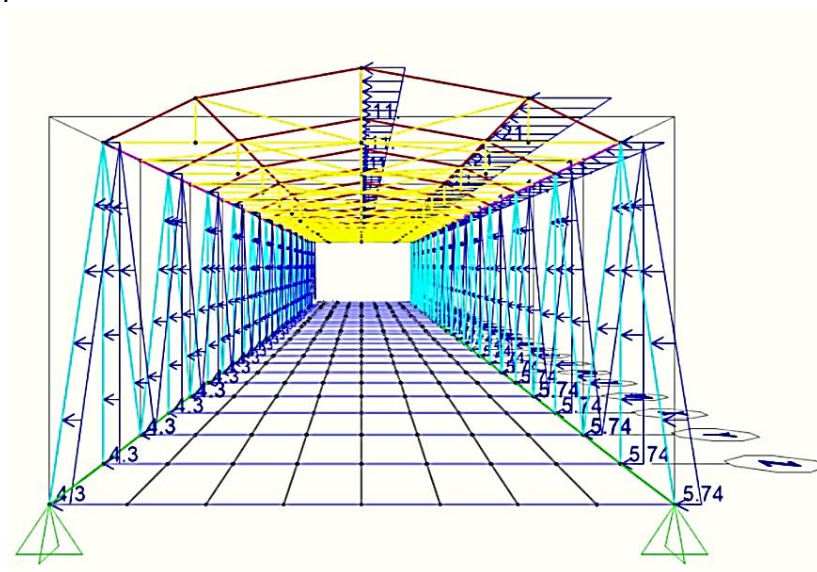


Figura 37

Carga dirección Y-



Carga de Sismo (R):

Tabla 39

Coeficiente sísmico

Fórmula	$C_{sn}=1.2 \times A \times S / (T_n)^{(2/3)} \leq 2.5 A$
Parámetros	Valor
A (Zona Sísmica)	0.4
S (Tipo de Suelo)	1.2
R (Factor de Reducción)	5
Significado	C _{sn} : Coeficiente sísmico normalizado para cálculo de la aceleración.
	T _n : Periodo fundamental de la estructura.

3.8.4 Combinaciones de Carga

Combinaciones de cargas aplicables Según NTP E0.20:

Tabla 40

Combinaciones de carga

No.	Combinación
1	D
2	D + L
3	D + (W o 0.70 E)
4	D + T
5	$\alpha [D+L+(W \text{ o } 0.70E)]$
6	$\alpha [D+L+T]$
7	$\alpha [D+(W \text{ o } 0.70E)+T]$
8	$\alpha [D+L+(W \text{ o } 0.70E)+T]$

Donde:

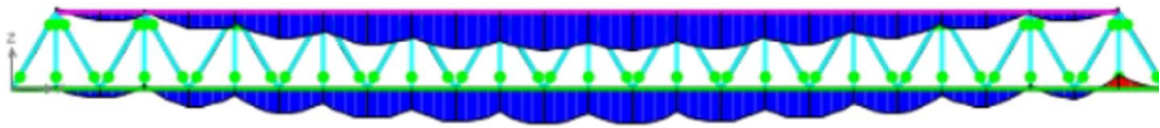
- D = Carga muerta
- L = Carga viva
- W = Carga de viento
- E = Carga sísmica
- T = Carga térmica
- α = Factor de amplificación o reducción, según normas específicas

3.8.5 Resultados

La combinación más crítica se presenta en: $1.2 \cdot DL + 1.6 \cdot LL + 0.5 \cdot Lr$

Figura 38

Diagrama de Momentos



Según la NTP E0.20 y E0.90, Para la verificación de límites de deformación por cargas de servicio, se calcula en la combinación cargas muertas y vivas sin mayorar. **DL+LL+Lr**

Figura 39

Momento y deflexión en el punto más crítico en Comb DL+LL+Lr

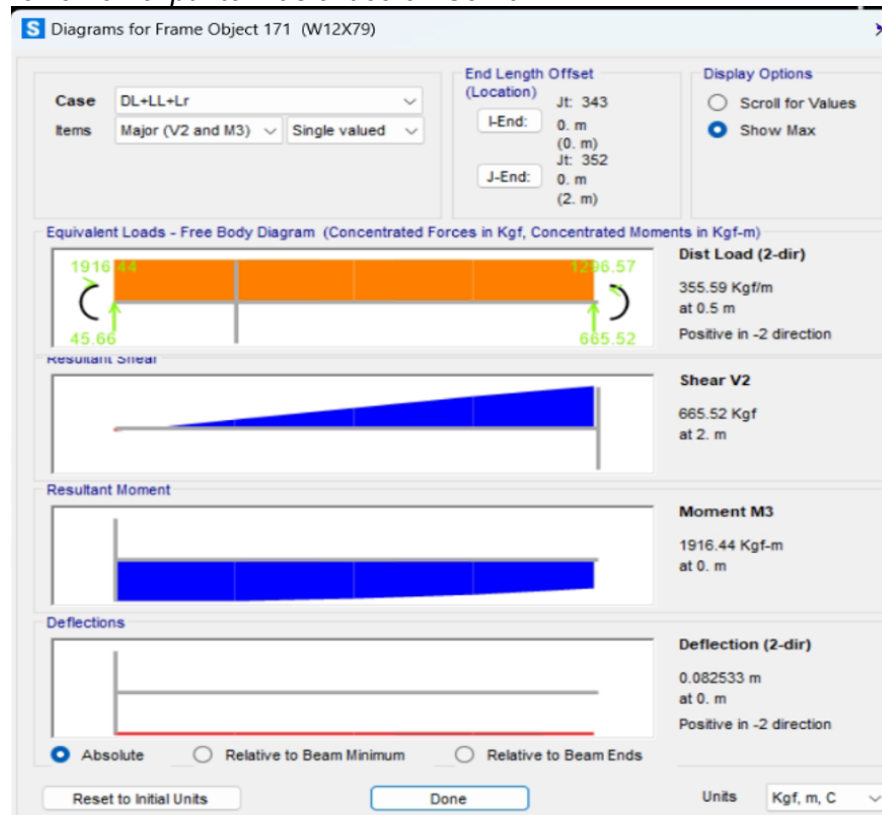
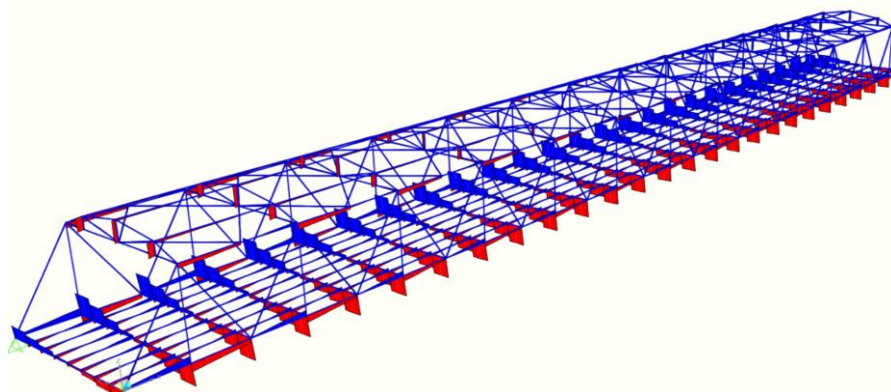


Figura 40

*Diagrama de cortantes en 1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr*



3.8.6 Ratios de Utilización

La combinación más crítica se presenta en: $1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr$

Figura 41

Diagrama de ratios en $1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr$

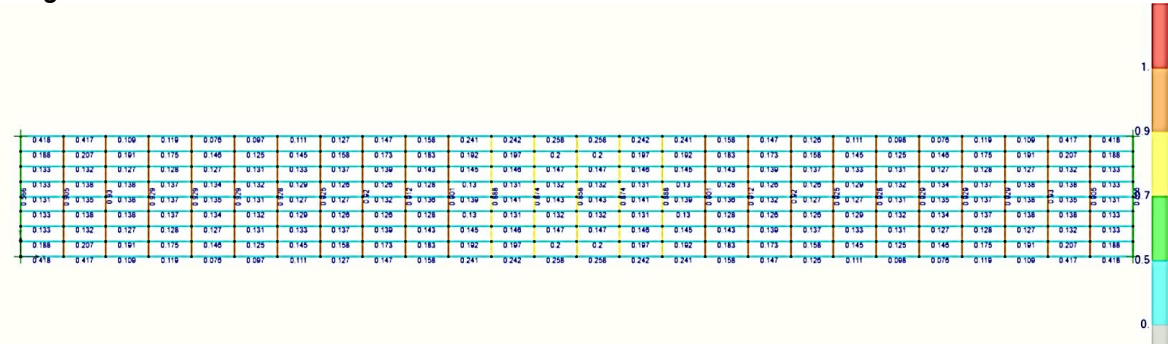


Figura 42

Ampliación de Diagrama de ratios en $1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr$

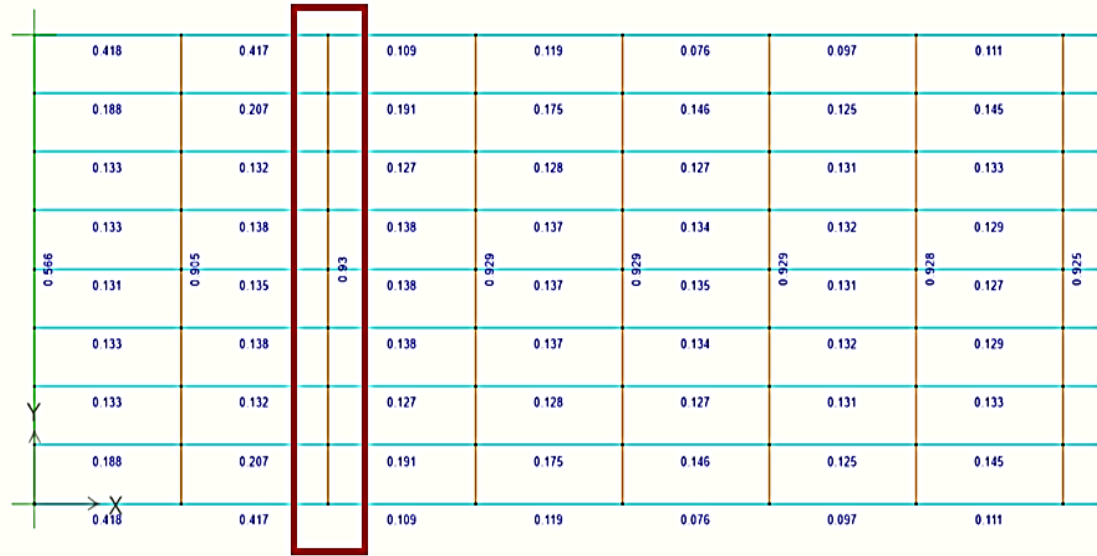


Figura 43

Ratio máximo de 0.93 en brida inferior

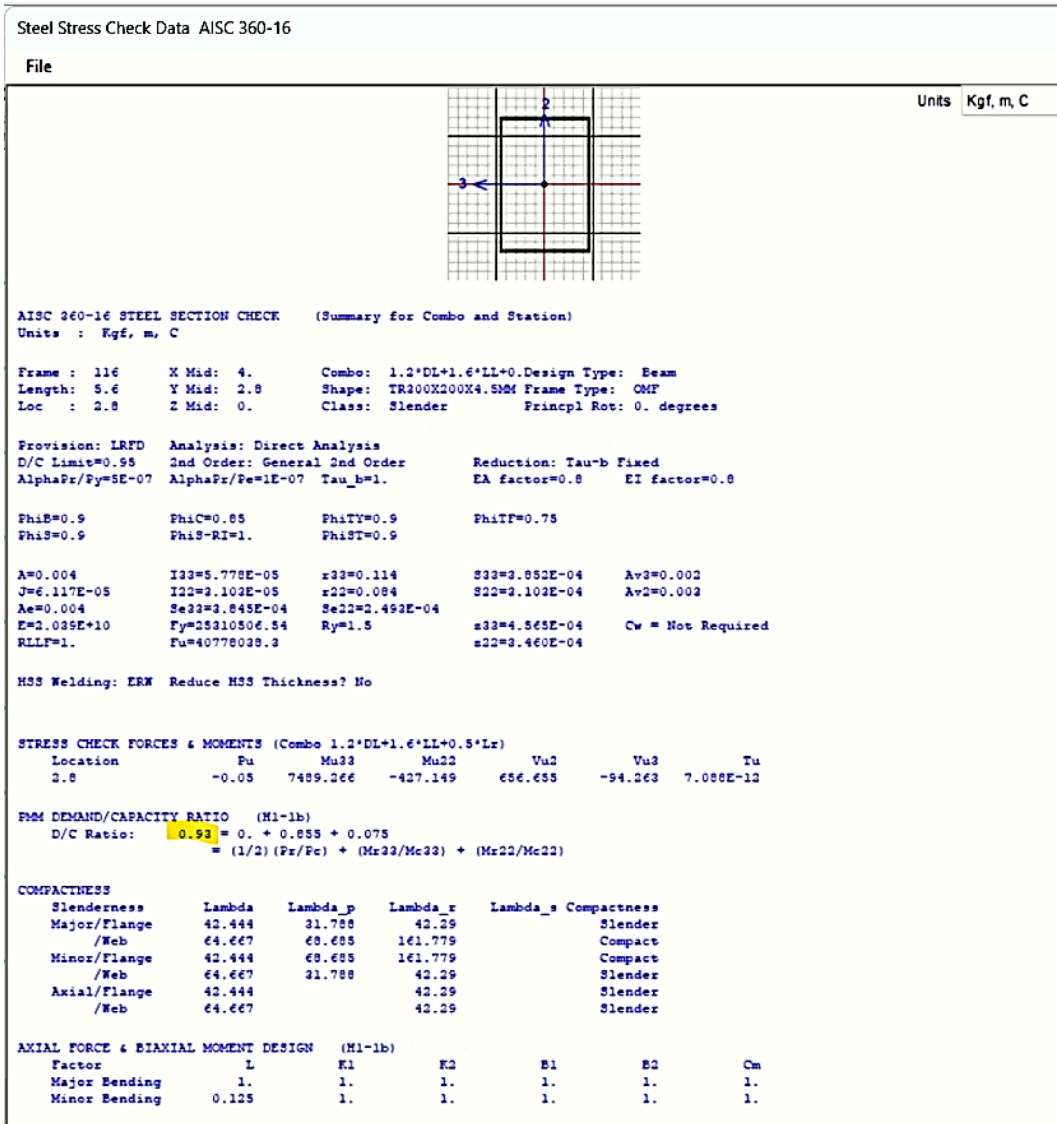


Figura 44

Ratios en brida inferior, COMB 1.2*DL+1.6*LL+0.5*Lr

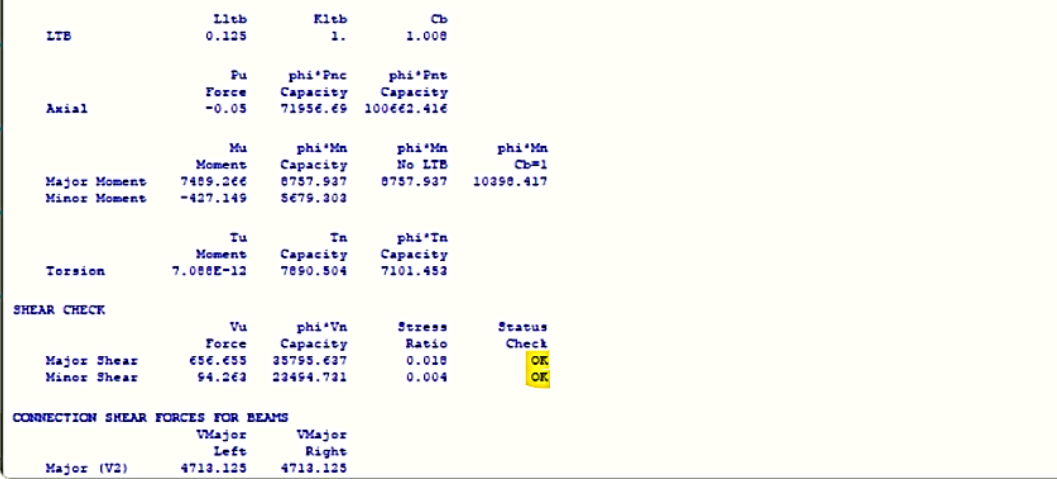


Figura 45

Ratio máximo de 0.666 en perfiles laterales

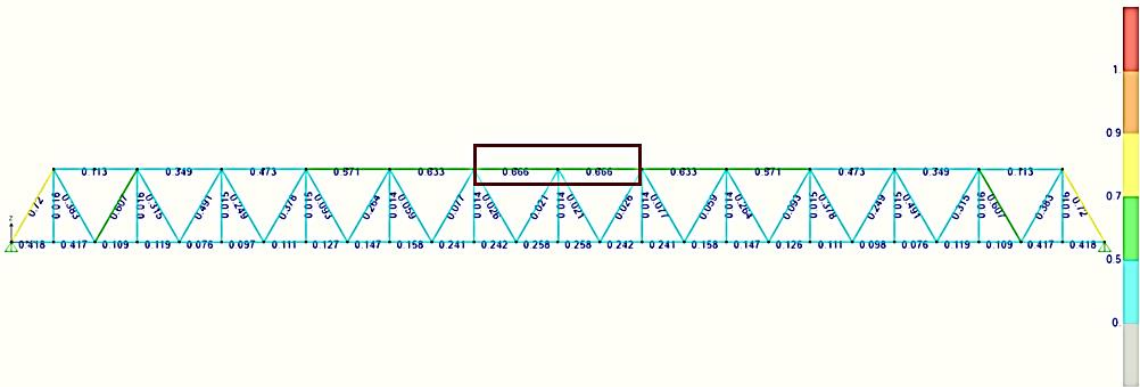


Figura 46

Verificación de Ratio máximo de 0.666 en perfiles laterales

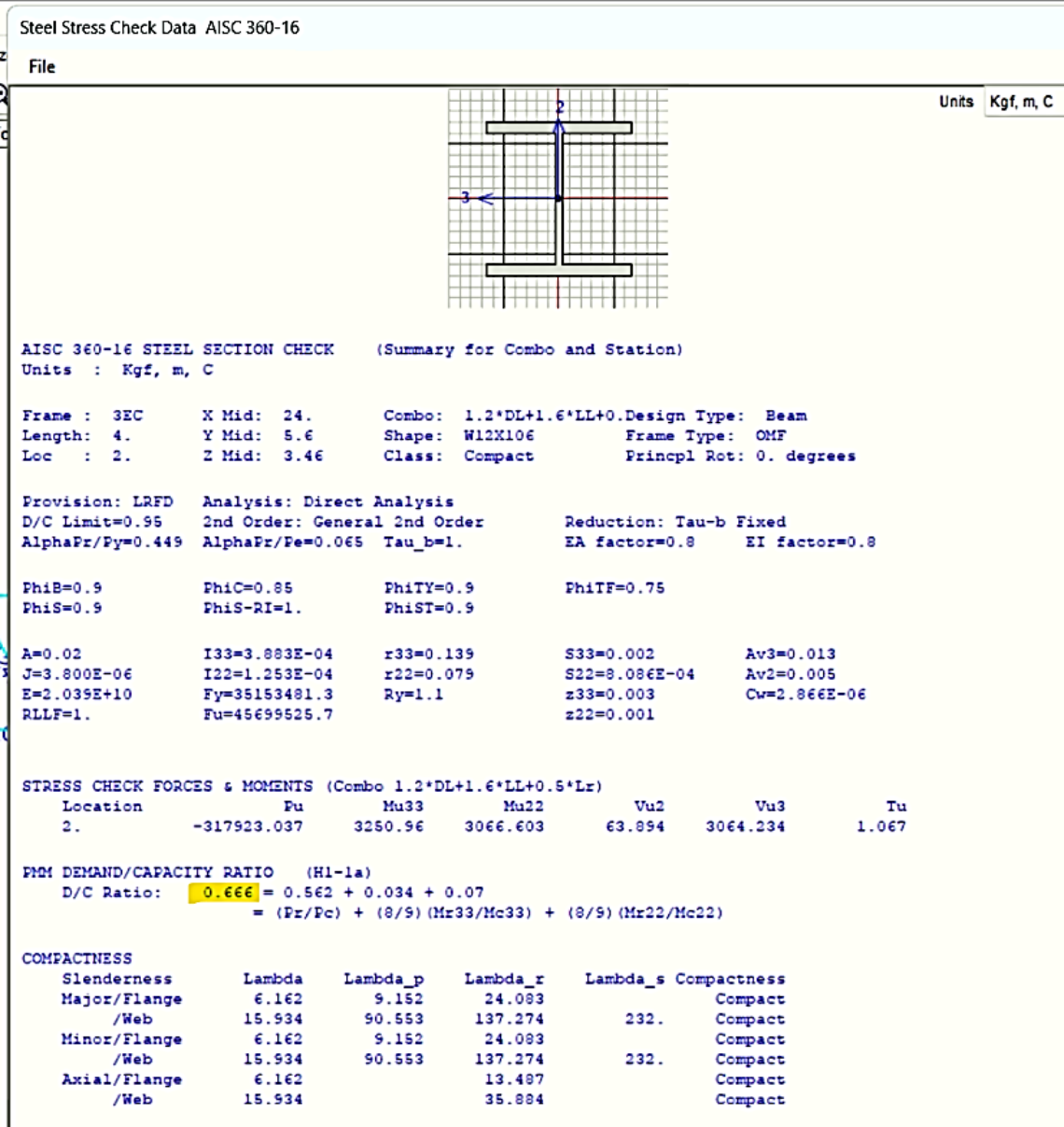


Figura 47

Verificación de estado de esfuerzo de corte

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)						
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.	1.	1.	1.	1.	1.
Minor Bending	0.5	1.	1.	1.	1.	1.
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	0.5	1.	1.012			
	Fu	phi*Fnc	phi*Fnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-317923.037	566075.708	636943.745			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	phi*Mn		
	Moment	Capacity	No LTB	Cb=1		
Major Moment	3250.96	85026.803	85026.803	85026.803		
Minor Moment	3066.603	38936.053				
SHEAR CHECK						
	Vu	phi*Vn	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	63.894	107079.557	0.001	OK		
Minor Shear	3064.234	295838.405	0.01	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	VMajor	VMajor				
	Left	Right				
Major (V2)	591.822	563.242				

Figura 48

Deflexión máxima, COMB 1.2xDL+1.6xLL+0.5xLr

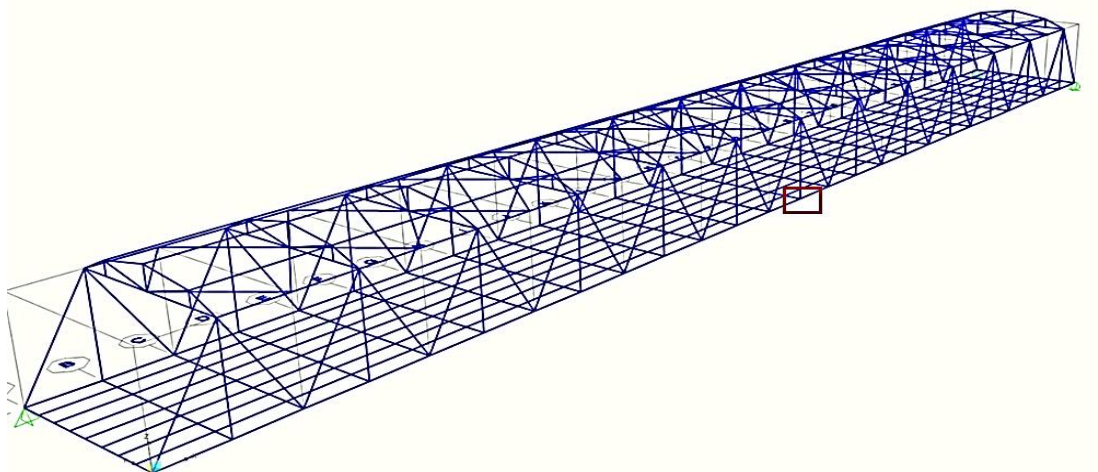
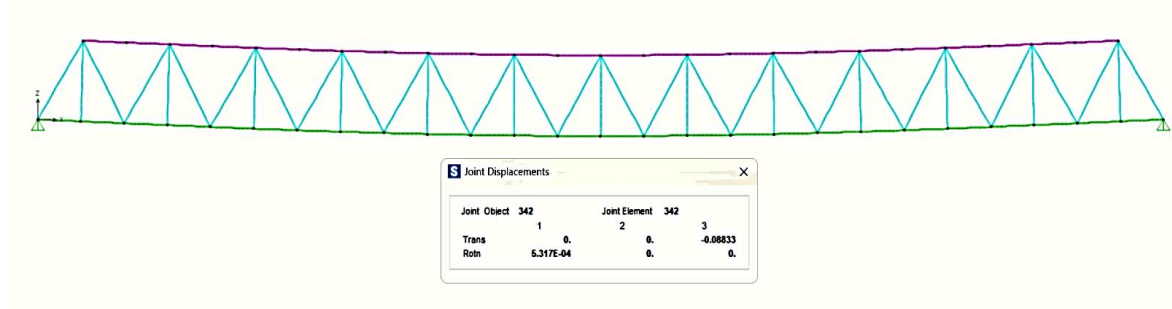


Figura 49

Deflexión máxima de 88mm



3.9 Embarcadero Pesquero Modelo Final

Al tener la estructura del puente basculante y los pontones definidos. Se procede con la unión de toda la estructura en un solo bloque. A continuación, se muestra el diseño 3D del embarcadero pesquero fluvial.

Figura 50

Vista Superior de Muelle Flotante con Embarcaciones Atracadas



La imagen muestra una representación en 3D (render) de un **embarcadero pesquero fluvial moderno**, diseñado para operaciones eficientes en un entorno fluvial.

Descripción y análisis general:

- **Infraestructura terrestre:** Se observan estructuras en tierra firme que corresponden a almacenes, áreas de trabajo y espacios administrativos cubiertos con techos inclinados.
- **Puente articulado (basculante):** Una estructura metálica larga que conecta la infraestructura terrestre con la plataforma flotante central. Su diseño permite adaptarse a los cambios del nivel del agua.

- **Plataformas flotantes (pontones):** La plataforma principal, techada, está destinada al embarque y desembarque de productos y pasajeros, y se conecta directamente con el puente.
- **Embarcaciones pesqueras:** Se aprecia claramente el acoderamiento simultáneo de cinco embarcaciones pesqueras medianas/grandes, aseguradas de manera organizada y eficiente.
- **Sistema de anclaje:** Líneas de anclaje visibles conectan las plataformas flotantes con estructuras bajo el agua (probablemente muertos de concreto), asegurando estabilidad.

Capítulo IV. Resultados, Contratación de Hipótesis y Discusión de Resultados

4.1 Resultados

En esta sección se analizan los resultados del diseño, evidenciando que el embarcadero cumple con las normativas y ofrece seguridad y eficiencia. Los cálculos muestran que la estructura es robusta, flexible y se adapta adecuadamente a las condiciones reales del río.

Este cuadro confirma que la estructura mixta es la opción más adecuada para el embarcadero pesquero en el río Itaya, al brindar seguridad, eficiencia y adaptabilidad a las condiciones reales del entorno.

Tabla 41

Resultados y justificación

Tipo de estructura	Ventajas	Limitaciones	Resultados / Justificación
Mixta	Combina la estabilidad de elementos fijos con la flexibilidad de componentes flotantes, optimizando el flujo.	Diseño más complejo, requiriendo integración precisa de sistemas fijos y flotantes.	Los análisis muestran un factor demanda/capacidad ($D/C < 1$) y deflexiones dentro de límites normativos, justificando su elección.

Tabla 42

Comparación de ratios de demanda de capacidad

Elemento	D/C (valor)	Porcentaje (%)	Requisito ($D/C < 1$)
Brida inferior	0.93	93%	Cumple ($93\% < 100\%$)
Brida superior	0.30 – 0.70	30% – 70%	Cumple ($30\text{--}70\% < 100\%$)

El análisis estructural muestra que las bridas operan entre el 30% y el 93% de su capacidad, lo que confirma que el factor demanda/capacidad se mantiene por debajo del límite, validando la hipótesis de seguridad.

Tabla 43*Deflexión máxima*

Parámetro	Valor Obtenido	Límite Normativo	Porcentaje de Uso
Deflexión Máxima	88 mm	144 mm	$88/144 \times 100 \approx 61\%$

La deflexión máxima del puente es de 88 mm, lo que equivale aproximadamente al 61% del límite permitido (144 mm según L/360), asegurando que la estructura se comporta de manera adecuada.

4.2 Contrastación de hipótesis**4.2.1 Respecto a la Hipótesis General**

- El levantamiento hidrográfico confirma fluctuaciones de nivel de hasta 9 m, y se comprobó que el diseño incorpora un puente basculante y pontones flotantes, adaptables a dichas variaciones.
- El estudio de suelos y batimetría muestra que la cimentación propuesta en la ribera garantiza estabilidad ante la carga combinada (muerta, viva, viento y sismo), de acuerdo con la norma E.090 y los parámetros geotécnicos locales.

4.2.2 Respecto a la Hipótesis Específica 1

- El diseño adoptado integra un puente basculante articulado con pontones flotantes, permitiendo flexibilidad para ajustarse al nivel del río y al mismo tiempo asegurar la operatividad continua.
- En el análisis comparativo de alternativa, se descartan estructuras completamente fijas por no adaptarse a los cambios de cota del río. La solución mixta (fija + flotante) mostró mejor respuesta frente a la fluctuación.
- Se verificó la **estabilidad estructural** mediante el método de elementos finitos, corroborando que los esfuerzos en las bridas y diagonales se mantienen por debajo del límite admisible, mientras que la **eficiencia funcional** se ve reflejada en un tránsito fluido de las embarcaciones.

4.2.3 Respetto a la Hipótesis Específica 2

- El método de elementos finitos arrojó valores de razón demanda/capacidad (D/C) cercanos a 0.93 para los esfuerzos máximos en la brida inferior, y de 0.30 a 0.70 para la brida superior, siempre por debajo de 1.
- Bajo combinaciones de carga más críticas, se mantiene la proporción $D/C < 1$, cumpliendo con los lineamientos de AISC 360-10 y RNE E.090.
- La deformación máxima (aprox. 88 mm) está por debajo de los límites normativos ($L/360 \approx 144$ mm), reforzando la seguridad del sistema.

4.3 Discusión de resultados

La discusión de resultados evidencia que el diseño propuesto cumple satisfactoriamente con los requisitos técnicos y normativos. Los análisis estructurales realizados mediante el método de elementos finitos muestran que el puente basculante y los pontones flotantes trabajan de forma conjunta, adaptándose eficazmente a las fluctuaciones del río Itaya.

El ratio demanda/capacidad obtenido se mantiene por debajo de 1, lo que confirma un margen de seguridad adecuado para soportar las cargas combinadas (peso propio, cargas vivas, viento y sismo). Además, la deflexión máxima calculada se sitúa dentro de los límites aceptables, asegurando que la estructura no experimentará deformaciones excesivas durante su funcionamiento. Estos resultados respaldan la hipótesis de que una estructura mixta, que combina flexibilidad operativa y estabilidad estructural, es la solución óptima para el acoderamiento de embarcaciones en condiciones de variabilidad hidrológica.

En resumen, la validación de los parámetros críticos no solo ratifica la viabilidad técnica del embarcadero pesquero, sino que también garantiza que el diseño contribuye de manera efectiva a mejorar la operatividad y la seguridad para los usuarios.

Conclusiones

La estructura propuesta, consistente en un puente basculante combinado con pontones flotantes, responde eficazmente a las fluctuaciones estacionales del río Itaya, asegurando un acoderamiento seguro y eficiente para las embarcaciones artesanales proyectadas al año 2042. Esta solución reducirá significativamente los riesgos operativos y beneficiará directamente la calidad de vida de la comunidad pesquera local.

Del análisis comparativo realizado, se concluye que la estructura mixta es la más apropiada para afrontar las condiciones hidrológicas del río Itaya y satisfacer la demanda proyectada. La flexibilidad y estabilidad demostradas permiten que esta estructura se adapte a las variaciones del nivel del río, ofreciendo confianza y tranquilidad a los usuarios.

Los resultados del análisis estructural indican claramente que el factor demanda/capacidad (D/C) obtenido es de **0.93 (93%)** en la brida inferior y varía entre **0.30 y 0.70 (30%–70%)** en la brida superior, ambos inferiores al límite normativo de 1. Asimismo, la deflexión máxima registrada fue de **88 mm**, valor que representa aproximadamente el **61% del límite normativo permitido (144 mm)**. Por tanto, se garantiza que la estructura diseñada es técnicamente segura, confiable y eficiente, cumpliendo plenamente con los criterios normativos establecidos.

Recomendaciones

Implementar un sistema continuo que registre el nivel del río y las condiciones del suelo. Esto permitirá ajustar el diseño a medida que se obtengan nuevos datos y asegurar que la infraestructura se mantenga operativa frente a cambios ambientales.

Diseñar el pontón (muelle flotante) con un enfoque modular. Esto permitirá ampliar o reconfigurar la infraestructura en el futuro sin rehacer todo el sistema. La modularidad facilitará la conexión entre secciones, simplificará el mantenimiento y reducirá los costos de ampliación, garantizando que el muelle se adapte de forma flexible al crecimiento del sector.

Establecer un programa de mantenimiento regular y operación para el puente basculante y los pontones flotantes, enfocándose en el cuidado de conexiones, anclajes y uniones. Un mantenimiento adecuado prolonga la vida útil de la infraestructura y reduce el riesgo de fallos operativos.

Estandarizar y documentar el modelo de diseño mixto (puente basculante combinado con pontones flotantes) para que pueda ser replicado en otros proyectos de la Amazonía. Esto facilitará futuras inversiones, fomentará el desarrollo sostenible y mejorará la calidad de vida de las comunidades pesqueras.

Se sugiere realizar simulaciones y análisis por elementos finitos para evaluar la distribución de cargas e identificar posibles concentraciones de tensión. Este estudio permitirá definir con precisión los refuerzos y dispositivos de conexión necesarios, asegurando que la estructura responda de forma segura y eficiente a las variaciones del nivel del río y a las cargas dinámicas.

Referencias bibliográficas

- Acuatico, D. G. (2000). *Transporte fluvial y vías navegables en el Perú (Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción)*. Lima, Perú.
- Aysen, A. (2005). *Soil Mechanics: Basic Concepts and Engineering Applications*. A. A. Balkema Publishers.
- Alejos, L. A., Chavez Sierra, D. K., Dueñas Huaroto, M. E., & Sotelo Pejerrey, R. H. (2016). *Planeamiento estratégico del Puerto de Iquitos*. Lima, Perú.
- AISC (American Institute of Steel Construction). (2017). *Steel Construction Manual* (15th ed.). AISC.
- American Bureau of Shipping (ABS). (n.d.). *About ABS*. Recuperado de <https://ww2.eagle.org/en/about-us.html>
- American Bureau of Shipping (2017). *Rules for Building and Classing Steel Vessels for Services on Rivers and Intracoastal Waterways*. ABS.
- Arista, A. L. (2019). *El transporte fluvial para el desarrollo de la economía regional, desde y hacia el Puerto de Iquitos*. Iquitos, Perú.
- Bathe, K. J. (1996). *Finite Element Procedures*. Prentice Hall.
- Bowles, J. E. (1997). *Foundation Analysis and Design* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Chow, V. T. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill.
- Cook, R. D., Malkus, D. S., Plesha, M. E., & Witt, R. J. (2002). *Concepts and Applications of Finite Element Analysis* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Guerra, J. L. (1989). *Sistema de anclaje para embarcadero fluvial en la ciudad de Requena*. Lima, Perú.
- Holtz, R. D., Kovacs, W. D., & Sheahan, T. C. (2011). *An Introduction to Geotechnical Engineering* (2nd ed.). Pearson Education.
- IHO (International Hydrographic Organization). (2020). *C-13 Manual on Hydrography* (3rd ed.). International Hydrographic Organization.

International Association of Classification Societies (IACS). (n.d.). *About IACS*. Recuperado de <https://www.iacs.org.uk/about-iacs/>

Montes, R. M. (2005). *Consideraciones De Diseño Para Embarcadero Fluviales En Ríos De La Amazonia: Caso Embarcadero Fluvial Cabo Pantoja*. Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). *Manual de puentes*. MTC.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma E.090 Estructuras Metálicas*. MVCS, Perú.

Morgan, E. S. (2020). *Marine Hydrographic Surveys: Techniques and Tools*. En T. Smith (Ed.), *Modern Approaches to Coastal Research* (pp. 45–62). Springer.

Logan, D. L. (2012). *A First Course in the Finite Element Method* (5th ed.). Cengage Learning.

Rojas, M. F. (2019). *Metodología para el diseño de proyectos de infraestructura fluvial*. Colombia.

Salmon, C. G., Johnson, J. E., & Malhas, F. A. (2009). *Steel Structures: Design and Behavior* (5th ed.). Pearson Prentice Hall.

Puertos del Estado. (2012). *ROM 2.0-11: Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre (Tomo I)*. Ministerio de Fomento.

Anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia	1
Anexo 2. Escantillonado de Ponton 22.0x6.0x1.5m.....	2
Anexo 3. Escantillonado de Ponton 15.0x6.0x1.5m.....	6
Anexo 4. Ficha Técnica de Moto furgón.....	9
Anexo 5. Planos	10

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema Principal:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variables Clave:	Enfoque:
¿Cómo diseñar un embarcadero pesquero fluvial que garantice un acoderamiento seguro y eficiente en el río Itaya, considerando las variaciones estacionales y los criterios de seguridad estructural?	Diseñar una estructura fluvial que permita el acoderamiento seguro y eficiente de embarcaciones, adaptándose a las fluctuaciones del río y a la demanda proyectada al 2042.	Un diseño adaptado a las condiciones hidrológicas del río Itaya será técnicamente viable y seguro, garantizando un acoderamiento adecuado.	- Independiente: Variaciones estacionales del nivel del río. - Dependientes: Tipo de estructura, eficiencia operativa y demanda proyectada de acoderamiento.	Investigación aplicada de corte descriptivo-propositivo. Se utilizan levantamientos de campo (batimetría, topografía, geotecnia), análisis estadístico y modelado estructural mediante elementos finitos, con revisión de normas (RNE, AISC).
Problema Específico 1:	Objetivo Específico 1:	Hipótesis Específica 1:	Variables Clave:	Enfoque:
¿Cuál es el tipo de estructura fluvial que se adapta mejor a las variaciones estacionales del nivel del río y satisface la demanda proyectada?	Determinar el tipo de estructura fluvial óptima para afrontar las fluctuaciones del río y responder a la demanda de acoderamiento al 2042.	La solución mixta, que combina un puente basculante con pontones flotantes, es la opción ideal por su flexibilidad, estabilidad y eficiencia operativa.	- Indicadores de eficiencia (ratio D/C, deflexiones). - Proyección de demanda (volumen de desembarque, número de embarcaciones).	Análisis comparativo de alternativas de diseño mediante simulaciones estructurales (FEA) y validación normativa, evaluando la respuesta frente a las cargas del entorno.
Problema Específico 2:	Objetivo Específico 2:	Hipótesis Específica 2:	Variables Clave:	Enfoque:
¿Qué criterios técnicos se deben incorporar para asegurar que el embarcadero sea seguro, confiable y eficiente?	Definir los criterios técnicos esenciales que aseguren la seguridad y confiabilidad estructural del embarcadero.	El análisis estructural mostrará que el factor demanda/capacidad es menor a 1, confirmando la robustez y el cumplimiento normativo del diseño.	- Ratios demanda/capacidad. - Deflexión máxima.	Cálculos y simulaciones estructurales (elementos finitos) para evaluar esfuerzos, deformaciones, comparando los resultados con estándares técnicos internacionales y locales.

Anexo 2. Escantillonado de Ponton 22.0x6.0x1.5m

El documento presenta el escantillonado de un pontón de dimensiones 22.0x6.0x1.5 metros, basado en las normas ABS para la construcción y clasificación de buques de acero en ríos y vías navegables intracosteras. Detalla los refuerzos estructurales, espesores de planchas y criterios de diseño aplicados

- Características principales:

Dimensiones del pontón:		
Longitud (L):	22 m	
Manga (B):	6 m	
Profundidad (D):	1.5 m	
Criterio ABS:		
$L/D \leq 30$	→ 14.67	→ Cumple
$B/D \leq 6$	→ 4	→ Cumple

- Sistema de Construcción Longitudinal:

Separación entre refuerzos:	
Separación transversal (SC):	1000 mm
Separación longitudinal (SL):	500 mm

- Módulo de Sección:

Fórmula:	
SM =	$0.347 \times (B + 12.19) \times D \times L$ para $L < 76.2$ m
Resultados:	
SM =	208.29369 cm ² (módulo de sección)
SM =	20829.369 cm ³

- Espesores de plancha de cubierta:

Cálculo del espesor mínimo de la cubierta:	
T_min (cubierta) =	$(0.01 \text{ mm/mm}) \times SL$
T_min cub. =	5 mm

- Planchaje de cubierta de carga:

Fórmula:	
$T =$	$0.00395 \times S \times H^{0.5} + 1.5 \text{ mm}$
donde	$H = p / 0.721$
Resultado:	
$T_{\min} =$	5 mm
H (valor calculado) =	0.210145841
Con carga de 20 ton, se obtiene	$t = 2.405372919$

- Plancha de casco:

Fondo de casco:	
$T =$	$0.069 \times L + 0.007 \times S - 0.8 \text{ mm}$
T calculado =	4.218 mm
$T_{\min} =$	5 mm
Costado del casco:	
$T =$	$T_{\text{fondo}} - 0.5 \text{ mm}$
T calculado =	3.718 mm
$T_{\min} =$	5 mm

- Refuerzos transversales (Bao):

Formula:	
$SM =$	$7.8 \times C \times H \times S \times L^2$
Coeficiente (C):	0.7
H:	2.25 (se define como $1.5 \times D$)
S:	1 m (separación entre Bao)
L:	1.8 m (longitud no soportada)
Valor SM obtenido:	
$SM =$	39.8034

- Perfiles y Refuerzos Adicionales:

Perfil T para Refuerzos:	
Perfil T de 100×40×6.35 mm	→ $SM = 45.75$

Cuaderna	
Fórmula:	
SM =	$7.8 \times C \times H \times S \times L^2$
Coeficiente (C):	1
H:	0.75 (se define como $0.5 \times D$)
S:	1 m (separación entre cuadernas)
L:	1.5 m (longitud no soportada)
Resultado:	
SM =	13.1625
Perfil T sugerido:	
60×30×6.35 mm	→ SM = 19.23

Varenga:	
Fórmula:	
SM =	$7.8 \times C \times H \times S \times L^2$
Coeficiente (C):	1
H:	1.5 (se define como D)
S:	1 m (separación entre varengas)
L:	1.8 m (longitud no soportada)
Resultado:	
SM =	21.06
Perfil T sugerido:	
80×30×6.35 mm	→ SM = 28.75

- En resumen, el escantillonado es el siguiente

Disposición De Tanques	Longitud	Manga
Pique De Popa 1 Y 2	3 m	3 m
Tk 1 Y 2	8 m	3 m
Tk 3 Y 4	8 m	3 m
Pique De Proa 1 Y 2	3 m	3 m

Dimensionamiento	Espesor Mínimo
PI Fondo	1/4"
PI Bandas	5 mm
PI Cubierta	5 mm
PI Mamp. Long	5 mm
PI Mamp. Transv	1/4"
Long. Fondo	75 X 8 mm
Long. De Cubierta	60 X 6.35 mm
Long. De Costado	60 X 6.35 mm

Dimensionamiento	Espesor Mínimo
Baos	T 100 x 40 x 6.35 mm
Cuaderna	T 60 x 30 x 6.35 mm
Varengas	T 80 x 30 x 6.35 mm
Rfz Mamp. Long.	75 x 8 mm
Rfz. Mamp. Transv.	75 x 8 mm
Verduquete	Tubo de 6" de diámetro

Anexo 3. Escantillonado de Ponton 15.0x6.0x1.5m

El documento presenta el escantillonado de un pontón de dimensiones 15.0x6.0x1.5 metros, basado en las normas ABS para la construcción y clasificación de buques de acero en ríos y vías navegables intracosteras. Detalla los refuerzos estructurales, espesores de planchas y criterios de diseño aplicados

- Características principales:

Dimensiones del pontón:		
Longitud (L):	15 m	
Manga (B):	6 m	
Profundidad (D):	1.5 m	
Criterio ABS:		
$L/D \leq 30$	→ 10	→ Cumple
$B/D \leq 6$	→ 4	→ Cumple

- Sistema de Construcción Longitudinal:

Separación entre refuerzos:	
Separación transversal (SC):	1000 mm
Separación longitudinal (SL):	500 mm

- Módulo de Sección:

Fórmula:	
SM =	$0.347 \times (B + 12.19) \times D \times L$ para $L < 76.2$ m
Resultados:	
SM =	142.018425 cm ² (módulo de sección)
SM =	142018.25 cm ³

- Espesores de plancha de cubierta:

Cálculo del espesor mínimo de la cubierta:	
$T_{\min} \text{ (cubierta)} =$	$(0.01 \text{ mm/mm}) \times SL$
$T_{\min} \text{ cub.} =$	5 mm

- Planchaje de cubierta de carga:

Fórmula:	
$T =$	$0.00395 \times S \times H^{0.5} + 1.5 \text{ mm}$
donde	$H = p / 0.721$
Resultado:	

Fórmula:	
T _{min} =	5 mm
H (valor calculado) =	0.3082139
Con carga de 20 ton, se obtiene	$t = 2.596461055$

- Plancha de casco:

Fondo de casco:	
T =	$0.069 \times L + 0.007 \times S - 0.8 \text{ mm}$
T calculado =	3.735 mm
T _{min} =	5 mm
Costado del casco:	
T =	T _{fondo} - 0.5 mm
T _{min} =	5 mm

- Refuerzos transversales (Bao):

Formula:	
SM =	$7.8 \times C \times H \times S \times L^2$
Coeficiente (C):	0.7
H:	2.25 (se define como $1.5 \times D$)
S:	1 m (separación entre Bao)
L:	1.8 m (longitud no soportada)
Valor SM obtenido:	
SM =	39.8034

- Perfiles y Refuerzos Adicionales:

Perfil T para Refuerzos:	
Perfil T de 100×40×6.35 mm	→ SM = 45.75
Cuaderna	
Fórmula:	
SM =	$7.8 \times C \times H \times S \times L^2$
Coeficiente (C):	1
H:	0.75 (se define como $0.5 \times D$)
S:	1 m (separación entre cuadernas)
L:	1.5 m (longitud no soportada)
Resultado:	
SM =	13.1625
Perfil T sugerido:	
60×30×6.35 mm	→ SM = 19.23
Varenga:	
Fórmula:	

Perfil T para Refuerzos:	
SM =	$7.8 \times C \times H \times S \times L^2$
Coefficiente (C):	1
H:	1.5 (se define como D)
S:	1 m (separación entre varengas)
L:	1.8 m (longitud no soportada)
Resultado:	
SM =	21.06
Perfil T sugerido:	
80×30×6.35 mm	→ SM = 28.75

- En resumen, el escantillonado es el siguiente

Disposición De Tanques	Longitud	Manga
Pique De Popa 1 Y 2	3.5 m	3 m
Tk 1 Y 2	4 m	3 m
Tk 3 Y 4	4 m	3 m
Pique De Proa 1 Y 2	3.5 m	3 m

Dimensionamiento	Espesor Mínimo
PI Fondo	1/4"
PI Bandas	5 mm
PI Cubierta	5 mm
PI Mamp. Long	5 mm
PI Mamp. Transv	1/4"
Long. Fondo	75 x 8 mm
Long. De Cubierta	60 x 6.35 mm
Long. De Costado	60 x 6.35 mm
Baos	T 100 x 40 x 6.35 mm
Cuaderna	T 60 x 30 x 6.35 mm
Varengas	T 80 x 30 x 6.35 mm
Rfz Mamp. Long.	75 x 8 mm
Rfz. Mamp. Transv.	75 x 8 mm
Verduquete	Tubo de 6" de diámetro

MODELO

ZS300-CM

Ficha Técnica

EURO II



Colores Disponibles



Azul



Rojo

CATEGORIA:

TRAMOTOS DE CARGA

Capacidad de Tanque lts.	16 lts
Transmisión	Diferencial/5 velocidades/ruster (L-H)/reversa
Faro Delantero	12V 35w/35w
Faro Posterior	Doble faro LED
Freno Delantero	Tambor de zapatas expandibles
Freno Posterior	Doble tambor posterior de zapatas expandibles
Neumático Delantero / Aro	550-13
Neumático Posterior / Aro	550-13
Tipo de aros	Acero
Suspensión Del.	4 Amortiguadores de Resortes Externos
Suspensión Post.	22 hojas de muelles
Peso kg.	551
Carga Útil Kg.	700
Largo m.m.	4150 m.m.
Ancho m.m.	1670 m.m.
Alto m.m.	1600 m.m.
Tolva (largo x ancho) m.m.	2500 x 1500 m.m.

EQUIPADA CON



Amplia y Gran Capacidad de Soporte



Amortiguadores

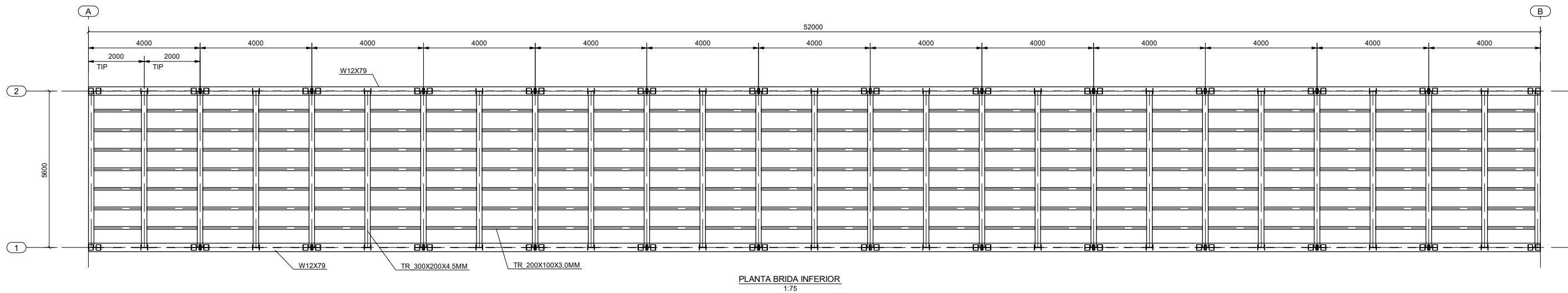


Potente Faro Frontal

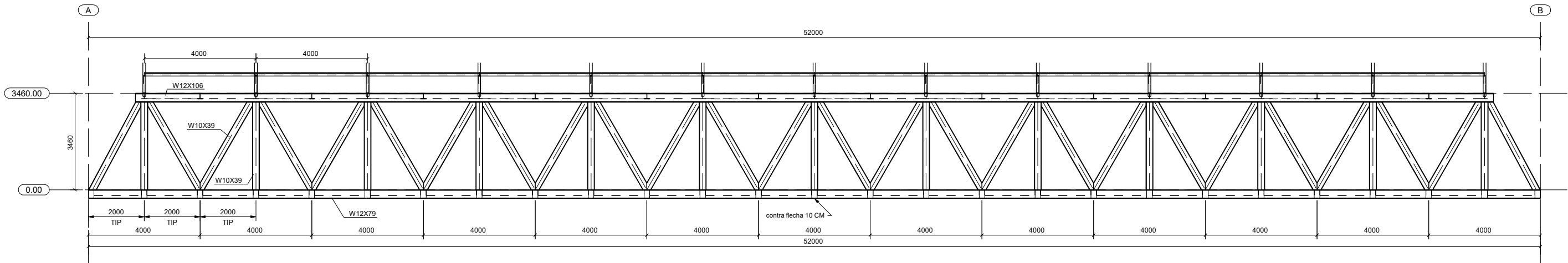
WWW.ZONGSHENPERU.COM

 /ZONGSHENPERU

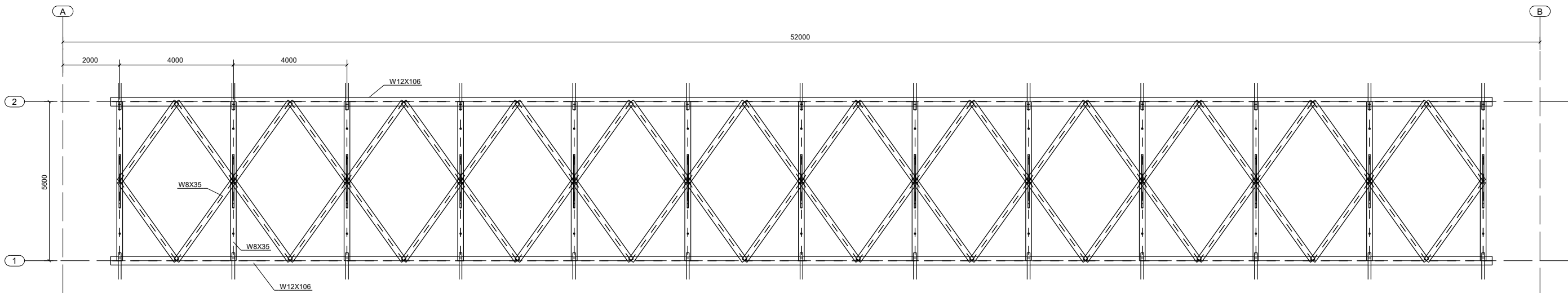
Anexo 5. Planos



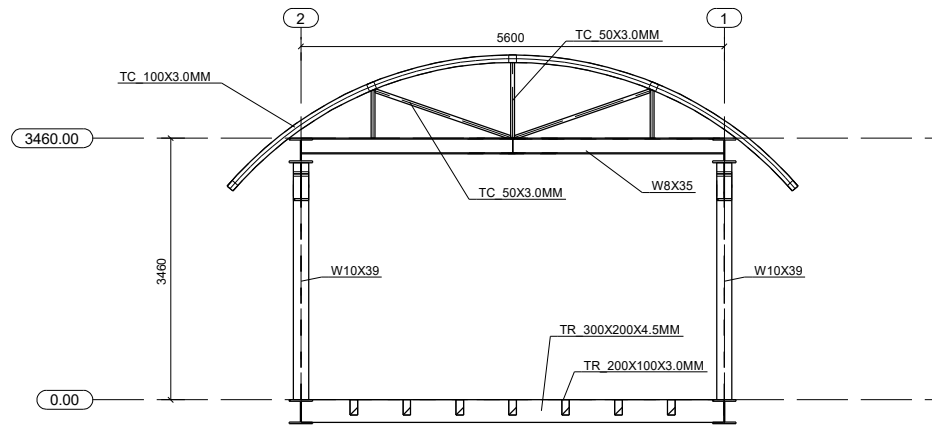
PLANTA BRIDA INFERIOR
1:75



VISTA LATERAL
1:75



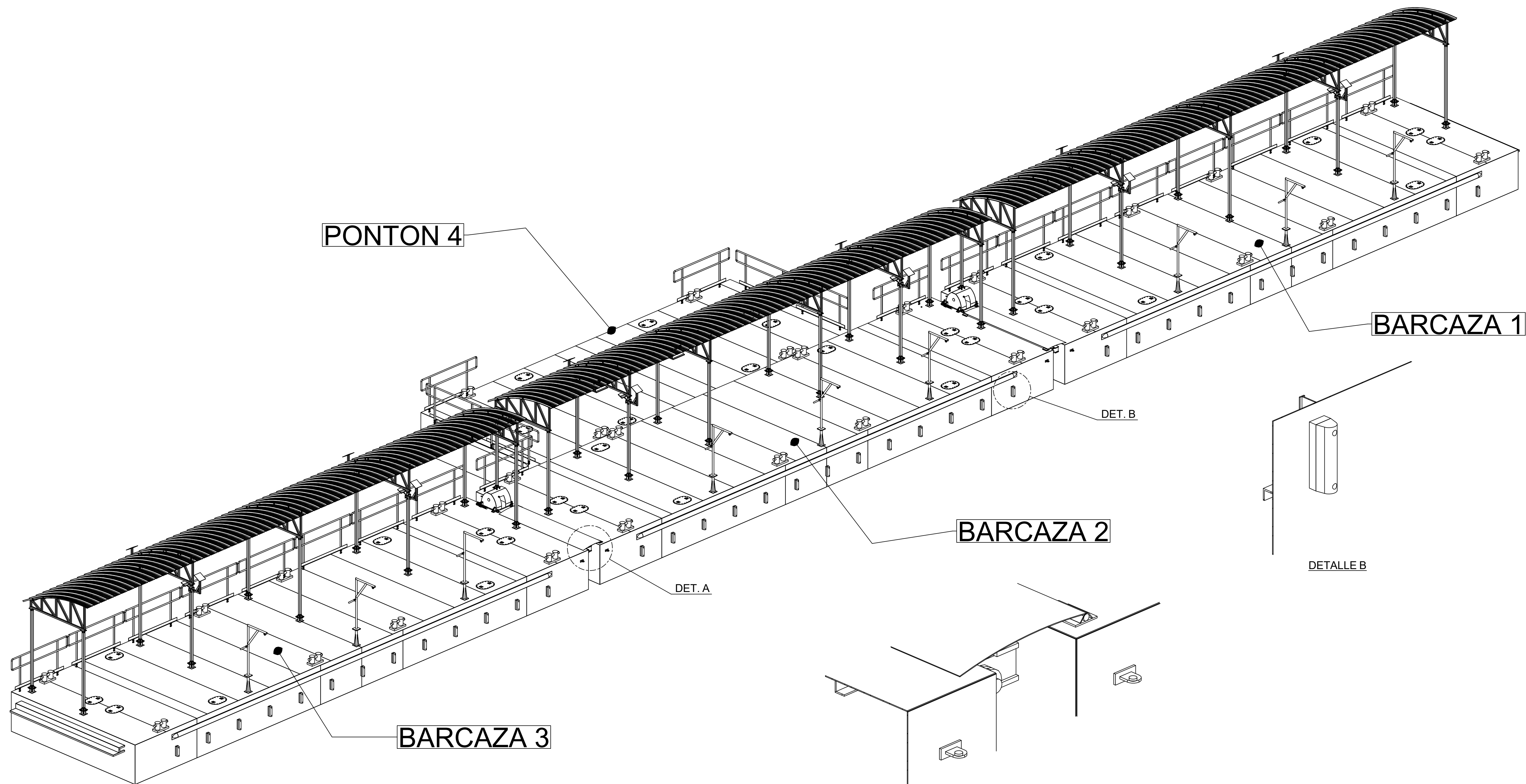
PLANTA BRIDA SUPERIOR
1:75



VISTA FRONTAL
1:50

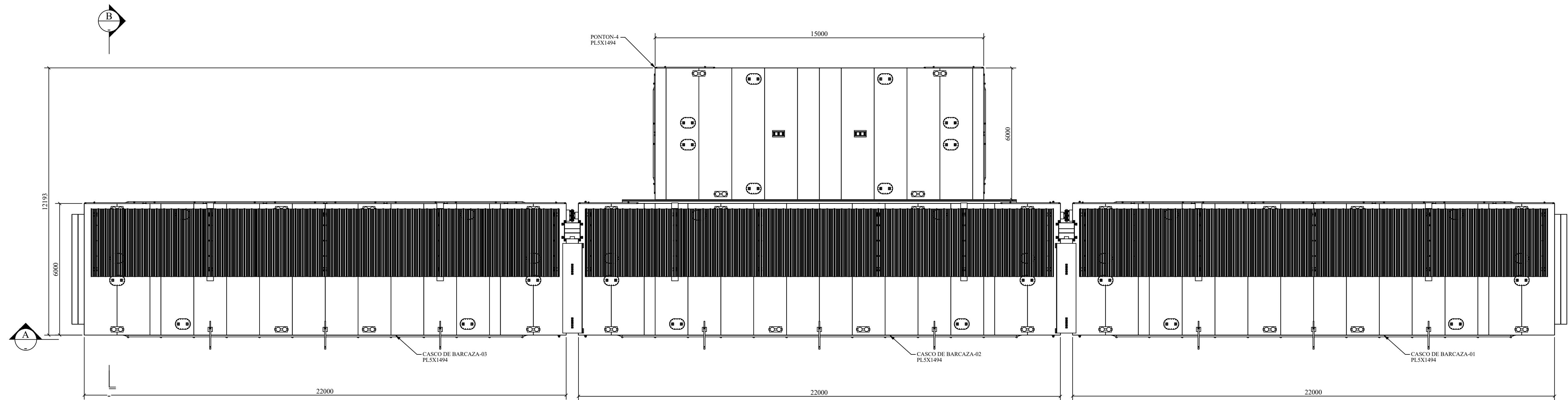
1- VER NOTAS GENERALES EN PLANO; 2- MATERIALES ASTM A36 (S.I.C.) 3- SOLDADURA FILETE MINIMO 6 mm (S.I.C.) 4- SOLDADURA E70XX E70RS 4/ 10T17 X06SEGUN AWS D1.1 (S.I.C.) 5- RECORTES CON RADIOS MIN. DE 10 mm. (S.I.C.) 6- ROSCAS UNC-CLASE 2A2B (ASME B1.1) 7- PERNERAS, segun lo indicado 8- TUERCAS A563-Grado DH PESADO / A194-2H, ARANDELA PLANA F436				PROYECTO MODELO DISEÑO REVISO APROBADO				IQUITOS PRE DIMENSIONAMIENTO DE PUENTE PUENTE BASCULANTE				PROYECTO NO.: 07 Nº PLANO: AG-P-001			
PLANO REFERENCIA MONTAJE				PLANO REFERENCIA DISEÑO				NOTAS DE FABRICACION				NOTAS DE FABRICACION			
A				A				A				A			
17-01-24				17-01-24				17-01-24				17-01-24			
EITEC/PAUL/PROBACION				EITEC/PAUL/PROBACION				EITEC/PAUL/PROBACION				EITEC/PAUL/PROBACION			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			
DESIGN				DESIGN				DESIGN				DESIGN			
REV				REV				REV				REV			
FECHA				FECHA				FECHA				FECHA			

Tecnología de Estructuras Metálicas

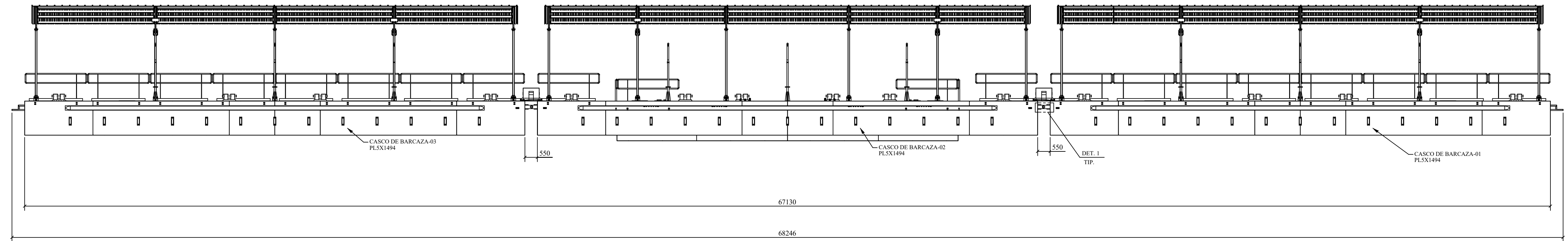


VISTA DE 3d
ESCALA: 1:70

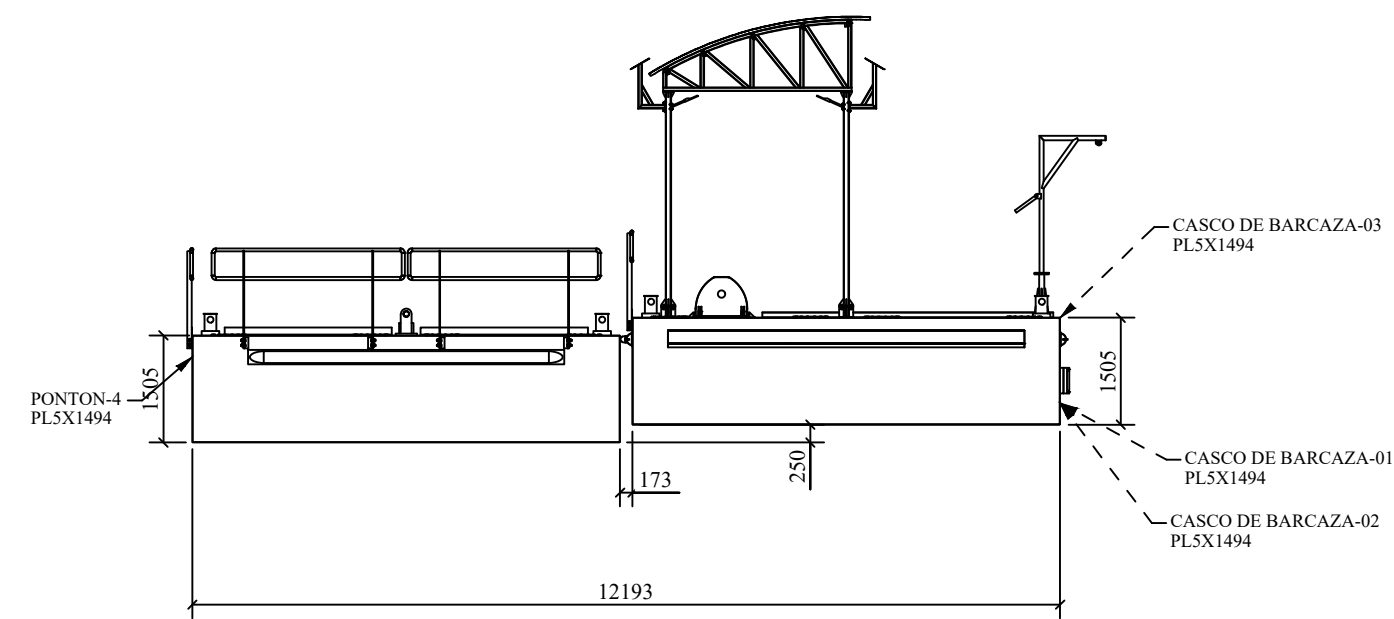
NOTAS DE FABRICACIÓN				TUBO "Ø" x PUNTO "X"		30° ANGULO DE PROYECCIÓN		EMBARCADERO PESQUERO	
								MEJORAMIENTO DE MUELLE PESQUERO	
								FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	
								VISTA ISOMÉTRICA	
								PROYECTO:	
								N° PLANO: BARCAZAS-AG-001	
								REV	



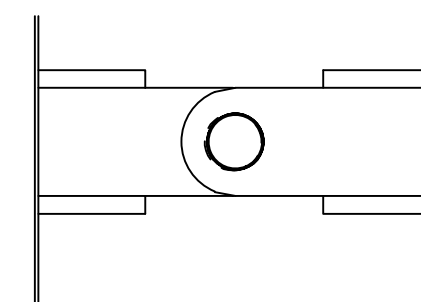
VISTA DE 3d
ESCALA: 1:100



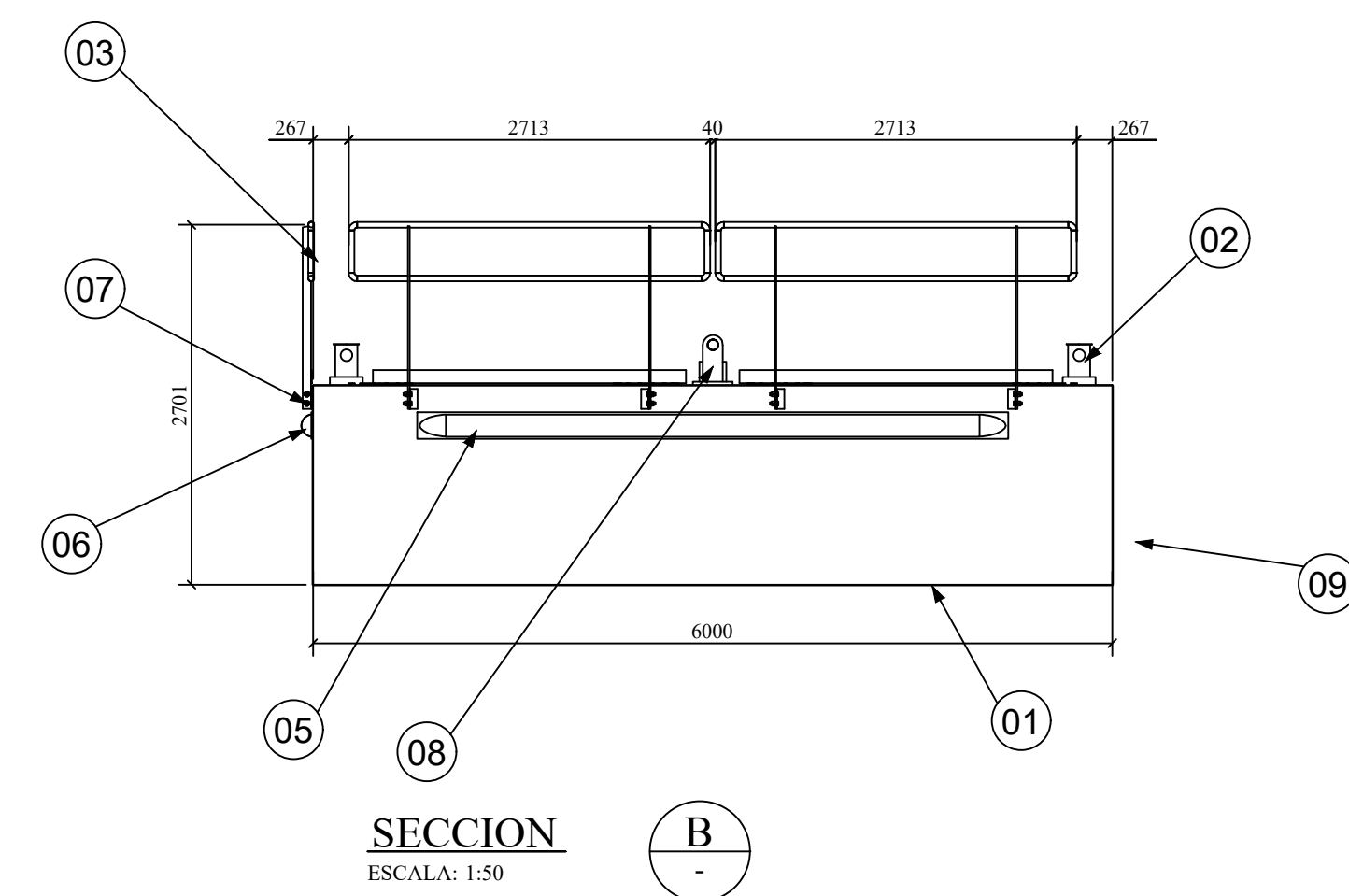
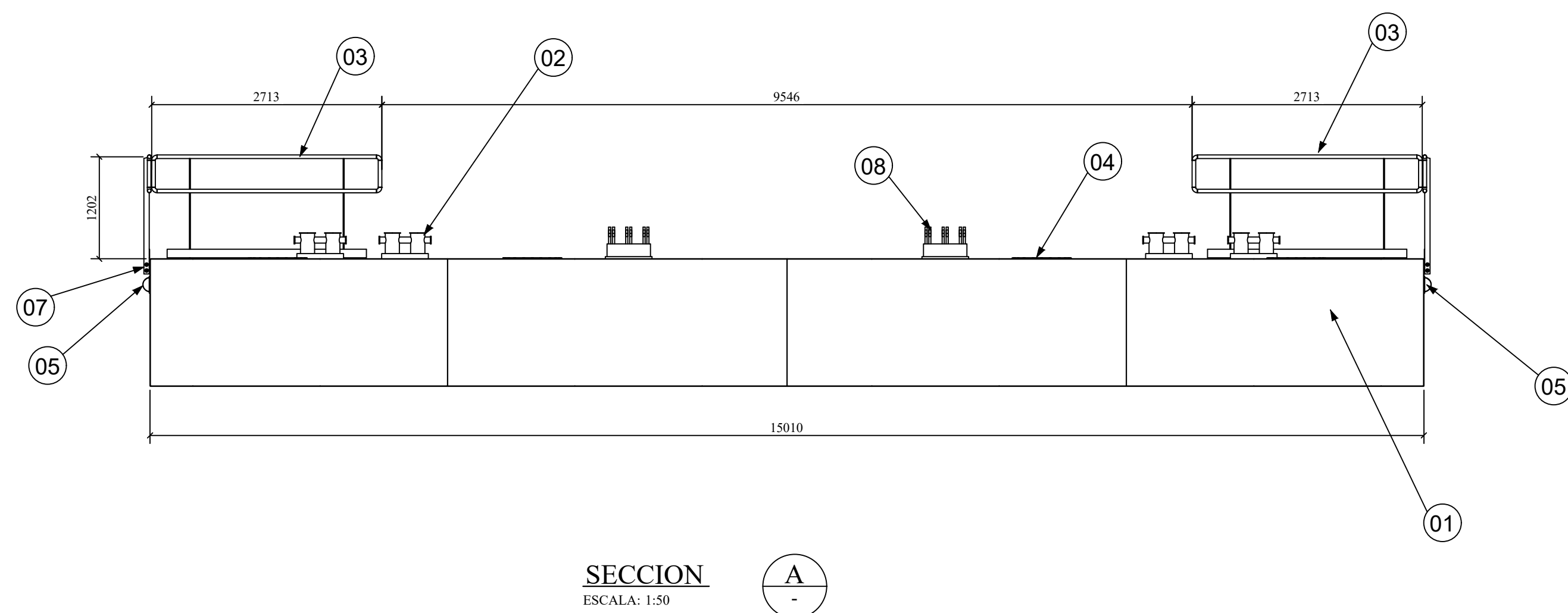
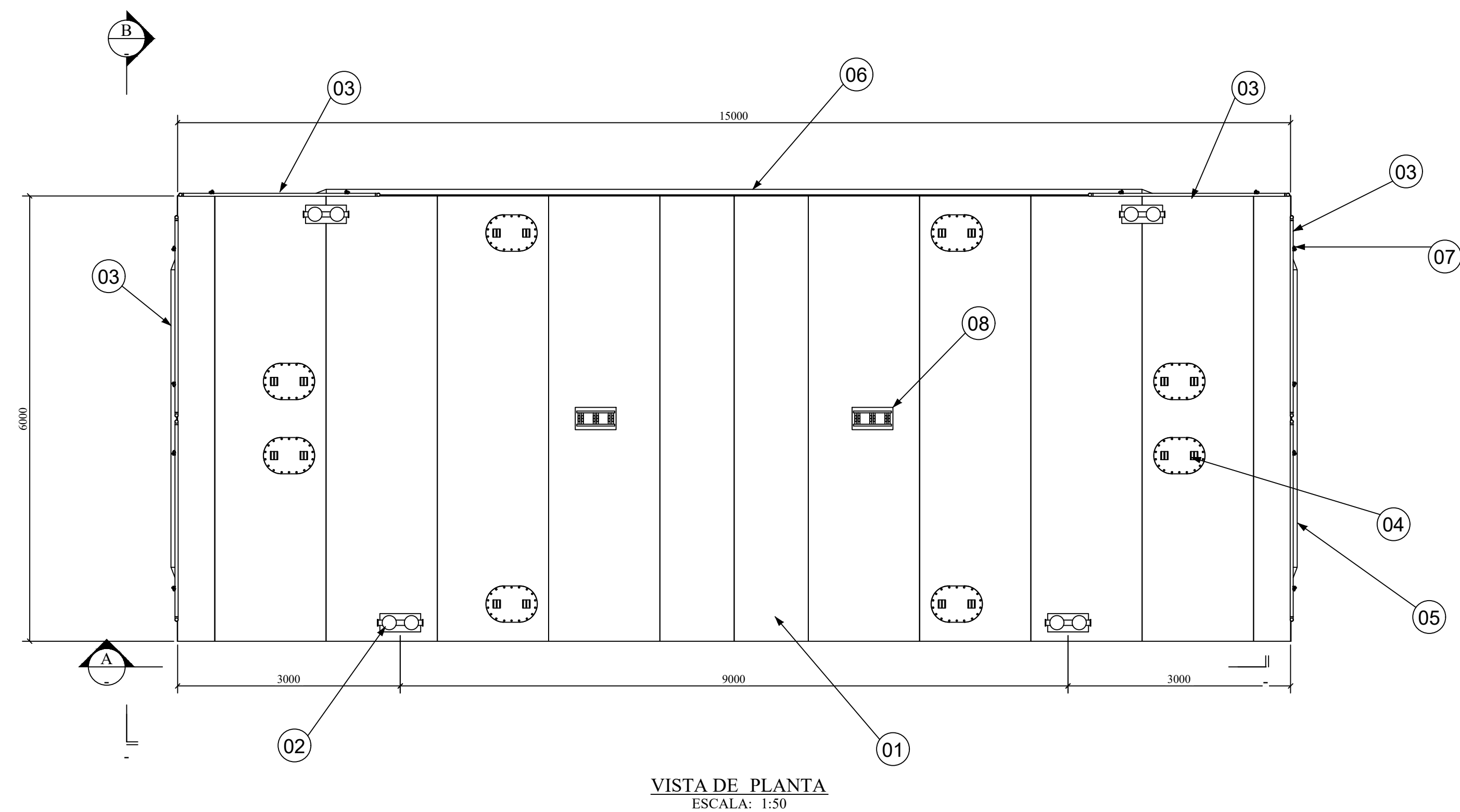
SECCION
ESCALA: 1:100



SECCION B
ESCALA: 1:100

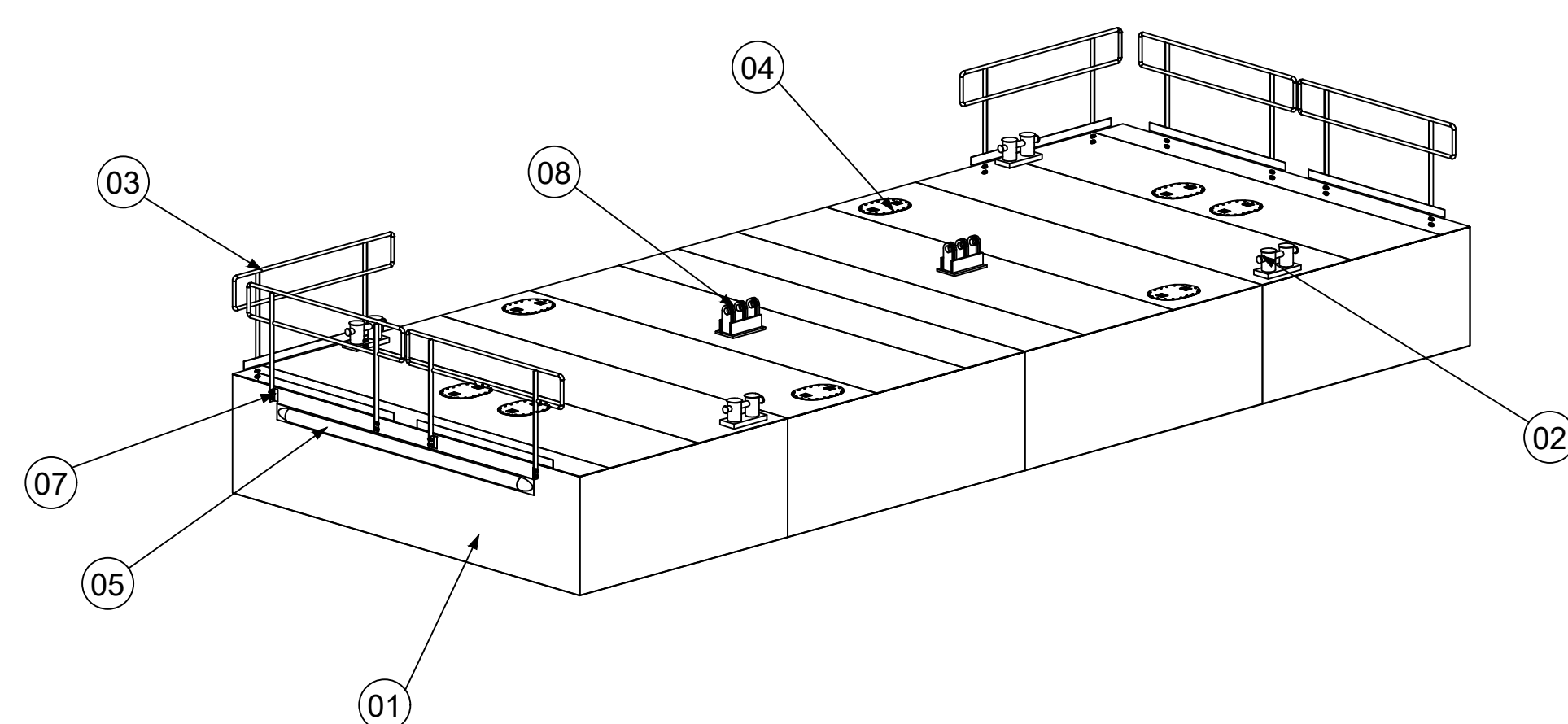


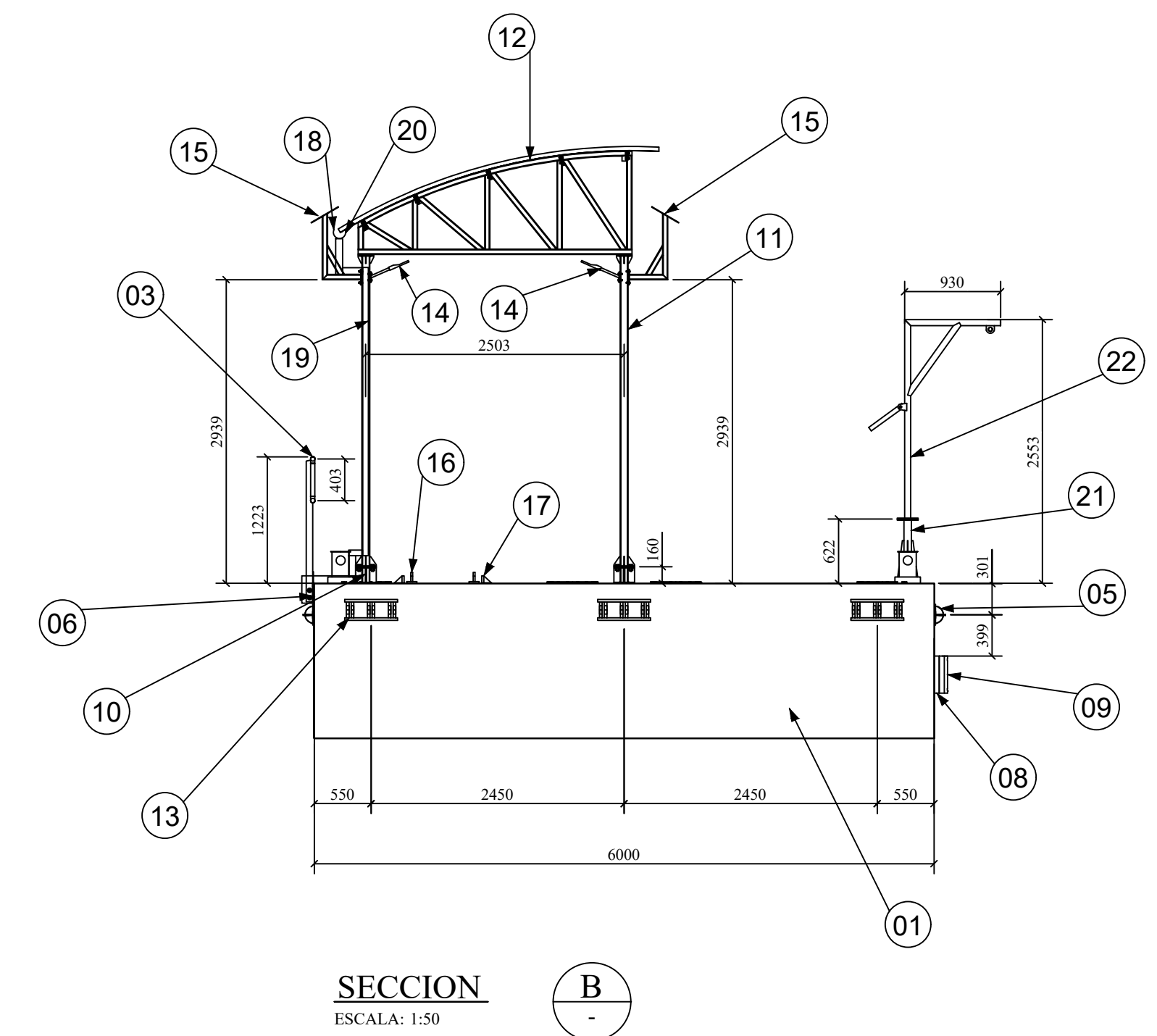
DETALLE 1
1:10



LISTA DE COMPONENTES		
ITEM	CANTIDAD	ELEMENTO
01	1	Casco de Pontón (15 x 6 x 1.5 m)
02	4	Bitá de Amarre
03	6	Baranda
04	8	Manhole
05	2	Verduguete Tipo 1
06	1	Verduguete Tipo 2
07	12	Soporte de Baranda
08	2	Junta de Puente Tipo 1

CARACTERISTICAS GENERALES	
ESLORA	15.0m
MANGA	6.0m
PUNTA	1.5m

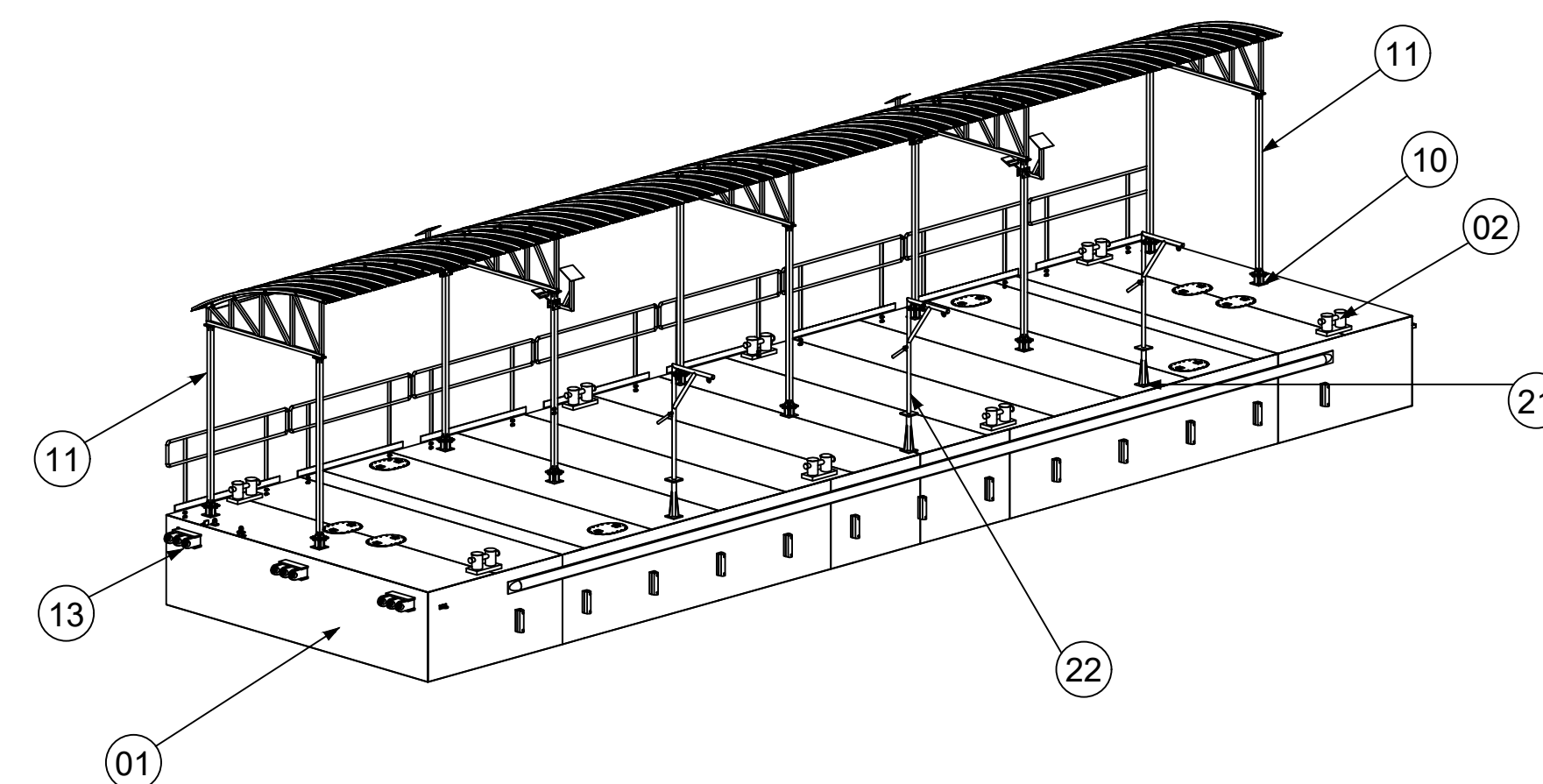
[illegible]



SECCION
ESCALA: 1:50



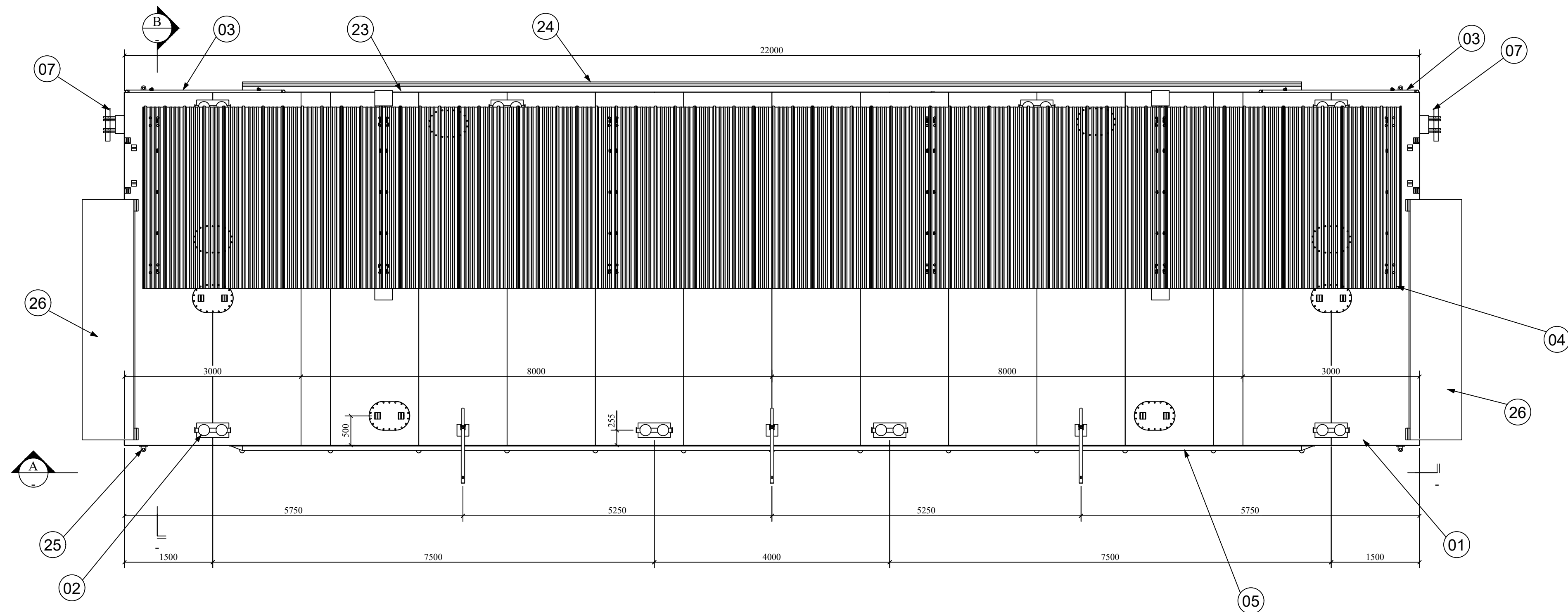
CARACTERISTICAS GENERALES	
ESLORA	22.0m
MANGA	6.0m
PUNTAL	1.5m



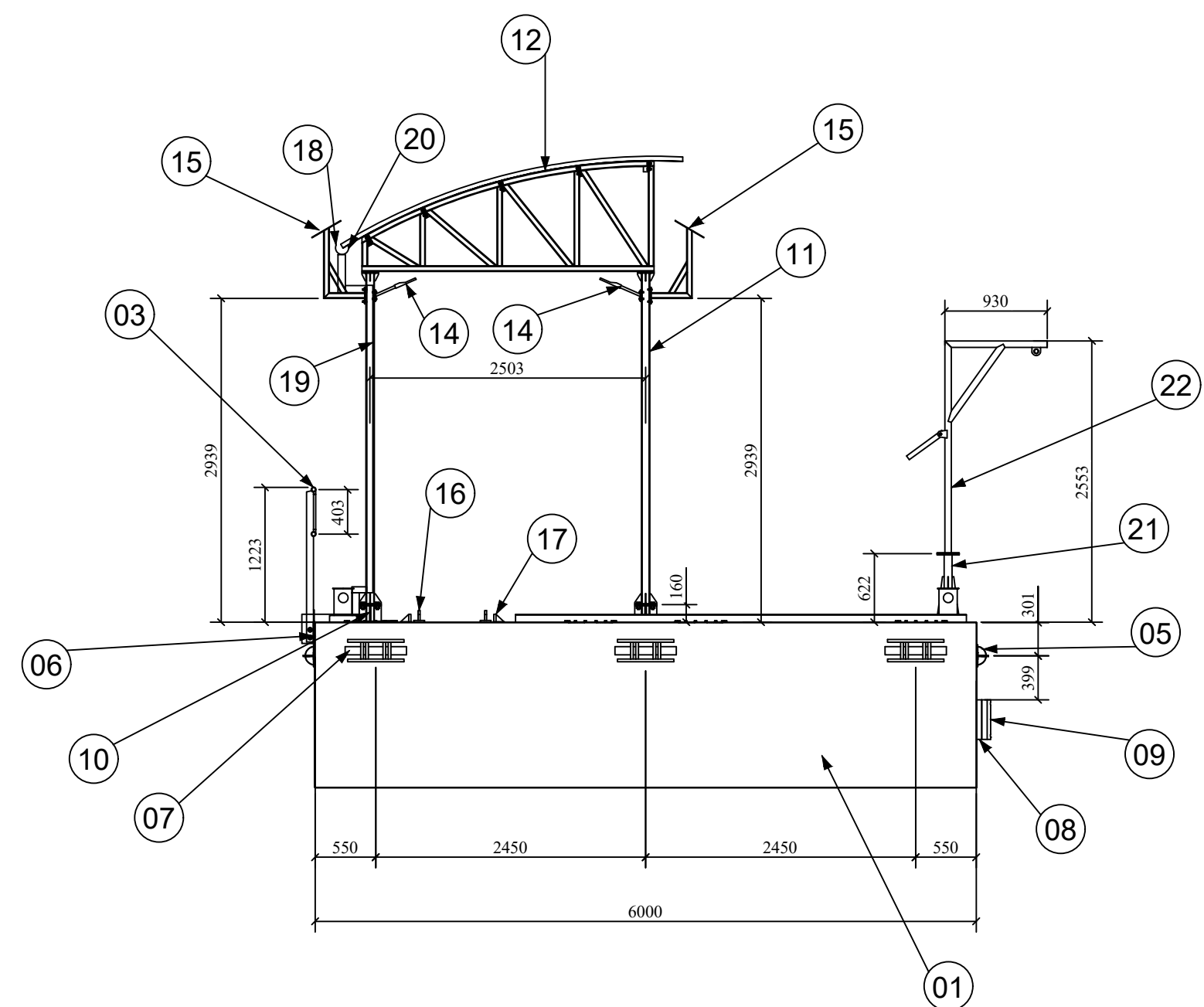
BARCAZA 01
ESCALA 1:100

0	EMITIDO PARA MONTAR	R.R.	R.R.		06/03/2017
REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	DBI	REV	APPROB	FECH

[illegible]

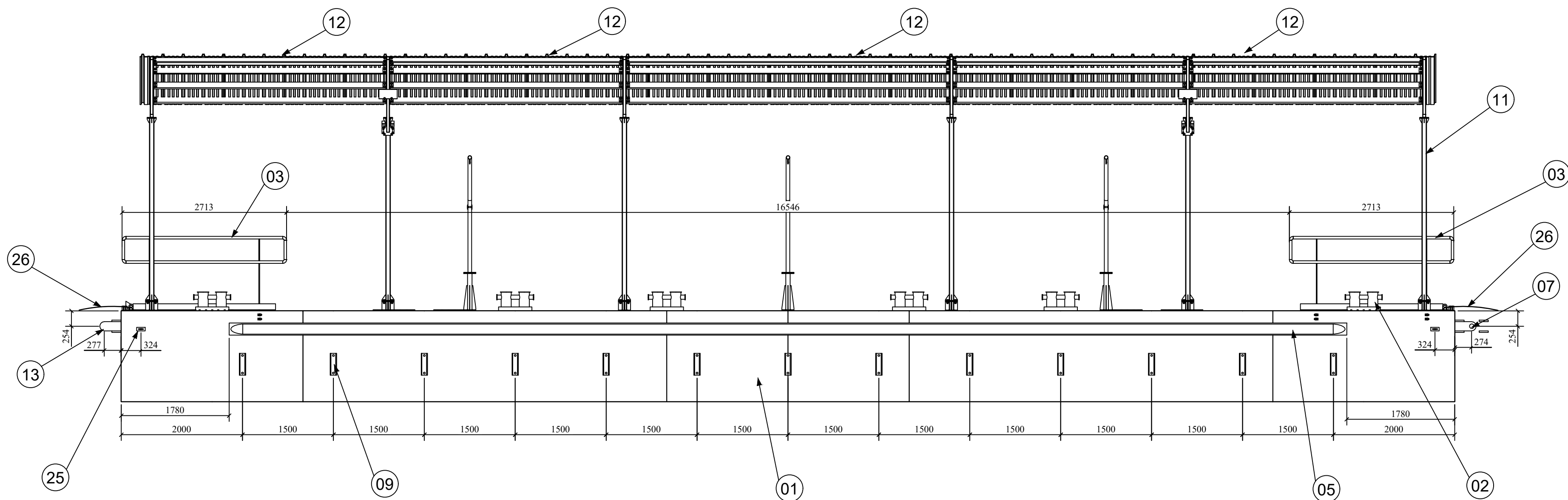


VISTA DE PLANTA
ESCALA: 1:50



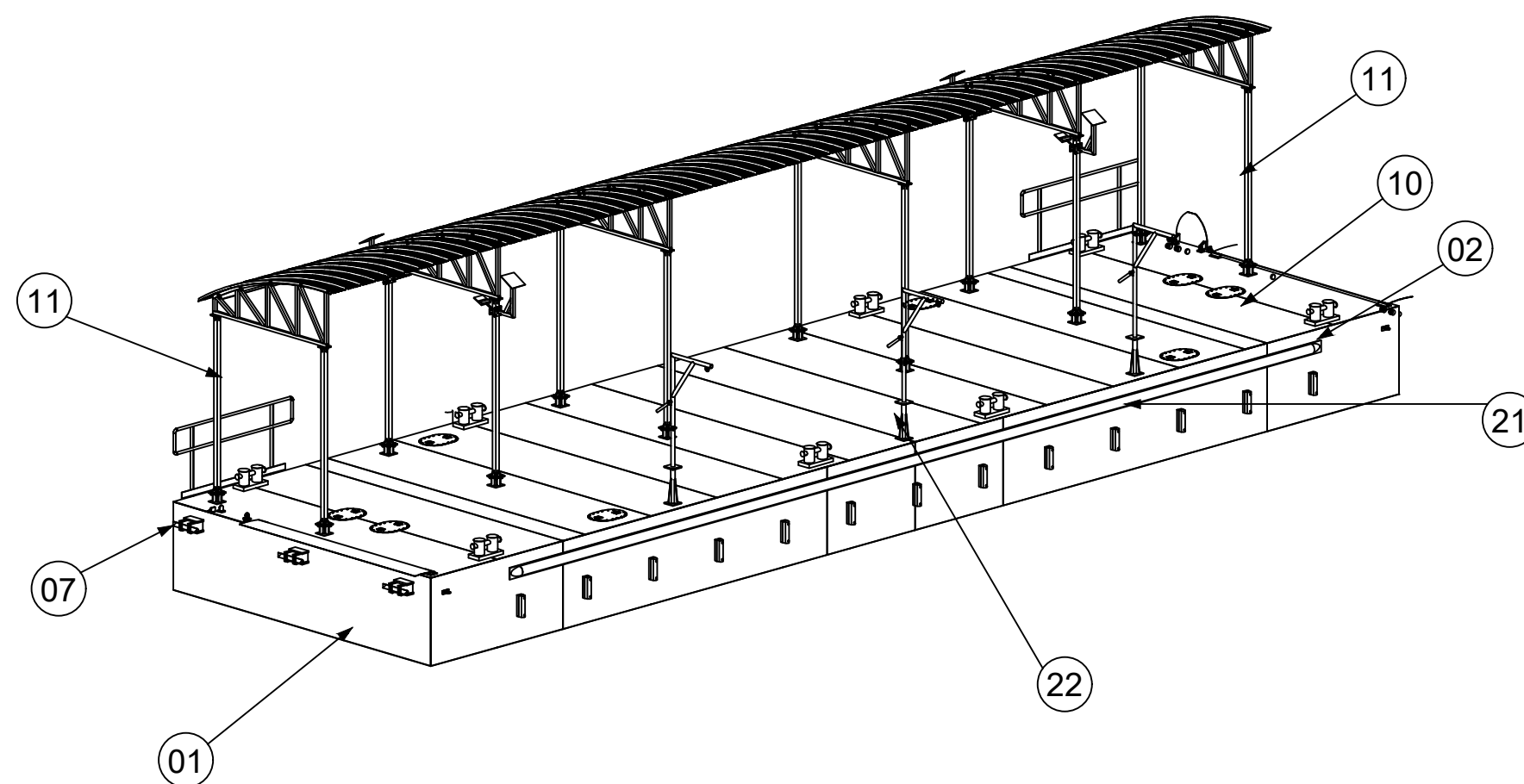
SECCION
ESCALA: 1:50

B
-



SECCION
ESCALA: 1:50

A
-



BARCAZA 02
ESCALA 1:100

CARACTERISTICAS GENERALES

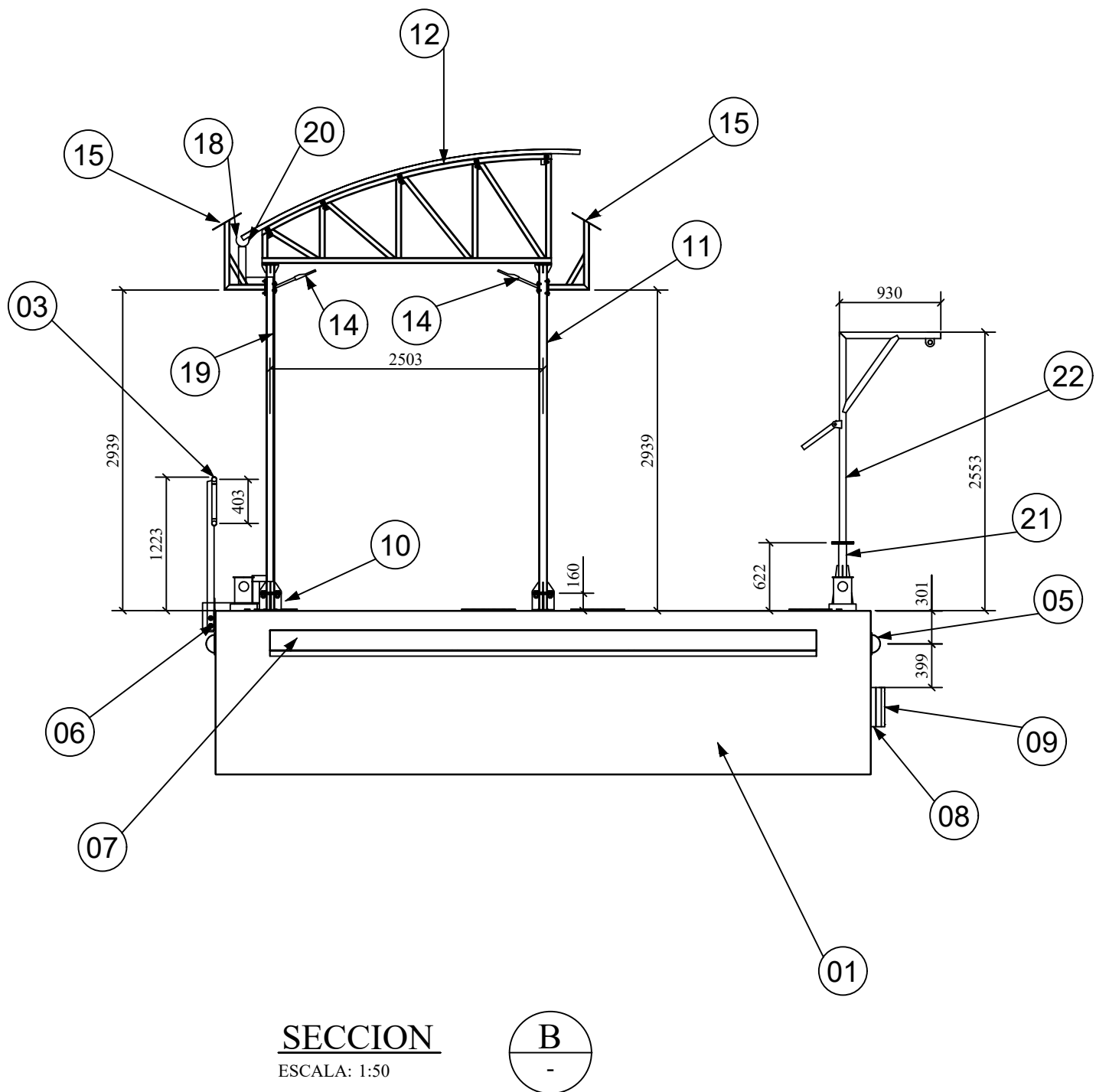
ESLORA 22.0m
MANGA 6.0m
PUNTAL 1.5m

LISTA DE COMPONENTES		
ITEM	CANTIDAD	ELEMENTO
01	1	Casco de Barcaza Tipo 2 (22 x 6 x 1.5 m)
02	8	Bitá de Amarre
03	8	Baranda
04	8	Manhole
05	2	Verdugete Tipo 3
06	16	Soporte de Baranda
07	6	Pin de Unión
08	13	Base de refuerzo Tipo 1
09	13	Jebe de refuerzo Tipo 1
10	12	Base de Columnas del Techo
11	1	Estructura de Techo Tipo 2
12	19	Aluzinc TR5
13	6	Junta de Barcazas Tipo 1
14	4	Luminaria Solar Led
15	4	Panel Solar
16	4	Cáncamo de Cabrestante
17	4	Tope de Cabrestante
18	1	Canaleta Pluvial
19	1	Bajada de Agua
20	6	Abrazadera para Canaleta
21	3	Base de Pluma Giratoria
22	3	Pluma Giratoria
23	4	Base de refuerzo Tipo 2
24	4	Jebe de refuerzo Tipo 2
25	4	Cáncamo
26	2	Pasarela

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

NOTAS DE FABRICACION

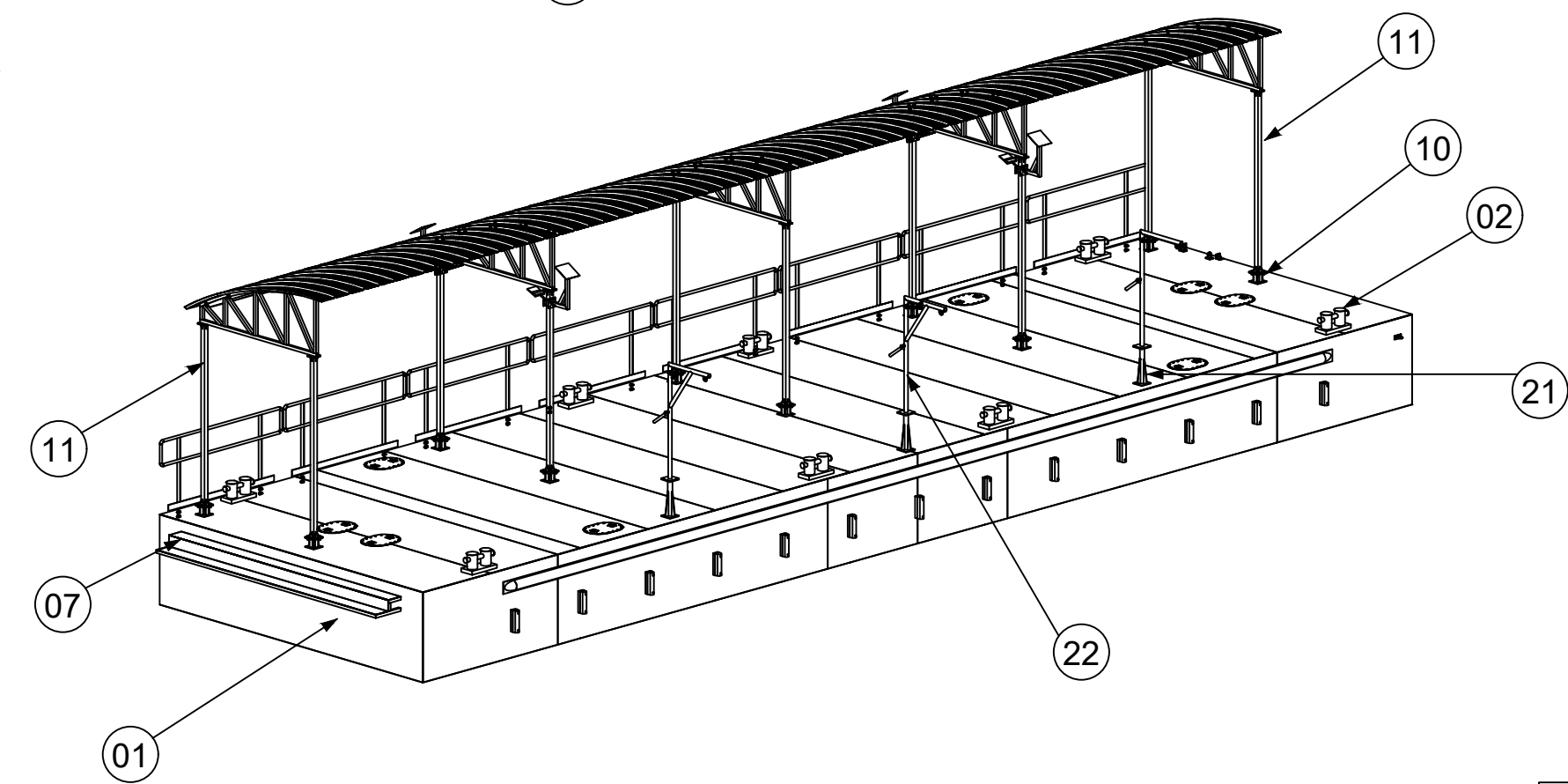
CONTINUA EN	NOMBRE		FECHA		EMBARCADERO PESQUERO		
	PROYECTO				MEJORAMIENTO DE MUELLE PESQUERO		
	MODELO				FABRICACION DE ESTRUCTURAS METALICAS		
	DIBUJO				BARCAZA - 02		
	REVISO				PROYECTO:		
	APROBADO				N° PLANO: BARCAZA-AG-002		
3er. ANGULO DE PROYECCION					REV 0		



VISTA DE PLANTA
ESCALA: 1:50

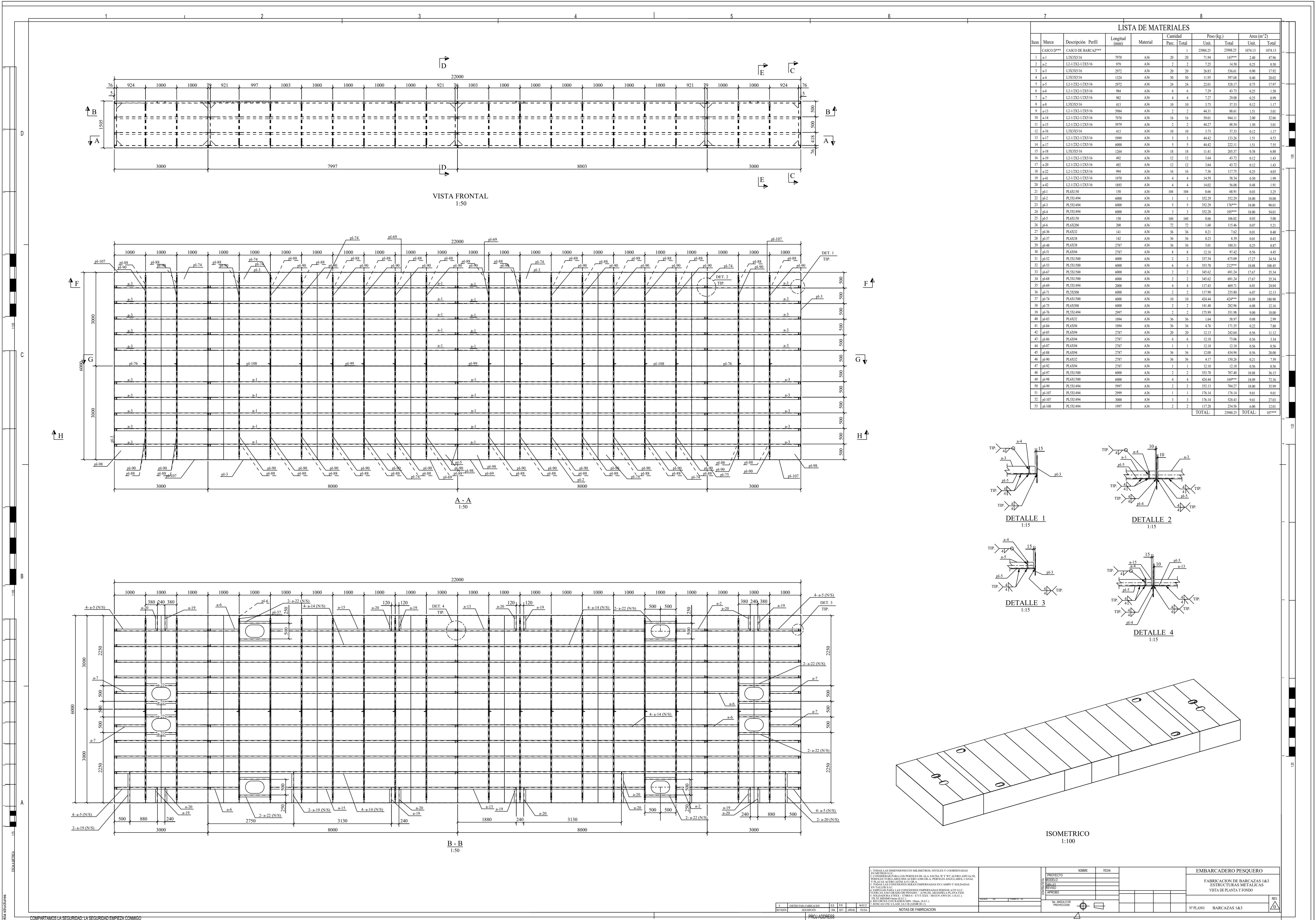


SECCION
ESCALA: 1:50

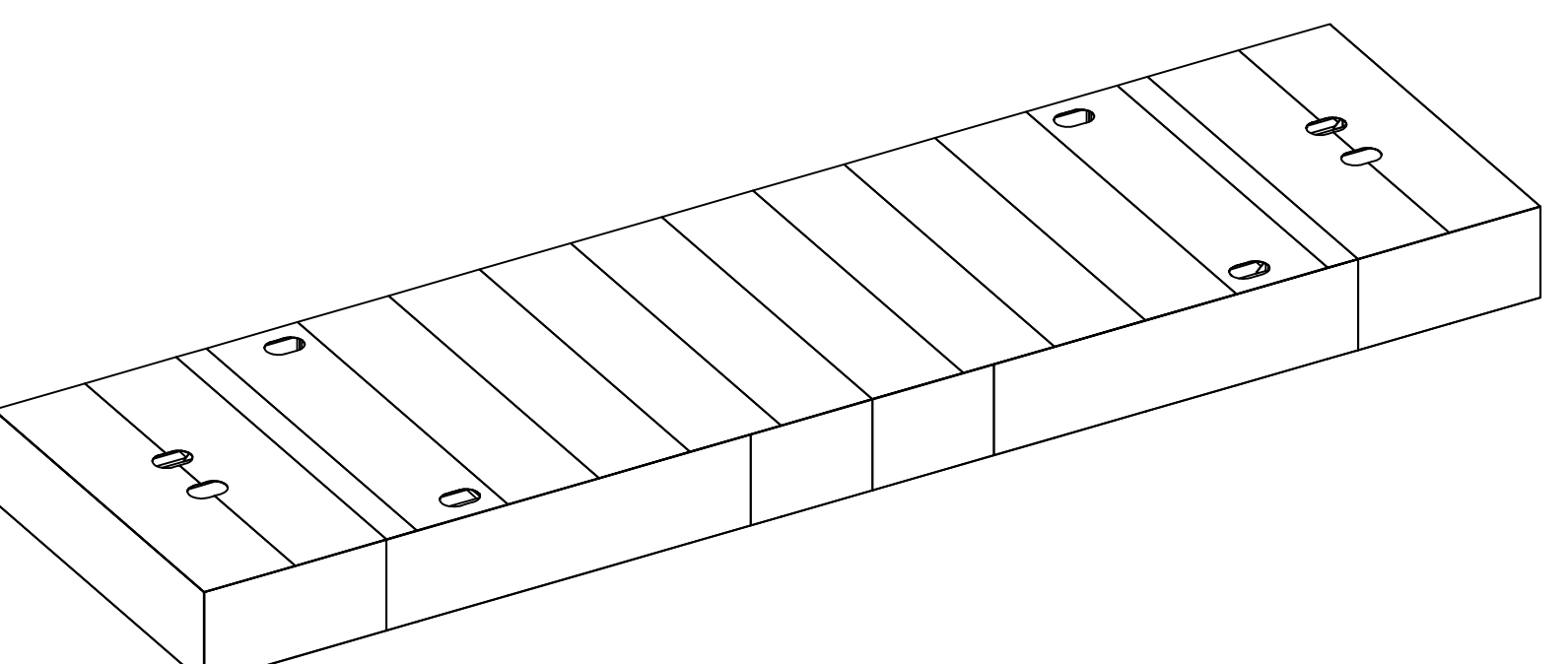
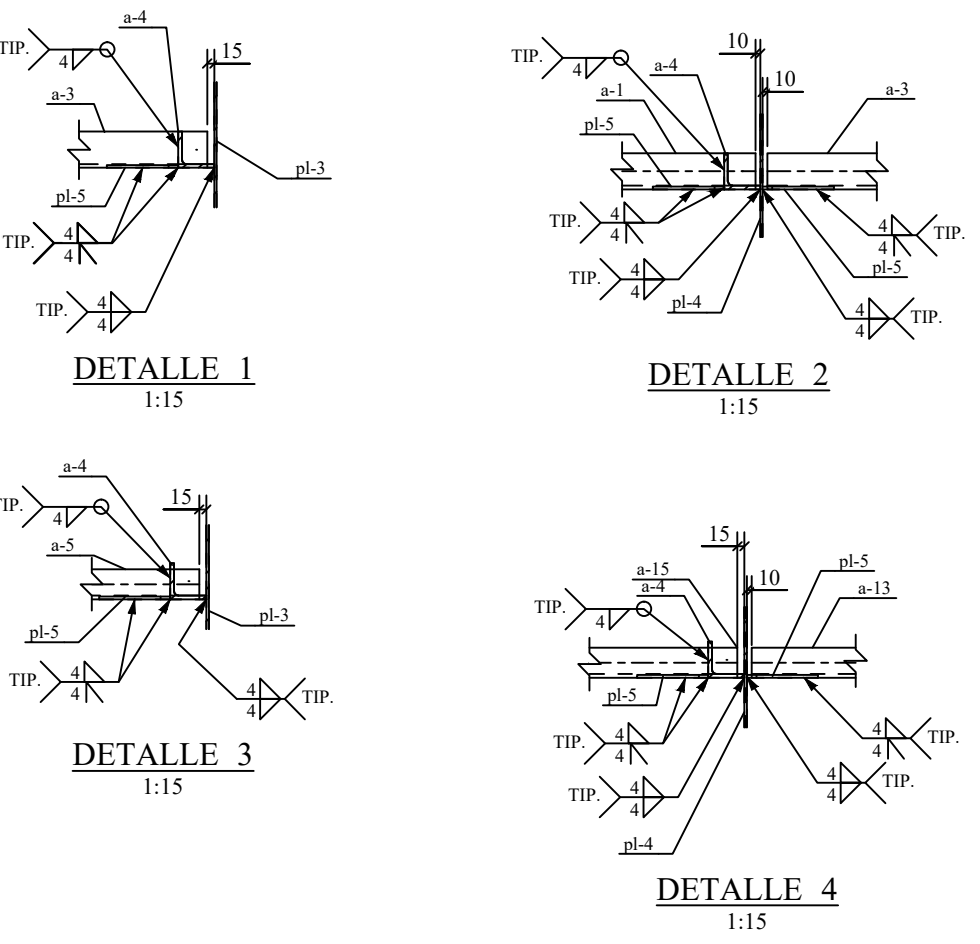


BARCAZA 03
ESCALA 1:100

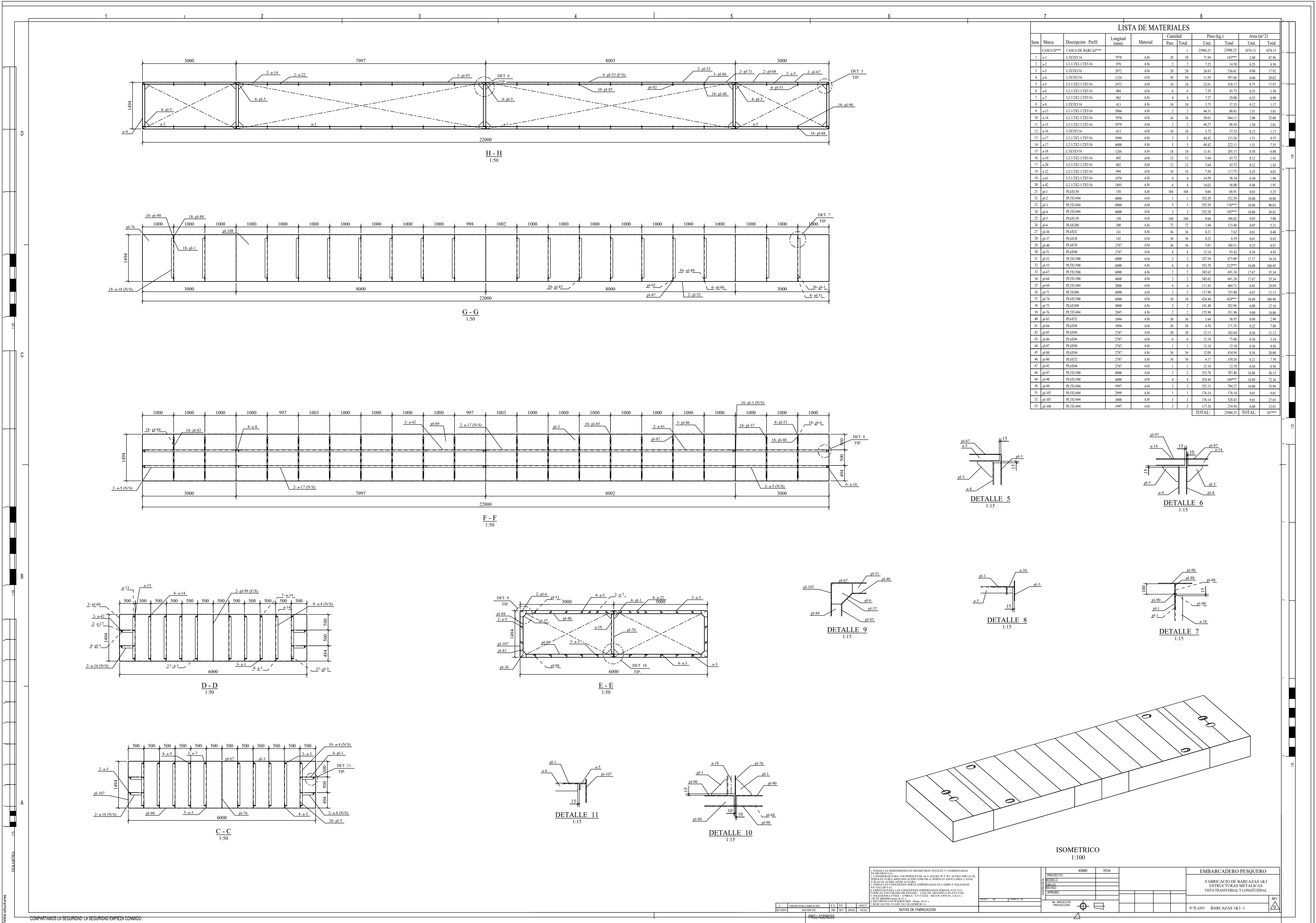
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
ESLORA	22.0m
MANGA	6.0m
PUNTAL	1.5m



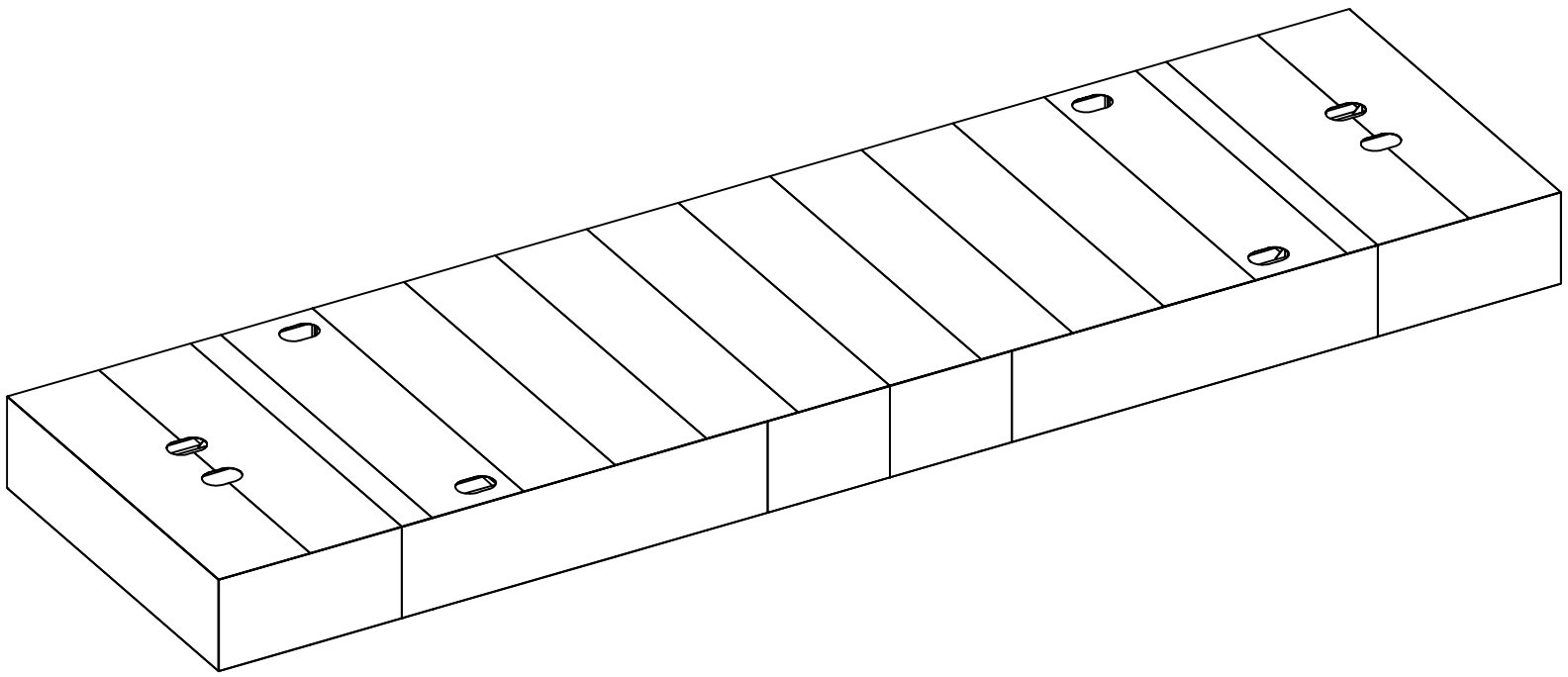
LISTA DE MATERIALES											
Item	Marca	Descripción	Perfil	Longitud (mm)	Material	Cantidad		Peso (kg.)		Area (m²)	
						Parc.	Total	Unit.	Total	Unit.	Total
1	a-1	CASCO DOB*****	CASCO DE BARCAZ*****	7970	A36	20	20	23988.25	23988.25	1074.13	1074.13
2	a-2	L3X3X3/16		979	A36	2	2	7.25	14.50	0.25	0.50
3	a-3	L3X3X3/16		2972	A36	20	20	26.83	536.61	0.90	17.92
4	a-4	L3X3X3/16		1124	A36	50	50	11.95	597.66	0.40	20.02
5	a-5	L2-1/2X2-1/2X3/16		2972	A36	24	24	22.01	528.17	0.75	17.97
6	a-6	L2-1/2X2-1/2X3/16		984	A36	6	6	7.29	43.73	0.25	1.50
7	a-7	L2-1/2X2-1/2X3/16		802	A36	4	4	7.27	29.08	0.25	0.99
8	a-8	L3X3X3/16		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
9	a-13	L2-1/2X2-1/2X3/16		5984	A36	2	2	44.31	88.61	1.51	3.01
10	a-14	L2-1/2X2-1/2X3/16		7970	A36	16	16	59.01	944.11	2.00	32.06
11	a-15	L2-1/2X2-1/2X3/16		2979	A36	2	2	44.27	88.54	1.50	3.01
12	a-16	L3X3X3/16		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
13	a-17	L2-1/2X2-1/2X3/16		5999	A36	3	3	44.42	133.26	1.51	4.53
14	a-17	L2-1/2X2-1/2X3/16		6000	A36	5	5	44.42	222.11	1.51	7.55
15	a-18	L3X3X3/16		1264	A36	18	18	11.41	205.37	0.38	6.88
16	a-19	L2-1/2X2-1/2X3/16		402	A36	12	12	3.64	43.72	0.12	1.43
17	a-20	L2-1/2X2-1/2X3/16		402	A36	12	12	3.64	43.72	0.12	1.43
18	a-22	L2-1/2X2-1/2X3/16		994	A36	16	16	7.36	117.75	0.25	4.03
19	a-41	L2-1/2X2-1/2X3/16		1970	A36	4	4	14.59	58.34	0.50	1.99
20	a-42	L2-1/2X2-1/2X3/16		1893	A36	4	4	14.02	56.08	0.48	1.91
21	pl-1	PLA3150		150	A36	104	104	0.66	68.91	0.03	3.25
22	pl-2	PLA31494		6000	A36	1	1	352.29	352.29	18.00	18.00
23	pl-3	PLA31494		6000	A36	3	3	352.29	1056.87	18.00	90.01
24	pl-4	PLA31494		6000	A36	3	3	352.28	1056.84	18.00	90.01
25	pl-5	PLA3150		150	A36	160	160	0.66	106.02	0.03	5.00
26	pl-6	PLA3200		200	A36	72	72	1.60	115.46	0.07	5.21
27	pl-36	PLA332		141	A36	36	36	0.21	7.62	0.01	0.40
28	pl-37	PLA338		142	A36	36	36	0.23	8.39	0.01	0.43
29	pl-48	PLA338		2787	A36	36	36	5.01	180.31	0.25	8.87
30	pl-51	PLA334		2787	A36	8	8	12.18	97.42	0.56	4.45
31	pl-52	PLA31500		6000	A36	2	2	337.54	675.09	17.27	34.54
32	pl-53	PLA31500		6000	A36	6	6	353.70	2121.44	18.00	108.45
33	pl-67	PLA31500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
34	pl-68	PLA31500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
35	pl-69	PLA31494		2000	A36	4	4	117.43	469.71	6.01	24.04
36	pl-71	PLA3500		6000	A36	2	2	117.90	235.80	6.07	12.13
37	pl-74	PLA31500		6000	A36	10	10	424.44	4244.44	18.09	180.90
38	pl-75	PLA3500		6000	A36	2	2	141.48	282.96	6.08	12.16
39	pl-76	PLA31494		2997	A36	2	2	175.99	351.98	9.00	18.00
40	pl-83	PLA332		1094	A36	36	36	1.64	58.97	0.08	2.99
41	pl-84	PLA334		1094	A36	36	36	4.76	171.33	0.22	7.88
42	pl-85	PLA334		2787	A36	20	20	12.13	242.64	0.56	11.12
43	pl-86	PLA334		2787	A36	6	6	12.18	73.06	0.56	3.34
44	pl-87	PLA334		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
45	pl-88	PLA334		2787	A36	36	36	12.08	434.94	0.56	20.00
46	pl-90	PLA332		2787	A36	36	36	4.17	150.26	0.21	7.59
47	pl-92	PLA334		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
48	pl-97	PLA31500		6000	A36	2	2	353.70	707.40	18.00	36.15
49	pl-98	PLA31500		6000	A36	4	4	424.44	1697.76	18.09	72.36
50	pl-99	PLA31494		2997	A36	2	2	352.13	704.27	18.00	35.99
51	pl-107	PLA31494		2999	A36	1	1	176.14	176.14	9.01	9.01
52	pl-107	PLA31494		3000	A36	3	3	176.14	528.43	9.01	27.03
53	pl-108	PLA31494		1997	A36	2	2	117.28	234.56	6.00	12.01
						TOTAL:		23988.25		TOTAL:	



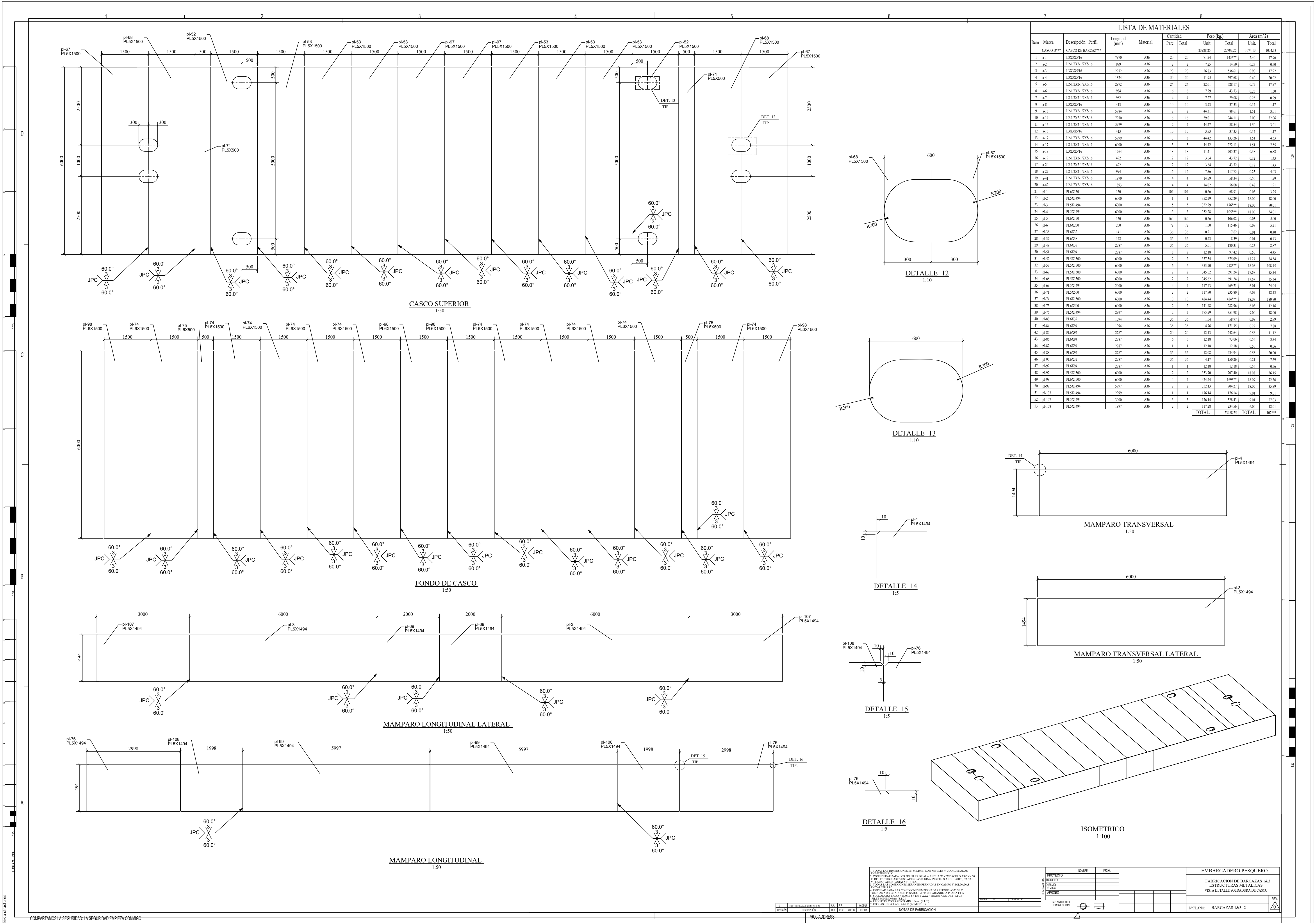
NOTAS DE FABRICACION		PROYECTO		NOMBRE		FECHA	
1. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS, NIVELES Y COORDENADAS EN METROS S.N.		MODELO		DISEÑO		REVISADO	
2. CONSIDERAR PARA LOS PERFILES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
3. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
4. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
5. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
6. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
7. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
8. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
9. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
10. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
11. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
12. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
13. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
14. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
15. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
16. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
17. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
18. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
19. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
20. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
21. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
22. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
23. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
24. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
25. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
26. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
27. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
28. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
29. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
30. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
31. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
32. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
33. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
34. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
35. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
36. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
37. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
38. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
39. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
40. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
41. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
42. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
43. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
44. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
45. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
46. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
47. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
48. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
49. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
50. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
51. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
52. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
53. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
54. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
55. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
56. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
57. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
58. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
59. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
60. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
61. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
62. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
63. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
64. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
65. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
66. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
67. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
68. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
69. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.		REVISADO		DISEÑO		REVISADO	
70. PERFILES TUB LARES 100% ACERO 100% G.L.							

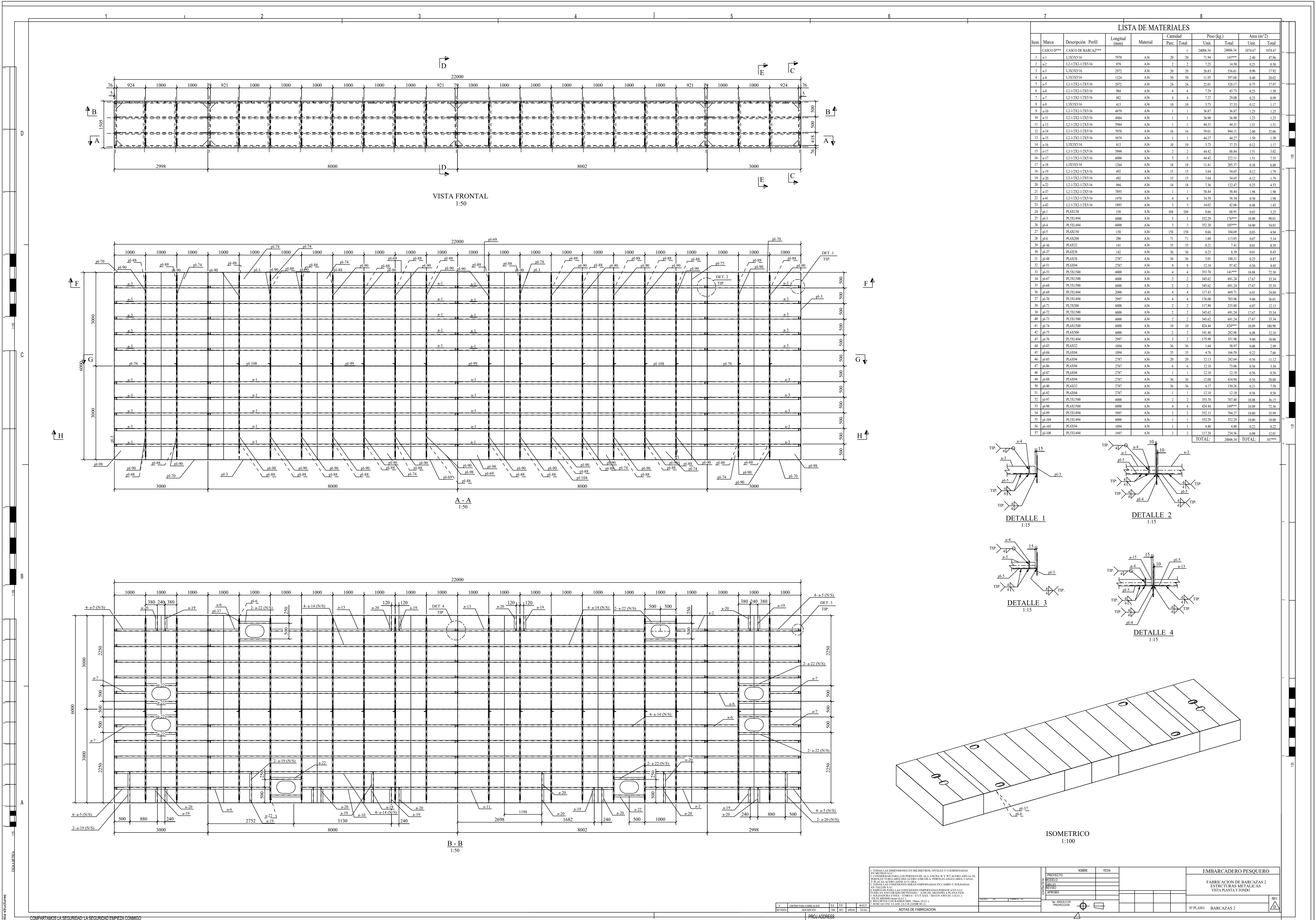


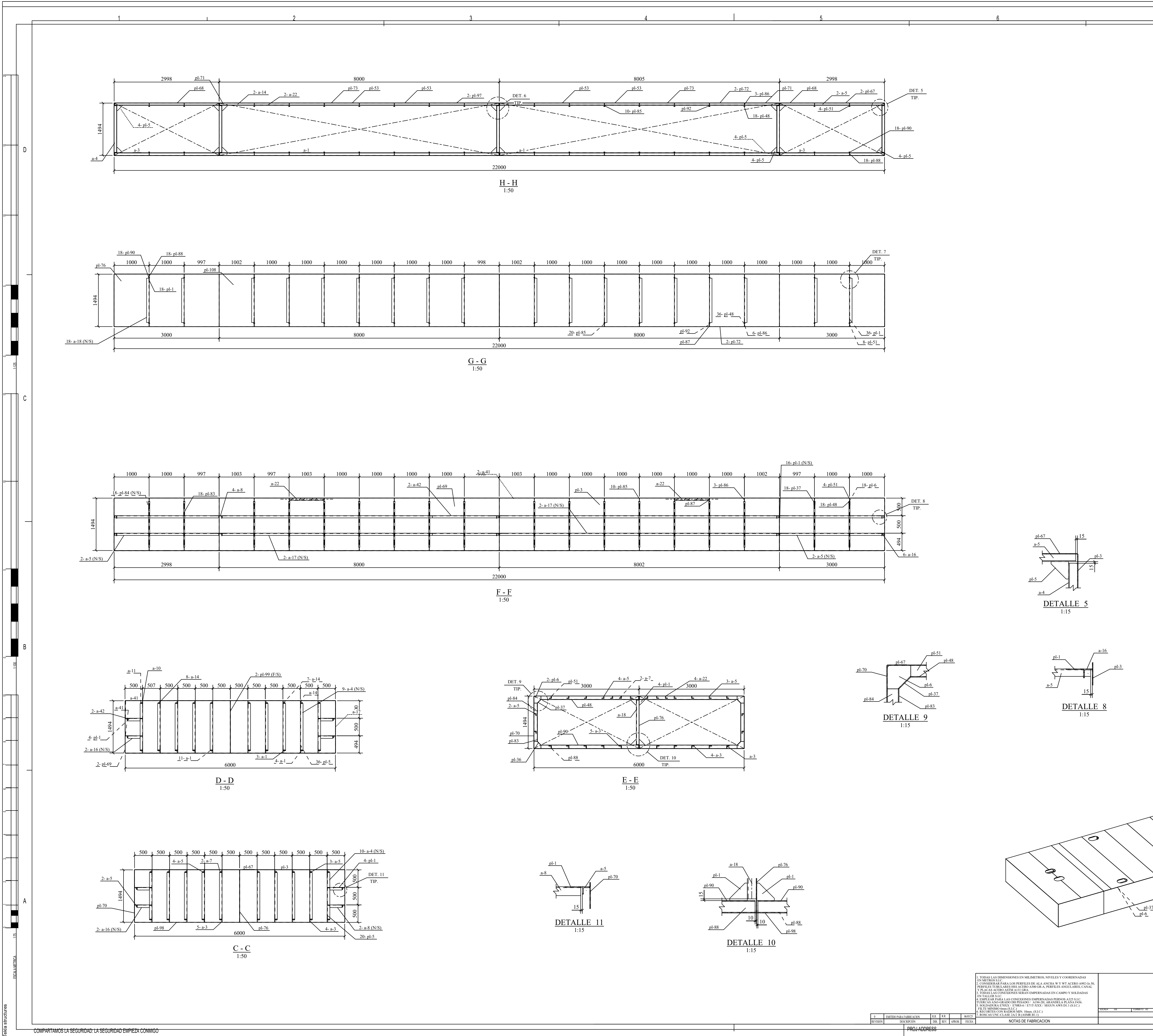
LISTA DE MATERIALES											
Item	Marca	Descripción	Perfil	Longitud (mm)	Material	Cantidad		Peso (kg.)		Area (m²)	
						Parc.	Total	Unif.	Total	Unif.	Total
1	a-1	CASCO D***	CASCO DE BARCAZ***	7970	A36	20	20	23988.25	23988.25	1074.13	1074.13
2	a-2	L3X3X16		979	A36	2	2	7.25	14.50	0.25	0.50
3	a-3	L3X3X16		2972	A36	20	20	26.83	536.61	0.90	17.92
4	a-4	L3X3X16		1124	A36	50	50	11.95	597.68	0.40	20.02
5	a-5	L3-1/2X3-1/2X3/16		2972	A36	24	24	32.01	633.73	0.75	17.97
6	a-6	L3-1/2X3-1/2X3/16		984	A36	6	6	7.29	43.73	0.25	1.50
7	a-7	L3-1/2X3-1/2X3/16		982	A36	4	4	7.27	31.08	0.25	0.99
8	a-8	L3X3X16		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
9	a-13	L3-1/2X3-1/2X3/16		5984	A36	2	2	44.31	88.61	1.51	3.01
10	a-14	L3-1/2X3-1/2X3/16		7970	A36	16	16	59.01	944.11	2.00	32.06
11	a-15	L3-1/2X3-1/2X3/16		5979	A36	2	2	44.27	88.54	1.50	3.01
12	a-16	L3X3X16		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
13	a-17	L3-1/2X3-1/2X3/16		5999	A36	3	3	44.42	133.26	1.51	4.53
14	a-17	L3-1/2X3-1/2X3/16		6009	A36	5	5	44.42	222.11	1.51	7.55
15	a-18	L3X3X16		1264	A36	18	18	11.41	205.37	0.38	6.88
16	a-19	L3-1/2X3-1/2X3/16		492	A36	12	12	3.64	43.72	0.12	1.43
17	a-20	L3-1/2X3-1/2X3/16		492	A36	12	12	3.64	43.72	0.12	1.43
18	a-22	L3-1/2X3-1/2X3/16		994	A36	16	16	7.36	117.75	0.25	4.03
19	a-41	L3-1/2X3-1/2X3/16		1970	A36	4	4	14.59	58.34	0.50	1.99
20	a-42	L3-1/2X3-1/2X3/16		1893	A36	4	4	14.02	56.08	0.48	1.91
21	pl-1	PLX150		150	A36	104	104	0.66	68.91	0.03	3.25
22	pl-2	PLX1494		6000	A36	1	1	352.29	352.29	18.00	18.00
23	pl-3	PLX1494		6000	A36	5	5	352.29	1761.45	18.00	90.01
24	pl-4	PLX1494		6009	A36	3	3	352.28	1056.84	18.00	54.01
25	pl-5	PLX150		150	A36	160	160	0.66	106.02	0.03	5.00
26	pl-6	PLX200		200	A36	72	72	1.60	115.46	0.07	5.21
27	pl-36	PLX32		141	A36	36	36	0.21	7.62	0.01	0.40
28	pl-37	PLX38		142	A36	36	36	0.23	8.39	0.01	0.43
29	pl-48	PLX38		2787	A36	36	36	5.01	180.31	0.25	8.87
30	pl-51	PLX34		2787	A36	8	8	12.18	97.42	0.56	4.45
31	pl-52	PLX1500		6000	A36	2	2	337.54	675.09	17.27	34.54
32	pl-53	PLX1500		6000	A36	6	6	337.50	2025.00	18.08	108.45
33	pl-67	PLX1500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
34	pl-68	PLX1500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
35	pl-69	PLX1494		2000	A36	4	4	117.43	469.71	6.01	24.04
36	pl-71	PLX500		6000	A36	2	2	117.90	235.80	6.07	12.13
37	pl-74	PLX1500		6000	A36	10	10	424.44	4244.44	18.09	180.90
38	pl-75	PLX500		6000	A36	2	2	141.48	282.96	6.08	12.16
39	pl-76	PLX1494		2997	A36	2	2	175.99	351.98	9.00	18.00
40	pl-83	PLX32		1094	A36	36	36	1.64	58.97	0.08	2.99
41	pl-84	PLX34		1094	A36	36	36	4.76	171.33	0.22	7.88
42	pl-85	PLX34		2787	A36	20	20	12.13	242.64	0.56	11.12
43	pl-86	PLX34		2787	A36	6	6	12.18	73.06	0.56	3.34
44	pl-87	PLX34		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
45	pl-88	PLX34		2787	A36	36	36	12.08	434.94	0.56	20.00
46	pl-90	PLX32		2787	A36	36	36	4.17	150.26	0.21	7.59
47	pl-92	PLX34		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
48	pl-97	PLX1500		6000	A36	2	2	353.70	707.40	18.08	36.15
49	pl-98	PLX1500		6000	A36	4	4	424.44	1697.76	18.09	72.36
50	pl-99	PLX1494		2997	A36	2	2	352.13	704.27	18.00	35.99
51	pl-107	PLX1494		2999	A36	1	1	176.14	176.14	9.01	9.01
52	pl-107	PLX1494		3000	A36	3	3	176.14	528.43	9.01	27.03
53	pl-108	PLX1494		1997	A36	2	2	117.28	234.56	6.00	12.01
						TOTAL:		23988.25		TOTAL:	



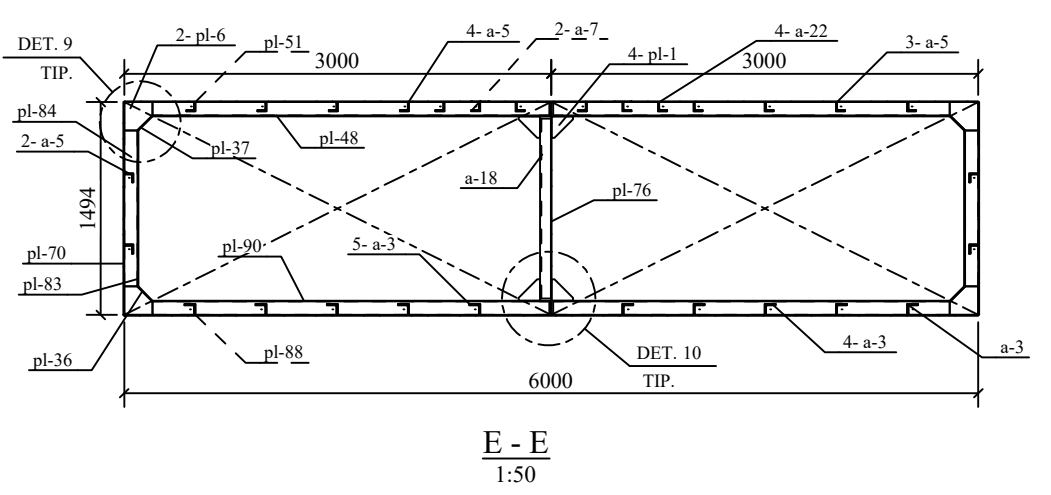
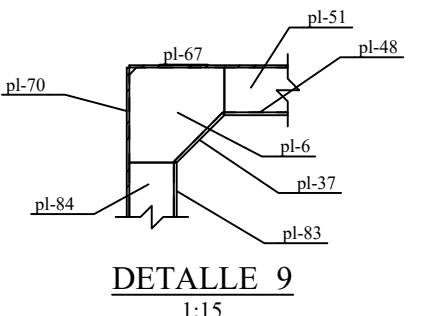
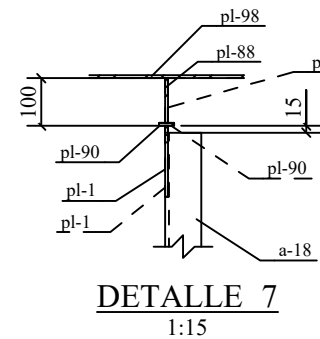
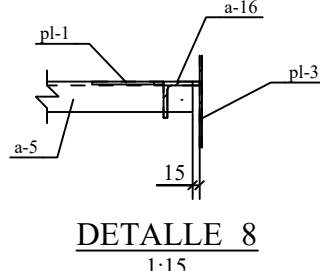
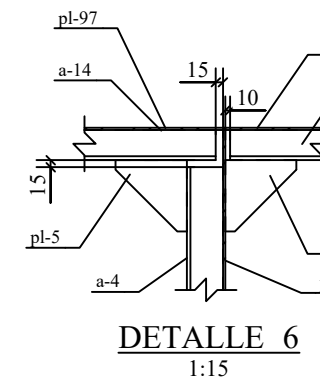
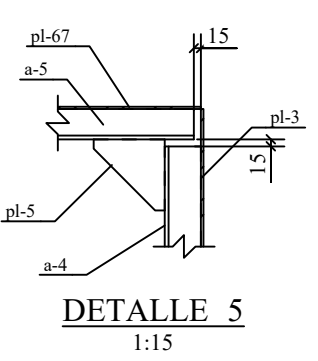
1. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS, NIVELES Y COORDENADAS EN METROS S.N.				PROYECTO				EMBARCADERO PESQUERO			
2. TOLERANCIAS PARA LOS PERFILES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO 100% G.O.M.				MODELO				FABRICACION DE BARCAZAS 1&3			
3. TOLERANCIAS PARA LOS PERFILES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO 100% G.O.M.				REVISION				ESTRUCTURAS METALICAS			
4. TOLERANCIAS PARA LOS PERFILES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO 100% G.O.M.				APROBADO				VISTA TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL			
5. TOLERANCIAS PARA LOS PERFILES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO 100% G.O.M.				NOTAS DE FABRICACION				Nº PLANO: BARCAZAS 1&3 - 1			

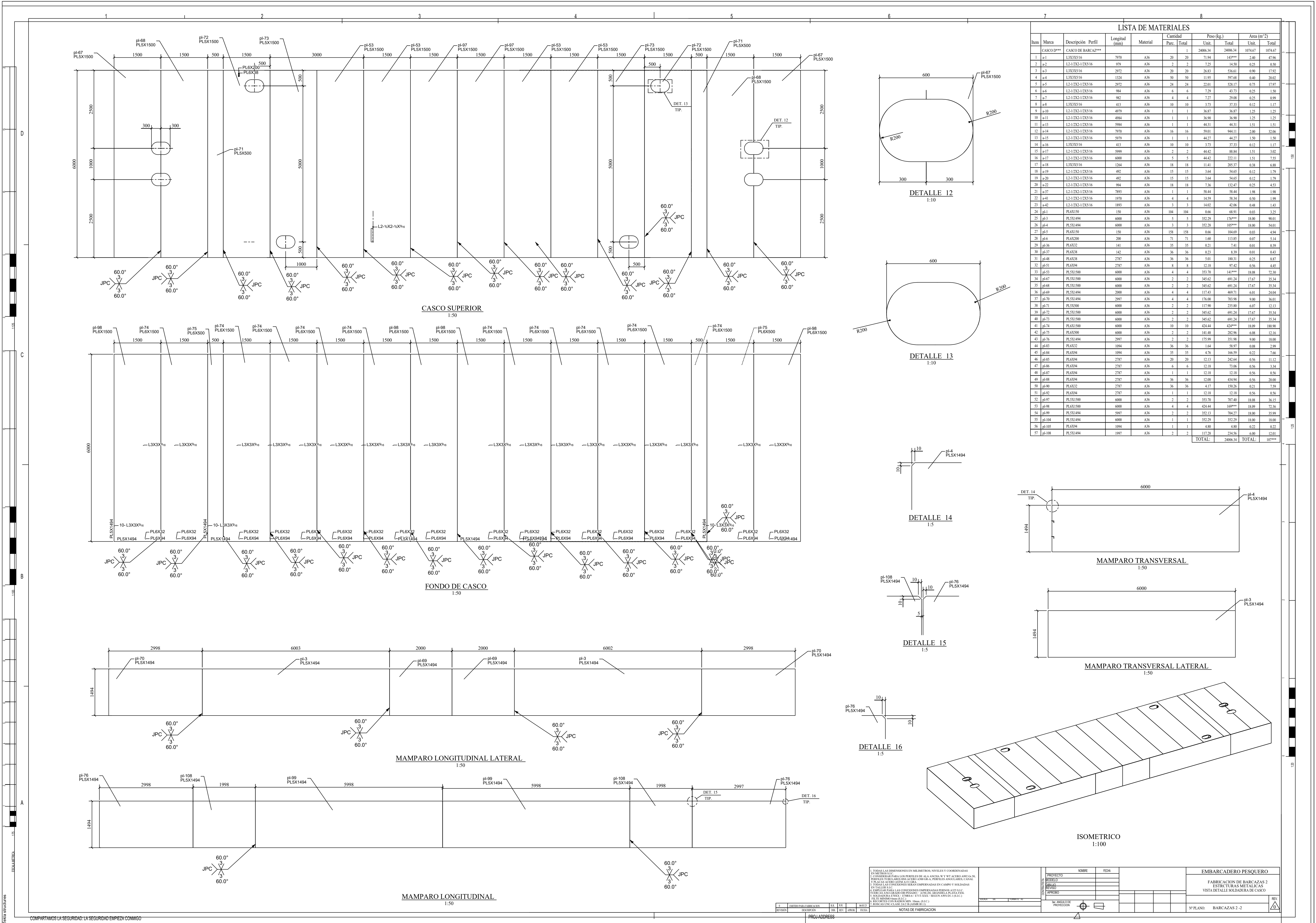


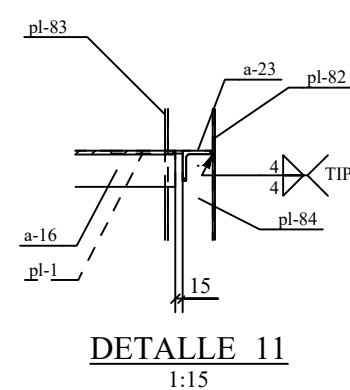
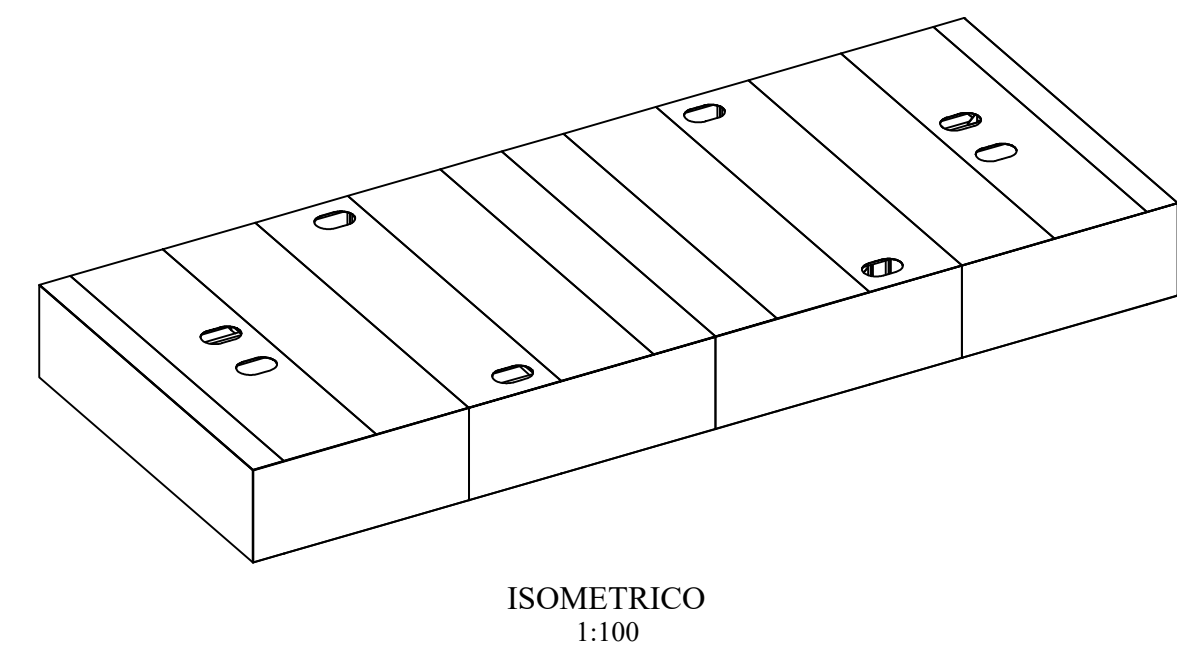
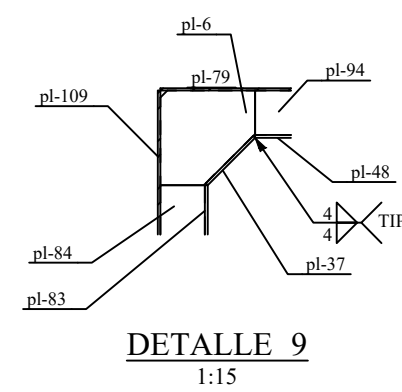
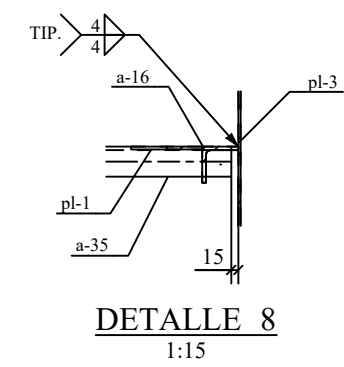
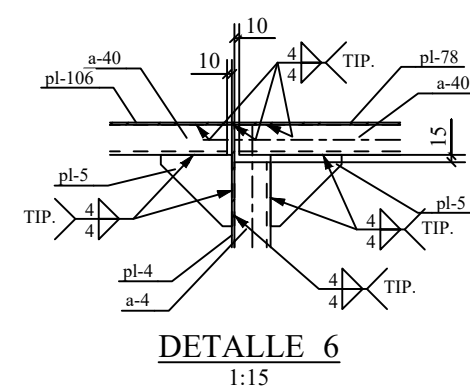


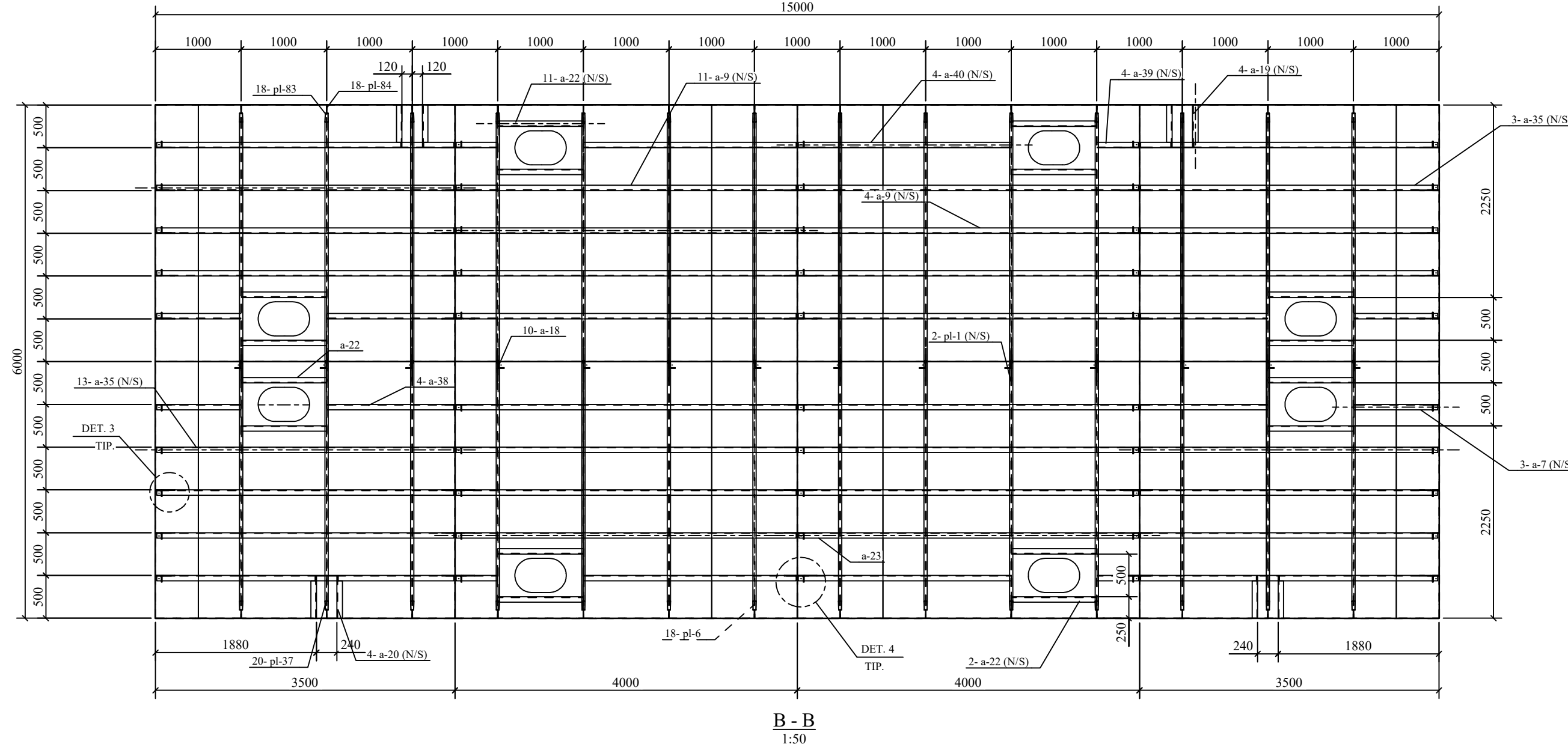
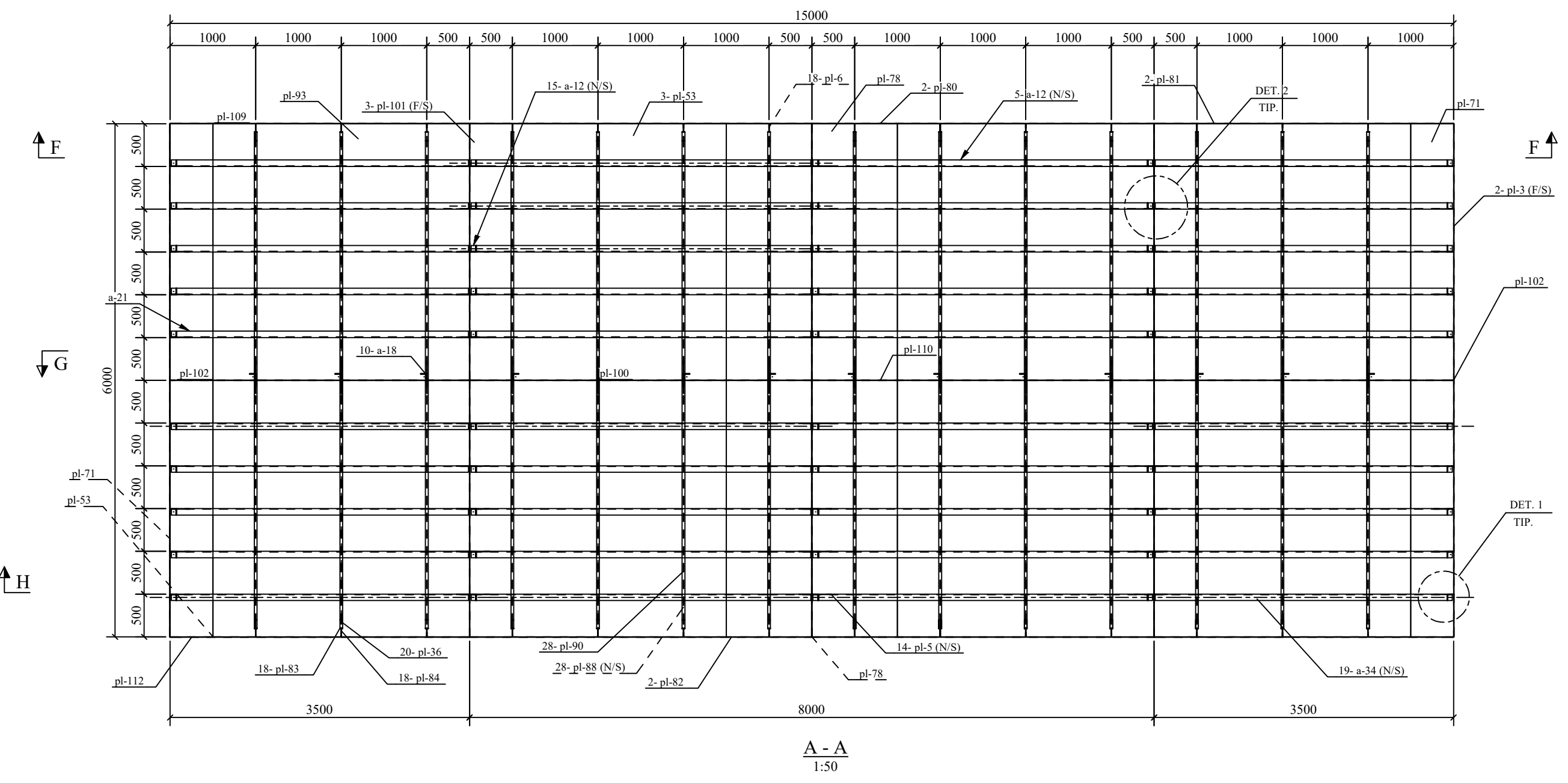
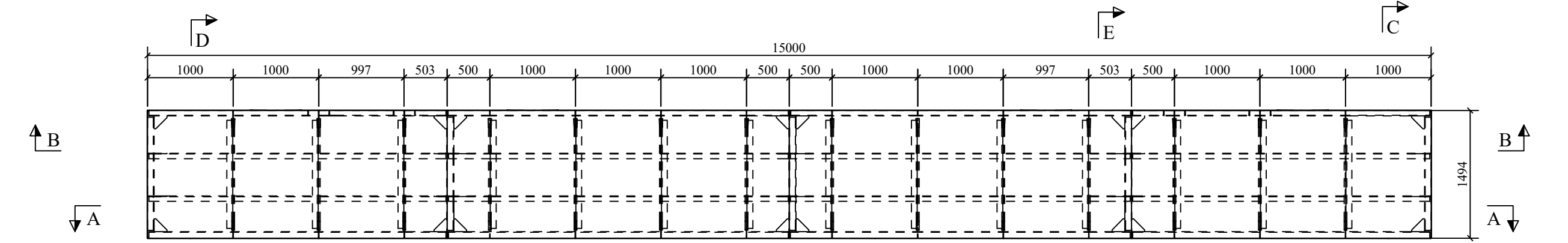


LISTA DE MATERIALES											
Item	Marca	Descripción	Perfil	Longitud (mm)	Material	Cantidad		Peso (kg.)		Area (m²)	
						Parc.	Total	Unit.	Total	Unit.	Total
1	CASCO D***	CASCO DE BARCAZ***					1	24006.34	24006.34	1074.67	1074.67
1	a-1	L3X3X516		7970	A36	20	20	71.94	143***	2.40	47.96
2	a-2	L2-1/2X2-1/2X316		979	A36	2	2	7.25	14.50	0.25	0.50
3	a-3	L3X3X516		2972	A36	20	20	26.83	536.61	0.90	17.92
4	a-4	L3X3X516		1324	A36	59	59	11.95	97.66	0.40	20.02
5	a-5	L2-1/2X2-1/2X316		2972	A36	24	24	22.01	528.17	0.75	17.97
6	a-6	L2-1/2X2-1/2X316		994	A36	6	6	7.29	43.73	0.25	1.50
7	a-7	L2-1/2X2-1/2X316		982	A36	4	4	7.27	29.08	0.25	0.99
8	a-8	L3X3X516		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
9	a-10	L2-1/2X2-1/2X316		4979	A36	1	1	36.87	36.87	1.25	1.25
10	a-11	L2-1/2X2-1/2X316		4984	A36	1	1	36.90	36.90	1.25	1.25
11	a-13	L2-1/2X2-1/2X316		7984	A36	1	1	44.31	44.31	1.51	1.51
12	a-14	L2-1/2X2-1/2X316		7970	A36	16	16	59.01	944.11	2.00	32.06
13	a-15	L2-1/2X2-1/2X316		9797	A36	1	1	44.27	44.27	1.50	1.50
14	a-16	L3X3X516		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
15	a-17	L2-1/2X2-1/2X316		9999	A36	2	2	44.42	88.84	1.51	3.02
16	a-17	L2-1/2X2-1/2X316		6900	A36	5	5	44.42	222.11	1.51	7.55
17	a-18	L3X3X516		1264	A36	18	18	11.41	205.37	0.38	6.88
18	a-19	L2-1/2X2-1/2X316		492	A36	15	15	3.64	54.65	0.12	1.79
19	a-20	L2-1/2X2-1/2X316		492	A36	15	15	3.64	54.65	0.12	1.79
20	a-22	L2-1/2X2-1/2X316		994	A36	18	18	7.36	132.47	0.25	4.53
21	a-37	L2-1/2X2-1/2X316		7893	A36	1	1	58.44	58.44	1.98	1.98
22	a-41	L2-1/2X2-1/2X316		1970	A36	4	4	14.59	58.34	0.50	1.99
23	a-42	L2-1/2X2-1/2X316		1993	A36	4	4	14.02	42.06	0.48	1.43
24	pl-1	PL6X150		150	A36	104	104	0.66	68.97	0.03	3.25
25	pl-3	PL5X1494		6000	A36	5	5	352.29	1761***	18.00	90.01
26	pl-4	PL5X1494		6000	A36	3	3	352.28	1056***	18.00	54.01
27	pl-5	PL6X150		150	A36	158	158	0.66	104.69	0.03	4.94
28	pl-6	PL6X200		200	A36	71	71	1.60	113.85	0.07	5.14
29	pl-36	PL6X32		141	A36	35	35	0.21	7.41	0.01	0.39
30	pl-37	PL6X38		142	A36	36	36	0.23	8.39	0.01	0.43
31	pl-48	PL6X38		2787	A36	36	36	5.01	180.31	0.25	8.87
32	pl-51	PL6X94		2787	A36	8	8	12.18	97.42	0.56	4.45
33	pl-53	PL5X1500		6000	A36	4	4	353.70	1414***	18.09	72.30
34	pl-67	PL5X1500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
35	pl-68	PL5X1500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
36	pl-69	PL5X1494		2000	A36	4	4	117.43	469.71	6.01	24.04
37	pl-70	PL5X1494		2997	A36	4	4	176.00	703.98	9.00	36.01
38	pl-71	PL5X1500		6000	A36	2	2	117.00	233.90	6.07	12.13
39	pl-72	PL5X1500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
40	pl-73	PL5X1500		6000	A36	2	2	345.62	691.24	17.67	35.34
41	pl-74	PL6X1500		6000	A36	10	10	424.44	424***	18.09	180.90
42	pl-75	PL6X1500		6000	A36	2	2	141.88	283.76	6.08	12.16
43	pl-76	PL5X1494		2997	A36	2	2	175.99	351.98	9.00	18.00
44	pl-83	PL6X32		1094	A36	36	36	1.64	59.97	0.08	2.99
45	pl-84	PL6X94		1094	A36	35	35	4.76	166.59	0.22	7.66
46	pl-85	PL6X94		2787	A36	20	20	12.13	242.64	0.56	11.12
47	pl-86	PL6X94		2787	A36	6	6	12.18	73.06	0.56	3.34
48	pl-87	PL6X94		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
49	pl-88	PL6X94		2787	A36	36	36	12.08	434.94	0.56	20.00
50	pl-90	PL6X32		2787	A36	36	36	4.17	150.26	0.21	7.59
51	pl-92	PL6X94		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
52	pl-97	PL5X1500		6000	A36	2	2	353.70	707.40	18.08	36.15
53	pl-98	PL5X1500		6000	A36	4	4	424.44	1697***	18.09	72.36
54	pl-99	PL5X1494		2997	A36	2	2	352.13	704.27	18.09	35.99
55	pl-104	PL5X1494		6000	A36	1	1	352.29	352.29	18.00	18.00
56	pl-105	PL6X94		1094	A36	1	1	4.80	4.80	0.22	0.22
57	pl-108	PL5X1494		1997	A36	2	2	117.28	234.56	6.00	12.01
TOTAL:									24006.34	TOTAL:	107***

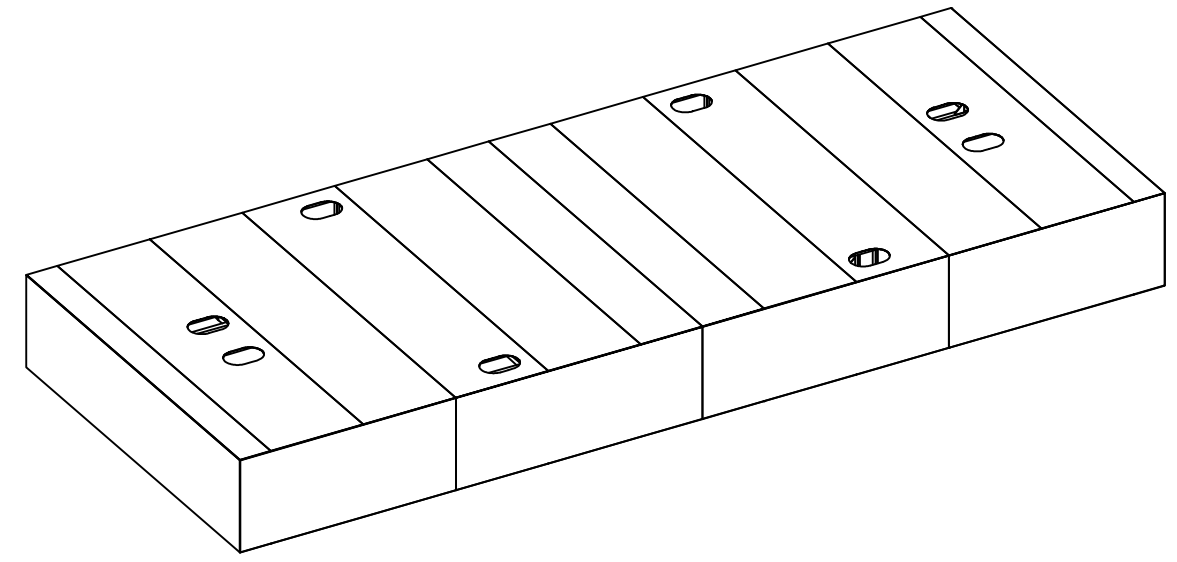
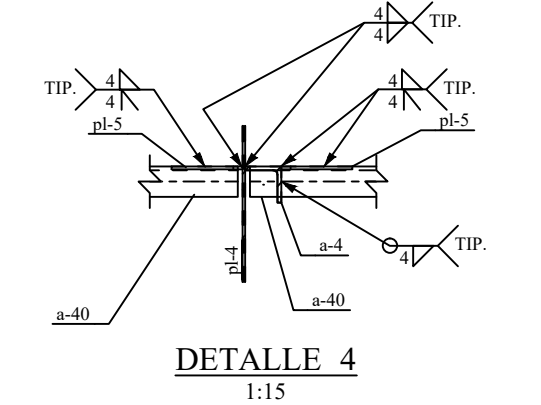
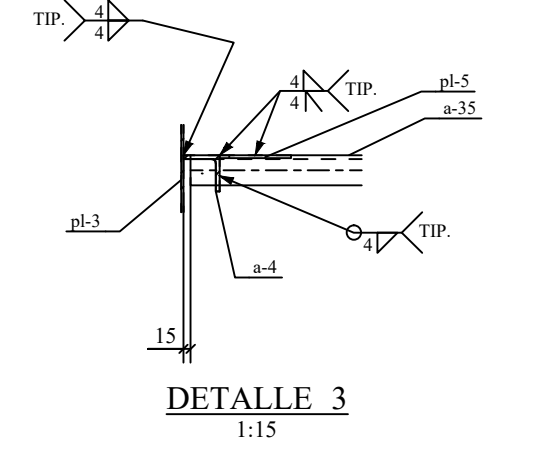
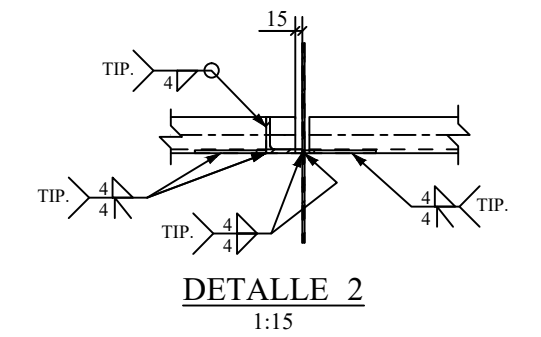
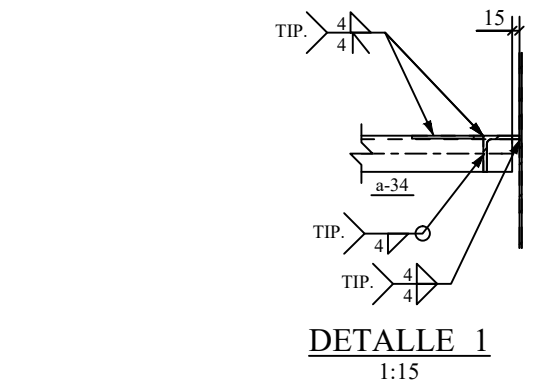




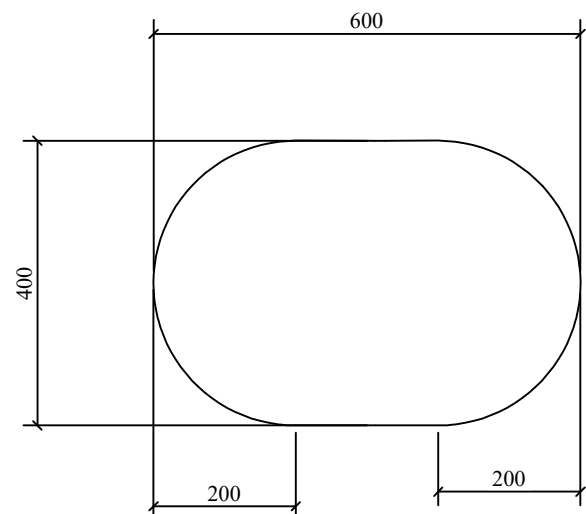
[illegible]



LISTA DE MATERIALES											
Item	Marca	Descripción	Perfil	Longitud (mm)	Material	Cantidad		Peso (kg.)		Area (m²)	
						Parc.	Total	Unif.	Total	Unif.	Total
1	a-4	PONTON-4	PONTON	1324	A36	50	50	16600.01	16600.01	776.42	776.42
2	a-7	L3XXS16		982	A36	4	4	7.27	29.08	0.25	0.99
3	a-8	L3XXS16		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
4	a-9	L2-12X2-12X3-16		2974	A36	9	9	29.43	364.86	1.00	9.00
5	a-9	L2-12X2-12X3-16		3975	A36	6	6	29.43	176.58	1.00	6.00
6	a-12	L3XXS16		3970	A36	20	20	35.83	716.69	1.20	23.92
7	a-16	L3XXS16		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	1.17
8	a-18	L3XXS16		1264	A36	14	14	11.41	159.73	0.38	5.35
9	a-19	L2-12X2-12X3-16		492	A36	4	4	3.64	14.57	0.12	0.48
10	a-20	L2-12X2-12X3-16		492	A36	4	4	3.64	14.57	0.12	0.48
11	a-21	L3XXS16		3472	A36	1	1	31.34	31.34	1.05	1.05
12	a-22	L2-12X2-12X3-16		994	A36	16	16	7.36	117.75	0.25	4.03
13	a-23	L2-12X2-12X3-16		3970	A36	9	9	29.39	264.53	1.00	8.99
14	a-24	L3XXS16		3472	A36	19	19	31.34	595.55	1.05	19.88
15	a-33	L2-12X2-12X3-16		3472	A36	24	24	25.71	617.02	0.87	20.98
16	a-38	L2-12X2-12X3-16		1484	A36	4	4	10.99	43.96	0.37	1.50
17	a-39	L2-12X2-12X3-16		484	A36	4	4	3.59	14.35	0.12	0.49
18	a-40	L2-12X2-12X3-16		2484	A36	4	4	18.39	73.58	0.63	2.50
19	pl-1	PLX150		150	A36	88	88	0.66	58.31	0.03	2.75
20	pl-3	PLX1494		6000	A36	2	2	352.29	704.57	18.00	36.01
21	pl-4	PLX1494		6000	A36	3	3	352.28	1056.84	18.00	54.01
22	pl-5	PLX150		150	A36	160	160	0.66	106.02	0.03	5.00
23	pl-6	PLX200		200	A36	56	56	1.60	89.60	0.07	4.05
24	pl-26	PLX32		141	A36	28	28	0.21	5.95	0.01	0.31
25	pl-37	PLX38		142	A36	28	28	0.23	6.52	0.01	0.34
26	pl-48	PLX38		2787	A36	28	28	5.01	140.24	0.25	6.90
27	pl-51	PLX34		2787	A36	6	6	12.18	73.08	0.56	3.34
28	pl-53	PLX1500		6000	A36	6	6	353.70	2122.20	18.08	108.45
29	pl-71	PLX1500		6000	A36	4	4	117.90	471.60	6.07	24.26
30	pl-77	PLX1500		6000	A36	2	2	337.54	675.09	17.27	34.54
31	pl-78	PLX1000		6000	A36	3	3	235.80	707.40	12.07	36.21
32	pl-79	PLX1500		6000	A36	2	2	337.54	675.09	17.27	34.54
33	pl-80	PLX1494		4000	A36	2	2	234.86	469.71	12.01	24.01
34	pl-81	PLX1494		5000	A36	2	2	205.50	411.00	10.51	21.02
35	pl-82	PLX1494		4000	A36	2	2	234.86	469.71	12.01	24.01
36	pl-83	PLX32		1094	A36	28	28	1.64	45.87	0.08	2.32
37	pl-84	PLX34		1094	A36	28	28	4.76	133.27	0.22	6.13
38	pl-85	PLX34		2787	A36	12	12	12.13	145.58	0.56	6.67
39	pl-86	PLX34		2787	A36	8	8	12.18	97.42	0.56	4.45
40	pl-88	PLX34		2787	A36	28	28	12.08	338.29	0.56	15.55
41	pl-89	PLX34		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
42	pl-90	PLX32		2787	A36	28	28	4.17	116.87	0.21	5.90
43	pl-93	PLX1500		6000	A36	1	1	353.70	353.70	18.07	18.07
44	pl-94	PLX34		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	0.56
45	pl-97	PLX1500		6000	A36	2	2	353.70	707.40	18.08	36.15
46	pl-100	PLX1494		3995	A36	1	1	234.56	234.56	11.99	11.99
47	pl-101	PLX1500		6000	A36	3	3	353.70	1061.10	18.08	54.23
48	pl-102	PLX1494		3497	A36	2	2	205.35	410.69	10.50	21.00
49	pl-106	PLX1000		6000	A36	1	1	235.80	235.80	12.07	12.07
50	pl-109	PLX1494		3500	A36	1	1	205.50	205.50	10.51	10.51
51	pl-110	PLX1494		3995	A36	1	1	234.56	234.56	11.99	11.99
52	pl-112	PLX1494		3500	A36	1	1	205.50	205.50	10.51	10.51
						TOTAL:		16600.01		TOTAL:	
										776.42	

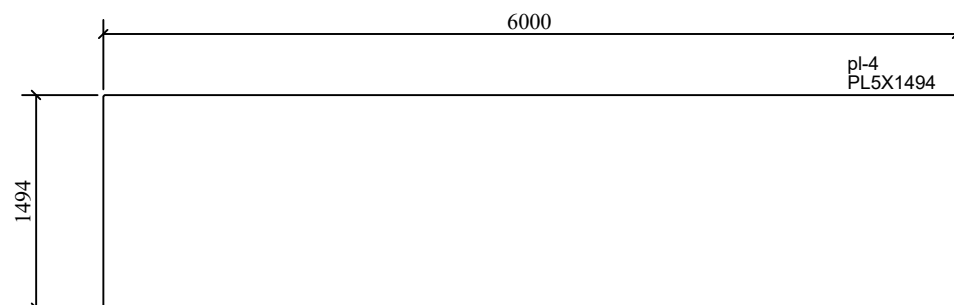


1. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS, NIVELES Y COORDENADAS EN METROS S.N.				2. CONSIDERAR PARA LOS PERFILES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				3. PERFILES TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				4. PERFILES TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
5. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				6. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				7. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				8. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
9. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				10. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				11. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				12. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
13. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				14. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				15. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				16. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
17. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				18. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				19. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				20. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
21. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				22. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				23. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				24. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
25. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				26. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				27. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				28. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
29. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				30. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				31. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				32. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
33. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				34. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				35. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				36. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
37. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				38. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				39. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				40. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
41. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				42. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				43. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				44. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
45. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				46. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				47. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				48. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
49. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				50. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				51. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				52. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
53. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				54. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				55. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				56. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
57. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				58. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				59. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				60. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
61. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				62. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				63. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				64. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
65. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				66. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				67. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				68. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
69. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				70. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				71. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				72. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
73. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				74. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				75. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				76. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
77. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				78. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				79. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				80. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
81. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				82. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				83. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				84. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
85. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				86. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				87. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				88. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
89. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				90. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				91. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				92. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
93. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				94. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				95. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				96. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
97. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				98. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				99. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				100. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
101. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				102. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				103. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				104. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
105. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				106. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				107. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				108. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
109. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				110. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				111. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				112. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
113. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				114. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				115. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				116. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
117. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				118. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				119. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				120. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
121. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				122. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				123. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				124. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
125. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				126. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				127. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				128. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
129. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				130. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				131. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				132. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
133. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				134. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				135. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				136. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
137. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				138. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				139. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				140. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
141. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				142. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				143. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				144. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
145. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				146. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				147. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				148. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
149. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				150. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				151. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				152. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
153. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				154. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				155. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				156. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
157. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				158. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				159. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				160. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.			
161. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.				162. TUBERIALES DE ALA ANCHO W Y WET ACERO A992 G-90.											

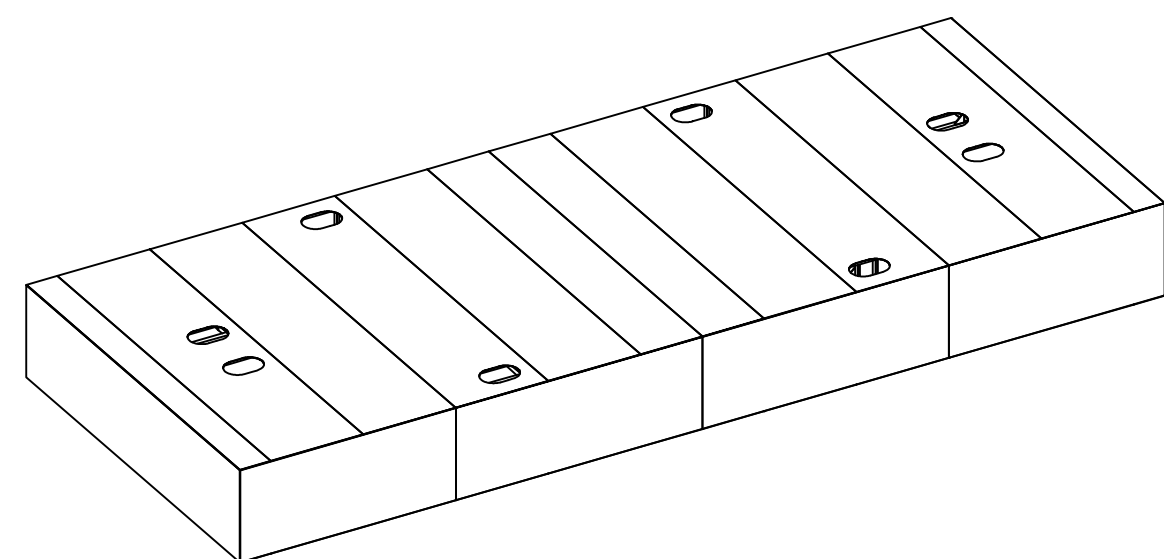


1:10

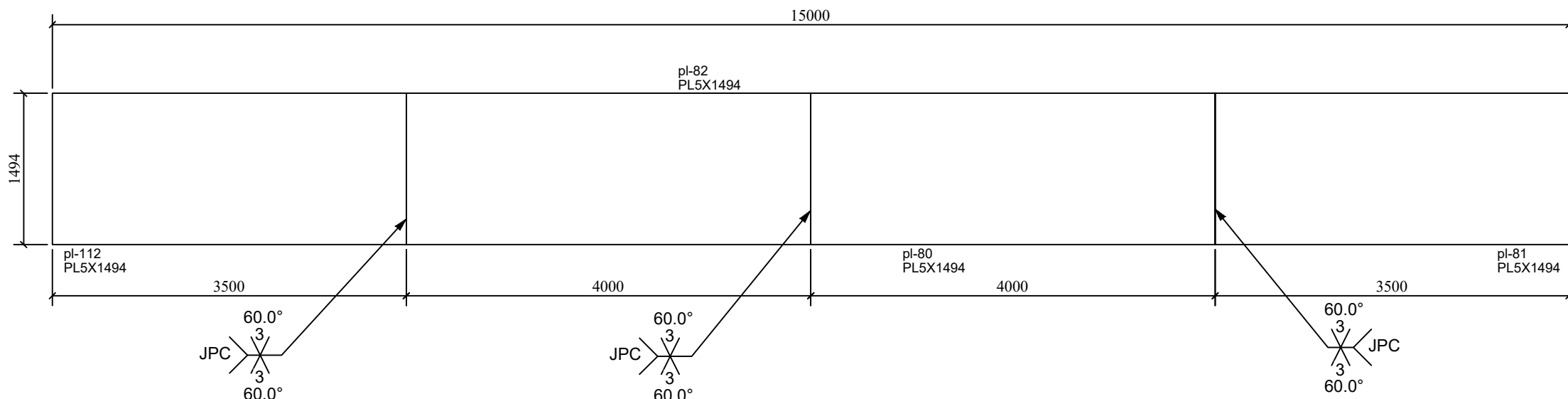
LISTA DE MATERIALES											
Item	Marca	Descripción	Perfil	Longitud (mm)	Material	Cantidad	Parc.	Total	Peso (kg.)	Area (m ²)	
									Unit.	Total	
	WONTECA	PONTON							166000	166000	
1	a-4	LXN3X36		1124	A36	59	50	1	597.68	776.42	
2	a-7	LXN3X36		982	A36	4	4	7.27	29.08	0.40	
3	a-8	LXN3X36		913	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	
4	a-9	L2-1/2X2-1/2X36		3974	A36	9	9	29.43	264.86	1.00	
5	a-9	L2-1/2X2-1/2X36		3975	A36	6	6	29.43	176.58	1.00	
6	a-12	LXN3X36		3970	A36	20	20	35.83	716.69	1.20	
7	a-16	LXN3X36		413	A36	10	10	3.73	37.33	0.12	
8	a-18	LXN3X36		1264	A36	14	14	11.41	159.73	0.38	
9	a-19	L2-1/2X2-1/2X36		492	A36	4	4	3.64	14.47	0.12	
10	a-20	L2-1/2X2-1/2X36		427	A36	4	4	3.64	14.47	0.12	
11	a-21	LXN3X36		3472	A36	1	1	31.34	31.34	1.05	
12	a-22	L2-1/2X2-1/2X36		994	A36	16	16	7.36	117.75	0.25	
13	a-23	L2-1/2X2-1/2X36		3970	A36	9	9	29.39	264.51	1.00	
14	a-34	LXN3X36		3472	A36	19	19	31.34	595.51	1.05	
15	a-35	L2-1/2X2-1/2X36		3472	A36	24	24	25.71	617.02	0.87	
16	a-38	L2-1/2X2-1/2X36		1484	A36	4	4	10.99	43.96	0.37	
17	a-39	L2-1/2X2-1/2X36		484	A36	4	4	3.59	14.35	0.12	
18	a-40	L2-1/2X2-1/2X36		2484	A36	4	4	18.39	73.58	0.63	
19	a-41	PLXN50		150	A36	88	88	0.66	58.31	0.03	
20	a-53	PLXN1494		6000	A36	2	2	352.78	704.77	0.00	
21	a-54	PLXN1494		6000	A36	3	3	352.78	1058.33	0.00	
22	a-55	PLXN1500		150	A36	160	160	0.66	106.02	0.03	
23	a-56	PLXN200		200	A36	56	56	1.60	89.80	0.07	
24	a-36	PLX32		141	A36	28	28	0.21	5.93	0.01	
25	a-37	PLX38		142	A36	28	28	0.23	6.52	0.01	
26	a-48	PLX38		2787	A36	28	28	5.01	140.24	0.25	
27	a-51	PLX494		2787	A36	6	6	12.18	73.06	0.56	
28	a-53	PLX500		6000	A36	6	6	353.70	2121**	0.08	
29	a-57	PLX500		6000	A36	4	4	337.90	471.60	0.07	
30	a-77	PLX500		6000	A36	2	2	337.54	675.09	0.17	
31	a-78	PLX5000		6000	A36	3	3	233.80	707.80	0.20	
32	a-79	PLX5000		6000	A36	2	2	337.54	675.09	0.17	
33	a-80	PLXN1494		4000	A36	2	2	234.86	469.71	0.20	
34	a-81	PLXN1494		3500	A36	2	2	205.50	410.01	0.51	
35	a-82	PLXN1494		4000	A36	2	2	234.86	469.71	0.20	
36	a-83	PLX32		1094	A36	28	28	1.64	45.87	0.08	
37	a-84	PLX494		1094	A36	28	28	4.76	133.27	0.22	
38	a-85	PLX494		2787	A36	12	12	12.13	145.88	0.56	
39	a-86	PLX494		2787	A36	8	8	12.18	97.42	0.56	
40	a-88	PLX494		2787	A36	28	28	12.08	138.92	0.56	
41	a-89	PLX494		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	
42	a-90	PLX494		2787	A36	28	28	4.17	116.87	0.21	
43	a-93	PLX500		6000	A36	1	1	353.70	353.70	18.07	
44	a-94	PLX494		2787	A36	1	1	12.18	12.18	0.56	
45	a-97	PLX500		6000	A36	2	2	353.70	707.40	18.08	
46	a-100	PLXN1494		3995	A36	1	1	234.56	234.56	11.99	
47	a-101	PLX5000		6000	A36	3	3	353.70	1060**	18.08	
48	a-102	PLXN1494		3497	A36	2	2	205.35	410.69	10.50	
49	a-106	PLXN1494		3500	A36	1	1	205.50	234.50	12.47	
50	a-109	PLXN1494		3500	A36	1	1	205.50	205.50	10.51	
51	a-110	PLXN1494		3995	A36	1	1	234.56	234.56	11.99	
52	a-112	PLXN1494		3500	A36	1	1	205.50	205.50	10.51	
									TOTAL:	166001	776.42



1:50



1:100



1:50

0	EMITIDO PARA FABRICACION	R.R.	R.R.		06/03
REVISION	DESCRIPCION	DB.	REV.	APROB.	FEC.
PROJ. ADDRESS					

1. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILÍMETROS, NIVELES Y COORDENADAS EN METROS S.C.
 2. CONSIDERAR PARA LOS PERFILES DE ALA ANCHA Y Y WT ACERO A992 GR 50, PERFILES TUBERIALES HSS ACERO A509 GR.60, PERFILES ANGULARES, CANAL Y PLACAS ACERO ASTM A313 GRA.
 3. TODAS LAS CONEXIONES SERÁN EMPERNADAS EN CAMPO Y SOLDADAS EN TALLER S.C.
 4. EMPLEAR PARA LAS CONEXIONES EMPERNADAS PERNOZ A325 S 5.5.
 5. TUBERIAS A53-GRADO DE PESADO: A104-2H, ARANDELA PLANA A148.
 6. TUBERIAS A106-2H, A106-3H, A106-4H, E71-XXN, SEGUN AWS D1.1 (B.2.C.)
 7. FILTE MINIMO 6MM (5/16").
 8. RECORTES CON RADIOS MIN. 10mm. (5/16").
 9. ROSCAS UNC-CLAS 2A/2 B (ASMR B1.1)

NOTAS DE FABRICACION

		NOMBRE		FECHA			
COMUNICATA		PROYECTO					
		MODELO					
		DIBUJO					
		REVISO					
		APPROBO					
PROYECTO: 104		PROYECTO: 104					
		3er. ANULO DE PROTECCION		 			

EMBARCADERO PESQUERO	
FABRICACION DE PONTON ESTRUCTURAS METALICAS VISTA DETALLE SOLDADURA DE CASCO	
N° PLANO:	PONTON 4-2
	REV. 0