

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY
EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LAS
ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN DE LAS
INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

PABLO HUMBERTO FASABI MATTA

Lima- Perú

2011

En memoria de mi querido abuelo
Humberto Matta, porque eres mi guía
desde el cielo, mi modelo a seguir.

A mi mamá Seferina, papá Rolando,
mis hermanos Pilar, Lucho y Robert,
que siempre confían en mí,
por su paciencia, sus sabios consejos,
por su constante apoyo y por todas las
vivencias que nos hacen una familia.

ÍNDICE

	Pág
ÍNDICE	1
RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	5
LISTA DE FIGURAS	7
INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I: PERFIL DEL PROYECTO	7
1.1 UBICACIÓN	11
1.2 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL TERMINAL PORTUARIO DE SALAVERRY	12
1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO	17
1.3.1 Objetivo central	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO	18
1.4.1 Aspectos generales	18
1.4.2 Descripción de las alternativas	21
1.4.3 Alternativa de solución del proyecto	27
1.4.4 Conclusiones del proyecto	28
CAPITULO II: PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN	30
2.1 MARCO TÉCNICO – LEGAL	30
2.1.1 Normativa del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)	30
2.2.2 Normativa de diseño para puentes	32
2.2 ASPECTO SOCIO-ECONOMICO	33
2.2.2 Población económicamente activa	33
2.2.2 Transporte y comunicación	34
2.2.3 Actividades económico productivas	35
2.3 PLANEAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO	38
2.4 CÁLCULOS Y CONSIDERACIONES DE LAS INFRAESTRUCTURAS	42
2.4.1 Puente de acceso	42

2.4.2 Otras infraestructuras y equipamiento del puerto	61
2.5 ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN	69
2.6 PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA (PEE)	72
2.6.1 PEE en alternativa N°1 (nuevo TPS sin abrigo)	73
2.6.2 PEE en alternativa N°2 (nuevo TPS con abrigo)	74
2.6.3 Alternativa de solución según propuesta de evaluación económica	74
2.6 BENEFICIOS DEL PROYECTO	75
2.8 IMPACTO AMBIENTAL	76
CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO	78
3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	78
3.1.1 Ubicación	78
3.1.2 Batimetría y alineamiento del puente	78
3.1.3 Longitud del puente	79
3.1.4 Materiales	79
3.1.5 Número de vías	79
3.1.6 Carga vehicular	79
3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	79
3.2.1 Trabajos preliminares y provisionales	81
3.2.2 Obras de concreto armado	83
3.3 COSTOS Y PRESUPUESTOS	96
3.4 PROGRAMACIÓN	98
3.5 PLANOS	98
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	103

RESUMEN

La problemática por la que atraviesa actualmente el Terminal Portuario de Salaverry (TPS) se debe principalmente al insuficiente calado que impide el ingreso de naves modernas y de mayor envergadura para el traslado masivo de la carga, por ello, la necesidad de dragar constantemente es indispensable para mantener los nueve (9) metros de calado con el que actualmente operará.

Además, la falta de renovación en los equipos de embarque, desembarque, traslado y almacenamiento hacen que el puerto opere de forma lenta, el cual genera un incremento de costo para la carga, evidenciando que el puerto en esas condiciones no podrá atender la demanda futura de la región por ser un puerto poco atractivo para la llegada de las naves.

Por los problemas descritos, es de vital importancia la reubicación de las infraestructuras del TPS, para dotar al muelle del suficiente calado para el atraque de naves tipo PANAMAX y reducir el costo de movimiento por carga, para ello el presente informe de suficiencia tiene la finalidad de pre-dimensionar el "Puente de Acceso" para conectar las "nuevas y reubicadas" áreas de almacenamiento y muelle, así mismo, evaluar las alternativas de reubicación de las nuevas infraestructuras propuestas en el perfil, pero con costos reformulados.

Para evaluar la reubicación del muelle y considerar la construcción de un puente de acceso de 2,500 metros de longitud, se realizó la visita técnica al TPS a fines del mes de octubre, bajo la dirección del grupo de ingenieros del Proyecto de Planificación y Diseños de Obras Portuarias, y con la continua asesoría de las autoridades del puerto.

Posteriormente se ha consultado material bibliográfico, como el Manual de Diseño de Puentes (adaptado al Método AASTHO LRFD-93) y el Reglamento Nacional de Edificaciones para el pre-diseño de la sub-estructura y súper-estructura del puente. Así mismo se ha verificado los desplazamientos del puente con el software SAP2000-versión 14.1. Teniendo la estructuración definida del puente de acceso, se ha estimado por intermedio de partidas principales el costo de inversión de esta importante infraestructura.

Para la estimación del costo de inversión de las demás infraestructuras (áreas de almacenamiento, muelles y rompeolas) y del equipamiento del nuevo TPS, se recopiló los presupuestos de los informes de suficiencia que desarrollaron como objetivo específico el pre-diseño de dichas infraestructuras y equipamiento; a fin de evaluar económicamente las alternativas propuestas.

El puente de acceso propuesto representa un proyecto de envergadura para el distrito de Salaverry, su costo de inversión asciende a US\$ 50,799,262.85 dólares americanos, por ello representa un impacto socio-económico importante, que reflejaría el aumento de la población económicamente activa ocupada, que según el análisis socioeconómico basada en el último censo del 2007 de población y vivienda en la región de La Libertad, no supera el 1.5% a nivel provincial y es menor al 1% a nivel regional.

Al realizar la suma de los costos estimados de inversión de todas las infraestructuras portuarias y equipamiento, se obtiene para la Alternativa N° 1 (Nuevo TPS sin abrigo) un monto total de US\$ 214,181,879.58 dólares americanos. De la misma forma, para la Alternativa N° 2 (Nuevo TPS con abrigo) el monto total es de US\$ 284,314,713.69 dólares americanos.

Haciendo la evaluación económica del proyecto, con los costos reformulados de las alternativas y la tarifa de US\$ 170.00 dólares americanos por traslado de cada contenedor, se verifica que si el estado desea promocionar la inversión privada para este proyecto, tendrá que asumir parte de los costos de inversión; en este contexto la alternativa solución es la N° 1 (nuevo TPS sin abrigo).

Por tanto, el presente informe propone que las obras del área de almacenamiento (por ser obras en tierra firme) que representa alrededor del 30% del costo total, sean asumidas por el estado, y el resto de las infraestructuras (puente de acceso y muelle) y el equipamiento, que representan alrededor del 70% del costo total, sean asumidas por la inversión privada. Con esta nueva reconsideración para el sector privado, se obtiene la tarifa adecuada para el proyecto de US\$ 259.58 por traslado de cada contenedor.

LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO N° 1.1: Densidad poblacional - Departamentos de Influencia	19
CUADRO N° 1.2: Población Urbana y Rural - Departamentos de Influencia	20
CUADRO N° 1.3: Proyección del área de Influencia	20
CUADRO N° 1.4: PBI sectorial del área de influencia de Salaverry	21
CUADRO N° 1.5: Estadística de carga anual en el TPS	22
CUADRO N° 1.6: Proyección de demanda de contenedores al 2030	23
CUADRO N° 1.7: Costo de inversión – Alternativa 1	
(Nuevo TPS sin abrigo)	25
CUADRO N° 1.8: Costo de inversión – Alternativa 2	
(Nuevo TPS con abrigo)	26
CUADRO N° 1.9: Comparativo de indicadores de rentabilidad	27
CUADRO N° 1.10: Comparativo de indicadores de rentabilidad a la tarifa de.US\$ 170.00/teu	28
CUADRO N° 2.1: Comparación de PEA 2007 del distritos de Salaverry	34
CUADRO N° 2.2: Coeficiente A, según zona sísmica	45
CUADRO N° 2.3: Coeficiente S por tipo de suelo	45
CUADRO N° 2.4: Factores que modifican R- Sub-estructura	46
CUADRO N° 2.5: Coeficiente de balasto	47
CUADRO N° 2.6: Coeficiente n_h	48
CUADRO N° 2.7: L_{ef} y L_e según tipo de pilotes	51
CUADRO N° 2.8: Metrado de concreto de los componentes estructurales	

del puente	52
CUADRO N° 2.9: Presupuesto de muelle tipo 1	63
CUADRO N° 2.10: Presupuesto de muelle tipo 2	64
CUADRO N° 2.11: Distribución de aéreas de almacenamiento y otros	65
CUADRO N° 2.12: Presupuesto de almacén y patio de contenedores	66
CUADRO N° 2.13: Presupuesto de rompeolas	67
CUADRO N° 2.14: Presupuesto de equipamiento para muelle tipo 1	68
CUADRO N° 2.15: Presupuesto de equipamiento para muelle tipo 2	69
CUADRO N° 2.16: Presupuesto reformulado - Alternativa 1	
(Nuevo TPS sin abrigo)	70
CUADRO N° 2.17: Presupuesto reformulado - Alternativa 2	
(Nuevo TPS con abrigo)	71
CUADRO N° 2.18: Proyección de demanda de contenedores al 2040	72
CUADRO N° 2.19: Parámetros para flujo de caja económica	73
CUADRO N° 2.20: Datos para flujo de caja económica	73
CUADRO N° 2.21: Presupuesto - Alternativa 1 (Nuevo TPS sin abrigo, sin obras en tierra firme)	73
CUADRO N° 2.22: Presupuesto - Alternativa 2 (Nuevo TPS con abrigo, sin obras en tierra firme)	74
CUADRO N° 2.23: Comparación de Alternativas 1 (sin abrigo)	75
CUADRO N° 3.1: Recubrimiento mínimo del refuerzo	93
CUADRO N° 3.2: Presupuesto de puente de acceso	97-98

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA N° 1.1: Ubicación del Distrito de Salaverry	11
FIGURA N° 1.2: Pequeñas dunas de arena en las inmediaciones al sur del TPS	13
FIGURA N° 1.3: Erosión de la línea costera, formando taludes, pérdidas de volumen de arena	14
FIGURA N° 1.4: Pérdida de línea costera en playa Las Delicias	14
FIGURA N° 1.5: Inestabilidad y des-habilitación de viviendas	15
FIGURA N° 1.6: Desgaste del concreto en pilotes debido a la corrosión	16
FIGURA N° 1.7: Terminal Portuario de Salaverry en la actualidad	18
FIGURA N° 1.8: Área de influencia del Proyecto	19
FIGURA N° 2.1: Ciclo de Proyectos	31
FIGURA N° 2.2: Organización del SNIP	32
FIGURA N° 2.3: Porcentaje de movilización de carga en el TPS	37
FIGURA N° 2.4: Análisis visual de las operaciones por el tipo de carga	37
FIGURA N° 2.5: Planificación del puerto mediante su área de influencia	38
FIGURA N° 2.6: Esquema de operatividad DIRECTA	41
FIGURA N° 2.7: Esquema de operatividad INDIRECTA	41
FIGURA N° 2.8: Longitud de empotramiento de los pilotes	48
FIGURA N° 2.9: Vehículo de diseño, Semi-remolque HL-93	52
FIGURA N° 2.10: Modelamiento de tramo típico	53
FIGURA N° 2.11: Distribución del tramo típico	54

FIGURA N° 2.12: Sección de viga pre-fabricada	54
FIGURA N° 2.11: Distribución de esfuerzos del suelo en los pilotes	55
FIGURA N° 2.14: Cargas asignadas al modelo	56
FIGURA N° 2.15: Diagrama de interacción	58
FIGURA N° 2.16: Longitud efectiva de columnas con desplazamiento lateral permitido	60
FIGURA N° 2.17: Ubicación de muelle tipo 1	62
FIGURA N° 2.18: Ubicación de muelle tipo 2	64
FIGURA N° 2.19 Sección transversal de rompeolas	67
FIGURA N° 2.13: Contaminación por la fuga en el proceso de dragado en el TPS	77

INTRODUCCIÓN

El actual Terminal Portuario de Salaverry (TPS) cuenta con una infraestructura edificada en los años 50 y desde entonces no se han hecho mejoras importantes en este puerto. Alrededor del año 1964 comienza a pasar arena hacia el interior del puerto ocasionando problemas en las maniobras de atraque de las naves. Lo más resaltante es que este problema se ha mantenido a través de todos estos años originando problemas de arenamiento por un lado, y por el otro, la erosión de playas, conocida como la más grande en el litoral peruano.

Conjuntamente con lo anterior, la actual ubicación de los muelles del TPS tiene como principal restricción el insuficiente calado de nueve (9) metros que evita la llegada de naves de envergadura y limita la operación del puerto, desmejorando la importancia que potencialmente tiene para la región.

El objetivo principal del presente informe es pre-diseñar y estimar el costo del "Puente de Acceso" que conecta el nuevo almacén de contenedores con el nuevo muelle reubicado en aguas semi-intermedias. Así mismo, con este costo estimado y tomando los otros costos que comprende el nuevo TPS, se verifica la conveniencia técnica-económica de su reubicación.

A fin de llegar a los objetivos planteados se desarrolla en este informe tres (3) capítulos, los cuales se describen a continuación:

El capítulo I desarrolla el perfil del proyecto describiendo la situación actual del terminal portuario, identificando sus deficiencias de operación, definiendo los problemas que tiene para operar. Así mismo se presenta dos alternativas de reubicación de sus infraestructuras, para determinar la alternativa-solución que brinda el mejor costo-beneficio al área de influencia.

El capítulo II, abarca el desarrollo del sustento técnico-económico de las infraestructuras y equipamiento de las alternativas. Se definen las normativas técnicas y legales para la ejecución de este proyecto de inversión, describiendo los requisitos a seguir para el planeamiento de las nuevas infraestructuras a ser reubicadas. Se estima el diseño y el costo del "Puente de Acceso" y con la

referencia de los costos reformulados de las otras infraestructuras y equipamiento, se realiza una evaluación económica comparando los indicadores de rentabilidad de Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa de Interés de Retorno (TIR), para evaluar el costo-beneficio del proyecto.

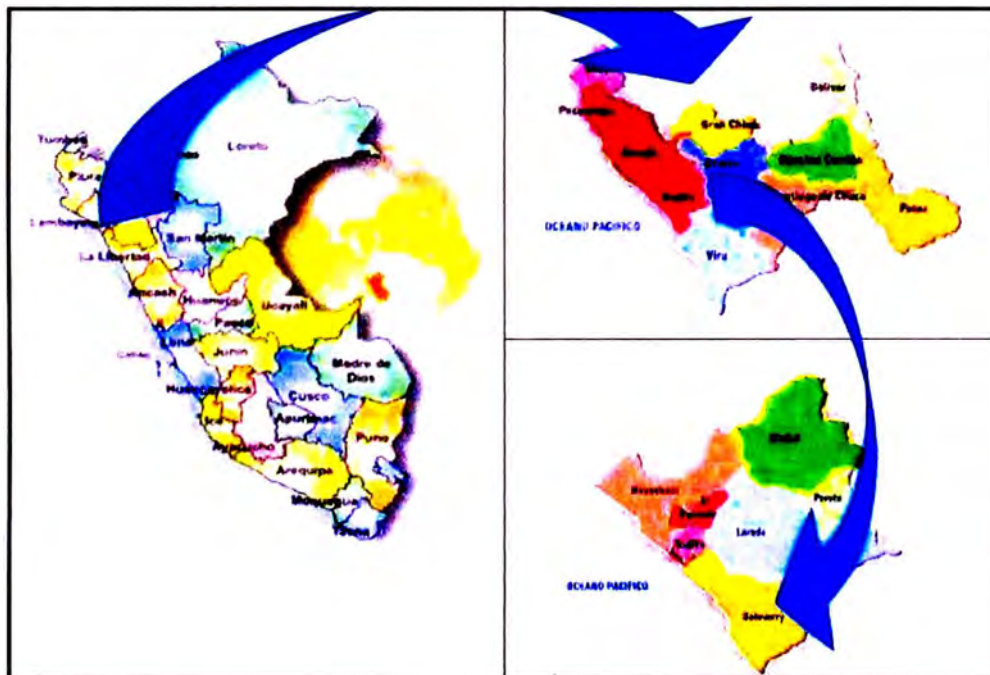
Para el capítulo III, se elabora el expediente técnico en forma general para el "Puente de Acceso", conformado por una memoria descriptiva en la que se detalla los datos principales de esta infraestructura en particular. Se prosigue con la mención de las especificaciones técnicas relevantes, que definen las normas, exigencias y procedimientos. Finalmente se estima el costo de inversión del puente y se elabora el cronograma de ejecución, que determina el tiempo que durará la construcción del puente.

CAPITULO I: PERFIL DEL PROYECTO

1.1 UBICACIÓN

El Terminal Portuario de Salaverry (TPS) se encuentra ubicado a una longitud de 78 grados 59 minutos 52 segundos Oeste y latitud 8 grados 13 minutos 27 segundos Sur. Se encuentra en el departamento de La Libertad, provincia de Trujillo, distrito de Salaverry como se muestra la figura N° 1.1. Su cercana ubicación con la ciudad de Trujillo (12 Km.) y con la carretera Panamericana (8 Km), le otorga un fácil acceso al puerto, beneficiando a los embarcadores y consignatarios, principalmente de harina de pescado, fertilizantes, concentrado de mineral, arroz y azúcar, productos que se encuentran dentro de su área de influencia.

FIGURA N° 1.1: Ubicación del distrito de Salaverry



Fuente: <http://www.mincetur.gob.pe/plancopesconacional/regiones/lalibertad/>

Las vías de comunicación para el puerto son:

- Por carretera desde Trujillo 14 Kilómetros.
- Por carretera desde Chicla 125 Kilómetros.
- Por carretera desde Lima 548 Kilómetros.

- Por mar desde el Callao 255 Millas Náuticas*
*Una Milla Náutica equivale a 1.852 km
- Vía aérea - Aeropuerto de Trujillo 20 Kilómetros.

1.2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TERMINAL PORTUARIO DE SALAVERRY

En la visita técnica al Terminal Portuario de Salaverry y sus alrededores, realizada a fines del mes de octubre del 2010, guiada y asesorada por las autoridades del puerto y por el staff de ingenieros del Proyecto de Planificación y Diseño de Obras Portuarias, se verificó diferentes restricciones que limitan el funcionamiento y operatividad del puerto, que presenta una disminución de la profundidad en la zona de los muelles, debido a la aparición de zonas críticas por acumulación de sedimentos que requieren ser dragadas, en tal sentido se hace necesario eliminar estas restricciones y dotar a la vía marítima de la infraestructura y equipos necesarios, a fin de poder mejorar las condiciones de navegabilidad.

En el recorrido de las playas cercanas al puerto, se presenta la acumulación de sedimentos adjunto al puerto en la zona sur, y al norte, a 6.0 km aproximadamente, se tiene el problema de la erosión que afecta a las viviendas del distrito de Víctor Larco.

SEDIMENTACIÓN Y EROSIÓN

El proceso de sedimentación en las inmediaciones al sur del TPS, ha producido una acumulación extensa de arena formando pequeñas dunas de arena (ver figura N° 1.2) debido al molo retenedor construido en tres etapas, dicha construcción se ejecutó con el fin de evitar el paso de sedimentos en el área interna del puerto, cercana a los muelles. La acumulación ha llegado a un equilibrio de retención que si bien ha ganado terreno al mar en este lugar, en las playas al norte se ha erosionado el perfil costero comprometiendo la estabilidad de las viviendas.

FIGURA N° 1.2: Pequeñas dunas de arena en las inmediaciones al sur del TPS



Fuente: Figura propia - Visita Técnica a Salaverry - Chicama (Octubre-2010)

La erosión de las playas es un problema global. Por lo menos el 70% de las playas arenosas del planeta la está sufriendo, según menciona el estudio de maestría en gestión ambiental del Ing. Hugo R. Maldonado Contreras, del año 2009.

Las playas de los balnearios localizadas al sur de la ciudad de Trujillo han sufrido la erosión más grande conocida en el litoral peruano. Este impacto se debió a la construcción del Terminal Portuario de Salaverry en 1956, el cual consta de un rompeolas de aproximadamente 130 metros de longitud, estructura principal para dar abrigo a las instalaciones del puerto y de tres molos que fueron construidos progresivamente que en suma tienen una longitud total de 1,030 metros.

Todo este conjunto de estructuras bloqueó los sedimentos que alimentaban las playas del norte y sin estos aportes dichas playas han sufrido un retroceso en su perfil costero formando taludes con pérdidas de volumen de arena (ver figura N° 1.3). Como resultado de este proceso, se tiene que al sur del rompeolas se ha producido sedimentación la que ha permitido un crecimiento de la playa, y al norte se ha producido erosión y pérdida de la línea costera.

FIGURA N° 1.3: Erosión de la línea costera, formando taludes, pérdida de volumen de arena



Fuente: Figura propia - Visita Técnica a Salaverry - Chicama (Octubre-2010)

Un ejemplo concreto es lo ocurrido en la Playa las Delicias, en este lugar la playa sufrió un retroceso de 160 metros aproximadamente, lo cual provoca inestabilidad, destrucción y por ende la des-habilitación de diversas viviendas en el distrito de Buenos Aires, como se muestra en las figuras N° 1.4 y N° 1.5.

FIGURA N° 1.4: Pérdida de línea costera en playa Las Delicias



Fuente: Figura propia - Visita Técnica a Salaverry - Chicama (Octubre-2010)

FIGURA N° 1.5: Inestabilidad y des-habilitación de viviendas



Fuente: Figura propia - Visita técnica a Salaverry - Chicama (Octubre-2010)

INSTALACIONES PORTUARIAS AFECTADAS

Los pilotes del muelle de pescadores presentan deformaciones debido al asentamiento del suelo en el fondo marino donde se cimentaron; lo mismo que en las estructuras de roca para espigones.

Los pilotes que soportan la superestructura de los muelles, se encuentran expuestos a la acción perjudicial de las sales y la fuerza del mar. En estos ambientes muy agresivos, su durabilidad se acorta debido a la corrosión de la armadura de acero. Esto debido a que el concreto funciona como una capa protectora contra los agentes ambientales (oxígeno, agua, cloruros, dióxido de carbono) que pueden desproteger al acero e iniciar su corrosión.

En el ambiente marino, los iones cloruro del agua de mar se acumulan en la superficie del concreto y lentamente se transportan a través del recubrimiento de concreto hasta llegar a la armadura. Cuando el acero embebido en concreto se corroe, se consume una capa de la superficie del acero y se forma una capa de productos de corrosión (óxido o hidróxido de fierro) en el perímetro de la barra. El volumen ocupado por dicho óxido (o hidróxido) es mayor que el que ocupaba el acero original, creando presiones contra el concreto que rodea al acero; esto

propicia la formación de grietas y desprendimientos del concreto (ver figura N° 1.6), estas grietas y/o desprendimientos del recubrimiento de concreto pueden disminuir el anclaje del acero y, potencialmente, la resistencia del elemento estructural.

FIGURA N°1.6: Desgaste del concreto en pilotes debido a la corrosión



Fuente: Figura propia - Visita técnica a Salaverry - Chicama (Octubre-2010)

DEFINICION DEL PROBLEMA CENTRAL

El problema central que se ha identificado está referido a la Ineficiencia de servicio en la atención a las naves del Puerto de Salaverry, el movimiento de carga es lenta e ineficiente, por lo que las naves optan por buscar otros puertos.

CAUSAS QUE GENEREN EL PROBLEMA CENTRAL

- Insuficiente calado para que puedan operar y atracar grandes embarcaciones en el muelle.
- Inadecuada ubicación de infraestructura de obras de abrigo.
- Insuficiente espacio de almacenamiento para movimientos de carga a un horizonte de 20 años.
- Equipos de manipuleo y transportes de carga ineficientes y obsoletos.

EFFECTOS QUE DERIVAN DEL PROBLEMA CENTRAL

- Calado inapropiado, impidiendo el ingreso de grandes naves al TPS.
- Continuo arenamiento en el área interior del puerto.
- Inadecuado almacenamiento de contenedores, vías de accesos limitados.
- Aumento de tiempos de operación de desembarque y embarque.

1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO:

1.3.1 OBJETIVO CENTRAL

Este proyecto tiene como objetivo brindar eficiente servicio de movimiento de carga y atención a las naves en el Puerto de Salaverry.

Los medios para alcanzar el objetivo central son:

- Realizar trabajos de dragado en el canal de acceso y en el área del muelle.
- Construcción de una obra de abrigo (rompeolas)
- Ampliar las áreas de almacenamiento, con una buena distribución y planeamiento.
- Adquisición de nuevos y eficientes equipos de manipuleo.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el complemento del perfil del proyecto, se desarrollará en los capítulos posteriores del presente Informe de Suficiencia los objetivos específicos siguientes:

- Diseñar las infraestructuras del puente de conexión al muelle (incluidos pilotes), para las alternativas de evaluación técnica y económica de reubicación del puerto.
- Calcular los costos y beneficios de las alternativas de reubicación del puerto.
- Evaluar económicamente las alternativas propuestas.

1.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

1.4.1 ASPECTOS GENERALES

El proyecto consiste en determinar la alternativa de reubicar las infraestructuras portuarias del Terminal Portuario de Salaverry, bajo una propuesta técnica y económica que permita la inversión privada y así obtener una rentabilidad económica sostenible, con un objetivo macroeconómico, controlando los impactos ambientales nocivos que pueda generar la reubicación de las infraestructuras.

El actual Terminal Portuario de Salaverry que se aprecia en la figura N° 1.7, cuenta con una infraestructura edificada en los años 50 y desde entonces no se ha hecho mejoras importantes en este puerto.

Alrededor del año 1964 comienza a pasar arena hacia el interior del puerto ocasionando problemas en las maniobras de atraque de las naves.

Lo más resaltante es que este problema se ha transcendido todos estos años originando problemas de arenamiento por un lado, y por el otro, la erosión de playas más grande conocida en el litoral peruano.

FIGURA N° 1.7: Terminal Portuario de Salaverry en la actualidad



Fuente: http://contextonoticias.blogspot.com/2008_12_11_archive.html

ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia directa, que se muestra en la figura N° 1.3, abarca los departamentos de La Libertad, Lambayeque, Cajamarca y Ancash.

FIGURA N° 1.8: Área de influencia del Proyecto



Fuente: <http://apam-peru.com/documentacion/BIBLIOTECA/Presentaciones/metodologiayavances.pdf>

Analizando el área de influencia desde la perspectiva de densidad poblacional, para el año 2008, se registra en el departamento de Ancash la menor densidad, y en el departamento de Lambayeque se tiene el de mayor densidad población, dejando en segunda posición de importancia al departamento de La Libertad, así como se muestra en el cuadro N° 1.1.

CUADRO N° 1.1: Densidad poblacional - Departamentos de Influencia

Departamentos	Población 2008 (N° habitantes)	Extensión (en km ²)	Densidad (hab/Km ²)
Ancash	1,198,426	30,802	38.9
Cajamarca	1,603,034	33,318	48.1
La Libertad	1,636,091	25,500	64.2
Lambayeque	1,185,889	14,231	83.3
Total	5,623,440	103,851	54.1

Fuente: Instituto Cuanto

Del total de población en el 2008 en los respectivos departamentos del área de influencia, se distingue en la población del 2008 en zonas urbanas y zonas rurales, tal como se indica en el cuadro N° 1.2

CUADRO N° 1.2: Población Urbana y Rural - Departamentos de Influencia

Departamentos	Población Urbana	Población Rural	Total Poblacional 2008
Ancash	428,796	769,630	1,198,426.00
Cajamarca	1,078,653	524,381	1,603,034.00
La Libertad	402,816	1,233,275	1,636,091.00
Lambayeque	242,570	943,319	1,185,889.00
Total	2,152,835	3,470,605	5,623,440.00
Estructura porcentual	38.28%	61.72%	

Fuente: Instituto Cuanto

Para efectos de proyección poblacional de cada departamento del área de influencia se muestra el cuadro N° 1.3.

CUADRO N° 1.3: Proyección del área de Influencia

Años	Ancash	Cajamarca	La Libertad	Lambayeque	Total Área Influencia (Km ²)
2008	1,198,426	1,603,034	1,636,091	1,185,889	5,623,440
2009	1,211,968	1,621,148	1,654,579	1,199,290	5,686,985
2010	1,225,663	1,639,467	1,673,276	1,212,842	5,751,248
2011	1,239,636	1,658,157	1,692,351	1,226,668	5,816,812
2012	1,253,644	1,676,894	1,711,475	1,240,529	5,882,542
2013	1,267,810	1,695,843	1,730,815	1,254,547	5,949,015
2014	1,281,883	1,714,667	1,750,027	1,268,472	6,015,049
2015	1,295,984	1,733,528	1,769,277	1,282,425	6,081,214
2016	1,309,981	1,752,250	1,788,385	1,296,275	6,146,891
2017	1,323,998	1,770,999	1,807,521	1,310,145	6,212,663
2018	1,338,032	1,789,772	1,826,681	1,324,033	6,278,518
2019	1,351,948	1,808,386	1,845,678	1,337,803	6,343,815
2020	1,365,603	1,826,651	1,864,319	1,351,315	6,407,888
2021	1,379,122	1,844,735	1,882,776	1,364,693	6,471,326
2022	1,392,499	1,862,629	1,901,039	1,377,931	6,534,098
2023	1,405,728	1,880,324	1,919,099	1,391,021	6,596,172
2024	1,418,801	1,897,811	1,936,947	1,403,957	6,657,516
2025	1,431,712	1,915,081	1,954,573	1,416,733	6,718,099
2026	1,444,454	1,932,125	1,971,969	1,429,342	6,777,890
2027	1,457,021	1,948,934	1,989,125	1,441,777	6,836,857
2028	1,469,406	1,965,500	2,006,033	1,454,032	6,894,971
2029	1,481,602	1,981,814	2,022,683	1,466,100	6,952,199

Fuente: <http://apam-peru.com/documentacion/BIBLIOTECA/Presentaciones/metodologiayavances.pdf>

Un indicador económico de importancia, es que al año 2008 se ha registrado en el área de influencia un crecimiento del PBI, tal como se indica en el cuadro N° 1.4

CUADRO N° 1.4: PBI sectorial del área de influencia de Salaverry
(Expresado en millones de nuevos soles - precios de 1994)

Año	Agricultura	Construcción	Manufactura	Minería	Pesca	Servicios	Total PBI
1,995	1,822.23	626.00	1,915.00	636.00	215.70	9,496.58	14,711.51
1,996	1,983.91	610.00	1,885.00	773.00	196.49	9,786.70	15,235.09
1,997	2,070.40	697.00	2,037.00	980.00	183.84	10,033.03	16,001.27
1,998	2,203.12	718.27	1,895.00	1,264.00	136.76	10,068.61	16,285.76
1,999	2,390.83	660.25	1,942.00	1,908.00	195.49	10,010.48	17,107.06
2,000	2,636.12	590.20	2,086.00	1,985.00	217.65	10,451.65	17,966.62
2,001	2,766.50	559.91	2,090.00	2,551.00	213.25	10,504.31	18,684.96
2,002	3,012.14	590.19	2,253.00	3,478.00	164.58	10,959.69	20,457.61
2,003	3,166.39	686.53	2,391.00	3,760.00	195.69	11,509.28	21,708.90
2,004	2,486.55	720.33	2,400.00	3,676.00	228.63	11,399.66	20,911.18
2,005	2,849.46	884.31	2,567.00	4,238.00	183.62	12,278.18	23,000.57
2,006	2,985.89	924.09	2,875.00	4,117.00	205.81	13,242.60	24,350.38
2,007	3,370.02	1,202.36	3,239.00	3,638.00	224.34	14,659.57	26,333.29
2,008	3,700.28	1,320.19	3,556.42	3,994.52	246.33	16,096.21	28,913.95

Fuente: Instituto Cuanto

1.4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La operatividad eficiente de un puerto depende de la funcionalidad de las diferentes infraestructuras y equipos que puedan desarrollar en conjunto. Así mismo, para determinar las dimensiones de las infraestructuras y el tipo de equipamiento a utilizar, estos, están en función a la proyección de la carga que se tiene contemplado en el horizonte del proyecto de 20 años.

En consecuencia de lo anterior, las alternativas a proponer para la reubicación de las infraestructuras portuarias, están estimadas en base al último registro del tipo de movimiento de carga anual según el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1.5: Estadística de carga anual en el TPS

AÑO	NAVES		Carga (TM)	TEU's
	Alto Bordo	Menores*		
2000	133	0	792,017.0	28.0
2001	144	0	871,250.0	352.0
2002	118	1	853,643.0	8.0
2003	141	0	961,426.0	100.0
2004	125	0	989,370.0	82.0
2005	159	680	1,074,536.0	9,381.0
2006	176	347	1,204,505.0	17,565.0
2007	191	33	1,362,233.0	16,955.0
2008	199	140	1,267,160.0	13,112.0
2009	189	3	1,544,603.0	2,043.0
*Menores a 500 UAB				

Fuente: ENAPU S.A.

Tecnificación del Transporte de Carga

La concepción inicial del actual Terminal Portuario de Salaverry era la de un puerto "multipropósito", se comprueba mediante el cuadro N° 1.4, que prácticamente solo se ha movilizó carga de granel sólido.

Esto hace suponer que la atención de la carga en el puerto no ha sido la adecuada; por ello se propone para este proyecto que las cargas embarquen y desembarquen en CONTENEDORES DE 20 PIES (TEU), para tecnificar el movimiento y almacenamiento de la carga para la nueva reubicación de las infraestructuras del actual puerto.

Equivalencia de "TM" a Contenedores (TEU's)

Un contenedor equivale: 24.00 TM (peso bruto).

Por concepto de transporte (80%) se tiene: 19.20 TM (peso neto).

De la carga movilizó el 2009 (del cuadro N° 2.4) se tiene :

- A granel 1'544,603.00 TM: 80,449 TEU's.

- En contenedores: 2,043 TEU's .

La carga total equivalente movilizada en el 2009 es: 82,492 TEU's.

Proyección de Demanda de Contenedores

Con la carga total equivalente a movilizar se tiene como año cero al 2009, por ser el último dato registrado en ENAPU S.A. Como año uno se tiene al 2011, y por consiguiente en un horizonte de 20 años se tiene como año veinte al 2030.

Considerando para la proyección una tasa promedio de crecimiento de 5.0% anual, se presenta el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1.6: Proyección de demanda de contenedores al 2030

CRECIMIENTO DE CONTENEDORES			
Año	TEU's	Año	TEU's
2009	82,492.00	2021	131,988.00
2011	90,742.00	2022	136,112.00
2012	94,866.00	2023	140,237.00
2013	98,991.00	2024	144,361.00
2014	103,115.00	2025	148,486.00
2015	107,240.00	2026	152,611.00
2016	111,365.00	2027	156,735.00
2017	115,489.00	2028	160,860.00
2018	119,614.00	2029	164,984.00
2019	123,738.00	2030	169,109.00
2020	127,863.00		

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro anterior se obtiene que la demanda anual de carga de contenedores en el año 2030 es de 169,109 TEU's, lo cual permite atender en el nuevo muelle reubicado la cantidad de 3,253 TEU's semanalmente. Para efectos de cálculos para la infraestructura y equipamiento se tiene como patrón de diseño la demanda anual de 169,111 TEU's y se establece que semanalmente en el muelle reubicado deberá arribar una nave PANAMAX, con eslora de 269.67 metros, manga de 32.20 metros y calado de 11.60 metros, con una capacidad de carga de 53,240 TRB y 3,428 TEU's.

Con este parámetro calculado, se propone para el perfil del proyecto dos alternativas de reubicación para las infraestructuras (ver anexo A para su distribución).

ALTERNATIVA DE REUBICACIÓN N° 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)

Según el desarrollo del Perfil de Reubicación del Terminal Portuario de Salaverry se tiene como primera alternativa, “La Construcción de un muelle en aguas intermedias de 300 metros de longitud, conectados a la costa mediante un puente de 2,500 metros”, considerando la especialización de la carga en función de contenedores (TEU's).

Para ello se elabora un presupuesto, se presenta en el cuadro N° 1.07, que comprende lo siguiente:

- Puente de Acceso: cimentado en base a pilotes que soportan un tablero de 2,500 m de largo y 7 m de ancho. Conecta el nuevo almacén y muelle
- Muelle: 01 muelle en aguas intermedias, cimentado en base a pilotes para soportar un tablero de 300 m de largo y 60 m de ancho.
- Áreas de almacenamiento: ó patio de contenedores al sur de las inmediaciones del T.P.S., de 44,300 m² de área.
- Dragado: una profundidad de aproximadamente 2 m, en el área de acoderamiento de los muelles que representa un área de 48,000 m².
- Equipamiento: adquisición de equipos de embarque y desembarque, de traslado y manipuleo para el muelle y el almacén. De las cuales los más importantes son las 2 grúas pórticos especializados en contenedores.
- Estudios: propios de la inversión, supervisión e impacto ambiental.

De lo anterior, se obtiene un Monto Total de Inversión que asciende a US\$ **88,090,680.00** dólares americanos.

CUADRO N° 1.7: Costo de Inversión - Alternativa 1 (Nuevo TPS sin abrigo)

DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO PARCIAL (US\$)
ESTRUCTURAS				53,724,000.00
Puente (incluye pilotes)	m2	17,500.00	1,400.00	24,500,000.00
Muelle (incluye pilotes)	m2	18,000.00	1,400.00	25,200,000.00
Áreas de almacenamiento	m2	44,300.00	80.00	3,544,000.00
Dragado	m3	96,000.00	5.00	480,000.00
EQUIPAMIENTO				25,800,000.00
Grúas Pórticos (para PANAMAX)	unid	2.00	7,000,000.00	14,000,000.00
Grúas Móviles (400 Ton)	unid	2.00	4,000,000.00	8,000,000.00
Terminal Truck	unid	2.00	150,000.00	300,000.00
Stacker	unid	2.00	600,000.00	1,200,000.00
Dock Lift	unid	1.00	300,000.00	300,000.00
RTG	unid	1.00	2,000,000.00	2,000,000.00
INGENIERÍA				5,566,680.00
Estudios técnicos	glb	1.00	2,783,340.00	2,783,340.00
Supervisión	glb	1.00	2,783,340.00	2,783,340.00
IMPACTO AMBIENTAL				3,000,000.00
Estudios de EIA's	glb	1.00	3,000,000.00	3,000,000.00
TOTAL			US\$	88,090,680.00

Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA DE REUBICACIÓN N° 2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)

Según el desarrollo del Perfil de Reubicación del Terminal Portuario de Salaverry se tiene como segunda alternativa, "La Construcción de un muelle en aguas intermedias de 300 metros de longitud, conectado a la costa mediante un puente de 2,500 metros", considerando la especialización de la carga en función de contenedores (TEU's).

Para ello se elabora un presupuesto, como se muestra en el cuadro N° 1.08, que comprende lo siguiente:

- Puente de Acceso: cimentado en base a pilotes que soportan un tablero de 2,500 m de largo y 7 m de ancho. Conecta el nuevo almacén y muelle
- Muelle : 01 muelle en aguas intermedias, cimentado en base a pilotes para soportar un tablero de 300 m de largo y 30 m de ancho.

- Áreas de almacenamiento: ó patio de contenedores al sur de las inmediaciones del T.P.S., de 44,300 m² de área.
- Rompeolas: ubicado en aguas intermedias, para proteger el muelle del puerto. De dimensiones de 300 m largo, 35 m de ancho promedio y 16 m de alto.
- Dragado: una profundidad de aproximadamente 2 m, en el área de acoderamiento del muelle que representa un área de 52,200 m².
- Equipamiento: adquisición de equipos de embarque y desembarque, de traslado y manipuleo para el muelle y el almacén. De las cuales los más importantes son las 2 grúas pórticos especializados en contenedores.
- Estudios: propios de la inversión, supervisión e impacto ambiental.

De lo anterior, se obtiene un Monto Total de Inversión que asciende a US\$ **80,765,460.00** dólares americanos.

CUADRO N° 1.8: Costo de Inversión Alternativa 2 (Nuevo TPS con abrigo)

DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO PARCIAL (US\$)
ESTRUCTURAS				46,878,000.00
Puente (incluye pilotes)	m2	17,500.00	1,400.00	24,500,000.00
Muelle (incluye pilotes)	m2	9,000.00	1,400.00	12,600,000.00
Áreas de almacenamiento	m2	44,300.00	80.00	3,544,000.00
Rompeolas	m3	168,000.00	34.00	5,712,000.00
Dragado	m3	104,400.00	5.00	522,000.00
EQUIPAMIENTO				25,800,000.00
Grúas Pórticos (para PANAMAX)	unid	2.00	7,000,000.00	14,000,000.00
Grúas Móviles (400 Ton)	unid	2.00	4,000,000.00	8,000,000.00
Terminal Truck	unid	2.00	150,000.00	300,000.00
Stacker	unid	2.00	600,000.00	1,200,000.00
Dock Lift	unid	1.00	300,000.00	300,000.00
RTG	unid	1.00	2,000,000.00	2,000,000.00
INGENIERÍA				5,087,460.00
Estudios técnicos	glb	1.00	2,543,730.00	2,543,730.00
Supervisión	glb	1.00	2,543,730.00	2,543,730.00
IMPACTO AMBIENTAL				3,000,000.00
Estudios de EIA's	glb	1.00	3,000,000.00	3,000,000.00
TOTAL			US\$	80,765,460.00

Fuente: Elaboración propia.

1.4.3 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN DEL PROYECTO

La evaluación económica es realizada relacionando los costos de inversión y mantenimiento con los beneficios probables que se genere luego de la intervención del Proyecto, considerando además los gastos por mantenimiento del equipo de dragado en el horizonte de 20 años.

La evaluación del proyecto se realizó sobre la base de las siguientes consideraciones (ver anexo B):

Período de análisis	:	20 años
Indicadores de rentabilidad	:	VAN, TIR
Tasa de descuento	:	12 %

Con estos parámetros se compara en el cuadro N° 1.9 las dos alternativas

CUADRO N° 1.9 Comparativo de indicadores de rentabilidad

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 1 Nuevo TPS sin abrigo (US\$)	ALTERNATIVA 2 Nuevo TPS con abrigo (US\$)
1.- Presupuesto de Obra	79,524,000.00	72,678,000.00
2.- Ingeniería	5,566,680.00	5,087,460.00
3.- Impacto ambiental	3,000,000.00	3,000,000.00
COSTO DE INVERSIÓN	88,090,680.00	80,765,460.00
VAN	3,314,705.01	6,152,566.06
TIR	11.76%	12.52%

Fuente: Elaboración propia

Comprobando la alternativa solución para el proyecto, se iguala las tarifas de traslado de contenedor a US\$ 170.00 dólares americanos y, a fin de hacer comparable la evaluación económica de las alternativas. Con esta consideración se tiene el siguiente cuadro, sustentable en el anexo B.

CUADRO N° 1.10 Comparativo de indicadores de rentabilidad a tarifa US\$ 170.00/teu

DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA 01 Sin Abrigo (US\$)	ALTERNATIVA 02 Con Abrigo (US\$)
1.- Presupuesto de Obra	79,524,000.00	72,678,000.00
2.- Ingeniería	5,566,680.00	5,087,460.00
3.- Impacto ambiental	3,000,000.00	3,000,000.00
COSTO DE INVERSIÓN	88,090,680.00	80,765,460.00
VAN	17,272,355.91	25,577,725.32
TIR	15.65%	17.72%

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, se corrobora como ALTERNATIVA SOLUCIÓN a la alternativa N° 2 (Nuevo TPS con abrigo), Con un VAN de **US\$ 25,577,725.32** dólares americanos y un TIR de 17.72%, lo cual resulta atractivo para el sector privado por tener unos indicadores positivos.

Elegida la alternativa solución se realiza el análisis de sensibilidad para determinar la tarifa equilibrio con una VAN =0 (TIR=12%), la cual asciende a **US\$132.96 dólares americanos** por traslado de contenedor, tal como se verifica en el anexo A " Evaluación Económica - Alternativa Solución (Nuevo TPS con Abrigo)".

1.4.4 CONCLUSIONES DEL PROYECTO

- Es de urgencia la reubicación del puerto de Salaverry debido al aumento del movimiento de carga que tiene y tendrá, por esta razón nuestra nave de diseño es la nave PANAMAX, así como la especialización del servicio a contenedores.
- De acuerdo con la síntesis del Perfil del Proyecto en el TPS, es de vital importancia reubicar las infraestructuras portuarias de tal manera que no impacten en forma negativa la mencionada reubicación. Por ello el reubicar el muelle a aguas adentro de su posición actual resultaría factible, para no afectar las distintas modalidades de empleo que se generan alrededor del funcionamiento del puerto.

- La reubicación de las infraestructuras del terminal portuario constituye un cambio en el servicio y la implementación de equipos modernos de carga y descarga de contenedores, lo cual satisface la demanda del puerto para un horizonte de 20 años.
- Los contenedores al ser apilados se clasifican por destino, peso, clave, dirección del viaje, así mismo requiere espacio adicional para la circulación, operación de equipaje, acceso, espacio libre, contenedores especiales con carga peligrosa, por lo tanto el diseño de almacenamiento requerirá de un planeamiento teniendo en cuenta que las operaciones deberán ser controladas y exacta.
- Es importante el análisis de sensibilidad de la alternativa solución que se determinó en el perfil del proyecto (con VAN de US\$ 25,577,725.32 dólares americanos y un TIR de 17.72%), porque permite manejar al inversionista un rango de ganancias según la posible variación que pueda tener en el horizonte del proyecto, el crecimiento anual de demanda de contenedores para el nuevo TPS.

El presente estudio de suficiencia profundizará en la determinación de los costos de inversión del nuevo TPS y realizará la evaluación económica del proyecto; a fin de ver su conveniencia de implementación para el país.

CAPITULO II: PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN

El presente capítulo tiene como finalidad sustentar las estimaciones de las dimensiones y costos de las infraestructuras portuarias que se han propuesto reubicar en las alternativas del perfil del proyecto. Esto motiva a hacer referencia a una marco técnico legal dentro del cual se desarrollará el sustento de la construcción de las diferentes infraestructuras y el requerimiento de equipamiento que éste demandaría.

Como objetivo específico del presente informe, este capítulo desarrollará el diseño ingenieril de Puente de Acceso, puesto que resulta importante la conexión, y por ende el traslado de la carga que va al muelle y llega al almacén y viceversa.

De igual forma que en el desarrollo del perfil del proyecto, se analizará el costo y beneficio para mejor alternativa de solución con costos más reales.

2.1 MARCO TÉCNICO - LEGAL

En la evaluación técnica y económica para proponer la mejor alternativa de reubicar las infraestructuras portuarias, se tiene como referencia normativa legal-constitucional al Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y para el diseño de ingeniería estructural a la Normativa de Diseño para Puentes

2.1.1 NORMATIVA DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA

Creada en el año 2000, es un sistema administrativo del Estado que actúa como un sistema de certificación de calidad de los proyectos de inversión pública.

Tiene como finalidad el optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión a través de principios, procesos, metodologías y normas técnicas.

El SNIP se hace necesario para:

- Invertir bien los recursos públicos.

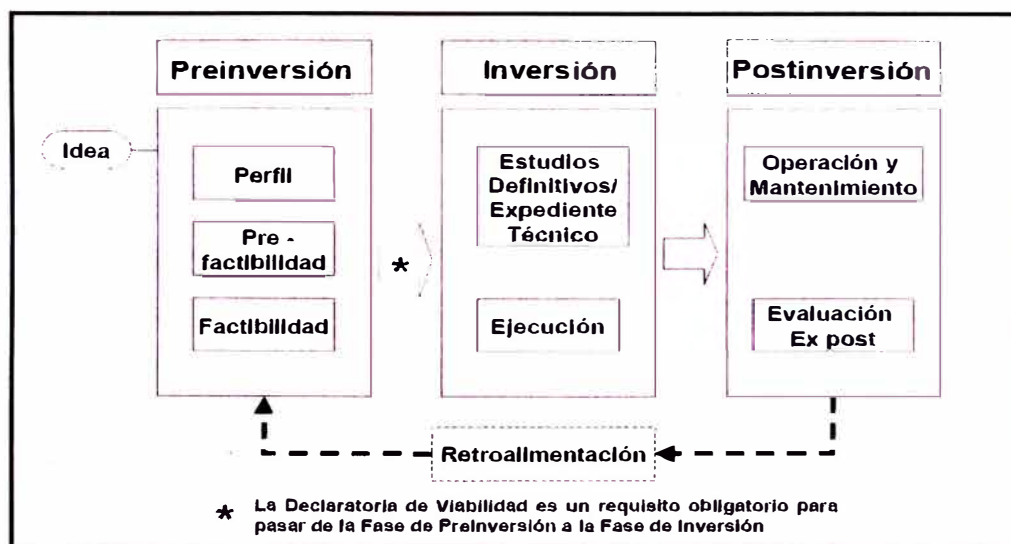
- Garantizar proyectos de inversión socialmente rentable, efectiva y sostenible.
- reducir lo más rápido posible nuestro déficit de infraestructura y servicios básicos.

La normatividad del SNIP se basa en:

- Ley 27293 modificada por Ley 28802.
- Reglamento DS102-2007-EF vigencia 02.08.2007.
- Directiva General, Resolución Directoral N° 002-2009-EF/68.01 05.02.2009, vigencia 10.02.2009.

Para el caso del presente informe, se encuentra bajo la jurisprudencia de la "Directiva General Resolución Directoral N° 002-2009-EF/68.01" de la normatividad del SNIP, donde propone un "Ciclo de Proyecto" (ver figura N° 2.1) para que de esa manera sea viable técnica y económicamente.

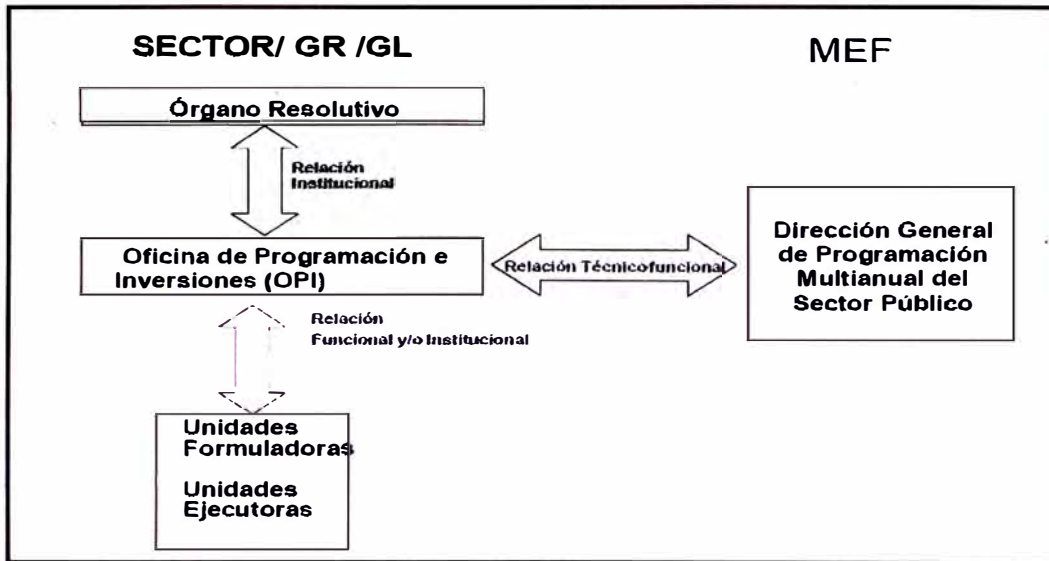
FIGURA N° 2.1: Ciclo de Proyectos



Fuente: SNIP

Para realizar el seguimiento del ciclo del proyecto la Directiva General del SNIP, se organiza según se demuestra en la figura siguiente:

FIGURA N° 2.2: Organigrama del SNIP



Fuente: SNIP

Según el esquema anterior, conforman el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a través de la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público del Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM), así como los Órganos Resolutivos, las Oficinas de Programación e Inversiones de todos los Sectores del Gobierno Nacional (OPI-GN), de los Gobiernos Regionales (OPI-GR) y Gobiernos Locales (OPI-GL), así como las Unidades Formuladoras (UF) y las Unidades Ejecutoras (UE) de cada Entidad.

Para mayor alcance sobre la normativa del SNIP, ésta se detalla en la página web: www.snip.gob.ni/docs/default.aspx en los documentos "Decreto SNIP"

2.1.2 NORMATIVA DE DISEÑO PARA PUENTES

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), se tiene estipulado las normativas específicamente para el pre-dimensionamiento, cálculo y diseño del Puente de Acceso entre el nuevo almacén y muelle reubicados.

Como referencia de diseño se tiene también al Manual de Diseño de Puentes, aprobado por el Ministerio de Comunicación y Transporte (MTC) en Agosto del 2003. Este manual, específicamente en su capítulo II, es una adaptación a las

normas dadas por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), La sobrecarga especificada en el Manual corresponde a la denominada AASHTO HL-93.

El Formato adaptado por el mencionado manual es el de "Cargas y Resistencias Factoradas" (LRFD), lo que permite la consideración adecuada de la variabilidad tanto en las cargas como en las propiedades de los elementos resistentes . El formato LRFD es más racional que el tradicional diseño en condiciones de servicio, lo que explica la tendencia mundial hacia la adopción de códigos en ese formato.

2.2 ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO

El distrito de Salaverry, ocupa una extensa superficie de 295.88 Km²., representa el 16.7% de la provincia de Trujillo, y el 1.16% de La Libertad; presenta como parte conformante de su paisaje físico y por sus características productivas dos sectores, el primero denominado: Salaverry Bajo y el segundo: Salaverry Alto.

Presenta potencialidades productivas que facilitan sobre su territorio, el establecimiento de actividades económicas e infraestructuras principales para la región y el país; tal es el caso de la actividad portuaria y con ésta la ubicación del Terminal Portuario de Salaverry, de categoría Nacional (al igual que los Puertos de Paita, Talara, Chimbote, El Callao, entre los principales en nuestro País); que convierten a Salaverry en un distrito con un importante rol en el desarrollo de la producción Regional y Nacional.

2.2.1 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Según el censo del 2007 asciende a 12,062 habitantes, obteniendo una densidad poblacional de 40.8 hab./Km². Además, del cuadro a continuación podemos evaluar la población económicamente activa de Salaverry que representa a nivel provincial un porcentaje entre 1% a 2%, y a nivel departamental un porcentaje menor a 1%.

CUADRO N° 2.1: Comparación de PEA 2007 del distritos de Salaverry

Lugar	Total	Población Económicamente Activa Ocupada	Población Económicamente Activa Desocupada	No Población Económicamente Activa
La Libertad	1,419,652	567,300	26,780	825,572
Trujillo	725,738	316,229	13,234	396,275
Salaverry	12,062	4,642	236	7,184
% (Provincia)	1.66%	1.47%	1.78%	1.81%
% (Departamento)	0.85%	0.82%	0.88%	0.87%

Fuente: Elaboración propia. En base a INEI - ODEI La Libertad

2.2.2 TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Por la ubicación geopolítica del distrito de Salaverry, se presenta como una infraestructura de transporte y comunicaciones de suma trascendencia para la Región y el país, el Puerto de Salaverry, cuyos indicadores de movilización de carga (importación y exportación), evidencian un incremento de su participación en el transporte marítimo de insumos y productos provenientes de la región costera y de localidades del interior de La Libertad. Dicha disponibilidad de atención de carga, se debe a las inversiones realizadas en su infraestructura para mejorar su funcionamiento y mitigar los problemas de las condiciones naturales del mismo (arenamiento del área de maniobra, se estima de 1'000,000 de toneladas métricas por año).

El estado actual de las vías de comunicación existentes en el área de influencia básica del Terminal Portuario de Salaverry, permite en la actualidad, atender con limitaciones el tráfico de la carga proveniente de los centros de producción existentes en la región, al existir una gran extensión de vías que se encuentra a nivel de trocha. Por ello, se hace necesario que en la etapa de modernización del puerto, se comprenda las mejoras de las vías de comunicación hacia los centros de producción existentes en la región, para posibilitar el traslado de las mercancías hacia la costa o hacia las instalaciones portuarias cuando se trate de mercancía de exportación, o se requiera trasladar la mercancía hacia otros lugares del país mediante el sistema de cabotaje hacia los centros de consumo.

El tipo de transporte de carga que circula hacia el Puerto de Salaverry, viene propiciando el estacionamiento de unidades de transporte pesado en la zona de

antepuerto del Terminal Portuario, situación que se verá incrementada con el crecimiento del puerto si no se toman las previsiones del caso.

2.2.3 ACTIVIDADES ECONOMICO PRODUCTIVAS

La ubicación estratégica de Salaverry, sus características medioambientales y recursos de su territorio marítimo costero, ha influenciado en el desarrollo de actividades productivas locales y en la instalación de infraestructura productiva específicamente para las actividades portuarias. Sin embargo, la problemática de estas actividades está directamente relacionada a las limitaciones que presentan su actual infraestructura y déficit de equipamientos productivos en el Distrito.

Su condición de Puerto de la Región La Libertad y el impulso a la actividad económica regional a través del mismo, actualmente se ve limitado por las características de operatividad que presenta su infraestructura y equipamiento, al estar entre otros, condicionado a procesos naturales en su área marítima y cuyo tratamiento requiere de dragado constante (1,000 m³ al año). La creciente demanda de espacios para almacenaje (en actividades de exportación e importación, y distribución su local) de materia prima (minerales y líquidos) y otros productos (agroindustriales, bienes, otros), refleja también en esta infraestructura déficit para su atención. La Zona de Actividades Logísticas e Industriales (ZAL-I) no ha sido desarrollada aún como componente de las instalaciones portuarias.

En el desarrollo de la actividad pesquera artesanal y su comercialización, a pesar que Salaverry continúa siendo el primer puerto del departamento con mayor volumen de desembarque de pescado para consumo directo (últimos indicadores refieren una disminución en su producción) por encima de Malabrigo y Pacasmayo, presenta una limitada infraestructura y equipamiento para estos fines.

Con respecto a la Agricultura en el distrito, a pesar que sus tierras presentan características de mayoritariamente no apropiadas para fines agropecuarios ni forestales, la infraestructura de riego y la disponibilidad de agua existentes desde el Río Santa, para el riego de terrenos ubicados bajo la cota promedio de

200 m.s.n.m., han permitido el cambio de un paisaje eriazo por uno de tierras productivas con la participación de la inversión privada, permitiendo que en esta actividad el distrito, la mayor producción de cultivos de alcachofa, espárrago, palto, páprika, piquillo y vid, sobre una superficie cultivada de 1,600 Has, que se produce en la provincia de Trujillo, según Campaña Agrícola 2006 -2007 del Ministerio de Agricultura.

En el caso del cultivo del piquillo, se entiende, Salaverry es la única localidad donde se cultiva y cosecha. Es importante mencionar también, que la actividad agrícola desarrollada en el distrito es principalmente para la exportación, por lo cual son productos que demandan medios de comunicaciones para su transporte, cercanas y eficientes.

La actividad turística y la recreación en el distrito, no presenta el impulso para el desarrollo de sus potencialidades naturales paisajísticas, escenográficas y para el deporte de aventura, ni en función de sus actuales recursos arqueológicos, limitando de esta manera su promoción y desarrollo.

Con relación a la actividad comercial, está directamente relacionada con un comercio de tipo vecinal (al por menor: 65%) y con negocios que prestan servicio en los rubros de servicios de carga (agencias marítimas), instalados principalmente en el área antigua de Salaverry tradicional.

EL PUERTO DE SALAVERRY

Se encuentra bajo administración de la Empresa Nacional de Puertos – ENAPU, encargada del control de los movimientos de embarque y desembarque que se produce en el Terminal. El Terminal Portuario de Salaverry, tiene una superficie total de 2'588,333 M2, que comprende áreas de Operación y de Reserva.

- Área operativa actual: 181,302 m2.
- Área de reservación sur-total: 1'874,834 m2.
- Área de reservación norte-final: 532,197 m2.

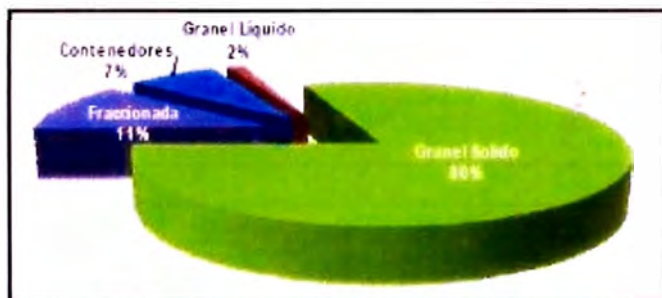
En la zona sur, como consecuencia de la existencia de un rompeolas y los procesos costeros, se ha producido un proceso de sedimentación de arena, que

ha alcanzado una extensión de 540 metros (incorporada como área terrestre desde el año 1979 al 2000).

Por su dinámica portuaria, constituye la principal infraestructura portuaria en el departamento La Libertad, la que debe de implementarse adecuadamente para las actividades marítimas de atraque directo de barcos y las operaciones de embarque y desembarque, que surge como proyección para los próximos 20 años. Según registros de ENAPU S.A. del 2008, el principal tipo de carga movilizada por esta instalación portuaria es el granel sólido que representa aproximadamente el 80% del total de carga (ver figura N° 2.3), las importaciones representan el 78%, la exportación el 21%, y el cabotaje el 1%.

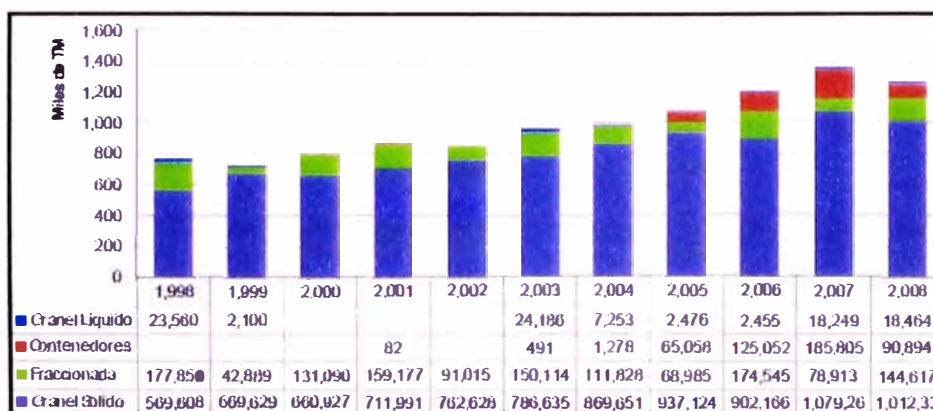
Los principales productos de importación está constituida por gráneles sólidos, rubro cereales (trigo, maíz y soya) y fertilizantes, mostrado en la figura N° 2.4

FIGURA N° 2.3: Porcentaje de movilización de carga en el TPS



Fuente: ENAPU S.A.

FIGURA N° 2.4: Análisis visual de las operaciones por el tipo de carga

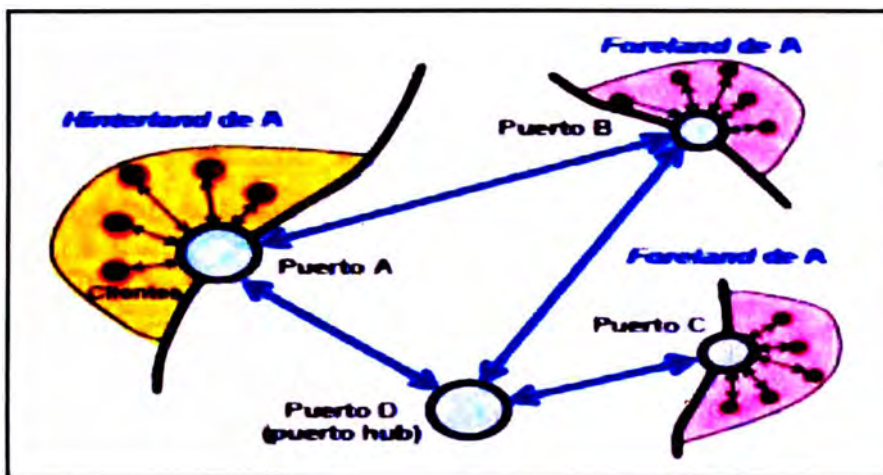


Fuente: ENAPU S.A.

2.3 PLANEAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO

Los puertos son puntos en la costa con condiciones naturales adecuadas para la implantación de una infraestructura portuaria y con un hinterland o área de influencia (ver figura N° 2.5), tanto para la entrada como salida de mercancías, no puede hablarse de planificación portuaria en relación a decisión en la localización de un puerto creación de un sistema portuario sí puede hablarse de planificación portuaria en la escala local, en relación a ordenación interna de los espacios portuarios la ordenación de los espacios portuarios y su relación con la ciudad de la que forman parte (Puerto y Ciudad)

FIGURA N° 2.5: Planificación del puerto mediante su área de influencia



Fuente: Planeamiento de de los puertos públicos - Mag. Manuel Dammert

El planeamiento de cada una de las infraestructuras del puerto, viene dado por la modernización de sus componentes, que puedan concatenar de modo integral para atender la demanda proyectada de un sector, región y/o país. Así mismo debe abordarse de una forma sistemática y rigurosa, teniendo en cuenta las relaciones entre los requerimientos funcionales y las necesidades de los elementos que forman la infraestructura, superestructura y el equipamiento.

En la planificación de un Terminal Portuario pueden plantearse dos situaciones diferentes, la adaptación de instalaciones existentes o la creación de una nueva. En ambos casos se pueden analizar las actividades que a continuación se indica:

- Análisis del tráfico a servir y previsión de su futura evolución.
- Condicionantes y requerimientos que pueden afectar la planificación del Terminal.

- Análisis funcional y operacional; Dimensionamiento de la Terminal.
- Zonificación y ordenación de la Terminal; Selección del equipo.
- Estudio de los accesos terrestres y conexión con los vías y ferrocarriles del Terminal.
- Instalaciones técnicas (Red Eléctrica, Alumbrado, Agua, Saneamiento, Redes de comunicación, Dispositivos de Control, etc.)
- Seguridad, vigilancia y control de accesos.
- Organización y funcionamiento del Terminal.
- Presupuesto de la inversión y cálculo de los gastos de explotación.
- Análisis económico financiero y determinación de los indicadores de rentabilidad de la inversión a realizar.

Para poder planificar el diseño de un puerto o terminal portuario, se debe tener en cuenta los siguientes factores:

Disponibilidad de Espacio Terrestre y Calados Disponibles

La mayor o menor amplitud del espacio terrestre disponible y sus posibilidades de futuras ampliaciones condiciona considerablemente su distribución, el tipo de equipo a utilizar en la manipulación de mercancías en la Terminal y la forma de realización de la operación.

Condiciones Náuticas y Ambientales

Por su influencia en la posibilidad de que se produzcan interrupciones tanto en las maniobras de entrada y salida de las naves como en las operaciones propias del Terminal, así como por su posible incidencia en el medioambiente.

Volumen de carga a manipular

El diseño de las áreas de manipulación y almacenamiento es función no solamente del volumen de carga a manipular sino también de sus tiempos de estancia, necesidades de segregación, etc.

Costo del establecimiento

La situación deseable es aquella en la cual el volumen de carga a manipular es suficiente para conseguir una rentabilidad adecuada en la inversión económica a

realizar. No obstante en determinadas situaciones de baja o nula rentabilidad pueden justificar la inversión consideraciones relativas a la necesidad de impulsar el desarrollo económico de las zonas próximas, elevar el nivel de empleo, etc.

Costo del equipamiento

La elección del equipamiento está relacionada con su costo, supuesto que cumpla los requisitos técnicos o de otro tipo a cumplir.

Costo de mantenimiento

Este factor no se refiere solamente a los aspectos económicos, sino también a la posibilidad de conseguir repuestos fácilmente, mano de obra calificada para el mantenimiento, etc., cuestiones que influyen en la elección de los equipos.

Campo efectivo de actuación de los equipos

Independientemente del sistema de almacenamiento utilizado, un Terminal puede llegar a una situación en la cual nuevos equipos incorporados a ella no funcionen eficientemente. Si esto sucede, el sistema utilizado no será el adecuado para el Terminal. Por ello es preciso analizar la forma en la que funcionarían los equipos del Terminal en situaciones puntas de tráfico, y en caso de que la incorporación de nuevos equipos genere ineficacia, en estos casos deben introducirse las modificaciones pertinentes.

Factores externos

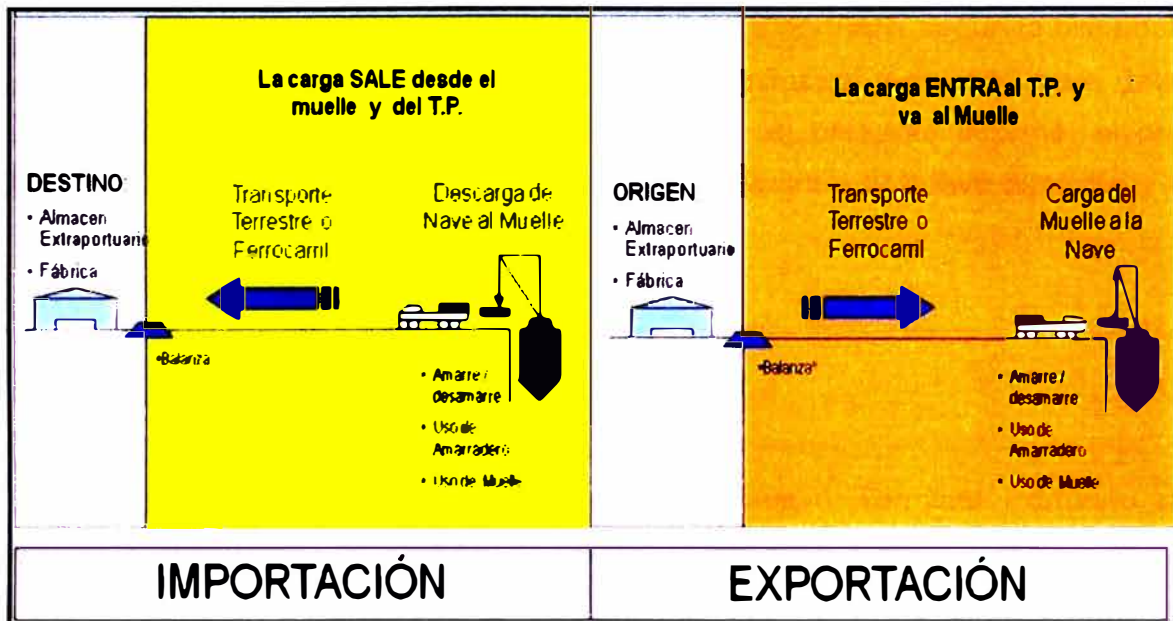
Son aquellos que quedan fuera del control del Terminal, entre ellos:

- Condicionantes medioambientales.
- Restricciones o ineficiencias del transporte terrestre.
- Procedimientos de la inspección aduanera.
- Condiciones locales relativas a la mano de obra, etc.

Estos factores pueden incrementar la necesidad de superficie de almacenamiento y requerir instalaciones específicamente diseñadas para reducir emisiones de polvo. Para un adecuado ordenamiento y funcionamiento de las infraestructuras del puerto y sus equipamientos, se tiene que elaborar un plan

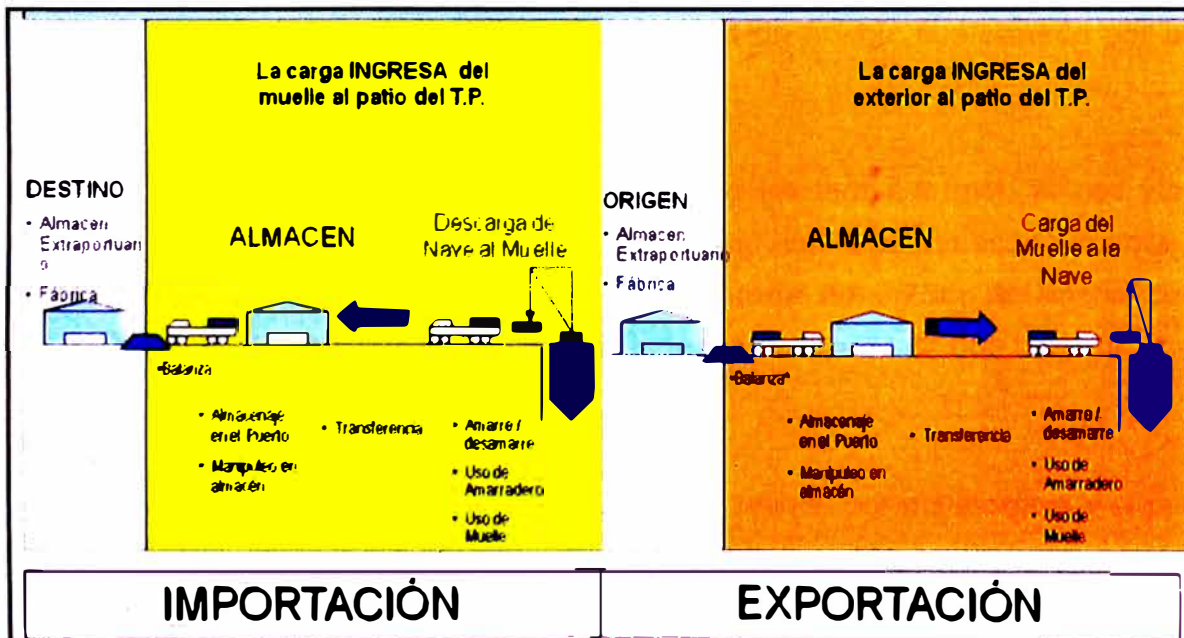
estratégico diferenciando la operatividad del puerto, es decir, si esta va ser directa o indirecta, tal como se muestra en las siguientes figuras:

FIGURA N° 2.6: Esquema de operatividad DIRECTA



Fuente: http://200.37.9.27/DataArchivoCCL/CCEX/FacilitacionCX/Presentacion_Enapu.ppt

FIGURA N° 2.7: Esquema de operatividad INDIRECTA



Fuente: http://200.37.9.27/DataArchivoCCL/CCEX/FacilitacionCX/Presentacion_Enapu.ppt

2.4 CÁLCULOS Y CONSIDERACIONES DE LAS INFRAESTRUCTURAS

A diferencia del *Perfil del Proyecto*, en esta parte del informe se tiene como finalidad cuantificar de forma más detallada, mediante el desarrollo de presupuestos, la concepción de cada infraestructura portuaria según lo dispuesto en el planeamiento, conjuntamente con el suministro requerido para tales infraestructuras. Además, es objetivo específico del presente informe, el pre-dimensionar las estructuras del Puente de Acceso entre el nuevo almacén y el muelle en aguas semi-intermedias.

2.4.1 PUENTE DE ACCESO

OBJETIVO DEL PROYECTO

Construcción de un Puente de Acceso en el nuevo Terminal Portuario de Salaverry, necesario para el atraque de naves PANAMAX para el transporte de contenedores de 20 pies. (TEU's).

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

La estructura es un puente de acceso, necesario para alcanzar la profundidad de agua requerida, será de 2,500m de largo y 7.5m de ancho, conformado por un sistema aporticado de pilotes y vigas.

La estructura es necesaria para el paso de vehículos terminal truck en dos vías de tránsito, una del almacén al muelle y la otra del muelle al almacén,; cuanta a los extremos de la sección transversal una vereda de 0.75m de ancho con barandas. Será diseñada para que resista la una sobrecarga de 500 kg/cm².

ESTRUCTURACIÓN

Se tiene el puente como un conjunto de pórticos unidos por plataformas y vigas, sometidos a cargas de gravedad, cargas sísmicas y cargas móviles, con la finalidad de obtener el máximo desplazamiento horizontal en algunos de los pórticos (análisis tridimensional en el SAP200 v-4.1); desplazamiento que es considerado como conservador de 5 a 10 cm.

El puente tiene en el tablero una cota de rasante de +5.5 sobre el nivel medio de las más bajas de las bajas mareas (MLWS) debido al nivel de piso terminado del almacén.

Está formado por un sistema aporticado de 10 bloques que contiene 40 tramos de 62.5 metros cada uno, haciendo un total de 40 tramos. Cada pórtico consta de tres pilotes unidos por una viga principal, esta viga principal recibe a su vez a vigas longitudinales (vigas T prefabricadas) sobre las cuales se coloca una losa maciza de 20 cm de espesor, lo cual proporciona un comportamiento de losa nervada.

Los pilotes de los pórticos son de concreto armado (pre-fabricados) y tienen un diámetro de 1.0m. La losa nervada ha sido dimensionada para resistir el peso del vehículo de diseño HL-93 con una sobrecarga de 500 kg/m².

PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA

La estructura existente presenta las siguientes características:

- Resistencia Mecánica del Concreto Armado de acuerdo a planos
- Resistencia a la fluencia del Acero Grado 60 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Resistencia a la compresión del Concreto en pilotes $f'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$.
- Resistencia a la compresión del Concreto viga transversal y longitudinal $f'_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$.
- Resistencia a la compresión del losa in-situ $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.
- Sobrecarga de 500 kg/cm².

CATEGORIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA:

Para establecer los procedimientos mínimos de análisis, así como para determinar los coeficientes de modificación de respuesta en los distintos casos, los puentes se clasificaran en tres categorías:

- Puentes críticos.
- Puentes esenciales, u.
- Otros puentes.

PARÁMETROS SISMICOS

La verificación estructural de la estructura se basa fundamentalmente para fuerzas producidas por la carga muerta, cargas variables y carga por la acción del sismo.

Cargas verticales:

- Carga por peso propio.
- Carga móvil de diseño, tipo HL-93.
- Carga distribuida del peso de las veredas y barandas.
- Sobre carga de 500 kg/cm².

Cargas horizontales:

- Carga de reacción del suelo (por el coeficiente de balasto).
- Carga de Sismo.

CONSIDERACIONES SÍSMICAS

Las consideraciones adoptadas para poder realizar un análisis dinámico de la estructura son mediante procedimientos de superposición espectral. Un análisis de superposición espectral se basa en la utilización de periodos naturales y modos de vibración que podrán determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.

Para el análisis sísmico se ha seleccionado el Método Espectral Multimodal, en donde el número de modos incluidos en el análisis debería ser al menos tres veces el número de tramos en el modelo. El espectro de respuesta sísmica elástica será usado para cada modo y los desplazamientos y las fuerzas de los elementos pueden ser estimados usando el método de la raíz cuadrada de la suma de cuadrados.

$$C_{sn} = 1.2 AS / T_n^{2/3} \leq 2.5 A$$

Donde :

T_n = Periodo de vibración del modo analizado.

A = Coeficiente de aceleración

S = Coeficiente de suelo

Coeficiente de Aceleración:

El coeficiente de Aceleración A para ser utilizado en la aplicación de estas disposiciones deberá ser determinado del mapa de isoaceleraciones con un 10% de nivel de excedencia para 50 años de vida útil equivalente a un periodo de recurrencia de 475 años.

Cada puente o muelle deberá ser asignado a una de las cuatro zonas sísmicas de acuerdo al cuadro siguiente:

CUADRO N° 2.2: Coeficiente A, según zona sísmica

Coeficiente de Aceleración	Zona Sísmica
$A \leq 0.09$	1
$0.09 < A \leq 0.19$	2
$0.19 < A \leq 0.29$	3
$0.29 < A$	4

FUENTE N° 2.2: Manual de Diseño de Puentes (MTC)

Zonas de Comportamiento Sísmico:

Condiciones Locales: Para considerar la modificación de los efectos del sismo debido a las condiciones del suelo, se usaran los parámetros del cuadro siguiente:

CUADRO N° 2.3: Coeficiente S por tipo de suelo

Coeficiente de sitio	Tipo de Perfil de Suelo			
	I	II	III	IV
S	1	1.2	1.5	2

FUENTE N° 2.2: R.N.E - E.030

Para este análisis se está considerando un tipo de suelo S2, donde el periodo fundamental para este tipo suelos intermedios es de 0.6 s y un factor S de 1.2

Factores de Modificación de Respuesta:

Para aplicar los factores de modificación de respuesta que se especifican, los factores de respuesta deberán satisfacer las disposiciones referentes al diseño de estructuras de concreto armado en zonas sísmicas (ver cuadro N°2.4).

CUADRO N° 2.4: Factores que modifican R - Sub-Estructura

SUB-ESTRUCTURA	IMPORTANCIA		
	CRITICA	ESENCIAL	OTROS
Pilar tipo placa de gran dimensión	1.5	1.5	2.0
Pilotes de concreto armado			
- Solo pilotes verticales	1.5	2.0	3.0
- Grupo de pilotes incluyendo pilotes inclinados	1.5	1.5	2.0
Columnas individuales	1.5	2.0	3.0
Pilotes de acero compuesto con concreto			
- Solo pilotes verticales	1.5	3.5	5.0
- Grupo de pilotes incluyendo pilotes inclinados	1.5	2.0	3.0
Columnas múltiples	1.5	3.5	5.0

FUENTE N° 2.2: R.N.E - E.030

En las consideraciones del cálculo se asignará para el puente un facto "R" igual a 1.5

A.- DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN DE PILOTES

El presente Informe de Suficiencia, para el cálculo de los esfuerzos de empotramiento del pilote y la determinación de la longitud de empotramiento, desarrolla en base al estudio realizado por Walsh Perú S.A. sobre la distribución de Facies Texturales en los Sedimentos, que se muestra en la hoja de anexo B, en el cual se denota para el área involucrada del puente, un suelo tipo arena limosa.

DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE EMPOTRAMIENTO DEL SUELO

Con el tipo de suelo ya definido, se denomina al suelo "arena compactada". Se procede a estimar el coeficiente de balasto de 10,000.0 t/m³, según se muestra en el cuadro N° 2.5.

Para el caso de los pilotes propuestos en este estudio, ($\varnothing = 1.0$ m) se tiene por cada metro de profundidad, un área de 1.0 m², en el cual actúa el esfuerzo de

empotramiento generado por el coeficiente de balasto, por lo tanto se tiene un esfuerzo de 10,000 t /m, que se idealizará en el modelo de análisis estructural del puente en cada metro de profundidad de pilote empotrado.

Cuadro N° 2.5 Coeficiente de Balasto.

VALORES DE KBALASTO	
Suelo	KB x10 ³ (t /m ³)
Arena fina de playa	1.0-1.5
Arena floja, seca o húmeda	1.0-3.0
Arena media, seca o húmeda	3.0-9.0
Arena compacta, seca o húmeda	9.0-20.0
Gravilla arenosa floja	4.0-8.0
Gravilla arenosa compacta	9.0-25.0
Grava arenosa floja	7.0-12.0
Grava arenosa compacta	12.0-30.0
Margas arcillosas	20.0-40.0
Rocas blandas o algo alteradas	30.0-500
Rocas sanas	800-30,000

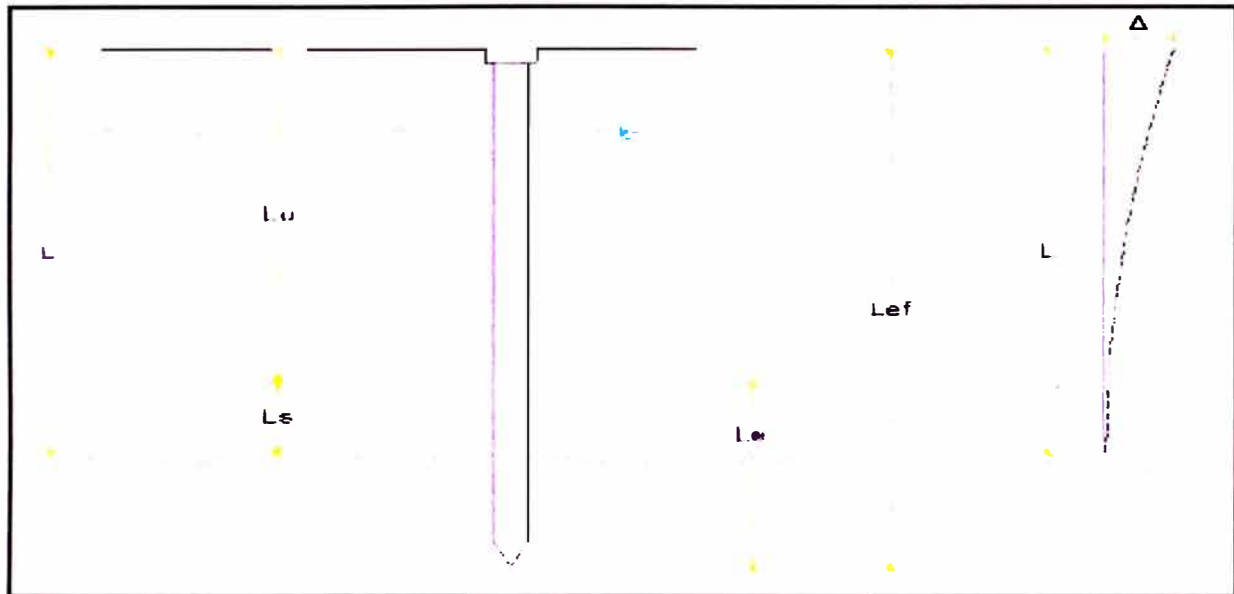
Fuente: www.google.com/Estudio_Mecánica_de_Suelos_Terzaghi

DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD EFECTIVA Y EL EMPOTRAMIENTO NECESARIO

El diseño que se propone para el Puente de Acceso cimentado en pilotes, considera pilotes NO arriostrados lateralmente, que cuentan con una longitud de empotramiento (L_e) suficiente para estabilizar los pilotes extremos de un tramo determinado del puente, evitando la colocación de pilotes inclinado (a manera de arriostre) al costado de los pilares iniciales y finales de cada tramo del puente.

En la figura siguiente se ilustra cómo quedarán empotrados los pilotes extremos de cada tramo del puente, controlando que el desplazamiento transversal al puente (Δ) esté dentro de los parámetros permitidos.

FIGURA N° 2.8: Longitud de empotramiento de los pilotes



Fuente: Ingeniería Portuaria - Cesar A. Fuentes Ortiz - Pág 285

Donde:

- L_{ef} : Longitud efectiva.
- L_e : Longitud de empotramiento.
- L : Longitud estructural.
- L_s : Longitud empotrada a cierta profundidad, por debajo de la
- L_u : Longitud por encima de la superficie.

Del gráfico anterior se deduce las siguientes fórmulas:

$$L_{ef} = L_u + L_e \quad \text{-----} \quad (1)$$

$$L = L_u + L_s \quad \text{-----} \quad (2)$$

Para determinar la longitud de empotramiento L_e , se necesita conocer el tipo de suelo que predomina en el fondo marino, donde se cimentará el puente en base a pilotes.

Del mapa de "DISTRIBUCIÓN DE FACIES TEXTURALES EN LOS SEDIMENTOS" (ver anexo C) elaborado por una empresa particular, se determina el tipo de suelo, del cual se obtiene que para la zona de cimentación del puente del nuevo TPS se tiene un suelo de "arcilla limosa y arena"

A continuación se calcula la longitud de empotramiento (L_e) y la longitud de empotramiento efectiva (L_{ef}), para suelos granulares, **limos** y turbas

PERFIL I: EJES DEL 1 AL 105

Se tiene

$$L_s = 1.8T \quad T = \sqrt[5]{\frac{EI}{n_h}} \quad L_e > 4T$$

Donde:

A) Módulo de elasticidad del concreto:

$$E = K\sqrt{f'_c}$$

K =	15,000.00	a dimensional
f'c =	350.00	kg/cm ²
E =	280,624.30	kg/cm ²
E =	2,806,243.00	ton/m²

B) Inercia de la sección del pilote:

$$I = \frac{1}{4} \pi r^4$$

r =	0.60	m
I =	0.101788	m⁴

C) Coeficiente del módulo de sub-grado horizontal (n_h)

Cuadro N° 2.6: Coeficiente n_h

ARENAS LIMO INORGANICOS	lb/cm³
Suelto	1.5
Medio	10
Denso	30
Limo orgánico	0.4 a 3.0
Turba	0.2

FUENTE: Ingeniería Portuaria - Ing. César Fuentes Ortiz

$$n_h = 30.00 \quad \text{lb/pulg}^3$$

$$n_h = 830.49 \quad \text{ton/m}^3$$

De las fórmulas iniciales:

$$T = 3.22 \quad \text{m}$$

$$L_s = 5.80 \quad \text{m}$$

$$L_e > 12.88 \quad \text{m}$$

$$L_e = 13.00 \quad \text{m}$$

Batimétrica de eje de pilotes: 10.00 m

Nivel superior de pilote s.n.m.m.: 3.50 m

$$L_u = 13.50 \quad \text{m}$$

$$L = 19.30 \quad \text{m}$$

Por lo tanto:

$$L_{ef} = 26.50 \quad \text{m}$$

PERFIL I: EJES DEL 106 AL 240

Se tiene

$$L_s = 1.8T \quad T = \sqrt[5]{\frac{EI}{n_h}} \quad L_e > 4T$$

Donde:

A) Módulo de elasticidad del concreto:

$$E = K \sqrt{f'c}$$

$$K = 15,000.00 \quad \text{adimensional}$$

$$f'c = 350.00 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$E = 280,624.30 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$E = 2,806,243.00 \quad \text{ton/m}^2$$

B) Inercia de la sección del pilote:

$$I = \frac{1}{4} \pi r^4$$

$$r = 0.60 \quad \text{m}$$

$$I = 0.101788 \quad \text{m}^4$$

C) Coeficiente del módulo de sub-grado horizontal (n_h)

$$n_h = 30.00 \quad \text{lb/pulg}^3$$

$$n_h = 830.49 \quad \text{ton/m}^3$$

De las fórmulas iniciales:

$$T = 3.22 \quad \text{m}$$

$$L_s = 5.80 \quad \text{m}$$

$$L_e > 12.88 \quad \text{m}$$

$$L_e = 13.00 \quad \text{m}$$

Batimétrica de eje de pilotes: 12.00 m

Nivel superior de pilote s.n.m.m.: 3.50 m

$$L_u = 15.50 \quad \text{m}$$

$$L = 21.30 \quad \text{m}$$

Por lo tanto:

$$L_{ef} = 28.50 \quad \text{m}$$

En resumen se tiene la cantidad de pilotes según sus tipos, de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro N° 2.7: L_{ef} y L_e según tipo de pilotes

Tipo de Pilotes	Ejes	Cantidad Pilotes	L_{ef} (m)	L_e (m)	L_s (m)
Pilote 01	2 al 194	579	26.5	13.0	5.8
Pilote 02	195 al 440	738	28.5	13.0	5.8

FUENTE: Elaboración propia

CARGAS ACTUANTES SOBRE EL PUENTE

Cargas Muertas

Para el análisis y diseño estático de la estructura del puente, se detalla en el cuadro siguiente los pesos propios para cada elemento de concreto armado, considerando a este material una densidad de 2.4 ton/m².

CUADRO N° 2.8: Metrado de concreto de los componentes estructurales del puente

ITEM	ELEMENTO	CONCRETO				
		Cant.	Ac (m2)	L (m)	Volumen (m3)	Peso (ton)
B	PILOTES PREFABRICADOS					
	Eje: 002 al 194, Ø=1.00 m, 3 filas	579	0.79	26.50	12,121.37	29,091.29
	Eje: 195 al 440, Ø=1.00 m, 3 filas	738	0.79	28.50	16,616.07	39,878.57
	Total	1,317			28,737.44	68,969.86
C	VIGA TRANSVERSAL - TIPO CABEZAL					
	Típica sección 1.2 x 1.0 m2	439	1.20	7.50	3,951.00	9,482.40
	Total	439			3,951.00	9,482.40
D	VIGA LONGITUDINAL - PREFABRICADA					
	Típica, 3 filas	120	1.15	61.20	8,427.24	
	Total	120			8,427.24	
E	LOSA IN-SITU					
	En toda la plataforma, e=0.20m	40	1.50	61.20	3,672.00	8,812.80
	Total	40			3,672.00	8,812.80
F	VEREDAS					
	En los ext. De la plataforma, e=0.10m	80	0.08	62.10	372.60	894.24
	Total	80			372.60	894.24

FUENTE: Elaboración propia

Cargas Vivas

Tomando en consideración que durante la fase de construcción del PUENTE DE ACCESO se requiere de maquinarias (grúas, camión mixer, martillos de hincado, semi-remolques de contenedores, entre otros), se diseñara la superestructura a fin que pueda soportar la carga critica de un "vehículo de diseño", por lo que se considera conveniente tomar un HL93 (véase Fig. N°2.9) con capacidad de transporte de 02 contenedores de 20 pies.

FIGURA N° 2.9: Vehículo de diseño HL93



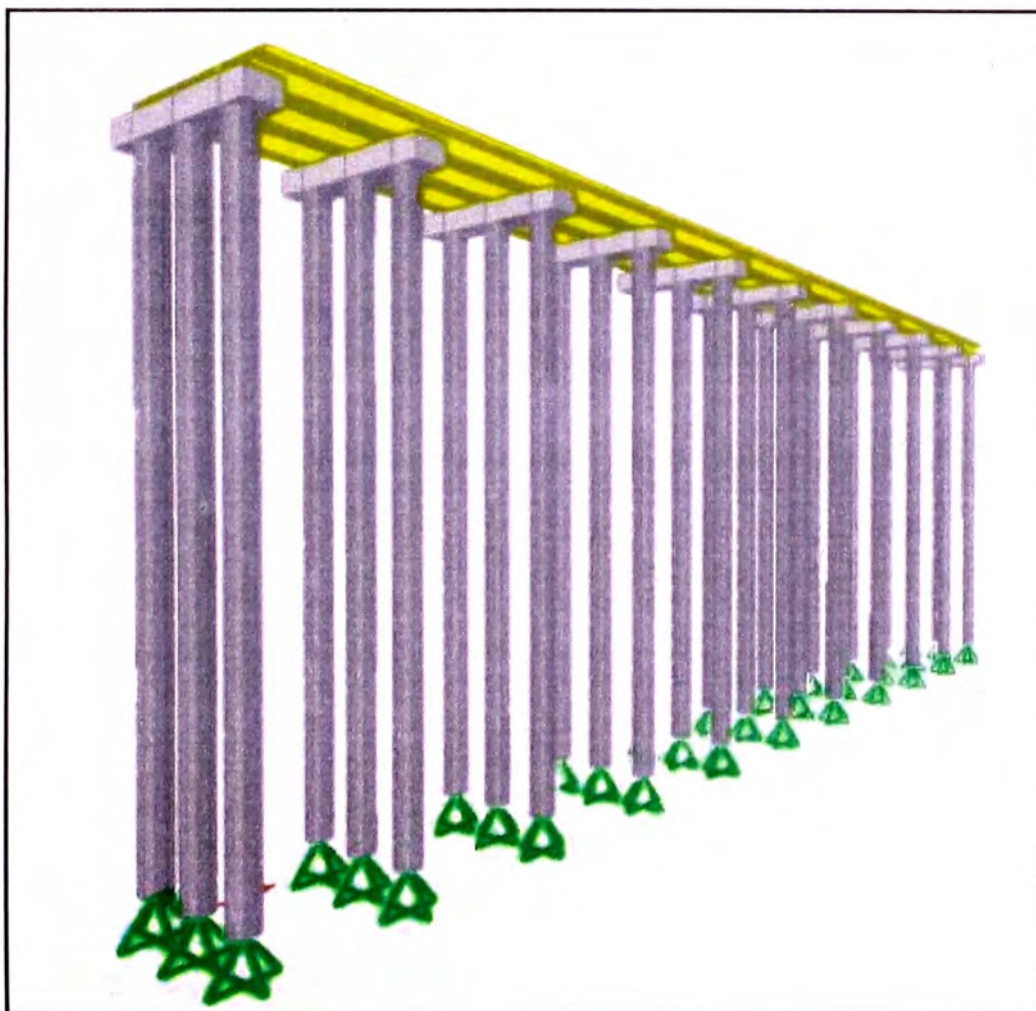
Fuente: www.mtc.gob.pe

B.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PUENTE

El análisis estructural fue ejecutado con ayuda del software SAP2000, desarrollado por "Computer and Structure Inc", para el cálculo de los momentos últimos y cortantes últimos; asimismo verificar un desplazamiento controlado.

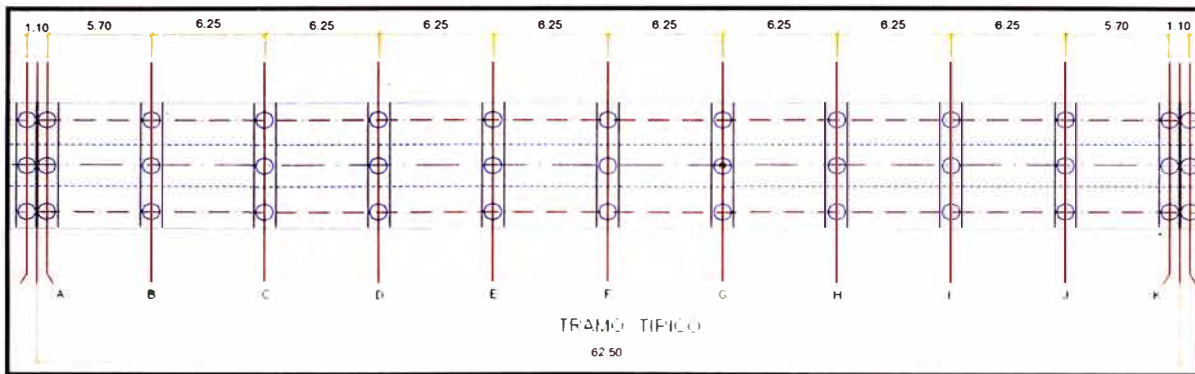
Para el modelamiento del puente de acceso, se ha analizado a un TRAMO TÍPICO (ver figura N° 2.10). Dicho tramo es representativo y actuará de forma independiente al igual que los demás 39 tramos, tiene una longitud de 62 y ancho de 7.5m, consta de 10 sub-tramos espaciados según la figura N° 2.11.

FIGURA N° 2.10: Modelamiento de tramo típico



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 2.11: Distribución del tramo típico

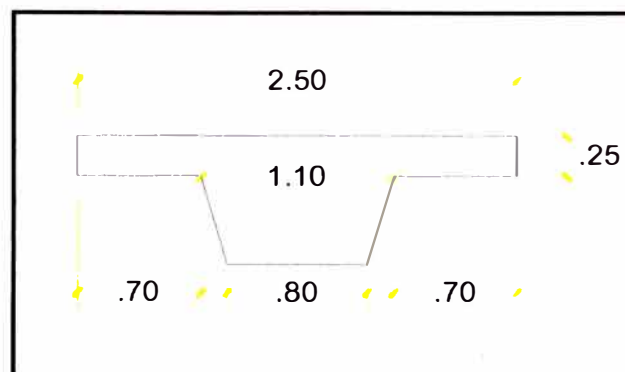


Fuente: Elaboración propia.

Se ha considerado según recomendaciones de las bibliografías consultadas, las siguientes dimensiones de cada elemento:

- Pilotes pre-fabricados $f_c = 350.0 \text{ kg/cm}^2$, altura de 26.50m y diámetro de 1.0m.
- Viga transversal tipo cabezal $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$, de sección 1.2m x 1.0m y longitud de 7.5m.
- Vigas longitudinales pre-fabricada $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$: consta de 03 elementos de vigas pre-fabricadas tipo T, según la siguiente figura:

FIGURA N° 2.12: Sección de viga pre-fabricada



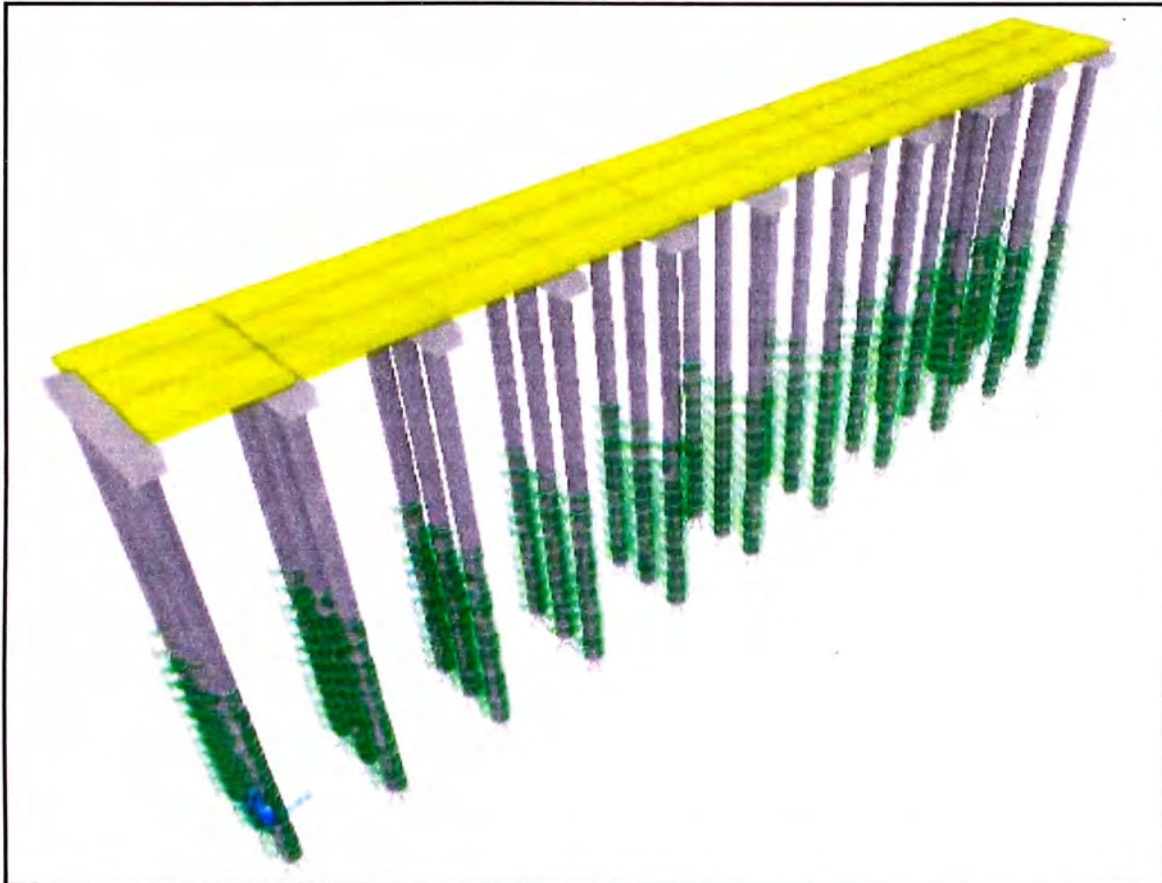
Fuente: Elaboración propia.

- Losa maciza in-situ $f_c = 28 \text{ kg/cm}^2$. longitud de 62.5m y ancho de 7.5m.
- Veredas $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, longitud de 62.5m y ancho de 0.75m.

Se considera para el modelamiento del puente el efecto del suelo en la parte empotrada del pilote, cuyo valor del Coeficiente de Balasto para la arena limosa

es $K_{\text{Balasto}} = 10,000 \text{ t/m}^3$. Entonces, para los pilotes de $\varnothing = 1.0\text{m}$, en cada metro de empotramiento de pilotes se presenta un **Esfuerzo de 10,000 t/m**, distribuido de acuerdo a la siguiente figura:

FIGURA N° 2.13: Distribución de esfuerzos del suelo en los pilotes



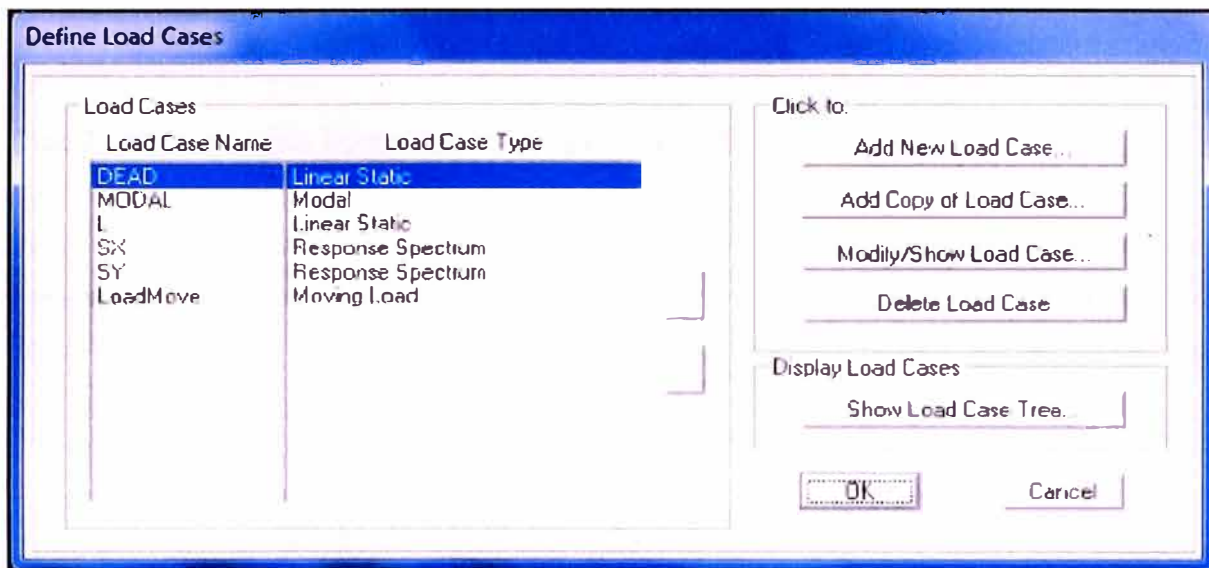
Fuente: Elaboración propia

Las cargas que se han aplicado en el modelamiento del tramo típico del puente son las siguientes:

- DC : carga muerta de componente estructurales (carga permanente)
- L : carga viva vehicular (carga variable).
- LM : movimiento de la carga distribuida. (carga permanente)

Para el caso de este puente, el efecto del viento es despreciable con respecto a los esfuerzos del sismo SX y SY.

FIGURA N° 2.14: Cargas asignadas al modelo



Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de combinación de cargas se presentan las siguientes:

$$\text{RESIST. 1} = 1.25 \text{ DC} + 1.75(\text{ LL} + \text{ LS} + \text{ IMP})$$

$$\text{EXTRE. 1} = 1.25 \text{ DC} + 1.00(\text{ LL} + \text{ LS} + \text{ IMP}) + \text{ SSX} + 0.30\text{SSY}$$

$$\text{EXTRE. 2} = 1.25 \text{ DC} + 1.00(\text{ LL} + \text{ LS} + \text{ IMP}) + 0.30\text{SSX} + \text{ SSY}$$

C.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO

Para efectos de este estudio se realizará el diseño del pilote (ver anexo D), por ser un elemento estructural de interés e importancia, no convencional de diseñar.

Las vigas transversales y longitudinales se estiman según cuantía mínima.

Del modelamiento en el SAP200 para el tramo típico, se verifica que el pórtico del eje F (ver figura N° 2.11) , es donde se registrarán los esfuerzos y momentos máximos, del cual se obtiene los siguientes resultados (ver registrados de los resultados en el anexo D) :

- Carga última: $P_u = 177.61 \text{ ton.}$
- Momento último: $M_u = 323.81 \text{ ton-m.}$
- Desplazamiento (X ; Y) = (6.39 ; 6.72) cm.

Con estos resultados obtenidos, y con las características y propiedades del pilotes se procede a comprobar el diseño.

Diseño de un pilote sometido a carga axial y flexión

Para los pilotes sujetos a flexo-compresión, la carga axial última P_u , para una excentricidad dada no deberá exceder de ϕP_n (máx.). Además, el momento M_u deberá amplificarse para contemplar los efectos de esbeltez, en el caso de pilotes que se comportan como columna larga.

La combinación de una carga axial P_u y un momento flector M_u equivale a una carga P_u aplicada con la excentricidad "e"

$$e = \frac{M_u}{P_u}$$

En la práctica es posible desarrollar rápidamente el diseño y análisis de la secciones de columnas usando gráficas y tablas de diseño. El ACI ha publicado una extensa serie de gráficas y tablas.

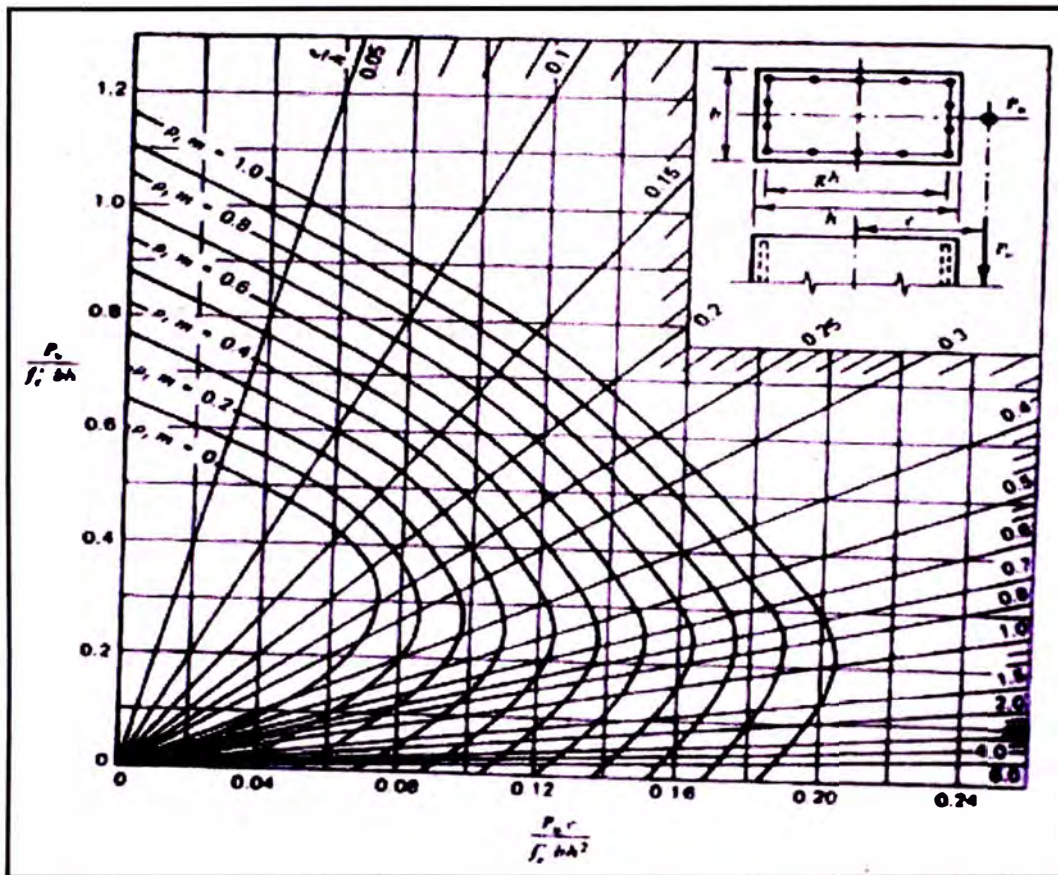
Las gráficas de diseño son conjuntos de diagramas de interacción que grafican la carga última y el momento en forma adimensional, como se muestra en la figura N° 2.15. Conocidos el tamaño del pilote, resistencia de los materiales, carga y momentos último, se fija en la gráfica un punto coordinado que define:

(ρ_l, m) . Donde: $m = \frac{f_v}{0.85f'_c}$. Del que se puede calcular el área requerida

de acero.

Las gráficas incluyen el factor de reducción de capacidad, que se considera igual a 0.7 para secciones rectangulares, ó 0.75 para secciones circulares ó cuadrada con acero en círculo.

FIGURA N° 2.15: Diagrama de interacción



Fuente: Ingeniería Portuaria - Ing. César Fuentes Ortiz.

Para tomar en cuenta los efectos de esbeltez de los pilotes, los momentos de diseño M_u deben de multiplicarse por el factor de amplificación de momentos δ ,

calculado con:

$$\delta = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{\phi P_c}} \geq 1.0$$

Donde:

C_m : factor del efecto extremo

$$C_m = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2}$$

Cuando $M_1/M_2 \geq 0.4$, para pilotes arriestrados

contra el desplazamiento lateral y sin cargas transversales entre soportes.

$C_m = 1.0$. Para los demás casos.

M_1 : El más pequeño de los momentos últimos en los extremos del pilote, encontrados en el análisis de primer orden; positivo si el

miembro se flexiona en curvatura simple y negativo si en curvatura doble.

- M_2 : El mayor de los momentos últimos en los extremos del pilote, que se encuentra en el análisis de primer orden; y siempre positivo.
- P_c : Carga de pandeo crítico elástico teórica de Euler.
- k : Factor de longitud efectiva (ver figura 2.16).
- L : Longitud no soportada del pilote (ver figura 2.16).
- EI : Rigidez a la flexión de la sección del pilote.
- E_c : Módulo de elasticidad del concreto.
- I_g : Momento de inercia de la sección bruta del concreto del pilote alrededor del eje centroidal, ignorando el refuerzo.
- E_s : Módulo de elasticidad del acero.
- I_s : Momento de inercia del refuerzo alrededor del eje centroidal de la sección transversal del pilote.
- β_d : Factor de flujo plástico del concreto igual a la relación del momento máximo de diseño por carga muerta al momento máximo de diseño por carga total; siempre positivo, y dentro del rango: $0 \leq \beta_d \leq 1$

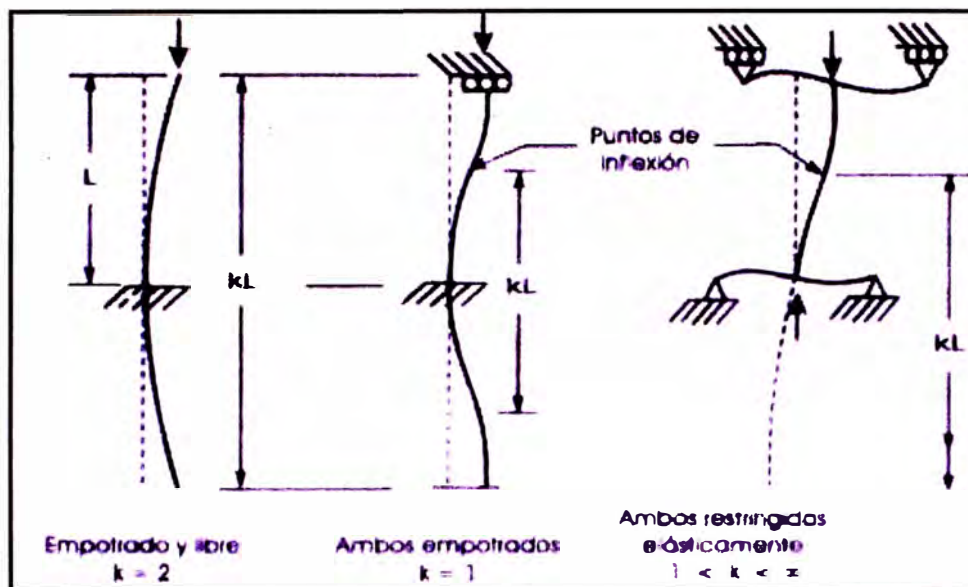
De acuerdo con la norma ACI 318-71, los pilotes serán diseñados como:

Columnas largas en marcos arriostrados cuando la relación de esbeltez cumpla la relación:

$$\frac{kL}{r} > 34 - 12 \frac{M_1}{M_2}$$

Marcos no arriostrados cuando: $\frac{kL}{r} > 22$, donde "r" es el radio de giro de la sección.

FIGURA N° 2.16: Longitud efectiva de columnas con desplazamiento lateral permitido



Fuente: Ingeniería Portuaria - Ing. César Fuentes Ortiz.

Con las características y condiciones dadas para el pilote, se sustenta el diseño como una columna larga, restringido al desplazamiento, en el anexo D.

2.4.2 OTRAS INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO DEL PUERTO

Como complemento del Puente de Acceso, se tiene el alcance de las infraestructuras y equipamiento en base a las consideraciones vertidas en el Perfil del Proyecto y los temas específicos de "Informe de Suficiencia" asignados a los integrantes del grupo "Alternativa de Reubicar el Puerto de Salaverry", que se desarrollaron según se describe a continuación:

- Carrasco Samaniego, Jorge Jesús - "DISEÑO DE LA ÁREAS DE ALMACENAMIENTO PARA CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO".
- Guzmán Salas, Javier Alfredo - "DISEÑO DEL ROMPEOLAS DEL TERMINAL PORTUARIO DE SALAVERRY".
- Arroyo Baldeón, Sandro Walter - "DEFINICIÓN DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO".

MUELLE

Del Perfil del Proyecto se tiene según las alternativas propuestas diferentes características.

Muelle Tipo 1 (300m x 60m)

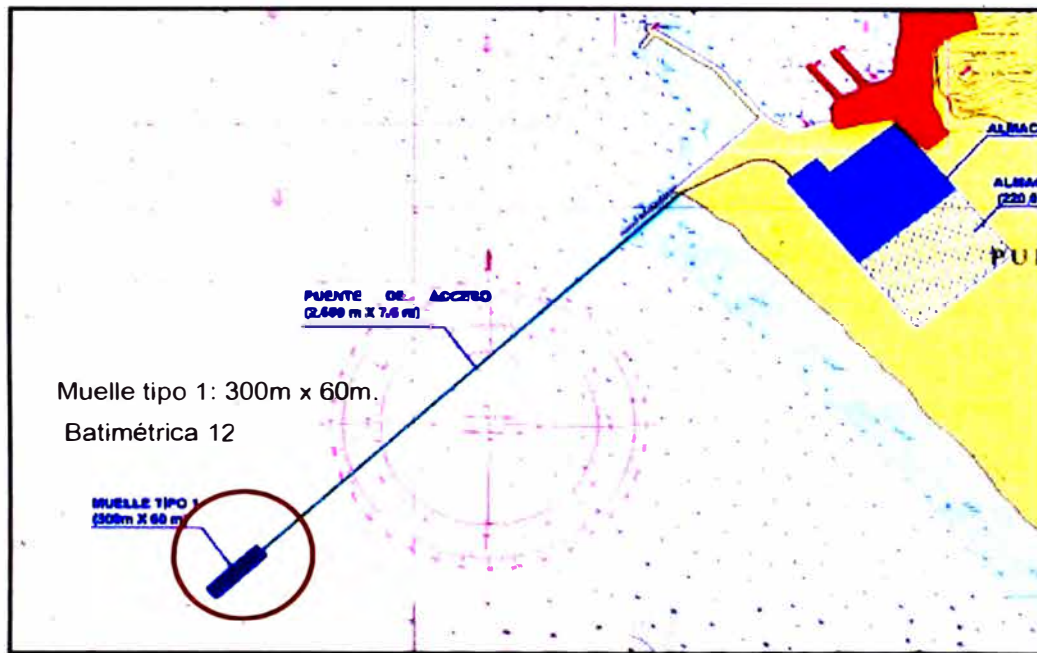
Se ubica en la batimétrica 12, que dista de la línea costera 2,500 Km de longitud (ver figura N° 210). El eje principal tiene dirección Sur-Oeste perpendicular a los rayos de refracción de las olas del mar.

Como se ha calculado el arribo de naves tipo PANAMAX en el nuevo muelle reubicado en aguas intermedias, se ha dispuesto en esta primera instancia una longitud de 300 m paralelo al eje principal y un ancho de 60 m, provisto para atender a 02 naves a la vez, debido a la demanda que tiene proyectada atender, a razón de que no operará gran parte del año.

La estructuración del muelle será similar al calculado en el "Puente de ACCESO"; es decir, a base de pilotes de concreto armado pre-fabricados en la cimentación, acondicionados en forma de pórticos con la conexión de una viga cabezal, que al igual que los pilotes será de concreto armado. Las vigas principales y el tablero serán concebidos también de concreto armado.

Adicionalmente se estima en esta parte del informe que en cada parte lateral del muelle, se dispondrá como mínimo de 04 defensas, para absorber la energía de impacto que produce la nave en el acoderamiento. Así mismo se colocarán de manera distribuida las bitas, que tendrán como función resistir los esfuerzos de amarre de la nave y evitar que ésta se mueva en sus distintos grados de libertad.

FIGURA N° 2.17: Ubicación de Muelle Tipo 1



Fuente: Elaboración propia

Para elaborar un presupuesto de la construcción del muelle, se toma como referencia el costo asumido en el Perfil del Proyecto que asciende a US\$ 1,400.00 /por cada m² de muelle cimentado con pilotes, este precio incluye gastos generales, utilidad e IGV.

A continuación se presenta el cuadro de presupuesto de la presente alternativa:

FIGURA N° 2.9: Presupuesto de Muelle Tipo 1

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$	Total US\$
A	MUELLE TIPO 1 (300m x 60m)					17,647,058.82
A.1	Muelle de 300m x 60m	m2	18,000.00	980.39	17,647,058.82	
COSTO DIRECTO TOTAL					US\$	17,647,058.82
GASTOS GENERALES (10%)					US\$	1,764,705.88
UTILIDAD (10%)					US\$	1,764,705.88
SUB TOTAL					US\$	21,176,470.59
IGV (19%)					US\$	4,023,529.41
TOTAL					US\$	25,200,000.00

Fuente: Elaboración propia - Perfil Proyecto

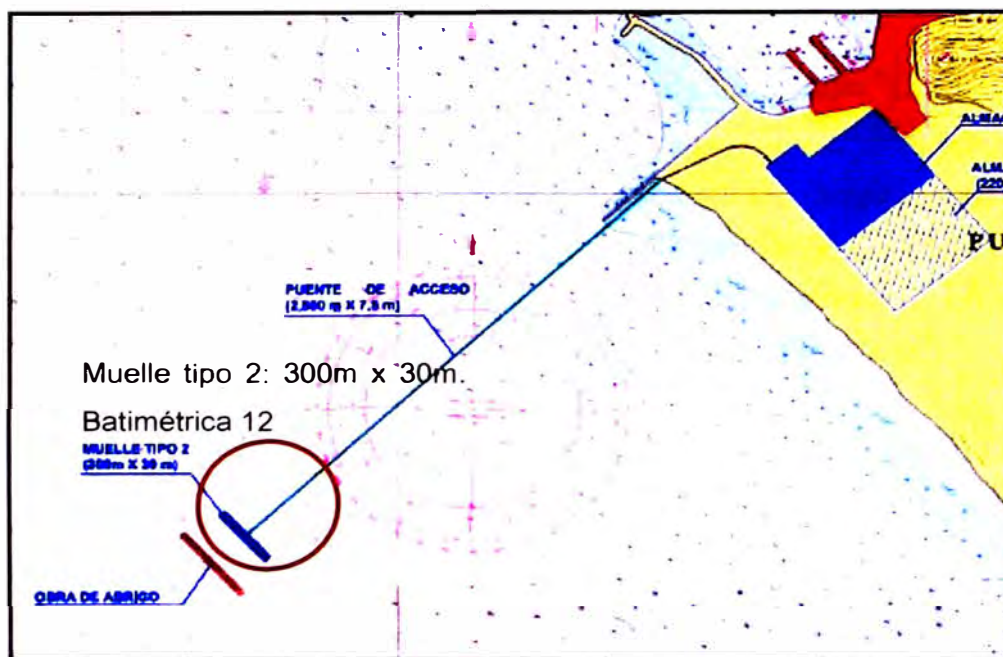
Muelle Tipo 2 (300m x 30m)

Al igual que en la alternativa N° 01, este muelle tipo 2 se encuentra en la batimétrica 12, que dista de la línea costera 2,500 Km de longitud (ver figura. N° 2.11). El eje principal tiene dirección perpendicular a la dirección del puente de acceso, se orienta desde la línea costera de Sur-Oeste.

Como se ha calculado el arribo de naves tipo PANAMAX en el nuevo muelle reubicado en aguas intermedias, se ha dispuesto en esta segunda instancia una longitud de 300 m paralelo al eje principal y un ancho de 30 m, provisto para atender a 01 nave, debido a la demanda que tiene proyectada atender, a razón de que operará prácticamente todo el año.

La composición de elementos estructurales es de la misma forma que la anterior, a diferencia que solo se dispondrá de la mitad de defensas por tener solo una sola parte para atracar la nave.

FIGURA N° 2.18: Ubicación de Muelle Tipo 2



Fuente: Elaboración propia

Para elaborar un presupuesto de la construcción del muelle, se toma como referencia el costo asumido en el Perfil del Proyecto que asciende a US\$ 1,400.00 /por cada m² de muelle cimentado con pilotes, este precio se estimó incluyendo los gastos generales, utilidad e IGV. A continuación se presenta el cuadro de presupuesto de la presente alternativa:

Cuadro N° 2.10: Presupuesto de Muelle Tipo 2

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$	Total US\$
A	MUELLE TIPO 2 (300m x 30m)					8,823,529.41
A.1	Muelle de 300m x 30m	m2	9,000.00	980.39	8,823,529.41	
COSTO DIRECTO TOTAL					US\$	8,823,529.41
GASTOS GENERALES (10%)					US\$	882,352.94
UTILIDAD (10%)					US\$	882,352.94
SUB TOTAL					US\$	10,588,235.29
IGV (19%)					US\$	2,011,764.71
TOTAL					US\$	12,600,000.00

Fuente: Elaboración propia - Perfil del Proyecto

ALMACÉN

La ubicación del área de almacenamiento y patio de maniobras, será reubicado en las inmediaciones al sur del T.P.S., adjunto al actual molo retenedor. Será exclusivamente para almacenar y trasladar contenedores. Según el desarrollo del informe de suficiencia "ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DISEÑAR LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO - Carrasco Samaniego, Jorge Jesús" se tiene la siguiente distribución de áreas:

Cuadro N° 2.11: Distribución de Área de Almacenamiento para Contenedores y otros

Descripción	Cantidad	Longitud	Ancho	Área (m ²)	
	unid	m	m	Parcial	Total
Vigas RTG	10.00	284.50	1.80	5121.00	12276.00
	10.00	397.50	1.80	7155.00	
Patio de Almacenamiento:	1.00			128859.74	128859.74
Vías de Transito interiores	1.00			73692.25	73692.25
Estación de Contenedores	1.00	100.00	73.00	7300.00	7300.00
Otras Aéreas:					18672.01
Almacén para Mercancías Peligrosas	1.00	77.50	80.00	6200.00	
Oficinas	1.00			2200.00	
Subestación	2.00			256.01	
Planta de aguas servidas	1.00			200.00	
Almacén de Propano	1.00			1000.00	
Instalaciones de Lavado	1.00			1000.00	
Taller de mantenimiento	1.00			2000.00	
Edificio Administrativo	1.00			1000.00	
Aéreas Verdes (2% A _T)	1.00			4816.00	

Fuente: Informe Suficiencia: Carrasco Samaniego, Jorge Jesús - ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DISEÑAR LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO.

Además de esta distribución de áreas conservadoras, se ha proyectado ampliar el almacén y patio de maniobras con una superficie de 22.Ha. (ver Anexo B).

A continuación se presenta un cuadro de presupuesto para el almacén y patio de maniobras:

Cuadro N° 2.12: Presupuesto de Área de Almacenamiento para Contenedores

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$	Total US\$
1.00	ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES					18,796,523.75
1.01	Pavimento Adoquinado	m2	209,851.99	70.03	14,695,517.51	
1.02	Pavimento de Concreto de Armado Estructural	m2	12,276.00	119.05	1,461,428.57	
1.02	Techo Metálico	m2	8,008.00	140.06	1,121,568.63	
1.03	Oficinas y edificaciones	m2	3,200.00	175.07	560,224.09	
1.04	Taller de Mantenimiento	m2	2,000.00	84.03	168,067.23	
1.05	Instalaciones de Lavado	m2	1,000.00	70.03	70,028.01	
1.06	Almacén de mercancías peligrosas y combustible	m2	6,456.01	70.03	452,101.54	
1.07	Puertas de Ingreso	und	2.00	7,594.16	15,188.32	
1.08	Balanza	und	1.00	134,752.79	134,752.79	
1.09	Muro perimetral	ml	2,100.00	56.02	117,647.06	
2.00	EQUIPAMIENTO					25,939,229.69
2.01	Grúas Pórticos de patio RTG	und	20.00	1,102,941.18	22,058,823.53	
2.02	Terminal Truck	und	20.00	89,818.63	1,796,372.55	
2.03	Apiladora de contenedores llenos (Reach Stacker)	und	2.00	406,162.46	812,324.93	
2.04	Apiladora de contenedores vacíos	und	2.00	297,619.05	595,238.10	
2.05	Separadores para carga sobredimensionada	und	3.00	42,016.81	126,050.42	
2.06	Estructura metálica para refrigerar	und	20.00	11,204.48	224,089.64	
2.07	Jaula de seguridad para trabajos en altura	und	3.00	15,406.16	46,218.49	
2.08	Tráiler cisterna	und	1.00	35,014.01	35,014.01	
2.09	Barredora	und	1.00	70,028.01	70,028.01	
2.10	Cisterna	und	2.00	70,028.01	140,056.02	
2.11	Vehículo de emergencia	und	1.00	35,014.01	35,014.01	
3.00	INGENIERÍA					2,802,226.25
3.01	Estudios de factibilidad	glb	1.00	1,401,113.12	1,401,113.12	
3.02	Supervisión	glb	1.00	1,401,113.12	1,401,113.12	
4.00	IMPACTO AMBIENTAL					1,868,150.83
4.01	Estudios de EIA's	glb	1.00	1,868,150.83	1,868,150.83	
COSTO DIRECTO TOTAL					US\$	49,406,130.52
GASTOS GENERALES (10%)					US\$	4,940,613.05
UTILIDAD (10%)					US\$	4,940,613.05
SUB TOTAL					US\$	59,287,356.62
IGV (19%)					US\$	11,264,597.76
TOTAL					US\$	70,551,954.38

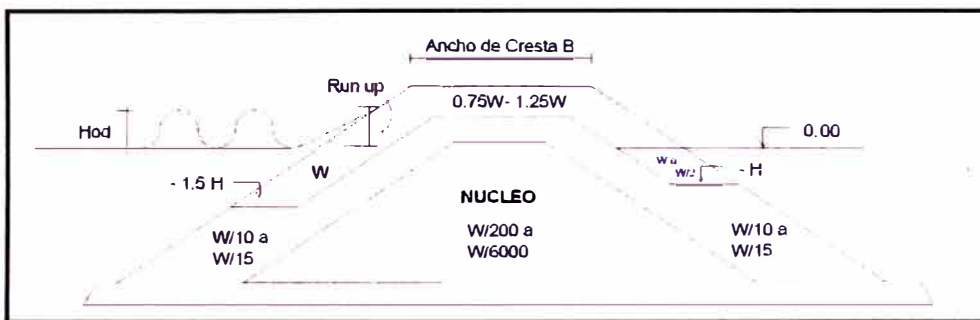
Fuente: Informe Suficiencia: Carrasco Samaniego, Jorge Jesús - ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DISEÑAR LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

ROMPEOLAS

La ubicación del área de rompeolas se encuentra aproximadamente a 2,900 m desde la línea costera de las playas adjuntas al sur del actual T.P.S. Situado en la batimétrica 12.7, para verificar la profundidad ver anexo A.

Sirve de protección al muelle para garantizar la operatividad de las naves que atracan en él, orientado en forma paralela al mismo. Comúnmente se separa del muelle de 4 a 5 veces la manga de la nave, para poder darle maniobrabilidad a ésta y poder acoderarse. Mediante el Informe de Suficiencia "ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA OBRA DE ABRIGO - Guzmán Salas, Javier Alfredo " se propone el esquema según la figura N° 2.12, donde se distingue que las rocas de mayor peso se colocan en forma creciente desde el interior hacia el exterior.

FIGURA N° 2.19: Sección Transversal del Rompeolas



Fuente: Elaboración propia - Perfil Proyecto

El costo para la construcción de esta obra de abrigo se sustenta a través del siguiente cuadro de presupuesto:

Cuadro N° 2.13: Presupuesto de Rompeolas

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$	Total US\$
1.00	SUMINISTRO					12,013,707.14
1.01	Roca de 1 - 7 ton	m3	139,160.00	35.71	4,970,000.00	
1.02	Roca de 300 - 1000 kg	m3	50,836.00	30.36	1,543,235.71	
1.02	Roca de 1.5 - 300 kg	m3	181,192.00	30.36	5,500,471.43	
2.00	COLOCACION					41,867,280.00
2.01	Roca de 1 - 7 ton	m3	139,160.00	150.00	20,874,000.00	
2.02	Roca de 300 - 1000 kg	m3	50,836.00	110.00	5,591,960.00	
2.03	Roca de 1.5 - 300 kg	m3	181,192.00	85.00	15,401,320.00	
COSTO DIRECTO TOTAL					US\$	53,880,987.14
GASTOS GENERALES (10%)					US\$	5,388,098.71
UTILIDAD (10%)					US\$	5,388,098.71
SUB TOTAL					US\$	64,657,184.57
IGV (19%)					US\$	12,284,865.07
TOTAL					US\$	76,942,049.64

Fuente: Informe de Suficiencia: Guzmán Salas, Javier Alfredo - "ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DISEÑO DEL ROMPEOLAS DEL TERMINAL PORTUARIO DE SALAVERRY"

EQUIPAMIENTO

Con la premisa que ahora el embarque y desembarque de la carga se realizará en contenedores, se ha calculado del informe de suficiencia "ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DEFINICIÓN DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO - Arroyo Baldeón, Sandro Walter" la necesidad de emplear para el embarque y desembarque de la carga entre el muelle y la nave, a 02 grúas pórticos, que tecnificarán y harán más productivo el traslado del contenedor al interior del almacén. Adicionalmente se contará con vehículos de traslado del muelle al almacén y grúas referentes que apilen los contenedores en el almacén y/o patio de maniobras.

Este presupuesto de equipamiento se calcula en base al informe de suficiencia mencionado (ver cuadro N° 2.13) mencionado, ya que demanda mayor cantidad de grúas y terminal truck (alrededor del 100% y 50% más que para el muelle 2), debido a que el área del muelle 1 duplica el área del muelle 2 propuestos en el perfil

Cuadro N° 2.14: Presupuesto de equipamiento para muelle tipo 1

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$	Total US\$
1.00	EQUIPAMIENTO					54,621,848.74
1.01	Grúas Pórtico (STS Crane)	und	4	5,602,240.90	22,408,963.59	
1.02	Grúas Patio (RTG)	und	20	1,400,560.22	28,011,204.48	
1.03	Reach Stacker	und	2	420,168.07	840,336.13	
1.04	Terminales truck	und	30	105,042.02	3,151,260.50	
1.05	Barredora	und	1	70,028.01	70,028.01	
1.06	Cisterna de combustible	und	1	70,028.01	70,028.01	
1.07	Vehículo para el control de incidentes ambientales	und	1	35,014.01	35,014.01	
1.08	Vehículo especializado de mantenimiento	und	1	35,014.01	35,014.01	
COSTO DIRECTO TOTAL					US\$	54,621,848.74
GASTOS GENERALES (10%)					US\$	2,836,134.45
UTILIDAD (10%)					US\$	2,836,134.45
SUB TOTAL					US\$	60,294,117.65
IGV (19%)					US\$	11,455,882.35
TOTAL					US\$	71,750,000.00

Fuente: En base al Informe de Suficiencia de Arroyo Baldeón, Sandro ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DEFINICIÓN DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO

Del Informe de Suficiencia mencionado, se ha obtenido el siguiente cuadro de presupuesto del equipamiento para el muelle tipo 2.

Cuadro N° 2.15: Presupuesto de equipamiento para muelle tipo 2

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$	Total US\$
1.00	EQUIPAMIENTO					28,361,344.54
1.01	Grúas Pórtico (STS Crane)	und	2	5,602,240.90	11,204,481.79	
1.02	Grúas Patio (RTG)	und	10	1,400,560.22	14,005,602.24	
1.03	Reach Stacker	und	2	420,168.07	840,336.13	
1.04	Terminales truck	und	20	105,042.02	2,100,840.34	
1.05	Barredora	und	1	70,028.01	70,028.01	
1.06	Cisterna de combustible	und	1	70,028.01	70,028.01	
1.07	Vehículo para el control de incidentes ambientales	und	1	35,014.01	35,014.01	
1.08	Vehículo especializado de mantenimiento	und	1	35,014.01	35,014.01	
	COSTO DIRECTO TOTAL				US\$	28,361,344.54
	GASTOS GENERALES (10%)				US\$	2.836.134.45
	UTILIDAD (10%)				US\$	2.836.134.45
	SUB TOTAL				US\$	34,033,613.45
	IGV (19%)				US\$	6.466.386.55
	TOTAL				US\$	40,500,000.00

Fuente: Informe de Suficiencia: ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - DEFINICIÓN DE EQUIPAMIENTO PARA EL MANIPULEO DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO - Arroyo Baldeón. Sandro

2.5 ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN

De la misma forma que en el capítulo I, donde se ha comparado las alternativas para reubicar las infraestructuras portuarias, en esta parte del informe se evaluará las mismas alternativas, teniendo como base los presupuestos más detallados, obtenidos en este capítulo II. Estas se reubican según se muestra en los esquemas del anexo C.

Se hace referencia al costo del presupuesto del Puente de Acceso, el cual asciende a **US\$ 57' 191,823.15** dólares americanos incluido IGV, el cual se estima en el capítulo III del presente informe, como parte del expediente técnico.

ALTERNATIVA N°1 (Nuevo TPS sin abrigo)

Se elabora el presupuesto integral de la infraestructura y equipamiento del nuevo Terminal de Portuario de Salaverry, el cual comprende:

- Puente de Acceso: cimentado en base a pilotes que soportan un tablero de 2,500 m de largo y 7.5 m de ancho. Conecta el nuevo almacén y muelle
- Muelle : 01 muelle en aguas intermedias, cimentado en base a pilotes para soportar un tablero de 300 m de largo y 60 m de ancho.
- Áreas de almacenamiento: ó patio de contenedores al sur de las inmediaciones del T.P.S., de 20.4 ha de área.
- Dragado: una profundidad de aproximadamente 2 m, en el área de acoderamiento de los muelles que representa un área de 48,000 m².
- Equipamiento: adquisición de equipos de embarque y desembarque, de traslado y manipuleo para el muelle y el almacén. De las cuales los más importantes son las 2 grúas pórticos especializados en contenedores.
- Estudios: propios de la inversión, supervisión e impacto ambiental.

De lo anterior, se obtiene un costo total de Inversión asciende a **US\$ 238,471,526.78 dólares americanos**, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2.16: Presupuesto reformulado - Alternativa 1 (Nuevo TPS sin abrigo)

Item	Descripción	Monto US\$
I	OBRA	218,781,217.23
1.00	Puente de acceso	50,799,262.85
2.00	Muelle	25,200,000.00
3.00	Almacén y patio de maniobras	70,551,954.38
4.00	Equipamiento	71,750,000.00
5.00	Dragado	480,000.00
II	INTANGIBLES	19,690,309.55
6.00	Estudio Técnico	6,563,436.52
7.00	Supervisión	6,563,436.52
8.00	Impacto ambiental	6,563,436.52
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN - dólares americanos		US\$ 238,471,526.78

Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA N°2 (Nuevo TPS con abrigo)

Se elabora el presupuesto integral de la infraestructura y equipamiento del nuevo Terminal de Portuario de Salaverry, el cual comprende:

- Puente de Acceso: cimentado en base a pilotes que soportan un tablero de 2,500 m de largo y 7.5 m de ancho. Conecta el nuevo almacén y muelle
- Muelle: 01 muelle en aguas intermedias, cimentado en base a pilotes para soportar un tablero de 300 m de largo y 30 m de ancho.
- Áreas de almacenamiento: ó patio de contenedores al sur de las inmediaciones del T.P.S., de 20.4 ha de área..
- Rompeolas: ubicado en aguas intermedias, para proteger el muelle del puerto. De dimensiones de 300 m largo, 35 m de ancho promedio y 16 m de alto.
- Dragado: una profundidad de aproximadamente 2 m, en el área de acoderamiento del muelle que representa un área de 52,200 m².
- Equipamiento: adquisición de equipos de embarque y desembarque, de traslado y manipuleo para el muelle y el almacén. De las cuales los más importantes son las 2 grúas pórticos especializados en contenedores.
- Estudios: propios de la inversión, supervisión e impacto ambiental.

De lo anterior, se obtiene un costo total de Inversión asciende a **US\$ 284'314,716.69 dólares americanos**, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2.17: Presupuesto reformulado - Alternativa 2 (Nuevo TPS con abrigo)

Item	Descripción	Monto US\$
I	OBRA	251,873,266.87
1.00	Puente de acceso	50,799,262.85
2.00	Muelle	12,600,000.00
3.00	Almacén y patio de maniobras	70,551,954.38
4.00	Rompeolas	76,942,049.64
5.00	Equipamiento	40,500,000.00
6.00	Dragado	480,000.00
II	INTANGIBLES	22,668,594.02
6.00	Estudio Técnico	7,556,198.01
7.00	Supervisión	7,556,198.01
8.00	Impacto ambiental	7,556,198.01
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN - dólares americanos		US\$ 274,541,860.89

Fuente: Elaboración propia

2.6 PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA (PEE)

Para evaluar económicamente diferentes proyectos de inversión, se tiene como recomendación del Sistema Nacional de Inversión pública (SNIP) evaluarlo en un horizonte no mayor a 20 años. Pero debido a que las infraestructuras calculadas en el presente informe (puente, muelle, almacén y rompeolas), se han diseñado por lo menos para 30 años de vida útil, es dable obtener un monto de inversión considerable para ambas alternativas, por lo cual, el presente informe de suficiencia propone la evaluación económica para una horizonte de 30 años como mínimo y con la tarifa de traslado por contenedor de US\$ 170.00 dólares americanos, a fin de hacer comparable la actual evaluación con la del perfil.

Además, si el estado desea promocionar la inversión privada, tendrá que asumir parte de los costos de inversión (cofinanciamiento). Por tanto, este estudio de suficiencia, propone también, que las obras en tierra firme (almacén y patio de maniobras) que representa alrededor del 30%, sean asumidas por el estado, y el resto de la inversión de las infraestructuras y suministro de equipamiento (alrededor del 70%) sea inversión privada.

Con estos lineamientos se evalúa las alternativas propuestas, obteniendo los siguientes parámetros para la evaluación:

CUADRO N° 2.18: Proyección de demanda de contenedores al 2040

Año	TEU's	Año	TEU's
2009	82,492.00	2026	152,611.0
2011	90,742.00	2027	156,735.0
2012	94,866.00	2028	160,860.0
2013	98,991.00	2029	164,984.0
2014	103,115.00	2030	169,109.0
2015	107,240.00	2031	173,234.0
2016	111,365.00	2032	177,358.0
2017	115,489.00	2033	181,483.0
2018	119,614.00	2034	185,607.0
2019	123,738.00	2035	189,732.0
2020	127,863.00	2036	193,857.0
2021	131,988.00	2037	197,981.0
2022	136,112.00	2038	202,106.0
2023	140,237.00	2039	206,230.0
2024	144,361.00	2040	210,355.0
2025	148,486.00		

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 2.19: Parámetros para flujo de caja económica

PARAMETROS		
Horizonte	30.0	años
COK	12%	
Impuesto	20%	
Depreciación	5%	lineal
Año	62 / 360	días

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 2.20: Datos para flujo de caja económica

DATOS		
Inversión	166,721,526.78	US\$
Mant. Infraes.	2.5%	US\$/año(después del 5to)
Costo Mant y Oper	5%	US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	50,016,458.04	US\$
Valor Resid.	20%	
Contenedores	90,742.00	Teu's al 2011
Crec. Contenedores	5.0%	Constante
Tarifa	170.00	US\$/Teu

Fuente: Elaboración propia

2.6.1 PEE EN ALTERNATIVA N°1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)

Omitiendo el costo de inversión para el almacén, para esta alternativa se tiene un total de inversión según se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 2.21: Presupuesto - Alternativa 1 (Nuevo TPS sin abrigo, sin obras en tierra firme)

Inversión	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	25,200,000.00
Almacén y patio de maniobras	70,551,954.38
Equipamiento	71,750,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total	218,781,217.23
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Técnico	6,563,436.52
Supervisión	6,563,436.52
Impacto Ambiental	6,563,436.52
Sub-Total	19,690,309.55
TOTAL INVERSIÓN	US\$ 167,919,572.40

Fuente: Elaboración propia

Del flujo de caja para esta alternativa (ver anexo E), se obtiene un VAN menor a cero en US\$ 69,755,391.79 dólares americanos, con un TIR 3.16%.

2.6.2 PEE EN ALTERNATIVA N°2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)

Omitiendo el costo de inversión para el almacén, para esta alternativa se tiene un total de inversión según se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 2.22: Presupuesto - Alternativa 2 (Nuevo TPS con abrigo, sin obras en tierra firme)

Inversión	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	12,600,000.00
Almacén y patio de maniobras	70,551,954.38
Rompeolas	76,942,049.64
Equipamiento	40,500,000.00
Descripción	Monto
Dragado	480,000.00
Sub-Total	251,873,266.87
INTANGIBLES:	
Estudio Técnico	7,556,198.01
Supervisión	7,556,198.01
Impacto Ambiental	7,556,198.01
Sub-Total	22,668,594.02
TOTAL INVERSIÓN	US\$ 203,989,906.51

Fuente: Elaboración propia

Del flujo de caja para esta alternativa (ver anexo E), se obtiene un VAN menor a cero en US\$ 113,149,281.04 dólares americanos, con un TIR no retornable

2.6.3 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SEGUN PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

De las últimas alternativas evaluadas económicamente con horizonte de evaluación de 30 años y sin considerar costo de inversión para el almacén (obra en tierra firme), según el Valor Actual Neto y la Tasa de Interés de Retorno, se escoge como ALTERNATIVA SOLUCIÓN a la alternativa N°1 (nuevo TPS sin

abrigo). Por tano, es la mejor opción para el estado de poder cofinanciar el proyecto con el inversionista privado.

De los flujos de caja realizados para comparar la evaluación económica en las alternativas 1 (obras sin abrigo) con horizonte de evaluación de 20 años, 30 años y 40 años (ver anexo E para los distintos respectivos horizonte de evaluación) y exceptuando el costo de inversión del almacén, se obtiene el siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.23: Comparación de Alternativas 1 (sin abrigo)

ALTERNATIVA 1 (SIN ABRIGO) tarifa comparable: US\$ 170.00 dólares americanos	TIR	Tarifa Equilibrio (VAN(12%)=0) (US\$)
Con horizonte de evaluación de 20 años	0.62%	276.22
Con horizonte de evaluación de 30 años	3.16%	259.58
Con horizonte de evaluación de 40 años	4.41%	253.64

Fuente: Elaboración propia

Del cual se verifica, que a mayor tiempo de evaluación el TIR es más favorable. Se podría mejorar el TIR si el estado asumiera no solo el 30% del monto total de inversión.

2.7 BENEFICIOS DEL PROYECTO

La viabilidad del presente proyecto, tendría enormes beneficios socio-económicos para el distrito de Salaverry, en tal sentido la población económicamente activa será la mayor posible por la alta demanda de obreros, técnicos, servicios, hospedaje, colegios, etc., alrededor de la zona portuaria.

El proyecto dejará importantes aportes a la municipalidad de Salaverry, y por ende se podrá desarrollar en este distrito mejoras en cuanto a la educación, transporte hacia el puerto, salud, esparcimiento, entre otras.

Se tendrá un ahorro en las actividades de dragado y el mantenimiento de sus maquinarias, reduciendo considerablemente el volumen que actualmente se

dragas en el interior del puerto, el cual es alrededor de un millón de metros cúbicos anuales.

2.8 IMPACTO AMBIENTAL

El éxito del comercio marítimo, industria pesquera y defensa naval, dependen del desarrollo de los puertos y bahías; por lo que es importante el correcto diseño, construcción y mantenimiento de estos recursos costeros y marinos. El desarrollo marítimo suele generar problemas ambientales locales; sin embargo, puede producir problemas de escala regional. Los impactos del desarrollo marítimo difieren según su ubicación, debido a las variaciones en tales rasgos como geografía, hidrología, geología, ecología, industrialización, urbanización y tipos de embarque.

La alteración de las aguas naturales y construcción de estructuras artificiales, puede resultar en impactos directos sobre la masa de agua siendo desarrollada, así como impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y comunidades correspondientes en las cercanías del proyecto.

Las operaciones con maquinarias, eliminación de materiales, desarrollo de la zona playera para almacenes, mayor tránsito marítimo y vehicular en el puerto, pueden resultar en la liberación de contaminantes naturales y antropogénicos en el medio ambiente.

Los potenciales impactos acuáticos que pueden ocurrir en el desarrollo de las obras incluyen:

- Derrames y descargas de petróleo por las actividades iniciales de dragados (ver figura N° 2.13)
- Liberación de contaminantes según la re-suspensión del sedimento.
- El aflujo superficial, y las descargas de fuentes puntuales.
- Destrucción del hábitat y cambios en la composición química y circulación del agua.

- Preocupaciones ocupacionales y de salud pública; y, seguridad en el transporte.

Los potenciales impactos terrestres que pueden ocurrir en el desarrollo de las obras incluyen:

- La contaminación del mar debido a la eliminación de materiales excedentes
- Erosión y sedimentación debido a cambios hidrológicos ocasionados por la profundización y ampliación del canal y desarrollo de la zona playera (construcción de rompeolas, etc.)
- Pérdida de hábitats frágiles (Por ejemplo: tierras húmedas, manglares) debido al desarrollo de la playa y con relación al puerto; y pérdida de usos existentes y futuros de la tierra.
- Los impactos aéreos pueden incluir la degradación y tránsito de vehículos, y la generación de polvo fugitivo.

Para mitigar los impactos desfavorables que potencialmente pueden ocurrir, es necesario un conveniente plan de control ambiental, para no alterar el ecosistema de la zona.

FIGURA N° 2.13: Contaminación por la fuga en el proceso de dragado en el TPS



Fuente: Figura propia del viaje a Salaverry - Chicama (Octubre-2010)

CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO

Como complemento del desarrollo de la ingeniería del Puente de Acceso entre el nuevo almacén reubicado en la línea costera y el nuevo muelle reubicado en aguas intermedias en la batimétrica 12, en este capítulo se desarrolla el expediente técnico, por ser uno de los objetivos específicos del presente informe.

El puente de acceso se tiene estructurado en:

- Cimentación a base de pilotes.
- Superestructura, conformada por vigas y tablero.

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1 UBICACIÓN

El Puente de Acceso del Proyecto, se encuentra localizado en el Departamento de La Libertad, Provincia de Trujillo, Distrito de Salaverry, cercano a las inmediaciones del actual Terminal Portuario de Salaverry.

Proyectado sobre el mar, la progresiva de inicio Km 1+0.00 se ubica al sur del actual Terminal Portuario de Salaverry, a orillas de la playa artificial donde se proyectará el nuevo patio de almacén de contenedores, hasta llegar a la progresiva final Km 2+500 en la conexión al nuevo muelle reubicado.

3.1.2 BATIMETRÍA Y ALINEAMIENTO DEL PUENTE

La referencia batimétrica se apoyará en el Portulano del Puerto de Salaverry (PERÚ HIDRONAV 2111), para el diseño de los pilares de cimentación afecto a los niveles del mar, aproximadamente desde la batimétrica 2.0 en la progresiva de inicio Km 1+0.00 y en la progresiva final Km 2+500.00 en la batimétrica 12.4.

Para el alineamiento se tiene referenciado aproximadamente, desde la progresiva de inicio Km 1+0.00, con una longitud Oeste de 78°59'00" y latitud Sur de 8°13'57", hasta la progresiva final Km 2.0+500, con una longitud Oeste de 79°00'25" y latitud Sur de 8°15'15".

3.1.3 LONGITUD DEL PUENTE

Se ha previsto un puente de 10 bloques, cada uno de una longitud de 250.00 metros, los que a su vez se dividen en 4 tramos de plataformas de 62.50 metros de longitud, que se apoyan sobre 02 pilares cada 12.5 metros de .

3.1.4 MATERIALES

La cimentación y elevación de los pilotes prefabricados serán construidos con concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$. La superestructura proyectada del puente es de vigas y losa prefabricada de concreto armado $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$. La losa del tablero será de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y las veredas de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

El acero de refuerzo será de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. El encofrado será metálico y/o madera caravista.

3.1.5 NÚMERO DE VÍAS

El puente está proyectado para vías vehiculares y vías peatonales. La vía vehicular consta de 02 carriles, una de ida (muelle - almacén) y otra de retorno (almacén - muelle), cada una con un ancho de calzada de 3.0 metros. la vía peatonal consta también con 02 accesos a los extremos de la vía vehicular, cada una con un ancho de 0.75 metros.

3.1.6 CARGA VEHICULAR

La carga vehicular de diseño corresponde a la especificado por el AASHTO Estándar, que tendrá como carga móvil al HL-93.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Este documento técnico, ha sido elaborado teniendo en consideración criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo al nivel de indicación, materiales y metodología de dosificación y otros necesarios para la ejecución del Puente de Acceso del nuevo Terminal Portuario de Salaverry. Se hace referencia a las partidas agrupadas en "Trabajos Preliminares y Provisionales" y "Obras de Concreto Armado".

ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES

Las presentes especificaciones describen el trabajo que deberán realizarse para las obras del Puente de Acceso del TPS.

Las especificaciones tienen un carácter general y donde sus términos no lo precisen, el residente tiene autoridad en la obra respecto a los procedimientos, calidad de los materiales y método de trabajo.

Todos los trabajos sin excepción se desarrollarán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución.

VALIDEZ DE ESPECIFICACIONES Y PLANOS

En caso de existir divergencia entre los documentos del proyecto, los planos tienen primacía sobre las Especificaciones Técnicas.

PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

El residente, cumplirá con las programaciones de obra establecidas en forma tal que su avance sea sistemático y pueda lograr su terminación en forma ordenada, armónica y en el tiempo previsto.

El Residente deberá hacer cumplir las normas de seguridad vigentes, lo cual será verificado por la Supervisión.

EQUIPO DE OBRA

El equipo a utilizar en la obra, estará en proporción a la magnitud de la obra. Comprende la maquinaria necesaria para la obra, así como el equipo auxiliar o complementario como las herramientas menores. El empleo del equipo variará de acuerdo a las etapas de ejecución de las partidas, pero en todo caso debe ser suficiente para que la obra no sufra retrasos durante todo su ejecución.

GUARDIANÍA DE OBRA

La obra en ejecución contará con una guardianía durante las 24 horas del día, siendo su responsabilidad el cuidado de los materiales, equipos, herramientas y demás propiedades del contratista que estén en obra.

LIMPIEZA FINAL

Al terminar los trabajos y antes de entregar la obra, el Contratista procederá a la demolición de las obras provisionales, eliminando cualquier área deteriorada por él, dejándola limpia y conforme a los planos.

ENTREGA DE LA OBRA

Al terminar la obra, el Contratista hará entrega de la misma a ENAPU S.A., siguiendo lo establecido en la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del estado. Forman parte de estas especificaciones, todas las notas y detalles que aparecen en los planos, así como las recomendaciones y exigencias indicadas en las siguientes normas:

Estas especificaciones son compatibles con las normas establecidas por:

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas Técnicas Peruanas INDECOPI o ITINTEC.
- Especificaciones de los fabricantes, que sean concordantes con las anteriormente mencionadas de cada especialidad.

A continuación se desarrolla las Especificaciones Técnicas de las partidas consideradas en el Presupuesto de "Puente de Acceso" del TPS.

3.2.1 TRABAJOS PRELIMINARES Y PROVISIONALES

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS :

Esta partida se refiere al traslado del Equipo Mecánico hacia la Obra, para la construcción del proyecto en sus diferentes etapas, considerando el retorno una vez terminada la ejecución. El traslado por vía terrestre del equipo pesado se efectuará mediante camiones tráiler; las maquinarias tales como: volquetes, cisternas, mezcladora, etc., se harán por sus propios medios. En dichas maquinarias serán transportadas las herramientas y todo equipo liviano (martillo neumático, vibrador, etc.) que no sea auto transportado.

Método de Medición:

Unidad de medida global (glb).

CASETA PARA CONTRATISTA Y SUPERVISIÓN:

Son las construcciones provisionales que servirán de albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, laboratorios, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo y maquinarias. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección, y administración de la Obra. Se deberán reservar oficinas, laboratorios, etc. para el Supervisor. La ubicación de los campamentos, sus depósitos, almacenes, talleres, patios de equipos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser previamente autorizados por el Supervisor.

Método de Medición:

Unidad de medida global (glb).

TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA:

Sobre la base de los planos y levantamientos topográficos del proyectos, sus referencias y BMs, se procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes a las condiciones reales encontradas en el terreno. Comprende todos los trabajos para materializar el eje del puente, los pilares y estribos de apoyo así como sus niveles y dimensiones en planta. Se incluye además el control topográfico durante la ejecución de la obra.

Método de Medición:

Unidad de metro cuadrado (m²).

LIMPIEZA FINAL DE OBRA:

Consiste en el carguío y la eliminación del material procedente de los descabezados de pilotes y del material inservible. El material será depositado en lugares donde no cree dificultades a terceros, considerándose para ello una distancia máxima de transporte de 10 km.

Se eliminará el material excedente, el cual será cargado y transportado (cargador frontal y volquete) a los botaderos que indique el Ingeniero Supervisor.

Método de Medición:

Unidad de metro cuadrado (m²).

3.2.2 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

3.2.1 GENERALIDADES:

Las obras de concreto para los elementos prefabricados y colocados in-situ, comprenderán el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabado, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la Supervisión.

MATERIALES:

a.- Cemento:

Todos los tipos de concreto a emplear usarán los cementos que sean establecidos claramente en las especificaciones técnicas. El cemento deberá encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización. Deberá almacenarse en construcciones apropiadas que lo protejan de la humedad, ubicadas en lugares apropiados. En ningún caso la antigüedad del concreto excederá de 3 meses.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que se indica, a menos que se especifique otra cosa:

- Concreto armado en pilotes y vigas prefabricadas 350 kg/m³.
- Concreto armado en losa in-situ 280 kg/cm².
- Concreto armado en veredas 210 kg/cm².

b.- Agua:

El agua a emplearse en la mezcla deberá ser clara, limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis o materia orgánica. No deberá ser salobre. No se podrá emplear el agua sin la verificación por medios adecuados. El agua para mezclas de concreto que tendrán elementos de acero tendrá el nivel de cloruros y sulfatos tolerable para evitar los efectos de la corrosión.

Los análisis de agua se deben hacer en un laboratorio y son los siguientes:

- Ph.

- Consumo de permanganato de potasio o de oxígeno.
 - Ácido carbónico libre.
 - Sulfatos.
 - El contenido máximo de materia orgánica expresada en oxígeno consumido será de 3 mg por litro (3 ppm).
- El contenido de residuo sólido no será mayor de 5 gr/l (5000 ppm.).
- El Ph estará comprendido entre 5.5 y 8.
- El contenido de sulfatos expresado en sulfato ión (SO₄) será menor de 600 p.p.m.
- El contenido de carbonatos de cloruros expresado en ión cloruro (Cl) será menor de 1 gr/l (1000 ppm.).

c.- Agregados:

- Agregado Fino:

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas. La arena será de granulometría adecuada, natural o procedente de la trituración de piedras.

Otras sustancias perjudiciales, tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos, pizarra y partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas especialmente en las especificaciones técnicas, cuando la obra las requiera. El agregado fino será de granulometría uniforme, debiendo estar comprendida entre los límites de un huso granulométrico.

- Agregado Grueso:

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado, con características similares o combinaciones de éstos.

Deberá ser duro, con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas u orgánicas adheridas a su superficie. El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá

exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de la armadura, de acuerdo al tipo y dimensiones del elemento a llenar.

- **Agregado Ciclópeo:**

El agregado ciclópeo o pedrones consistirá en piedras grandes, duras, estables y durables, con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se va a emplear. Su dimensión máxima no será mayor que 1/5 de la menor dimensión a llenarse. La piedra estará libre de material de cualquier especie pegada a su superficie.

La piedra será de preferentemente de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa, para asegurar una buena adherencia con el mortero circundante.

d.- Aditivos:

Las siguientes especificaciones se refieren a los aditivos empleados en el concreto vaciado que serán propuestos por el Contratista si estima conveniente:

- Aireantes.
- Plastificantes.
- Retardadores de fragua.
- Puzolanas. Su uso está limitado por lo indicado en las Especificaciones Técnicas y por la autorización de la Supervisión.

En algunos casos, previa autorización de la Supervisión, el Contratista podrá emplear aditivos en los concretos por convenir a sus sistemas de vaciado. El uso de tales aditivos, aunque sea autorizado, no eximirá al Contratista de sus propias responsabilidades respecto a las calidades y resistencias exigidas en las especificaciones para el concreto, y su uso no implicará costo adicional a los precios pactados.

e.- Mezclado:

El Contratista deberá instalar en el lugar de la obra de equipos que tengan la capacidad de asegurar la calidad y la continuidad de la producción requerida de concreto.

No se harán vaciados de concreto antes de verificarse, mediante los ensayos respectivos, que los tipos de mezcla propuestos cumplen con los requerimientos

de resistencia y calidad detallados en las especificaciones técnicas y que están aprobados por la Supervisión.

El mezclado de los componentes del concreto se hará exclusivamente a máquina. El mezclado de pequeñas cantidades de concreto a emplear en caso de emergencia o para elementos no críticos de poca magnitud podrá hacerse por medios manuales.

Todo el concreto de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica, si no hubiera otra indicación del Supervisor:

- 10 % del Volumen de Agua.
- Grava, Cemento y Arena.
- El resto del agua

COLOCACIÓN:

Los encofrados, el acero de refuerzo y todos los elementos que estarán empotrados en el elemento estructural, deberán haber sido limpiados de todo material extraño antes de colocar el concreto.

El concreto deberá ser colocado evitando la segregación de sus componentes, permitiéndose para su transporte las carretillas con llantas neumáticas, los cucharones o baldes de pluma y el uso de bombas especiales. La colocación se hará en capas horizontales de un espesor tal que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el concreto.

Al depositar el concreto en los encofrados, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado, para lo cual se usarán aparatos de vibración interna o cualquier otro método conveniente para este fin. Preferentemente el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, salvo que el Contratista dote de suficiente iluminación el área de trabajo, para garantizar la buena ejecución de los trabajos, lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

La temperatura del concreto durante su puesta en obra no deberá superar los 32°C ni ser inferior a los 5°C.

Método de Medición:

Unidad de Metro cuadrado (m²), metro cubico (m³)

CIMENTACIONES

Las cimentaciones se construirán estrictamente de acuerdo a los planos, después de alcanzar la cota de cimentación y con la aprobación escrita del Supervisor. Todas las cimentaciones serán encofradas para su llenado; en el caso del llenado de excavaciones el concreto no será vertido contra las paredes de las excavaciones. En roca se permitirá no emplear encofrados.

La altura de los cuerpos parciales en que se efectuará el llenado no deberá exceder de 3 m, debiendo asegurarse el compactado del concreto especialmente en las partes inferiores de las formas.

SUPERESTRUCTURAS

Cada elemento de la superestructura, sea la losa del tablero, vigas-losa o vigas cajón, se constituirá estrictamente de acuerdo a los planos, debiendo efectuarse el llenado por tramos y por los frentes que sean dispuestos en las especificaciones constructivas.

Antes de la colocación del concreto, deberán ser inspeccionados los encofrados y la armadura de refuerzo para cerciorarse que estén en su ubicación correspondiente y para que la losa de concreto resultante sea de las dimensiones estipuladas en los planos, con las consideraciones de bombeo y contra-flechas.

En caso de vigas T con más de 1.20 m y vigas-cajón, la losa superior no será llenada hasta que el alma de las vigas tenga al menos 5 días de llenado.

JUNTAS

Las juntas de dilatación y/o contracción deberán ejecutarse como se indica en los planos o como lo ordene el Supervisor. Deberá someterse a aprobación del

Supervisor cualquier modificación que implique un cambio de las juntas mostradas en los planos.

a.- Juntas de construcción:

Toda superficie que resulte como consecuencia de una interrupción prolongada del vaciado u ocasionada por vaciados parciales, constituirá una junta de construcción.

Las juntas de construcción estarán localizadas donde se indique en los planos respectivos o en su defecto donde sea indicado por el Supervisor. Las juntas deberán ser perpendiculares a las líneas principales de fatiga y en general estarán localizadas en los puntos donde el esfuerzo cortante sea mínimo.

Antes de colocar el nuevo concreto fresco, las superficies de las juntas de construcción deberán ser enteramente picadas con una herramienta adecuada aprobada por el Supervisor para eliminar natas y materiales sueltos e indeseables, deberán ser limpiadas y luego empapadas en agua hasta su saturación, conservándolas saturadas hasta colocar el concreto nuevo.

b.- Juntas de Contracción:

Las juntas de contracción de los tipos que se muestran en los planos, serán construidas en las ubicaciones indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor. Las juntas se harán encofrando el concreto en un lado de la junta, permitiéndole que fragüe y luego limpiándolo y cubriéndolo con un compuesto sellante antes que se vacíe el concreto al otro lado de la junta. El compuesto sellante se hará de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C 309.

c.- Juntas de Dilatación:

Las juntas de dilatación (o de expansión) se construirán de la forma y en los sitios que se muestran en los planos.

CURADO Y PROTECCIÓN:

Antes de comenzar el desencofrado el Contratista deberá tener listo para su instalación, todo el equipo necesario para curar y proteger adecuadamente el concreto. Las superficies del concreto deberán ser protegidas si es preciso del

agua, vibraciones y otros factores perjudiciales que puedan alterar su integridad y calidad. Toda superficie de concreto será conservada húmeda por lo menos durante 7 días, después de la colocación del concreto, si se ha usado cemento Portland Normal, y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El agua para el curado deberá estar limpia y libre de elementos que puedan manchar o decolorar el concreto, de manera objetable. El curado se iniciará tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto

CONTROL DE CALIDAD

a.- Agregados:

Los ensayos para el control de calidad de los agregados deberán llevarse a cabo de acuerdo a las N.T.N. ITINTEC. La Supervisión ordenará y fiscalizará la ejecución de los ensayos de rutina para el control y los análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, apilamiento, recuperación y dosificación, ejecutándose los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico (N.T.N. ITINTEC 400.012)
- Impurezas orgánicas en la arena (N.T.N. ITINTEC 400.013)
- Peso específico y absorción de las gravas (N.T.N. ITINTEC 400.021)
- Peso específico y absorción de las arenas (N.T.N. ITINTEC 400.022)
- Ensayos de abrasión Los Angeles (N.T.N. ITINTEC 400.019 u 400.020 Agregado grueso)
- Ensayos de inalterabilidad al sulfato de sodio (N.T.N. ITINTEC 400.016)
- Peso unitario de los agregados (N.T.N. ITINTEC 400.017)
- Determinación de humedades naturales (N.T.N. ITINTEC s/n).
- Reactividad potencial alcalina de combinaciones cemento - agregado (N.T.N. ITINTEC 334.067).

b.- Concreto:

Es responsabilidad del Contratista, preparar la mezcla de forma tal que se obtenga un concreto homogéneo y de calidad. A más tardar 3 semanas después de instalado en el sitio, el Contratista realizará un número suficiente de ensayos para distintas composiciones de mezcla, en conformidad con las prescripciones que se detallan a continuación.

Para todas las variantes de mezcla, el Contratista suministrará a la Supervisión todos los detalles y pruebas referentes a las mismas, y en general, todos los detalles que la Supervisión requiera, reservándose esta el derecho de pedir al Contratista otras pruebas o de ejecutarlas directamente y a costo del Contratista. Sobre muestras de concreto tomadas directamente de la mezcladora, se efectuarán las pruebas de revenimiento (SLUMP) que la Supervisión considere necesaria. Estas pruebas efectuarán por cada 50 m³ de concreto producido y/o cada cambio de la calidad y/o composición del concreto y sus resultados deberán ser conformes a los valores indicados en los planos.

Las pruebas para verificar la resistencia se efectuarán para cada 50 m³ de cada clase de concreto producido. Cuando el volumen de concreto a producir en un día sea menor de 50 m³ se efectuará una prueba por cada clase de concreto, o como lo ordene la Supervisión.

De los seis cilindros que comprenden una prueba se ensayarán tres a los 7 días y los otros 3 a los 28 días. El resultado de las probetas ensayadas a los 7 días servirá de referencia de la resistencia esperada a los 28 días y cuando sus resultados hagan presumir bajas resistencias.

ENCOFRADOS

Los trabajos a ser considerados consistirán en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos y en la realización de toda la obra para el diseño, provisión, fabricación, almacenamiento, transporte, instalación y desmontaje de los encofrados para la ejecución de los estribos del puente conforme a los planos, a estas especificaciones y como se requiera de la Supervisión. Los trabajos también incluyen todos los elementos de fijación, puntales, apoyos y andamios del encofrado, la preparación de los encofrados para la instalación de algunos detalles fijados al encofrado ("water-stop" u otros) y la limpieza de los encofrados para la colocación del concreto.

d.- Encofrados prefabricados en el intradós:

Los encofrados prefabricados colocados hacia el intradós, tales como los paneles metálicos corrugados o de concreto, pueden emplearse si están

considerados en los planos o aprobados por el Supervisor. Antes del uso de los encofrados, el Contratista proporcionará el conjunto completo de detalles al Supervisor, para su revisión y aprobación. Los planos de estructuras, a menos que se indique otra cosa, son dimensionados para el uso de encofrados que serán removidos; los costos por cualquier cambio necesario en disponer los encofrados prefabricados en caso de ser aprobado, se harán por cuenta del Contratista.

e.- Desencofrado:

• *Tiempos de Desencofrado:*

Los encofrados no serán desmontados hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, de tal manera que pueda sostener su propio peso en forma segura, así como las cargas adicionales a las que esté sometida a estructura durante el período de construcción. Los encofrados serán desmontados sólo con la aprobación de la Supervisión y, en general, se deberán contemplar los siguientes lapsos entre el vaciado de concreto y el desencofrado:

-Vigas y losas 14 días.

-Pilares 48 horas.

-Concreto masivo 45 horas.

Se procederá al desmontaje de los encofrados en forma tal que se evite la formación de grietas, el descascaramiento o la rotura de los bordes o de las superficies, o cualquier otro daño que pueda producirse en el concreto. Si los trabajos de desencofrado no están controlados por ensayos de testigos o probetas, los encofrados no podrán ser retirados antes de los periodos siguientes, a menos que el Supervisor lo autorice por escrito:

- Costado de Vigas 24 Horas.
- Paredes interiores de Vigas - cajón 24 Horas.
- Losas 14 Días.
- Fondo de Vigas 21 Días.

Método de Medición:

Unidad de metro cuadrado (m²).

ARMADURA DE REFUERZO:

GENERALIDADES

Los trabajos comprendidos en esta sección consistirán en el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos y en la realización de toda la obra para la provisión, almacenamiento, transporte, de listas detalladas por cada tipo para su habilitación en obra, limpieza, instalación y fijación en la posición indicada del acero de refuerzo y mallas soldadas de acero de refuerzo, conforme a los planos, a estas especificaciones y como lo requiera la Supervisión.

El acero estará formado por barras corrugadas de diámetros establecidos en el proyecto, debiendo estar conforme a lo establecido para barras de acero usualmente en la práctica y en las especificaciones técnicas generales.

a.- Transporte Y Almacenamiento:

El acero de refuerzo será despachado en atados debidamente rotulados y marcados debiendo, además, acompañar a cada envío los informes de ensayo certificados por la fábrica, que se entregarán a la Supervisión antes de ingresar el material al Sitio. El acero de refuerzo deberá almacenarse por encima del nivel del suelo, sobre plataformas, largueros u otros soportes y deberá ser protegido hasta donde sea posible, de daños mecánicos y deterioro superficial.

b.- Lista de materiales:

Todas las listas de materiales y diagramas de doblado de las barras de refuerzo serán preparadas por el Contratista, y presentadas con la debida anticipación a la puesta en obra para su aprobación por la Supervisión. No se deberá cortar ni doblar el material hasta que las listas no hayan sido aprobadas. Tal aprobación por parte de la Supervisión no desligará en ninguna forma al Contratista de su responsabilidad de la exactitud de tales listas. Cualquier gasto debido al cambio del material suministrado, a fin de que esté de acuerdo con los requerimientos de los planos y especificaciones, correrá a cargo del Contratista.

c.- Construcción:

Todas las barras antes de usarlas deberán estar libres de defectos y completamente limpias, es decir sin polvo, pintura, óxido, grasas o cualquier otra materia que disminuya su adherencia.

Las barras deberán ser cortadas y dobladas en frío, de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se especifique otra cosa, los estribos y barras de amarre deberán ser doblados alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra; para otras barras, el doblado deberá hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor a 6 veces el diámetro de la barra.

En caso de usarse ganchos para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de la barra. Toda la armadura deberá ser colocada exactamente en su posición según lo indicado en los planos y firmemente sujetado durante la colocación del llenado y la vibración del concreto.

La ubicación del refuerzo indicada en los planos deberá ser lograda por medio de soportes de mortero espaciadores o tirantes, aprobados por la Supervisión.

De la misma forma se procederá para lograr el espaciamiento de las barras.

El recubrimiento mínimo deberá ser el mostrado en los planos. Cuando allí no se indique ningún recubrimiento mínimo, éste no deberá ser menor del indicado en la cuadro N° 3.5, ni menor que el tamaño máximo del agregado + 5mm.

CUADRO N° 3.1: Recubrimiento mínimo del refuerzo

Tipo	Recubrimiento (mm)
Superficies expuestas a aguas sujetas a la abrasión	100
Concreto en contacto con roca, suelo o agua	75
Vigas, columnas, muros	50
Concreto pre-vaciado	25

FUENTE: www.constructivo.com

El recubrimiento deberá incrementarse según la profundidad esperada de cualquier tratamiento superficial, por ejemplo en el caso de bruñas.

Los empalmes entre las barras serán aquellos detallados claramente en los planos, tanto en ubicación como en su naturaleza, sean traslapes mecánicos, empalmes soldados o con acopladores; aparte de ellos, no serán permitidos otros empalmes, salvo autorización escrita del Supervisor. Los empalmes

soldados no serán usados en barras con cubierta epóxica, para evitar alteraciones en la cubierta.

d.- Tolerancias:

Las varillas empleadas para el refuerzo de concreto deben cumplir con las siguientes tolerancias de habilitación:

- A lo largo del corte ± 2.5 cm.
- En la extensión de las varillas ± 1.25 cm.
- En las dimensiones extremas de estribos.
- Anillos y espirales ± 1.25 cm.
- Otros dobleces ± 2.5 cm.

Las varillas serán colocadas de acuerdo a las siguientes tolerancias:

- Distancia a la superficie ± 0.5 cm
- Mínimo espaciamiento entre varillas ± 0.5 cm.
- Varillas superiores en losas y vigas:
 - Elementos de espesor menor de 20 cm ± 0.5 cm.
 - Elementos de espesor mayor de 20 cm, pero no mayor de 60 cm. ± 1.5 cm.
 - Elementos de espesor mayor de 60 cm ± 2.5 cm
- En el cruce de elementos estructurales ± 5.0 cm.
- La localización longitudinal de los dobleces y los cortes del refuerzo deben ser de ± 5 cm, excepto en los extremos discontinuos de elementos, en los que la tolerancia debe ser de ± 1.5 cm.

HINCADO DE PILOTES

El Contratista debe proporcionar el equipo de manejo, operación e ingeniería para la correcta ejecución de cargas sobre los puentes, verificación y control de la prueba de carga según el informe técnico con los planos y programa de carga elaborados por el Contratista y aprobados por el Ingeniero "Supervisor" de Obra. Las cargas pueden ser aplicadas con los camiones cargados y previamente pesados; mientras pueden ser empleados 2 ó 3 micrómetros de precisión (± 0.01

mm) para medir las deflexiones al centro de la luz del tablero cargado y verificado por 2 niveles con trípode de precisión.

Serán necesarios también termómetros para observar las temperaturas horarias durante la ejecución de la prueba.

Ejecución de la prueba:

Las cargas de prueba serán posicionadas de tal manera que produzcan el momento flector crítico al centro de la luz del tablero según los planos de la prueba presentado por el Contratista y previamente aprobado por el Ingeniero "Supervisor".

El método del incremento de carga también será de acuerdo al informe ya aprobado. El mismo informe debe contener todos los cálculos teóricos (con el módulo de la elasticidad teórico del concreto o del acero) de las deflexiones (desplazamientos verticales) del tablero al centro del mismo.

Los desplazamientos verticales deben observarse con una precisión de 0.05 mm. El contratista conjuntamente con la Supervisión debe llevar un registro de observaciones, para poder obtener datos que determinen la capacidad de carga del puente en relación a las deflexiones teóricas ya calculadas para las mismas cargas.

Métodos de Prueba:

Sobre la base de la longitud del Puente se puede posicionar un cierto número de cargas (o camiones) en una vía del puente. Se tiene lista una tabla con la columna de cálculo teórico de las deflexiones (calculadas para la misma carga de prueba) y se observan deflexiones reales en una columna lateral para la comparación rápida para cada posicionamiento de las cargas (o camiones). Se puede llegar a una carga máxima hasta 1.25 x sobrecarga de diseño o las cargas que producen Momento Flector al Centro del Tablero igual a 1.25 veces el Momento Flector de diseño en 2 ó 3 etapas. Déjese permanecer esta carga final durante 24 horas por lo menos. Se tomarán lecturas de desplazamiento vertical al centro (desde los puntos debajo de las vigas respecto de un punto fijo) antes y después de colocar los incrementos de las cargas. Después de colocar

las cargas finales se tomarán lecturas de las deflexiones cada hora conjuntamente a las lecturas de la temperatura para el periodo entero de la prueba.

Se tomarán lecturas cada 3 horas para 24 horas después de descargar completamente el puente. El puente se considerará conforme si la proporción entre el módulo elástico real y el teórico resultase mayor a uno.

Las observaciones se deben hacer con los micrómetros (2 ó 3) instalados, generalmente, debajo del puente y amarrados con alambres de acero invar a una estructura que puede ser considerada un punto de referencia fija. Los micrómetros deben ser ubicados de tal manera que se puede tomar fácilmente las lecturas.

Registros de Prueba:

En la prueba de carga sobre el puente, se llevarán los siguientes registros: ubicación y nombre del puente, fecha de ultimación del puente (tablero) y fecha de vaciado del tablero. Fecha del principio y término de la prueba de carga y registro arreglado cronológicamente.

Debe anotarse la hora de cada observación al principio y término de cada suceso (por ejemplo cuando se inicia la aplicación de la carga y el momento en que llega a la carga máxima).

3.3 COSTOS Y PRESUPUESTOS

De acuerdo a las consideraciones de pre-dimensionamiento consideradas en el capítulo II, el presente Informe de Suficiencia desarrolla el presupuesto para las actividades propias de la construcción del "Puente de Acceso" que conecta a los nuevos almacenes reubicados con el nuevo muelle en aguas semi-intermedias, a 2,500 m de distancia de la línea costera del actual T.P.S.

El presupuesto contempla partidas de los trabajos preliminares y provisionales, concreto armado para la ejecución de pilotes, vigas, losas y carpintería metálica para las barandas.

Para el desarrollo del presupuesto se ha elaborado el metrado de las partidas de concreto armado (ver anexo F). En el cuadro N° 3.6 se cuantifica el costo del puente de acceso, el cual a **US\$ 57' 191,823.15** dólares americanos incluido IGV.

CUADRO N° 3.2: Presupuesto de Puente de Acceso

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio US\$	Parcial US\$	Total US\$
A	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES					594,600.00
A.1	Limpieza de obra	mes	24.00	500.00	12,000.00	
A.2	Agua para la obra	mes	24.00	1,500.00	36,000.00	
A.3	Energía Eléctrica	mes	24.00	3,000.00	72,000.00	
A.4	Cartel de obra	glb	1.00	600.00	600.00	
A.5	Caseta para contratista y supervisión	glb	1.00	5,500.00	5,500.00	
A.6	Guardiania	mes	24.00	2,500.00	60,000.00	
A.7	Seguridad durante la obra	mes	24.00	5,000.00	120,000.00	
A.8	Movilización y desmovilización de equipos	glb	1.00	150,000.00	150,000.00	
A.9	Losa para elementos prefabricados	m2	1,000.00	12.50	12,500.00	
A.10	Trazo y replanteo durante la obra	mes	20.00	6,000.00	120,000.00	
A.11	Limpieza final de obra	glb	1.00	6,000.00	6,000.00	
B	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					34,979,113.48
	PILOTES PRE-FABRICADOS					
B.1	Concreto f _c =350 kg/cm ²	m3	28,737.44	244.79	7,034,695.41	
B.2	Encofrado y desencofrado	m2	114,222.21	17.80	2,033,155.34	
B.3	Acero de refuerzo f _y =4200 kg/cm ²	ton	7,502.73	1,528.36	11,466,872.42	
B.4	Transporte e izaje de pilotes prefabricados	und	1,317.00	252.43	332,450.31	
B.5	Hincado de pilotes	und	1,317.00	867.43	1,142,405.31	
B.6	Descabezado de pilotes	und	1,317.00	59.83	78,796.11	
	VIGA TRANSVERSAL - TIPO CABEZAL					
B.7	Concreto f _c =350 kg/cm ²	m3	3,951.00	244.79	967,173.19	
B.8	Encofrado y desencofrado	m2	10,536.00	17.80	187,540.80	
B.9	Acero de refuerzo f _y =4200 kg/cm ²	ton	930.46	1,528.36	1,422,077.85	
	VIGA LONGITUDINAL - PREFABRICADA					
B.10	Concreto f _c =350 kg/cm ²	m3	8,427.24	244.79	2,062,920.93	
B.11	Encofrado y desencofrado	m2	28,274.40	17.80	503,284.32	
B.12	Acero de refuerzo f _y =4200 kg/cm ²	ton	2,654.58	1,528.36	4,057,153.89	
B.13	Montaje de viga prefabricada	ton	20,225.38	66.56	1,346,201.03	
	LOSA IN-SITU					
B.14	Concreto f _c =280.0 kg/cm ²	m3	3,672.00	210.56	773,176.32	
B.15	Encofrado y desencofrado	m2	979.20	17.80	17,429.76	
B.16	Acero de refuerzo f _y =4200 kg/cm ²	ton	642.60	1,528.36	982,124.14	
	VEREDAS					
B.17	Concreto f _c =210.0 kg/cm ²	m3	372.60	135.00	50,301.00	
B.18	Encofrado y desencofrado	m ²	993.60	17.80	17,686.08	
B.19	Acero de refuerzo f _y =4200 kg/cm ²	ton	40.99	1,528.36	62,647.48	
B.20	Acabado en veredas	m ²	3,726.00	4.30	16,021.80	
	OTROS					
B.21	Barandas metálicas	m ²	5,000.00	85.00	425,000.00	

Continúa CUADRO N° 3.2:

COSTO DIRECTO TOTAL	US\$ 35,573,713.48
GASTOS GENERALES (10%)	US\$ 3,557,371.35
UTILIDAD (10%)	US\$ 3,557,371.35
SUB TOTAL	US\$ 42,688,456.18
IGV (19%)	US\$ 8,110,806.67
TOTAL PRESUPUESTO - EN DÓLARES AMERICANOS	US\$ 50,799,262.85

FUENTE: Elaboración propia

3.4 PROGRAMACIÓN

La programación corresponde a los trabajos que se deberán ejecutar para construcción del Puente de Acceso a las instalaciones del nuevo muelle reubicado, tal como se adjunta en el anexo G. Tiene un periodo de ejecución de 720 días calendario, tiempo en la cual las partidas deberán culminarse en coordinación con las obras del nuevo Terminal Portuario de Salaverry.

3.5 PLANOS

En el presente informe se ha elaborado planos de planta y corte transversal de los dos (2) ejes de pórticos representativos a lo largo de todo el puente. Consta de 10 bloques distribuidos uniformemente, divididos en 04 tramos cada uno (ver anexo H).

CONCLUSIONES

- El puente de acceso propuesto representa un proyecto de envergadura para el distrito de Salaverry, su costo de inversión asciende a US\$ 50,799,262.85 dólares americanos, por ello representa un impacto socio-económico importante, que reflejaría el aumento de la población económicamente activa ocupada, que según el análisis socioeconómico basada en el último censo del 2007 de población y vivienda de la región de La Libertad, no supera el 1.5% a nivel provincial y es menor al 1% a nivel regional.
- Se concluye que el costo del "Puente de Acceso" se incrementó en más del 100% con respecto al estimado en el perfil del proyecto, debido a que la sección típica aumentó 50 centímetros, asimismo se ha determinado la colocación de un pilote central adicional debido a la estabilidad del puente en la dirección transversal, afectada por una eventual fuerza sísmica en esa dirección. El costo estimado es de US\$ 20,320 dólares americanos por metro lineal.
- El método para determinar la longitud de empotramiento del presente informe, evita la colocación de 04 pilotes adicionales en los extremos de los 40 tramos dispuestos en el puente. El costo unitario por fabricación y colocación de pilote es alrededor de US\$ 16, 771.74 dólares americanos, se dejan de fabricar y colocar 156 pilotes, así mismo, el costo unitario de fabricación y colocación de las vigas cabezales es de US\$ 5,869.66 dólares americanos, se dejan de colocar 79 vigas cabezales. En suma, ambos elementos que no se fabrican ni colocan, representa para el proyecto un ahorro de US\$ 3,080,095.79 dólares americanos.
- Con los costos reformulados de los presupuestos de nuevas las infraestructuras (áreas de almacenamiento, puente de acceso, muelle y rompeolas) y el suministro de equipamiento, se obtiene para la Alternativa N° 1 (Nuevo TPS sin abrigo) un monto total de inversión de US\$ 214,181,879.58 dólares americanos. Para la Alternativa N° 2 (Nuevo

TPS con abrigo) el monto total de inversión es de US\$ 284,314,713.69 dólares americanos.

- El proyecto del nuevo TPS será atractivo para el inversionista privado, sólo si el estado decide cofinanciar alrededor del 30% del costo de inversión total del proyecto de pre-factibilidad propuesto. Con la Alternativa N° 1 (nuevo TPS sin abrigo) como resultado, se determina que la tarifa adecuada para atender la carga es de US\$ 259.58 dólares americanos.

RECOMENDACIONES

- Realizar un Estudio de Suelos del fondo marino más exhaustivo, para determinar con mayor exactitud la longitud de empotramiento de los pilotes del tipo 1, lo cual representa un ahorro no solo en el costo, también representa una mayor productividad en el proceso de hincado de pilotes, que permitiría una reducción del plazo de entrega del proyecto.
- Con el mismo estudio del suelo marino, se puede determinar con mayor precisión la longitud de empotramiento que para el presente estudio es de 13 metros .
- Desarrollar un plan de recuperación de las playas cercanas al norte del actual Terminal Portuario de Salaverry a lo largo del horizonte del proyecto (20 años), específicamente en la playa Las Delicias para que las nuevas reubicaciones de las infraestructuras portuarias, tenga un impacto de mejora ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de clases de curso de titulación -I Proyecto de Planificación y Diseños de Obras Portuarias - Agosto 2010 al Enero 2011.
- Fuentes Ortiz, César – Ingeniería Portuaria – COPER Editores, Primera Edición - Lima, Perú 2001.
- Fundación VALENCIAPORT- Metodología y Avances en el Desarrollo de la Asistencia Técnica - Publicación en Internet de APAMPERÚ - 11 de Septiembre del 2009.
- Gobierno Regional de la Libertad / Anuario Geográfico del Departamento de La Libertad, 1ra Edic. / Edit. Santiago E. Antúnez de Mayolo R. / La Libertad – Perú, 2008.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones / Plan Intermodal de Transportes, 1ra Edic. / Edit. Oficina General de Planificación y Presupuesto / Lima – Perú, 2005.

PÁGINA WEB CONSULTADA

- www.apn.gob.pe
- www.constructivo.com
- www.enapu.com.pe
- www.mincetur.gob.pe
- www.mtc.gob.pe
- www.proinversion.gob.pe
- www.snipperu.com

ANEXOS

- A.- PLANOS ESQUEMÁTICOS DE ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN
- B.- FLUJO DE CAJA FINANCIERO Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD -
PERFIL
- C.- MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE FACIES TEXTURALES EN LOS
SEDIMENTOS
- D.- MEMÓRIA DE CÁLCULO DE SIEÑO DE PILOTES - RESULTADOS
SAP200 V.14.1
- E.- FLUJO DE CAJA FINANCIERO Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD -
INFORME
- F.- CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y
- G.- PLANOS DE PUENTE DE ACCESO

ANEXO A

PLANO ESQUEMÁTICO

ALTERNATIVA N° 02
(NUEVO TPS CON ABRIGO)

ALMACEN (240,800 m²)

ALMACEN FUTURO
(220,000 m²)



COSTA DEL PERÚ
AMÉRICA DEL SUR - OCEANO PACIFICO

PUERTO SALAVERRY

SONDAJES EN METROS
Alcornoque de 30 m, en profundidades de 100 metros y en otros puntos de interés.
ALTURAS EN METROS SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR
Fuente: levantamiento hidrográfico realizado por la Dirección de Hidrografía y Navegación en el año 1972-1973.
Para Salaverry y alrededores, ver Carta No.

PROYECION METRICA

USAR SISTEMA COORDINADO MAR-TIERRA
USAR EL TIPO DE PROYECION

NOTA SOBRE EL DATUM DE REFERENCIA
Este puerto tiene un datum de referencia propio, el cual se basa en el datum de Salaverry, el cual se basa en el datum de Callao.

NOTA

Este puerto se encuentra en un área de alta actividad sísmica, por lo que se debe tener en cuenta la posibilidad de sufrir daños por este tipo de fenómenos.

RECOMENDACIONES

- 1. Mantener un servicio de vigilancia permanente en el puerto.
- 2. Mantener un servicio de vigilancia permanente en el puerto.
- 3. Mantener un servicio de vigilancia permanente en el puerto.
- 4. Mantener un servicio de vigilancia permanente en el puerto.

PUENTE -DE ACCESO
(2,500 m x 7,5 m)

MUELLE-TIPO 2
(300m X 30 m)

OBRA DE ABRIGO

ANEXO B

EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	24,500,000.00
Muelle	25,200,000.00
Almacén y patio de maniobras	3,544,000.00
Equipamiento	25,800,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total:	79,524,000.00
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Técnico	2,783,340.00
Supervisión	2,783,340.00
Impacto Ambiental	3,000,000.00
Sub-Total	8,566,680.00
TOTAL INVERSIÓN US\$	88,090,680.00

PARAMETROS	
Horizonte	20.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciación	5% lineal
Año	62 días

DATOS		
Inversión	88,090,680.00	US\$
Mant. Infraes.	2.5%	US\$/año(después del 5to)
Costo Mant y Oper	5%	US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	26,427,204.00	US\$
Valor Resid.	30%	
Contenedores	90,742.00	Teu's al 2011
Crec. Contenedores	5.0%	Constante
Tarifa	170.00	US\$/Teu

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		15,426,140.00	16,127,220.00	16,828,470.00	17,529,550.00	18,230,800.00
Demanda de concentrado	82,492.00	90,742.00	94,866.00	98,991.00	103,115.00	107,240.00
Tarifa		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	5,285,440.80	5,285,440.80
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	5,285,440.80	5,285,440.80
(3) DEPRECIACION		4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación		4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		6,617,072.00	7,318,152.00	8,019,402.00	7,839,575.20	8,540,825.20
(5) IMPUESTOS		1,323,414.40	1,463,630.40	1,603,880.40	1,567,915.04	1,708,165.04
Impuestos		1,323,414.40	1,463,630.40	1,603,880.40	1,567,915.04	1,708,165.04
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		5,293,657.60	5,854,521.60	6,415,521.60	6,271,660.16	6,832,660.16
(7) DEPRECIACION		4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación		4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(8) INVERSION	88,090,680.00					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-26,427,204.00				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-88,090,680.00	36,125,395.60	10,259,055.60	10,820,055.60	10,676,194.16	11,237,194.16

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS	18,932,050.00	19,633,130.00	20,334,380.00	21,035,460.00	21,736,710.00	22,437,960.00
Demanda de concentrado	111,365.00	115,489.00	119,614.00	123,738.00	127,863.00	131,988.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	7,487,707.80	8,368,614.60	8,368,614.60	8,368,614.60	9,729,521.40	9,249,521.40
Costos de Mant. Infraestructura	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00
Costos de Mant. y Operación	5,285,440.80	6,166,347.60	6,166,347.60	6,166,347.60	7,527,254.40	7,047,254.40
(3) DEPRECIACION	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	7,039,808.20	6,859,981.40	7,561,231.40	8,262,311.40	7,602,654.60	8,783,904.60
(5) IMPUESTOS	1,407,961.64	1,371,996.28	1,512,246.28	1,652,462.28	1,520,530.92	1,756,780.92
Impuestos	1,407,961.64	1,371,996.28	1,512,246.28	1,652,462.28	1,520,530.92	1,756,780.92
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	5,631,846.56	5,487,985.12	6,048,985.12	6,609,849.12	6,082,123.68	7,027,123.68
(7) DEPRECIACION	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	10,036,380.56	9,892,519.12	10,453,519.12	11,014,383.12	10,486,657.68	11,431,657.68

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS	23,139,040.00	23,840,290.00	24,541,370.00	25,242,620.00	25,943,870.00	26,644,950.00
Demanda de concentrado	136,112.00	140,237.00	144,361.00	148,486.00	152,611.00	156,735.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	9,249,521.40	10,130,428.20	10,130,428.20	10,130,428.20	11,011,335.00	11,011,335.00
Costos de Mant. Infraestructura	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00
Costos de Mant. y Operación	7,047,254.40	7,928,161.20	7,928,161.20	7,928,161.20	8,809,068.00	8,809,068.00
(3) DEPRECIACION	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	9,484,984.60	9,305,327.80	10,006,407.80	10,707,657.80	10,528,001.00	11,229,081.00
(5) IMPUESTOS	1,896,996.92	1,861,065.56	2,001,281.56	2,141,531.56	2,105,600.20	2,245,816.20
Impuestos	1,896,996.92	1,861,065.56	2,001,281.56	2,141,531.56	2,105,600.20	2,245,816.20
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	7,587,987.68	7,444,262.24	8,005,126.24	8,566,126.24	8,422,400.80	8,983,264.80
(7) DEPRECIACION	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	11,992,521.68	11,848,796.24	12,409,660.24	12,970,660.24	12,826,934.80	13,387,798.80

EVALUACION ECONOMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN		
	18	19	20
(1) INGRESOS	27,346,200.00	28,047,280.00	28,748,530.00
Demanda de concentrado	160,860.00	164,984.00	169,109.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	11,011,335.00	11,892,241.80	11,892,241.80
Costos de Mant. Infraestructura	2,202,267.00	2,202,267.00	2,202,267.00
Costos de Mant. y Operación	8,809,068.00	9,689,974.80	9,689,974.80
(3) DEPRECIACION	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	11,930,331.00	11,750,504.20	12,451,754.20
(5) IMPUESTOS	2,386,066.20	2,350,100.84	2,490,350.84
Impuestos	2,386,066.20	2,350,100.84	2,490,350.84
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	9,544,264.80	9,400,403.36	9,961,403.36
(7) DEPRECIACION	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
Depreciación	4,404,534.00	4,404,534.00	4,404,534.00
(8) INVERSION			
(9) CAPITAL DE TRABAJO			26,427,204.00
(10) VALOR RESIDUAL			26,427,204.00
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	13,948,798.80	13,804,937.36	14,365,937.36

VAN (12%)	17,272,355.91 US\$
TIR	15.65%

ANALISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)							
	17,272,355.91	200.00	190.00	180.00	170.00	160.00	150.00	140.00
CRECIMIENTO CONTENEDORES	9.0%	69,618,258.10	61,130,776.77	52,643,295.43	44,155,814.10	35,668,332.76	27,180,851.43	18,693,370.10
	8.0%	61,711,416.55	53,619,277.30	45,527,138.04	37,434,998.78	29,342,859.53	21,250,720.27	13,158,581.01
	7.0%	53,804,486.31	46,107,693.57	38,410,900.83	30,714,108.08	23,017,315.34	15,320,522.59	7,623,729.85
	6.0%	45,897,760.74	38,596,304.27	31,294,847.81	23,993,391.34	16,691,934.88	9,390,478.41	2,089,021.94
	5.0%	37,990,660.23	31,084,558.79	24,178,457.35	17,272,355.91	10,366,254.47	3,460,153.03	-3,445,948.41
	4.0%	30,083,956.47	23,573,190.22	17,062,423.97	10,551,657.72	4,040,891.46	-2,469,874.79	-8,980,641.04
	3.0%	22,177,040.43	16,061,619.98	9,946,199.53	3,830,779.08	-2,284,641.37	-8,400,061.82	-14,515,482.27
	2.0%	14,270,111.53	8,550,037.52	2,829,963.52	-2,890,110.49	-8,610,184.49	-14,330,258.50	-20,050,332.50
	1.0%	6,363,133.57	1,038,408.46	-4,286,316.64	-9,611,041.75	-14,935,766.86	-20,260,491.96	-25,585,217.07

EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)

INVERSIÓN		
OBRA:		
Descripción		Monto (US\$)
Puente de acceso		24,500,000.00
Muelle		12,600,000.00
Almacén y patio de maniobras		3,544,000.00
Rmpeolas		5,712,000.00
Equipamiento		25,800,000.00
Dragado		522,000.00
Sub-Total		72,678,000.00
INTANGIBLES:		
Descripción		Monto
Estudio Técnico		2,543,730.00
Supervisión		2,543,730.00
Impacto Ambiental		3,000,000.00
Sub-Total		8,087,460.00
TOTAL INVERSIÓN US\$		80,765,460.00

PARAMETROS	
Horizonte	20.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciación	5% lineal
Año	360 días

DATOS	
Inversión	80,765,460.00 US\$
Mant. Infraes.	2.5% US\$/año (después del 5to)
Costo Mant y Op	5% US\$/año (crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	24,229,638.00 US\$
Valor Resid.	30%
Contenedores	90,742.00 Teu's al 2011
Crec. Contenedo	5.0% Constante
Tarifa	170.00 US\$/Teu

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		15,426,140.00	16,127,220.00	16,828,470.00	17,529,550.00	18,230,800.00
Demanda de concentrado	82,492.00	90,742.00	94,866.00	98,991.00	103,115.00	107,240.00
Tarifa		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,845,927.60	4,845,927.60
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,845,927.60	4,845,927.60
(3) DEPRECIACION		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		7,349,594.00	8,050,674.00	8,751,924.00	8,645,349.40	9,346,599.40
(5) IMPUESTOS		1,469,918.80	1,610,134.80	1,750,384.80	1,729,069.88	1,869,319.88
Impuestos		1,469,918.80	1,610,134.80	1,750,384.80	1,729,069.88	1,869,319.88
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		5,879,675.20	6,440,539.20	7,001,539.20	6,916,279.52	7,477,279.52
(7) DEPRECIACION		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION	80,765,460.00					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-24,229,638.00				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-80,765,460.00	34,147,586.20	10,478,812.20	11,039,812.20	10,954,552.52	11,515,552.52

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS	18,932,050.00	19,633,130.00	20,334,380.00	21,035,460.00	21,736,710.00	22,437,960.00
Demanda de concentrado	111,365.00	115,489.00	119,614.00	123,738.00	127,863.00	131,988.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	6,865,064.10	7,672,718.70	7,672,718.70	7,672,718.70	9,002,373.30	8,480,373.30
Costos de Mant. Infraestructura	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50
Costos de Mant. y Operación	4,845,927.60	5,653,582.20	5,653,582.20	5,653,582.20	6,983,236.80	6,461,236.80
(3) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	8,028,712.90	7,922,138.30	8,623,388.30	9,324,468.30	8,696,063.70	9,919,313.70
(5) IMPUESTOS	1,605,742.58	1,584,427.66	1,724,677.66	1,864,893.66	1,739,212.74	1,983,862.74
Impuestos	1,605,742.58	1,584,427.66	1,724,677.66	1,864,893.66	1,739,212.74	1,983,862.74
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	6,422,970.32	6,337,710.64	6,898,710.64	7,459,574.64	6,956,850.96	7,935,450.96
(7) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	10,461,243.32	10,375,983.64	10,936,983.64	11,497,847.64	10,995,123.96	11,973,723.96

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS	23,139,040.00	23,840,290.00	24,541,370.00	25,242,620.00	25,943,870.00	26,644,950.00
Demanda de concentrado	136,112.00	140,237.00	144,361.00	148,486.00	152,611.00	156,735.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	8,480,373.30	9,288,027.90	9,288,027.90	9,288,027.90	10,095,682.50	10,095,682.50
Costos de Mant. Infraestructura	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50
Costos de Mant. y Operación	6,461,236.80	7,268,891.40	7,268,891.40	7,268,891.40	8,076,546.00	8,076,546.00
(3) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	10,620,393.70	10,513,989.10	11,215,069.10	11,916,319.10	11,809,914.50	12,510,994.50
(5) IMPUESTOS	2,124,078.74	2,102,797.82	2,243,013.82	2,383,263.82	2,361,982.90	2,502,198.90
Impuestos	2,124,078.74	2,102,797.82	2,243,013.82	2,383,263.82	2,361,982.90	2,502,198.90
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	8,496,314.96	8,411,191.28	8,972,055.28	9,533,055.28	9,447,931.60	10,008,795.60
(7) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	12,534,587.96	12,449,484.28	13,010,328.28	13,571,328.28	13,486,204.60	14,047,068.60

EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN		
	18	19	20
(1) INGRESOS	27,346,200.00	28,047,280.00	28,748,530.00
Demanda de concentrado	160,860.00	164,984.00	169,109.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	10,095,682.50	10,903,337.10	10,903,337.10
Costos de Mant. Infraestructura	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50
Costos de Mant. y Operación	8,076,546.00	8,884,200.60	8,884,200.60
(3) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	13,212,244.50	13,105,669.90	13,806,919.90
(5) IMPUESTOS	2,642,448.90	2,621,133.98	2,761,383.98
Impuestos	2,642,448.90	2,621,133.98	2,761,383.98
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	10,569,795.60	10,484,535.92	11,045,535.92
(7) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION			
(9) CAPITAL DE TRABAJO			24,229,638.00
(10) VALOR RESIDUAL			24,229,638.00
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	14,608,068.60	14,522,808.92	15,083,808.92

VAN (12%)	25,577,725.32 US\$
TIR	17.72%

PARA VAN = 0 y TIR = 12%
Tarifa equilibrio US\$ 132.96

ANALISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)							
	25,577,725.32	200.00	190.00	180.00	170.00	160.00	150.00	140.00
CRECIMIENTO CONTENEDORES	9.0%	77,923,627.51	69,436,146.17	60,948,664.84	52,461,183.51	43,973,702.17	35,486,220.84	26,998,739.50
	8.0%	70,016,785.96	61,924,646.70	53,832,507.45	45,740,368.19	37,648,228.93	29,556,089.68	21,463,950.42
	7.0%	62,109,855.72	54,413,062.98	46,716,270.23	39,019,477.49	31,322,684.74	23,625,892.00	15,929,099.25
	6.0%	54,203,130.15	46,901,673.68	39,600,217.21	32,298,760.75	24,997,304.28	17,695,847.82	10,394,391.35
	5.0%	46,296,029.64	39,389,928.20	32,483,826.76	25,577,725.32	18,671,623.88	11,765,522.44	4,859,421.00
	4.0%	38,389,325.88	31,878,559.63	25,367,793.38	18,857,027.12	12,346,260.87	5,835,494.62	-675,271.63
	3.0%	30,482,409.83	24,366,989.38	18,251,568.93	12,136,148.48	6,020,728.03	-94,692.42	-6,210,112.87
	2.0%	22,575,480.93	16,855,406.93	11,135,332.92	5,415,258.92	-304,815.09	-6,024,889.09	-11,744,963.10
	1.0%	14,668,502.98	9,343,777.87	4,019,052.76	-1,305,672.34	-6,630,397.45	-11,955,122.56	-17,279,847.67

EVALUACION ECONOMICA - ALTERNATIVA SOLUCIÓN (NUEVO TPS CON ABRIGO)

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	24,500,000.00
Muelle	12,600,000.00
Almacén y patio de maniobras	3,544,000.00
Rmpeolas	5,712,000.00
Equipamiento	25,800,000.00
Dragado	522,000.00
Sub-Total	72,678,000.00
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Técnico	2,543,730.00
Supervisión	2,543,730.00
Impacto Ambiental	3,000,000.00
Sub-Total	8,087,460.00
TOTAL INVERSIÓN US\$	80,765,460.00

PARAMETROS	
Horizonte	20.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciación	5% lineal
Año	360 días

DATOS		
Inversión	80,765,460.00	US\$
Mant. Infraes.	2.5%	US\$/año(después del 5to)
Costo Mant y Oper	5%	US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	24,229,638.00	US\$
Valor Resid.	30%	
Contenedores	90,742.00	Teu's al 2011
Crec. Contenedor	5.0%	Constante
Tarifa equilibrio	132.96	US\$/Teu.

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		12,065,381.44	12,613,723.26	13,162,198.04	13,710,539.86	14,259,014.63
Demanda de concentrado	82,492.00	90,742.00	94,866.00	98,991.00	103,115.00	107,240.00
Tarifa		132.96	132.96	132.96	132.96	132.96
(2) EGRESOS		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,845,927.60	4,845,927.60
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,845,927.60	4,845,927.60
(3) DEPRECIACIÓN		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		3,988,835.44	4,537,177.26	5,085,652.04	4,826,339.26	5,374,814.03
(5) IMPUESTOS		797,767.09	907,435.45	1,017,130.41	965,267.85	1,074,962.81
Impuestos		797,767.09	907,435.45	1,017,130.41	965,267.85	1,074,962.81
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		3,191,068.35	3,629,741.81	4,068,521.63	3,861,071.40	4,299,851.23
(7) DEPRECIACIÓN		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación		4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION	80,765,460.00					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-24,229,638.00				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-80,765,460.00	31,458,979.35	7,668,014.81	8,106,794.63	7,899,344.40	8,338,124.23

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS	14,807,489.41	15,355,831.23	15,904,306.01	16,452,647.83	17,001,122.61	17,549,597.39
Demanda de concentrado	111,365.00	115,489.00	119,614.00	123,738.00	127,863.00	131,988.00
Tarifa	132.96	132.96	132.96	132.96	132.96	132.96
(2) EGRESOS	6,865,064.10	7,672,718.70	7,672,718.70	7,672,718.70	9,002,373.30	8,480,373.30
Costos de Mant. Infraestructura	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50
Costos de Mant. y Operación	4,845,927.60	5,653,582.20	5,653,582.20	5,653,582.20	6,983,236.80	6,461,236.80
(3) DEPRECIACIÓN	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	3,904,152.31	3,644,839.53	4,193,314.31	4,741,656.13	3,960,476.31	5,030,951.09
(5) IMPUESTOS	780,830.46	728,967.91	838,662.86	948,331.23	792,095.26	1,006,190.22
Impuestos	780,830.46	728,967.91	838,662.86	948,331.23	792,095.26	1,006,190.22
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	3,123,321.85	2,915,871.62	3,354,651.45	3,793,324.90	3,168,381.04	4,024,760.87
(7) DEPRECIACIÓN	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	7,161,594.85	6,954,144.62	7,392,924.45	7,831,597.90	7,206,654.04	8,063,033.87

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS	18,097,939.20	18,646,413.98	19,194,755.80	19,743,230.58	20,291,705.36	20,840,047.17
Demanda de concentrado	136,112.00	140,237.00	144,361.00	148,486.00	152,611.00	156,735.00
Tarifa	132.96	132.96	132.96	132.96	132.96	132.96
(2) EGRESOS	8,480,373.30	9,288,027.90	9,288,027.90	9,288,027.90	10,095,682.50	10,095,682.50
Costos de Mant. Infraestructura	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50
Costos de Mant. y Operación	6,461,236.80	7,268,891.40	7,268,891.40	7,268,891.40	8,076,546.00	8,076,546.00
(3) DEPRECIACIÓN	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	5,579,292.90	5,320,113.08	5,868,454.90	6,416,929.68	6,157,749.86	6,706,091.67
(5) IMPUESTOS	1,115,858.58	1,064,022.62	1,173,690.98	1,283,385.94	1,231,549.97	1,341,218.33
Impuestos	1,115,858.58	1,064,022.62	1,173,690.98	1,283,385.94	1,231,549.97	1,341,218.33
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	4,463,434.32	4,256,090.46	4,694,763.92	5,133,543.74	4,926,199.89	5,364,873.34
(7) DEPRECIACIÓN	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	8,501,707.32	8,294,363.46	8,733,036.92	9,171,816.74	8,964,472.89	9,403,146.34

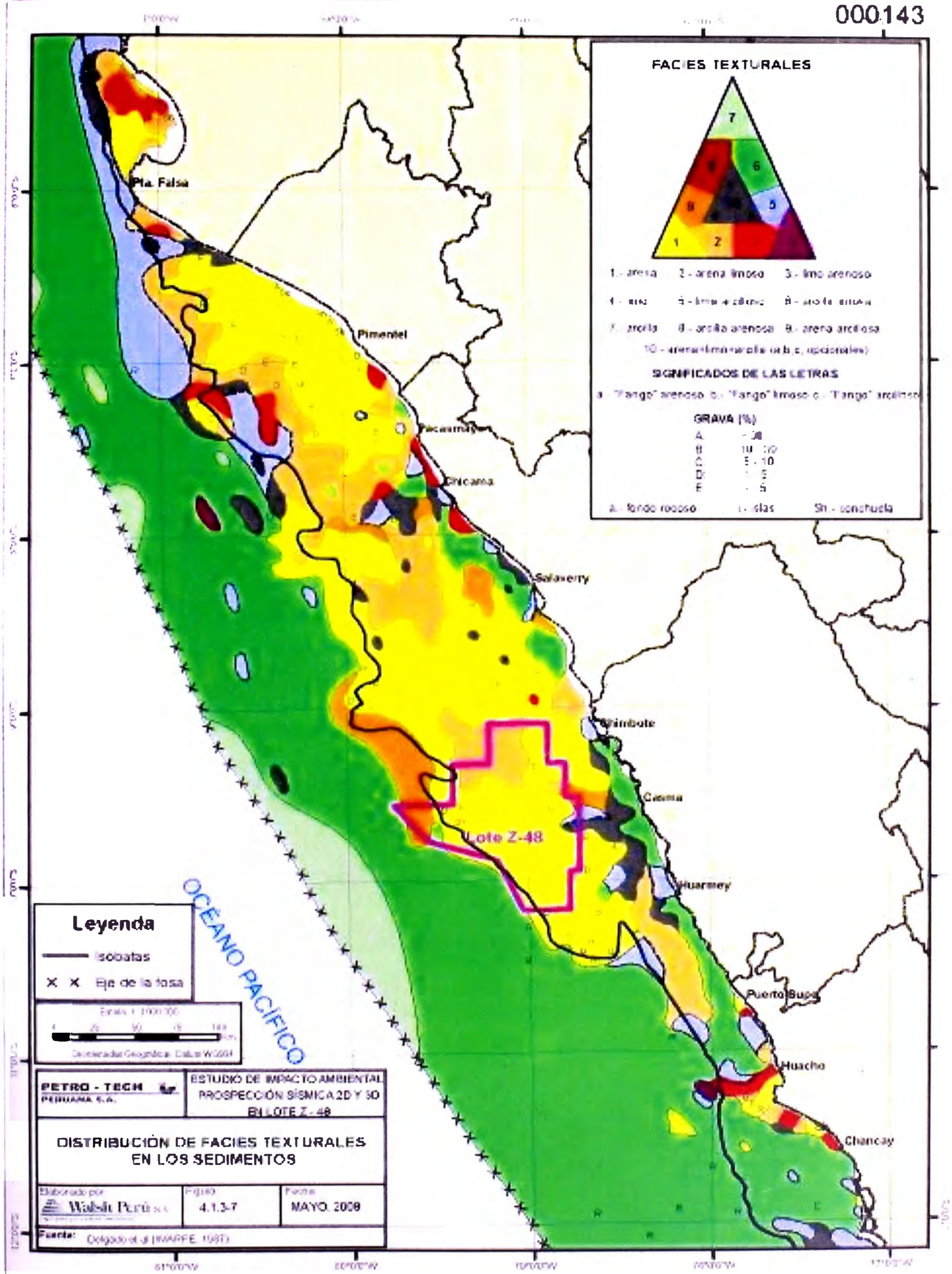
EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA SOLUCIÓN (NUEVO TPS CON ABRIGO)

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN		
	18	19	20
(1) INGRESOS	21,388,521.95	21,936,863.77	22,485,338.55
Demanda de concentrado	160,860.00	164,984.00	169,109.00
Tarifa	132.96	132.96	132.96
(2) EGRESOS	10,095,682.50	10,903,337.10	10,903,337.10
Costos de Mant. Infraestructura	2,019,136.50	2,019,136.50	2,019,136.50
Costos de Mant. y Operación	8,076,546.00	8,884,200.60	8,884,200.60
(3) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	7,254,566.45	6,995,253.67	7,543,728.45
(5) IMPUESTOS	1,450,913.29	1,399,050.73	1,508,745.69
Impuestos	1,450,913.29	1,399,050.73	1,508,745.69
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	5,803,653.16	5,596,202.93	6,034,982.76
(7) DEPRECIACION	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
Depreciación	4,038,273.00	4,038,273.00	4,038,273.00
(8) INVERSION			
(9) CAPITAL DE TRABAJO			24,229,638.00
(10) VALOR RESIDUAL			24,229,638.00
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	9,841,926.16	9,634,475.93	10,073,255.76

VAN (12%)	0.00 US\$
TIR	12.00%

ANALISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)							
	0.00	160.00	150.00	140.00	132.96	120.00	110.00	80.00
CRECIMIENTO CONTENEDORES	0.0%	43,973,702.17	35,486,220.84	26,998,739.50	21,026,593.66	10,023,776.84	1,536,295.50	-23,926,148.50
	8.0%	37,648,228.93	29,556,089.68	21,463,950.42	15,769,983.75	5,279,671.91	-2,812,467.35	-27,088,885.12
	7.0%	31,322,684.74	23,625,892.00	15,929,099.25	10,513,314.88	535,513.77	-7,161,278.98	-30,251,657.21
	6.0%	24,997,304.28	17,695,847.82	10,394,391.35	5,256,782.07	-4,208,521.58	-11,509,978.05	-33,414,347.44
	5.0%	18,671,623.88	11,765,522.44	4,859,421.00	0.00	-8,952,781.88	-15,858,883.32	-36,577,187.64
	4.0%	12,346,260.87	5,835,494.62	-675,271.63	-5,256,518.30	-13,696,804.14	-20,207,570.39	-39,739,869.15
	3.0%	6,020,728.03	-94,692.42	-6,210,112.87	-10,513,177.74	-18,440,953.77	-24,556,374.22	-42,902,635.57
	2.0%	-304,815.09	-6,024,889.09	-11,744,963.10	-15,769,845.73	-23,185,111.11	-28,905,185.11	-46,065,407.13
	1.0%	-6,630,397.45	-11,955,122.56	-17,279,847.67	-21,026,546.32	-27,929,297.88	-33,254,022.99	-49,228,198.31

ANEXO C



FACIES TEXTURALES



- 1 - arena 2 - arena limoso 3 - limo arenoso
- 4 - arcilla 5 - limo arcilloso 6 - arcilla limosa
- 7 - arcilla 8 - arcilla arenosa 9 - arena arcillosa
- 10 - arena (limo arcilla o l.a.z. opcionales)

SIGNIFICADOS DE LAS LETRAS

a - "fango" arenoso b - "fango" limoso c - "fango" arcilloso

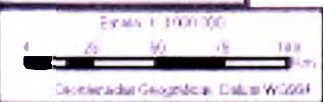
GRAVA (%)

A	> 20
B	10 - 20
C	5 - 10
D	1 - 5
E	< 1

a - fondo rocoso l - glas Sh - conchuela

Leyenda

- isobatas
- X X Eje de la rosa



PETRO - TECH ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 PERUANA S.A. PROSPECCIÓN SÍSMICA 2D Y 3D
 EN LOTE Z-48

**DISTRIBUCIÓN DE FACIES TEXTURALES
 EN LOS SEDIMENTOS**

Elaborado por Wabait Perú S.A. Párrafo 4.1.3-7 Fecha MAYO 2008

Fuente: Colección de IIRARPE 1987

ANEXO D

DISEÑO DE PILOTE COMO COLUMNA LARGA

Para predimensionar la sección transversal del pilote, asumimos los siguientes valores:

f _c =	350.00	kg/cm ²	P _u =	178.00	ton
f _y =	4,200.00	kg/cm ²	M _u =	324.00	ton-m
ρ _t =	0.015		1 ton =	1,000.00	kg
β _d =	0.100				

Entonces, para pilotes con espirales

$$A_g \geq \frac{P_u}{0.55(f'_c + f_y \rho_t)} \qquad A_g \geq 783.62 \quad \text{cm}^2$$

Por lo tanto consideremos una sección transversal de :

D =	100.00	cm	
D =	1.00	m	
A _g =	7,853.98	cm ²	(área total de la sección transversal del pilote) Se escoge por restricción de desplazamiento menor a 10cm

Cálculo de la sección de esbeltez:

Para una sección circular el radio de giro esta dado por:

$$r = \frac{D}{4}$$

Sección circular			
r =	0.25	m	radio de giro
k =	2.00		empotramiento doble
L =	13.50	m	longitud de libre
L =	1,350.00	cm	empotramiento efectivo
kL/r =	108.00	> 22	

Como el pilote no se encuentra arriostrado y la relación de esbeltez es kL/r > 22, éste se diseñará como columna larga sometida a flexocompresión y considerando los efectos de esbeltez:

Módulo de elasticidad del concreto: $E_c = 15000 \sqrt{f'_c}$

E_c = 280,624.30 kg/cm²

Momento de inercia de la sección transversal del pilote:

Sección circular

$$I_g = \frac{\pi D^4}{64} \qquad I_g = 4,908,738.52 \quad \text{cm}^4$$

D = 100.00 cm

Rigidez a la flexión de la sección del pilote:

$$EI = \frac{E_c I_g}{2.5(1 + \beta_d)} \qquad EI = 500,913,211,301.38 \quad \text{kg/cm}^2$$

β_d = 0.100

DISEÑO DE PILOTE COMO COLUMNA LARGA

Carga de pandeo crítico:

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(kL)^2}$$

$P_c =$	678,163.96	kg
$P_c =$	678.16	ton

Factor de amplificación de momentos:

Sección circular:

$$\delta = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{\phi P_c}} \geq 1.0$$

$\delta =$	1.60	≥ 1
$C_m =$	1.00	
$\phi =$	0.70	

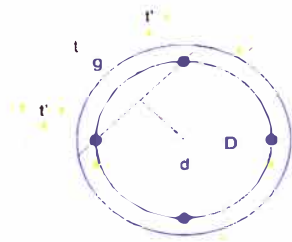
Excentricidad de cargas:

$$e = \delta \frac{M_u}{P_u}$$

$e =$	2.91	m
$e =$	291.22	cm

Se asume que el centroide de cada varilla de refuerzo longitudinal está a 7.5 cm de la cara del pilote, entonces:

Sección circular:



$t' =$	7.50	cm
$D =$	100.00	cm
$d =$	85.00	cm

Para emplear los diagramas de interacción calculamos:

$$K = \frac{P_u}{f'_c \pi \frac{d^2}{4}}$$

$K =$	0.09
$K(e/d) =$	0.31

$$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c}$$

$m =$	14.12
-------	-------

Del diagrama de interacción correspondiente obtenemos:

$\rho_{tm} = 1.00$ (límite del diagrama)

$\rho_t = 0.07$

Pero: $0.015 < \rho_t = \frac{A_{st}}{A_c} < 0.06$

Entonces: $\rho_t = 0.059$

$$A_{st} = \rho_t A_g$$

$A_{st} = 463.38 \text{ cm}^2$

DISEÑO DE PILOTE COMO COLUMNA LARGA

Luego, se puede emplear 59 \emptyset 1 1/4" como refuerzo longitudinal debidamente espaciados en dos capas

Ast diseño= 467.12 cm²

Verificamos la cuantía de refuerzo longitudinal

$$0.015 \leq \rho_{t(diseño)} = \frac{A_{st(diseño)}}{A_c} < 0.06$$

ρ_t (diseño)= 0.05948

Verificamos la cuantía de refuerzo longitudinal:

$$\emptyset P_n(\max) = 0.85 \emptyset [0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} f_y']$$

$$\emptyset = 0.75$$

$$P_u = 178.00 \text{ ton}$$

$$\emptyset P_n(\max) = 2,642,385.97 \text{ kg}$$

$$\emptyset P_n(\max) = 2,642.39 \text{ ton} \geq 1$$

Por lo tanto

$$P_u \leq \emptyset P_n(\max)$$

Usar: 59 \emptyset 1 1/4"

ACI 318-05/IBC2003 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Tonf, m, C (Summary)

Element : 1357 D=1.000 dc=0.112
 Section ID : Pilote E=2806243.04 fc=3500.000 Lt.Wt. Fac.=1.000
 Combo ID : DCON4 L=13.500 fy=42184.178 fys=42184.178
 Station Loc : 13.000 RLLF=1.000

Phi(Compression-Spiral): 0.700 Overstrength Factor: 1.25
 Phi(Compression-Tied): 0.650
 Phi(Tension Controlled): 0.900
 Phi(Shear): 0.750
 Phi(Seismic Shear): 0.600
 Phi(Joint Shear): 0.850

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, M2, M3

Rebar Area	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum M2	Minimum M3
0.030	177.606	-323.811	100.204	8.035	8.035

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS

	Cm Factor	Delta_ns Factor	Delta_s Factor	K Factor	L Length
Major Bending (M3)	1.000	1.562	1.000	1.000	26.000
Minor Bending (M2)	1.000	1.562	1.000	1.000	26.000

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Av/s	Shear Vu	Shear phi*Vc	Shear phi*Vs	Shear Vp
Major Shear (V2)	8.820E-04	8.764	0.000	17.858	0.000
Minor Shear (V3)	0.001	28.716	0.000	28.716	0.000

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ratio	Shear VuTop	Shear VuTot	Shear phi*Vc	Joint Area
Major Shear (V2)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minor Shear (V3)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(6/5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:

- N/A: Not Applicable
- N/C: Not Calculated
- N/I: Not Needed

ACI 318-05/IBC2003 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Tonf, m, C (Summary)

Element : 1358 D=1.000 dc=0.112
 Section ID : Pilote E=2806243.04 fc=3500.000 Lt.Wt. Fac.=1.000
 Combo ID : DCON3 L=13.500 fy=42184.178 fys=42184.178
 Station Loc : 0.500 RLLF=1.000

Phi (Compression-Spiral): 0.700 Overstrength Factor: 1.25
 Phi (Compression-Tied): 0.650
 Phi (Tension Controlled): 0.900
 Phi (Shear): 0.750
 Phi (Seismic Shear): 0.600
 Phi (Joint Shear): 0.850

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN FOR PU, M2, M3

Rebar Area	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum M2	Minimum M3
0.022	42.456	-73.382	247.365	1.921	1.921

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT FACTORS

	Cm Factor	Delta_ns Factor	Delta_s Factor	K	L
Major Bending (M3)	1.000	1.157	1.000	1.000	26.000
Minor Bending (M2)	1.000	1.157	1.000	1.000	26.000

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Av/s	Shear Vu	Shear phi*Vc	Shear phi*Vs	Shear Vp
Major Shear (V2)	0.001	29.214	0.000	29.214	0.000
Minor Shear (V3)	8.820E-04	8.738	0.000	17.858	0.000

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ratio	Shear VuTop	Shear VuTot	Shear phi*Vc	Joint Area
Major Shear (V2)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minor Shear (V3)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(E/S) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

	Major Ratio	Minor Ratio
	N/A	N/A

Notes:
 N/A: Not Applicable
 N/C: Not Calculated
 N/N: Not Needed

ACI 318-05/IBC2003 COLUMN SECTION DESIGN Type: Sway Special Units: Tonf, m, C (Summary)

Element : 1359 D=1.000 dc=0.112
 Section ID : Pilote E=2806243.04 fc=3500.000 Lt.Wt. Fac.=1.000
 Combo ID : DCON4 L=13.500 fy=42184.178 fys=42184.178
 Station Loc : 13.000 RLLF=1.000

Phi (Compression-Spiral): 0.700 Overstrength Factor: 1.25
 Phi (Compression-Tied): 0.650
 Phi (Tension Controlled): 0.900
 Phi (Shear): 0.750
 Phi (Seismic Shear): 0.600
 Phi (Joint Shear): 0.850

AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN FOR Pu, M2, M3

Rebar Area	Design Pu	Design M2	Design M3	Minimum M2	Minimum M3
0.030	177.606	323.811	100.204	8.035	8.035

AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT FACTORS

	Factor	Delta_s	Delta_s	Factor	Length
Major Bending (M3)	1.000	1.562	1.000	1.000	26.000
Minor Bending (M2)	1.000	1.562	1.000	1.000	26.000

SHEAR DESIGN FOR V2, V3

	Rebar Av/s	Shear Vu	Shear phi*Vc	Shear phi*Vs	Shear Vp
Major Shear (V2)	9.820E-04	8.764	0.000	17.858	0.000
Minor Shear (V3)	0.001	28.710	0.000	28.710	0.000

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ratio	Shear VuTop	Shear VuTot	Shear phi*Vc	Joint Area
Major Shear (V2)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minor Shear (V3)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(6.5) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:

- N/A: Not Applicable
- N/C: Not Calculated
- N/E: Not Needed

ANEXO E

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 20 AÑOS

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripcion	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	25,200,000.00
Almacen y patio de maniobras	70,551,954.38
Equipamiento	71,750,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total	218,781,217.23
INTANGIBLES:	
Descripcion	Monto
Estudio Tecnico	6,563,436.52
Supervision	6,563,436.52
Impacto Ambiental	6,563,436.52
Sub-Total	19,690,309.55
TOTAL:	167,919,572.40

PARAMETROS	
Horizonte	20.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciacion	5% lineal
Año	62 días

DATOS	
Inversion	167,919,572.40 US\$
Mant. Infraes.	2.5% US\$/año(despues del 5to)
Costo Mant y Oper	5% US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	50,375,871.72 US\$
Valor Resid.	30%
Contenedores	90,741.20 Teu's al 2011
Crec. Contenedor	5.0% Constante
Tarifa	170.00 US\$/Teu

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	
(1) INGRESOS		15,426,004.00	16,127,186.00	16,828,368.00	17,529,550.00	18,230,732.00
Demanda de concentrado	82,492.00	90,741.20	94,865.80	98,990.40	103,115.00	107,239.60
Tarifa		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
(3) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		-1,365,953.24	-664,771.24	36,410.76	-941,602.96	-240,420.96
(5) IMPUESTOS		-273,190.65	-132,954.25	7,282.15	-188,320.59	-48,084.19
Impuestos		-273,190.65	-132,954.25	7,282.15	-188,320.59	-48,084.19
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		-1,092,762.59	-531,816.99	29,128.61	-753,282.37	-192,336.77
(7) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION	167,919,572.40					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-50,375,871.72				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-167,919,572.40	57,679,087.75	7,864,161.63	8,425,107.23	7,642,696.25	8,203,641.85

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	
(1) INGRESOS	18,931,914.00	19,633,096.00	20,334,278.00	21,035,460.00	21,736,642.00	22,437,824.00
Demanda de concentrado	111,364.20	115,488.80	119,613.40	123,738.00	127,862.60	131,987.20
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	14,171,329.78	15,838,545.04	15,838,545.04	15,838,545.04	17,985,760.31	17,505,760.31
Costos de Mant. Infraestructura	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17
Costos de Mant. y Operación	10,003,291.61	11,670,506.87	11,670,506.87	11,670,506.87	13,817,722.14	13,337,722.14
(3) DEPRECIACION	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
Depreciación	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-3,575,492.12	-4,541,525.38	-3,840,343.38	-3,139,161.38	-4,585,194.65	-3,404,012.65
(5) IMPUESTOS	-715,098.42	-908,305.08	-768,068.68	-627,832.28	-917,038.93	-680,802.53
Impuestos	-715,098.42	-908,305.08	-768,068.68	-627,832.28	-917,038.93	-680,802.53
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,860,393.69	-3,633,220.31	-3,072,274.71	-2,511,329.11	-3,668,155.72	-2,723,210.12
(7) DEPRECIACION	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
Depreciación	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	5,475,682.65	4,702,856.03	5,263,801.63	5,824,747.23	4,667,920.62	5,612,866.22

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	
(1) INGRESOS	23,139,006.00	23,840,188.00	24,541,370.00	25,242,552.00	25,943,734.00	26,644,916.00
Demanda de concentrado	136,111.80	140,236.40	144,361.00	148,485.60	152,610.20	156,734.80
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	17,505,760.31	19,172,975.58	19,172,975.58	19,172,975.58	20,840,190.85	20,840,190.85
Costos de Mant. Infraestructura	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17
Costos de Mant. y Operación	13,337,722.14	15,004,937.41	15,004,937.41	15,004,937.41	16,672,152.68	16,672,152.68
(3) DEPRECIACION	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
Depreciación	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-2,702,830.65	-3,668,863.92	-2,967,681.92	-2,266,499.92	-3,232,533.19	-2,531,351.19
(5) IMPUESTOS	-540,566.13	-733,772.78	-593,536.38	-453,299.98	-646,506.64	-506,270.24
Impuestos	-540,566.13	-733,772.78	-593,536.38	-453,299.98	-646,506.64	-506,270.24
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,162,264.52	-2,935,091.14	-2,374,145.54	-1,813,199.94	-2,586,026.55	-2,025,080.95
(7) DEPRECIACION	8,336,076.34	8,336,076.34	6,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
Depreciación	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,173,811.82	5,400,985.20	5,961,930.80	6,522,876.40	5,750,049.79	6,310,995.39

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 20 AÑOS

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACION		
	18	19	20
(1) INGRESOS	27,346,098.00	28,047,280.00	28,748,462.00
Demanda de concentrado	160,859.40	164,984.00	169,108.60
Tarifa	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	20,840,190.85	22,507,406.12	22,507,406.12
Costos de Mant. Infraestructura	4,168,038.17	4,168,038.17	4,168,038.17
Costos de Mant. y Operación	16,672,152.68	18,339,367.95	18,339,367.95
(3) DEPRECIACION	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
Depreciación	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-1,830,169.19	-2,796,202.46	-2,095,020.46
(5) IMPUESTOS	-366,033.84	-559,240.49	-419,004.09
Impuestos	-366,033.84	-559,240.49	-419,004.09
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-1,464,135.35	-2,236,961.96	-1,676,016.36
(7) DEPRECIACION	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
Depreciación	8,336,076.34	8,336,076.34	8,336,076.34
(8) INVERSION			
(9) CAPITAL DE TRABAJO			50,016,458.04
(10) VALOR RESIDUAL			50,016,458.04
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,871,940.99	6,099,114.38	6,660,059.98

VAN (12%)	-73,356,349.78 US\$
TIR	0.62%

PARA VAN = 0 Y TIR = 12%
Tarifa equilibrio US\$ 276.22

ANALISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)							
	-73,356,349.78	260.00	230.00	200.00	170.00	140.00	110.00	80.00
CRECIMIENTO CONTENEDORES	8.0%	29,914,139.70	4,451,780.07	-21,010,579.56	-46,472,939.18	-71,935,298.81	-97,397,658.43	-122,860,018.06
	8.0%	19,635,188.59	-4,641,138.22	-28,917,465.02	-53,193,791.83	-77,470,118.64	-101,746,445.44	-126,022,772.25
	7.0%	9,356,237.48	-13,734,056.51	-36,824,350.49	-59,914,644.48	-83,004,938.46	-106,095,232.45	-129,185,526.44
	6.0%	-922,713.63	-22,826,974.80	-44,731,235.96	-66,635,497.13	-88,539,758.29	-110,444,019.46	-132,348,280.62
	5.0%	-11,201,664.74	-31,919,893.09	-52,638,121.43	-73,356,349.78	-94,074,578.12	-114,792,806.47	-135,511,034.81
	4.0%	-21,480,615.85	-41,012,811.38	-60,545,006.90	-80,077,202.43	-99,609,397.95	-119,141,593.47	-138,673,789.00
	3.0%	-31,759,566.96	-50,105,729.67	-68,451,892.37	-86,798,055.07	-105,144,217.78	-123,490,380.48	-141,836,543.19
	2.0%	-42,038,518.07	-59,198,647.96	-76,358,777.84	-93,518,907.72	-110,679,037.61	-127,839,167.49	-144,999,297.37
	1.0%	-52,317,469.18	-68,291,566.25	-84,265,663.31	-100,239,760.37	-116,213,857.44	-132,187,954.50	-148,162,051.56

**PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 30 AÑOS**

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	25,200,000.00
Almacén y patio de maniobras	70,551,954.38
Equipamiento	71,750,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total	218,781,217.23
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Técnico	6,563,436.52
Supervisión	6,563,436.52
Impacto Ambiental	6,563,436.52
Sub-Total	19,690,309.55
TOTAL INVERSIÓN US\$	167,919,572.40

PARAMETROS	
Horizonte	30.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciación	5% lineal
Año	62 días

DATOS	
Inversión	167,919,572.40 US\$
Mant. Infraes.	2.5% US\$/año(después del 5to)
Costo Mant y Oper	5% US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	50,375,871.72 US\$
Valor Resid.	20%
Contenedores	90,742.00 Teu's al 2011
Crec. Contenedores	5.0% Constante
Tarifa	170.00 US\$/Teu

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACION					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		15,426,140.00	16,127,220.00	16,828,470.00	17,529,550.00	18,230,800.00
Demanda de concentrado	82,492.00	90,742.00	94,866.00	98,991.00	103,115.00	107,240.00
Tarifa		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
(3) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		-1,365,817.24	-664,737.24	36,512.76	-941,602.96	-240,352.96
(5) IMPUESTOS		-273,163.45	-132,947.45	7,302.55	-188,320.59	-48,070.59
Impuestos		-273,163.45	-132,947.45	7,302.55	-188,320.59	-48,070.59
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		-1,092,653.79	-531,789.79	29,210.21	-753,282.37	-192,282.37
(7) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION	167,919,572.40					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-50,375,871.72				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-167,919,572.40	57,679,196.55	7,864,188.83	8,425,188.83	7,642,696.25	8,203,696.25

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACION					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS	18,932,050.00	19,633,130.00	20,334,380.00	21,035,460.00	21,736,710.00	22,437,960.00
Demanda de concentrado	111,365.00	115,489.00	119,614.00	123,738.00	127,863.00	131,988.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	14,273,163.65	15,952,359.38	15,952,359.38	15,952,359.38	18,111,555.10	17,631,555.10
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	10,075,174.34	11,754,370.07	11,754,370.07	11,754,370.07	13,913,565.79	13,433,565.79
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-3,737,092.27	-4,715,208.00	-4,013,958.00	-3,312,878.00	-4,770,823.72	-3,589,573.72
(5) IMPUESTOS	-747,418.45	-943,041.60	-802,791.60	-662,575.60	-954,164.74	-717,914.74
Impuestos	-747,418.45	-943,041.60	-802,791.60	-662,575.60	-954,164.74	-717,914.74
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,989,673.82	-3,772,166.40	-3,211,166.40	-2,650,302.40	-3,816,658.98	-2,871,658.98
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	5,406,304.80	4,623,812.22	5,184,812.22	5,745,676.22	4,579,319.64	5,524,319.64

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACION					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS	23,139,040.00	23,840,290.00	24,541,370.00	25,242,620.00	25,943,870.00	26,644,950.00
Demanda de concentrado	136,112.00	140,237.00	144,361.00	148,486.00	152,611.00	156,735.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	17,631,555.10	19,310,750.83	19,310,750.83	19,310,750.83	20,989,946.55	20,969,946.55
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	13,433,565.79	15,112,761.52	15,112,761.52	15,112,761.52	16,791,957.24	16,791,957.24
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-2,888,493.72	-3,866,439.45	-3,165,359.45	-2,464,109.45	-3,442,055.17	-2,740,975.17
(5) IMPUESTOS	-577,698.74	-773,287.89	-633,071.89	-492,821.89	-688,411.03	-548,195.03
Impuestos	-577,698.74	-773,287.89	-633,071.89	-492,821.89	-688,411.03	-548,195.03
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,310,794.98	-3,093,151.56	-2,532,287.56	-1,971,287.56	-2,753,644.14	-2,192,780.14
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,085,183.64	5,302,827.06	5,863,691.06	6,424,691.06	5,642,334.48	6,203,198.48

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 30 AÑOS

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	18	19	20	21	22	23
(1) INGRESOS	27,346,200.00	28,047,280.00	28,748,530.00	29,449,780.00	30,150,860.00	30,852,110.00
Demanda de concentrado	160,860.00	164,984.00	169,109.00	173,234.00	177,358.00	181,483.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	20,989,946.55	22,669,142.27	22,669,142.27	22,669,142.27	24,348,338.00	24,348,338.00
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	16,791,957.24	18,471,152.96	18,471,152.96	18,471,152.96	20,150,348.69	20,150,348.69
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-2,039,725.17	-3,017,840.89	-2,316,590.89	-1,615,340.89	-2,593,456.62	-1,892,206.62
(5) IMPUESTOS	-407,945.03	-603,568.18	-463,318.18	-323,068.18	-518,691.32	-378,441.32
Impuestos	-407,945.03	-603,568.18	-463,318.18	-323,068.18	-518,691.32	-378,441.32
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-1,631,780.14	-2,414,272.72	-1,853,272.72	-1,292,272.72	-2,074,765.30	-1,513,765.30
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,764,198.48	5,981,705.90	6,542,705.90	7,103,705.90	6,321,213.33	6,882,213.33

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	24	25	26	27	28	29
(1) INGRESOS	31,553,190.00	32,254,440.00	32,955,690.00	33,656,770.00	34,358,020.00	35,059,100.00
Demanda de concentrado	185,607.00	189,732.00	193,857.00	197,981.00	202,106.00	206,230.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	24,348,338.00	26,027,533.72	26,027,533.72	26,027,533.72	27,706,729.45	27,706,729.45
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	20,150,348.69	21,829,544.41	21,829,544.41	21,829,544.41	23,508,740.14	23,508,740.14
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-1,191,126.62	-2,169,072.34	-1,467,822.34	-766,742.34	-1,744,688.07	-1,043,608.07
(5) IMPUESTOS	-238,225.32	-433,814.47	-293,564.47	-153,348.47	-348,937.61	-208,721.61
Impuestos	-238,225.32	-433,814.47	-293,564.47	-153,348.47	-348,937.61	-208,721.61
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-952,901.30	-1,735,257.87	-1,174,257.87	-613,393.87	-1,395,750.45	-834,886.45
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	7,443,077.33	6,660,720.75	7,221,720.75	7,782,584.75	7,000,228.17	7,561,092.17

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	30					
(1) INGRESOS	35,760,350.00					
Demanda de concentrado	210,355.00					
Tarifa	170.00					
(2) EGRESOS	27,706,729.45					
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31					
Costos de Mant. y Operación	23,508,740.14					
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62					
Depreciación	8,395,978.62					
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-342,358.07					
(5) IMPUESTOS	-68,471.61					
Impuestos	-68,471.61					
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-273,886.45					
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62					
Depreciación	8,395,978.62					
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO	50,375,871.72					
(10) VALOR RESIDUAL	33,583,914.48					
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-8,669,865.07					

VAN (12%)	-69,755,391.79 US\$
TIR	3.16%

PARA VAN = 0 y TIR = 12%
Tarifa equilibrio US\$ 259.58

ANALISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)							
	-69,755,391.79	280.00	230.00	200.00	170.00	140.00	110.00	80.00
CRECIMIENTO CONTENEDORES	0.0%	51,730,152.08	22,437,808.04	-6,854,536.01	-36,146,880.06	-65,439,224.10	-94,731,568.15	-124,023,912.19
	8.0%	38,879,907.86	11,070,284.30	-16,739,339.26	-44,548,962.82	-72,358,586.38	-100,168,209.93	-127,977,833.49
	7.0%	26,029,558.67	-297,332.29	-26,624,223.25	-52,951,114.21	-79,278,005.17	-105,604,896.13	-131,931,787.09
	6.0%	13,179,477.15	-11,664,712.09	-36,508,901.34	-61,353,090.59	-86,197,279.83	-111,041,469.08	-135,885,658.33
	5.0%	328,898.84	-23,032,531.37	-46,393,961.58	-69,755,391.79	-93,116,822.00	-116,478,252.21	-139,839,682.42
	4.0%	-12,521,158.48	-34,399,889.77	-56,278,621.06	-78,157,352.35	-100,036,083.64	-121,914,814.93	-143,793,546.21
	3.0%	-25,371,488.29	-45,767,489.22	-66,163,490.14	-86,559,491.07	-106,955,491.99	-127,351,492.92	-147,747,493.85
	2.0%	-38,221,828.80	-57,135,098.13	-76,048,367.46	-94,961,636.79	-113,874,906.12	-132,788,175.44	-151,701,444.77
	1.0%	-51,072,247.80	-68,502,776.47	-85,933,305.15	-103,363,833.82	-120,794,362.50	-138,224,891.17	-155,655,419.85

**PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 40 AÑOS**

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	25,200,000.00
Almacen y patio de maniobras	70,551,954.38
Equipamiento	71,750,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total	218,781,217.23
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Tecnico	6,563,436.52
Supervision	6,563,436.52
Impacto Ambiental	6,563,436.52
Sub-Total	19,690,309.55
TOTAL INVERSIÓN US\$	167,919,572.40

PARAMETROS	
Horizonte	40.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciacion	5% lineal
Año	62 días

DATOS	
Inversion	167,919,572.40 US\$
Mant. Infraes.	2.5% US\$/año(después del 5to)
Costo Mant y Ope	5% US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	50,375,871.72 US\$
Valor Resid.	10%
Contenedores	90,742.00 Teu's al 2011
Crec. Contenedores	5.0% Constante
Tarifa	170.00 US\$/Teu

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		15,426,140.00	16,127,220.00	16,828,470.00	17,529,550.00	18,230,800.00
Demanda de concentrado	82,492.00	90,742.00	94,866.00	98,991.00	103,115.00	107,240.00
Tarifa		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
(3) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		-1,365,817.24	-664,737.24	36,512.76	-941,602.96	-240,352.96
(5) IMPUESTOS		-273,163.45	-132,947.45	7,302.55	-188,320.59	-48,070.59
Impuestos		-273,163.45	-132,947.45	7,302.55	-188,320.59	-48,070.59
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		-1,092,653.79	-531,789.79	29,210.21	-753,282.37	-192,282.37
(7) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSIÓN	167,919,572.40					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-50,375,871.72				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-167,919,572.40	57,679,196.55	7,864,188.83	8,425,188.83	7,642,696.25	8,203,696.25

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS	18,932,050.00	19,633,130.00	20,334,380.00	21,035,460.00	21,736,710.00	22,437,960.00
Demanda de concentrado	111,365.00	115,489.00	119,614.00	123,738.00	127,863.00	131,988.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	14,273,163.65	15,952,359.38	15,952,359.38	15,952,359.38	18,111,555.10	17,631,555.10
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	10,075,174.34	11,754,370.07	11,754,370.07	11,754,370.07	13,913,565.79	13,433,565.79
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-3,737,092.27	-4,715,208.00	-4,013,958.00	-3,312,878.00	-4,770,823.72	-3,589,573.72
(5) IMPUESTOS	-747,418.45	-943,041.60	-802,791.60	-662,575.60	-954,164.74	-717,914.74
Impuestos	-747,418.45	-943,041.60	-802,791.60	-662,575.60	-954,164.74	-717,914.74
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,989,673.82	-3,772,166.40	-3,211,166.40	-2,650,302.40	-3,816,658.98	-2,871,658.98
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSIÓN						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	5,406,304.80	4,623,812.22	5,184,812.22	5,745,676.22	4,579,319.64	5,524,319.64

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS	23,139,040.00	23,840,290.00	24,541,370.00	25,242,620.00	25,943,870.00	26,644,950.00
Demanda de concentrado	136,112.00	140,237.00	144,361.00	148,486.00	152,611.00	156,735.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	17,631,555.10	19,310,750.83	19,310,750.83	19,310,750.83	20,989,946.55	20,989,946.55
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	13,433,565.79	15,112,761.52	15,112,761.52	15,112,761.52	16,791,957.24	16,791,957.24
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-2,888,493.72	-3,866,439.45	-3,165,359.45	-2,464,109.45	-3,442,055.17	-2,740,975.17
(5) IMPUESTOS	-577,698.74	-773,287.89	-633,071.89	-492,821.89	-688,411.03	-548,195.03
Impuestos	-577,698.74	-773,287.89	-633,071.89	-492,821.89	-688,411.03	-548,195.03
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,310,794.98	-3,093,151.56	-2,532,287.56	-1,971,287.56	-2,753,644.14	-2,192,780.14
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSIÓN						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,085,183.64	5,302,827.06	5,863,691.06	6,424,691.06	5,642,334.48	6,203,198.48

**PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 40 AÑOS**

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	18	19	20	21	22	23
(1) INGRESOS	27,346,200.00	28,047,280.00	28,748,530.00	29,449,780.00	30,150,860.00	30,852,110.00
Demanda de concentrado	160,860.00	164,984.00	169,109.00	173,234.00	177,358.00	181,483.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	20,989,946.55	22,669,142.27	22,669,142.27	22,669,142.27	24,348,338.00	24,348,338.00
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	16,791,957.24	18,471,152.96	18,471,152.96	18,471,152.96	20,150,348.69	20,150,348.69
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-2,039,725.17	-3,017,840.89	-2,316,590.89	-1,615,340.89	-2,593,456.62	-1,892,206.62
(5) IMPUESTOS	-407,945.03	-603,568.18	-463,318.18	-323,068.18	-518,691.32	-378,441.32
Impuestos	-407,945.03	-603,568.18	-463,318.18	-323,068.18	-518,691.32	-378,441.32
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-1,631,780.14	-2,414,272.72	-1,853,272.72	-1,292,272.72	-2,074,765.30	-1,513,765.30
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,764,198.48	5,981,705.90	6,542,705.90	7,103,705.90	6,321,213.33	6,882,213.33

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	24	25	26	27	28	29
(1) INGRESOS	31,553,190.00	32,254,440.00	32,955,690.00	33,656,770.00	34,358,020.00	35,059,100.00
Demanda de concentrado	185,607.00	189,732.00	193,857.00	197,981.00	202,106.00	206,230.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	24,348,338.00	26,027,533.72	26,027,533.72	26,027,533.72	27,706,729.45	27,706,729.45
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	20,150,348.69	21,829,544.41	21,829,544.41	21,829,544.41	23,508,740.14	23,508,740.14
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-1,191,126.62	-2,169,072.34	-1,467,822.34	-766,742.34	-1,744,688.07	-1,043,608.07
(5) IMPUESTOS	-238,225.32	-433,814.47	-293,564.47	-153,348.47	-348,937.61	-208,721.61
Impuestos	-238,225.32	-433,814.47	-293,564.47	-153,348.47	-348,937.61	-208,721.61
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-952,901.30	-1,735,257.87	-1,174,257.87	-613,393.87	-1,395,750.45	-834,886.45
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	7,443,077.33	6,660,720.75	7,221,720.75	7,782,584.75	7,000,228.17	7,561,092.17

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	30	31	32	33	34	35
(1) INGRESOS	35,760,350.00	36,461,600.00	37,162,850.00	37,863,930.00	38,565,010.00	39,266,260.00
Demanda de concentrado	210,355.00	214,480.00	218,604.00	222,729.00	226,853.00	230,978.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	27,706,729.45	29,385,925.17	29,385,925.17	29,385,925.17	31,065,120.89	31,065,120.89
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	23,508,740.14	25,187,935.86	25,187,935.86	25,187,935.86	26,867,131.58	26,867,131.58
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-342,358.07	-1,320,303.79	-619,223.79	82,026.21	-896,089.52	-194,839.52
(5) IMPUESTOS	-68,471.61	-264,060.76	-123,844.76	16,405.24	-179,217.90	-38,967.90
Impuestos	-68,471.61	-264,060.76	-123,844.76	16,405.24	-179,217.90	-38,967.90
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-273,886.45	-1,056,243.03	-495,379.03	65,620.97	-716,871.61	-155,871.61
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	8,122,092.17	7,339,735.59	7,900,599.59	8,461,599.59	7,679,107.01	8,240,107.01

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN				
	36	37	38	39	40
(1) INGRESOS	39,967,510.00	40,668,590.00	41,369,840.00	42,070,920.00	42,772,170.00
Demanda de concentrado	235,103.00	239,227.00	243,352.00	247,476.00	251,601.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	31,065,120.89	32,744,316.62	32,744,316.62	32,744,316.62	34,423,512.34
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	26,867,131.58	28,546,327.31	28,546,327.31	28,546,327.31	30,225,523.03
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	506,410.48	-471,705.24	229,544.76	930,624.76	-47,320.96
(5) IMPUESTOS	101,282.10	-94,341.05	45,908.95	186,124.95	-9,464.19
Impuestos	101,282.10	-94,341.05	45,908.95	186,124.95	-9,464.19
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	405,128.39	-377,364.19	183,635.81	744,499.81	-37,856.77
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION					
(9) CAPITAL DE TRABAJO					50,375,871.72
(10) VALOR RESIDUAL					16,791,957.24
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	8,801,107.01	8,018,614.43	8,579,614.43	9,140,478.43	-25,225,792.63

VAN (12%)	-68,021,486.08 US\$
TIR	4.41%

PARA VAN = 0 Y TIR = 12%	
Tarifa equilibrio US\$	253.64

**PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 40 AÑOS**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD		TARIFA (US\$)							
CRECIMIENTO CONTENEDORES	-68,021,486.08	280.00	230.00	200.00	170.00	140.00	110.00	70.00	
	9.0%	61,183,160.74	30,321,651.89	-539,856.96	-31,401,365.82	-62,262,874.67	-93,124,383.53	-134,273,062.00	
	8.0%	47,181,418.85	17,935,495.60	-11,310,427.65	-40,556,350.90	-69,802,274.15	-99,048,197.40	-138,042,761.74	
	7.0%	33,179,575.96	5,549,249.97	-22,081,076.03	-49,711,402.02	-77,341,728.02	-104,972,054.01	-141,812,488.67	
	6.0%	19,177,997.25	-6,836,761.97	-32,851,521.19	-58,866,280.41	-84,881,039.63	-110,895,798.85	-145,582,144.48	
	5.0%	5,175,917.99	-19,223,216.70	-43,622,351.39	-68,021,486.08	-92,420,620.77	-116,819,755.46	-149,351,935.05	
	4.0%	-8,825,634.02	-31,609,205.02	-54,392,776.02	-77,176,347.01	-99,959,918.01	-122,743,489.00	-153,121,583.67	
	3.0%	-22,827,457.54	-43,995,433.51	-65,163,409.49	-86,331,385.46	-107,499,361.44	-128,667,337.41	-156,891,305.38	
	2.0%	-36,829,300.78	-56,381,679.45	-75,934,058.13	-95,486,436.81	-115,038,815.49	-134,591,194.17	-160,661,032.41	
	1.0%	-50,831,210.77	-68,767,984.45	-86,704,758.13	-104,641,531.81	-122,578,305.49	-140,515,079.17	-164,430,777.41	

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 20 AÑOS

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	12,600,000.00
Almacen y patio de maniobras	70,551,954.38
Rompeolas	76,942,049.64
Equipamiento	40,500,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total	251,873,266.87
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Tecnico	7,556,198.01
Supervision	7,556,198.01
Impacto Ambiental	7,556,198.01
Sub-Total	22,668,594.02
TOTAL:	203,989,906.51

PARAMETROS	
Horizonte	20.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciacion	5% lineal
Año	360 dias

DATOS		
Inversion	203,989,906.51	US\$
Mant. Infraes.	2.5%	US\$/año(despues del 5to)
Costo Mant y Oper	5%	US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	61,196,971.95	US\$
Valor Resid.	30%	
Contenedores	90,741.20	Teu's al 2011
Crec. Contenedores	5.0%	Constante
Tarifa	170.00	US\$/Ton

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		15,426,004.00	16,127,186.00	16,828,368.00	17,529,550.00	18,230,732.00
Demanda de concentrado	82,492.00	90,741.20	94,865.80	98,990.40	103,115.00	107,239.60
Tarifa		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	12,239,394.39	12,239,394.39
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	12,239,394.39	12,239,394.39
(3) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		-4,972,986.65	-4,271,804.65	-3,570,622.65	-4,909,339.72	-4,208,197.72
(5) IMPUESTOS		-994,597.33	-854,360.93	-714,124.53	-981,867.94	-841,631.54
Impuestos		-994,597.33	-854,360.93	-714,124.53	-981,867.94	-841,631.54
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		-3,978,389.32	-3,417,443.72	-2,856,498.12	-3,927,471.77	-3,366,526.17
(7) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION	203,989,906.51					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-61,196,971.95				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-203,989,906.51	67,418,077.96	6,782,051.60	7,342,997.20	6,272,023.55	6,832,969.15

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS	18,931,914.00	19,633,096.00	20,334,278.00	21,035,460.00	21,736,642.00	22,437,824.00
Demanda de concentrado	111,364.20	115,488.80	119,613.40	123,738.00	127,862.60	131,987.20
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	17,339,142.05	19,379,041.12	19,379,041.12	19,379,041.12	21,418,940.18	21,418,940.18
Costos de Mant. Infraestructura	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66
Costos de Mant. y Operación	12,239,394.39	14,279,293.46	14,279,293.46	14,279,293.46	16,319,192.52	16,319,192.52
(3) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-8,606,723.38	-9,945,440.44	-9,244,258.44	-8,543,076.44	-9,881,793.51	-9,180,611.51
(5) IMPUESTOS	-1,721,344.68	-1,989,088.09	-1,848,851.69	-1,708,615.29	-1,976,358.70	-1,836,122.30
Impuestos	-1,721,344.68	-1,989,088.09	-1,848,851.69	-1,708,615.29	-1,976,358.70	-1,836,122.30
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-6,885,378.70	-7,956,352.35	-7,395,406.75	-6,834,461.15	-7,905,434.81	-7,344,489.21
(7) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	3,314,116.62	2,243,142.97	2,804,088.57	3,365,034.17	2,294,060.52	2,855,006.12

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS	23,139,006.00	23,840,188.00	24,541,370.00	25,242,552.00	25,943,734.00	26,644,916.00
Demanda de concentrado	136,111.80	140,236.40	144,361.00	148,485.60	152,610.20	156,734.80
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	21,418,940.18	23,458,839.25	23,458,839.25	23,458,839.25	25,498,738.31	25,498,738.31
Costos de Mant. Infraestructura	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66
Costos de Mant. y Operación	16,319,192.52	18,359,091.59	18,359,091.59	18,359,091.59	20,398,990.65	20,398,990.65
(3) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-8,479,429.51	-9,818,146.57	-9,116,964.57	-8,415,782.57	-9,754,499.64	-9,053,317.64
(5) IMPUESTOS	-1,695,885.90	-1,963,629.31	-1,823,392.91	-1,683,156.51	-1,950,899.93	-1,810,863.53
Impuestos	-1,695,885.90	-1,963,629.31	-1,823,392.91	-1,683,156.51	-1,950,899.93	-1,810,863.53
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-6,783,543.61	-7,854,517.26	-7,293,571.66	-6,732,626.06	-7,803,599.71	-7,242,854.11
(7) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	3,415,951.72	2,344,978.07	2,905,923.67	3,466,869.27	2,395,895.61	2,956,841.21

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 20 AÑOS

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN		
	18	19	20
(1) INGRESOS	27,346,098.00	28,047,280.00	28,748,462.00
Demanda de concentrado	160,859.40	164,984.00	169,108.60
Tarifa	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	25,498,738.31	27,538,637.38	27,538,637.38
Costos de Mant. Infraestructura	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66
Costos de Mant. y Operación	20,398,990.65	22,438,889.72	22,438,889.72
(3) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-8,352,135.64	-9,690,852.70	-8,989,670.70
(5) IMPUESTOS	-1,670,427.13	-1,938,170.54	-1,797,934.14
Impuestos	-1,670,427.13	-1,938,170.54	-1,797,934.14
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-6,681,708.51	-7,752,682.16	-7,191,736.56
(7) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION			
(9) CAPITAL DE TRABAJO			61,196,971.95
(10) VALOR RESIDUAL			61,196,971.95
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	3,517,786.81	2,446,813.16	3,007,758.76

VAN (12%)	-114,182,699.78	US\$
TIR	-5.87%	

ANALISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)							
	-114,182,699.78	280.00	230.00	200.00	170.00	140.00	110.00	80.00
CRECIMIENTO CONTENEDORES	9.0%	-10,912,210.31	-36,374,569.93	-61,836,929.56	-87,299,289.18	-112,761,648.81	-138,224,008.44	-163,686,368.06
	8.0%	-21,191,161.42	-45,467,488.22	-69,743,815.03	-94,020,141.83	-118,296,468.64	-142,572,795.45	-166,849,122.25
	7.0%	-31,470,112.53	-54,560,406.51	-77,650,700.50	-100,740,994.48	-123,831,288.47	-146,921,582.45	-170,011,876.44
	6.0%	-41,749,063.64	-63,653,324.80	-85,557,585.97	-107,461,847.13	-129,366,108.30	-151,270,369.46	-173,174,630.63
	5.0%	-52,028,014.75	-72,746,243.09	-93,464,471.44	-114,182,699.78	-134,900,928.12	-155,619,156.47	-176,337,384.81
	4.0%	-62,306,965.86	-81,839,161.38	-101,371,356.90	-120,903,552.43	-140,435,747.95	-159,967,943.48	-179,500,139.00
	3.0%	-72,585,916.97	-90,932,079.67	-109,278,242.37	-127,624,405.08	-145,970,567.78	-164,316,730.49	-182,662,893.19
	2.0%	-82,864,868.08	-100,024,997.96	-117,185,127.84	-134,345,257.73	-151,505,387.61	-168,665,517.49	-185,825,647.38
	1.0%	-93,143,819.19	-109,117,916.25	-125,092,013.31	-141,066,110.38	-157,040,207.44	-173,014,304.50	-188,988,401.57

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 30 AÑOS

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	12,600,000.00
Almacén y patio de maniobras	70,551,954.38
Rompeolas	76,942,049.64
Equipamiento	40,500,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total	251,873,266.87
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Técnico	7,556,198.01
Supervisión	7,556,198.01
Impacto Ambiental	7,556,198.01
Sub-Total	22,668,594.02
TOTAL INVERSIÓN US\$	203,989,906.51

PARAMETROS	
Horizonte	30.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciación	5% lineal
Año	360 días

DATOS	
Inversión	203,989,906.51 US\$
Mant. Infraes.	2.5% US\$/año(después del 5to)
Costo Mant y Oper	5% US\$/año(crece 1% c/3 años)
Capital Trab.	61,196,971.95 US\$
Valor Resid.	20%
Contenedores	90,742.00 Teu's al 2011
Crece. Contenedores	5.0% Constante
Tarifa	170.00 US\$/Teu

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		15,426,140.00	16,127,220.00	16,828,470.00	17,529,550.00	18,230,800.00
Demanda de concentrado	82,492.00	90,742.00	94,866.00	98,991.00	103,115.00	107,240.00
Tarifa		170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	12,239,394.39	12,239,394.39
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	12,239,394.39	12,239,394.39
(3) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		-4,972,850.65	-4,271,770.65	-3,570,520.65	-4,909,339.72	-4,208,089.72
(5) IMPUESTOS		-994,570.13	-854,354.13	-714,104.13	-981,867.94	-841,617.94
Impuestos		-994,570.13	-854,354.13	-714,104.13	-981,867.94	-841,617.94
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		-3,978,280.52	-3,417,416.52	-2,856,416.52	-3,927,471.77	-3,366,471.77
(7) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION	203,989,906.51					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-61,196,971.95				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-203,989,906.51	67,418,186.76	6,782,078.80	7,343,078.80	6,272,023.55	6,833,023.55

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS		18,932,050.00	19,633,130.00	20,334,380.00	21,035,460.00	21,736,710.00
Demanda de concentrado	111,365.00	115,489.00	119,614.00	123,738.00	127,863.00	131,988.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		17,339,142.05	19,379,041.12	19,379,041.12	19,379,041.12	21,898,940.18
Costos de Mant. Infraestructura		5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66
Costos de Mant. y Operación		12,239,394.39	14,279,293.46	14,279,293.46	14,279,293.46	16,799,192.52
(3) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		-8,606,587.38	-9,945,406.44	-9,244,156.44	-8,543,076.44	-10,361,725.51
(5) IMPUESTOS		-1,721,317.48	-1,989,081.29	-1,848,831.29	-1,708,615.29	-2,072,345.10
Impuestos		-1,721,317.48	-1,989,081.29	-1,848,831.29	-1,708,615.29	-2,072,345.10
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		-6,885,269.90	-7,956,325.16	-7,395,325.16	-6,834,461.16	-8,289,380.41
(7) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	3,314,225.42	2,243,170.17	2,804,170.17	3,365,034.17	1,910,114.92	2,855,114.92

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS		23,139,040.00	23,840,290.00	24,541,370.00	25,242,620.00	25,943,870.00
Demanda de concentrado	136,112.00	140,237.00	144,361.00	148,486.00	152,611.00	156,735.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS		21,418,940.18	23,458,839.25	23,458,839.25	23,458,839.25	25,498,738.31
Costos de Mant. Infraestructura		5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66
Costos de Mant. y Operación		16,319,192.52	18,359,091.59	18,359,091.59	18,359,091.59	20,398,990.65
(3) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		-8,479,395.51	-9,818,044.57	-9,116,964.57	-8,415,714.57	-9,754,363.64
(5) IMPUESTOS		-1,695,879.10	-1,963,608.91	-1,823,392.91	-1,683,142.91	-1,950,872.73
Impuestos		-1,695,879.10	-1,963,608.91	-1,823,392.91	-1,683,142.91	-1,950,872.73
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		-6,783,516.41	-7,854,435.66	-7,293,571.66	-6,732,571.66	-7,803,490.91
(7) DEPRECIACION		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación		10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	3,415,978.92	2,345,059.67	2,905,923.67	3,466,923.67	2,396,004.41	2,956,868.41

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 (NUEVO TPS CON ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 30 AÑOS

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	18	19	20	21	22	23
(1) INGRESOS	27,346,200.00	28,047,280.00	28,748,530.00	29,449,780.00	30,150,860.00	30,852,110.00
Demanda de concentrado	160,860.00	164,984.00	169,109.00	173,234.00	177,358.00	181,483.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	25,498,738.31	27,538,637.38	27,538,637.38	27,538,637.38	29,578,536.44	29,578,536.44
Costos de Mant. Infraestructura	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66
Costos de Mant. y Operación	20,398,990.65	22,438,889.72	22,438,889.72	22,438,889.72	24,478,788.78	24,478,788.78
(3) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-8,352,033.64	-9,690,852.70	-8,989,602.70	-8,288,352.70	-9,627,171.77	-8,925,921.77
(5) IMPUESTOS	-1,670,406.73	-1,938,170.54	-1,797,920.54	-1,657,670.54	-1,925,434.35	-1,785,184.35
Impuestos	-1,670,406.73	-1,938,170.54	-1,797,920.54	-1,657,670.54	-1,925,434.35	-1,785,184.35
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-6,681,626.91	-7,752,682.16	-7,191,682.16	-6,630,682.16	-7,701,737.42	-7,140,737.42
(7) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	3,517,868.41	2,446,813.16	3,007,813.16	3,568,813.16	2,497,757.91	3,058,757.91

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	24	25	26	27	28	29
(1) INGRESOS	31,553,190.00	32,254,440.00	32,955,690.00	33,656,770.00	34,358,020.00	35,059,100.00
Demanda de concentrado	185,607.00	189,732.00	193,857.00	197,981.00	202,106.00	206,230.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	29,578,536.44	31,618,435.51	31,618,435.51	31,618,435.51	33,658,334.57	33,658,334.57
Costos de Mant. Infraestructura	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66	5,099,747.66
Costos de Mant. y Operación	24,478,788.78	26,518,687.85	26,518,687.85	26,518,687.85	28,558,586.91	28,558,586.91
(3) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-8,224,841.77	-9,563,490.83	-8,862,240.83	-8,161,160.83	-9,499,809.90	-8,798,729.90
(5) IMPUESTOS	-1,644,968.35	-1,912,698.17	-1,772,448.17	-1,632,232.17	-1,899,961.98	-1,759,745.98
Impuestos	-1,644,968.35	-1,912,698.17	-1,772,448.17	-1,632,232.17	-1,899,961.98	-1,759,745.98
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-6,579,873.42	-7,650,792.67	-7,089,792.67	-6,528,928.67	-7,599,847.92	-7,038,983.92
(7) DEPRECIACION	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
Depreciación	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33	10,199,495.33
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	3,619,621.91	2,548,702.66	3,109,702.66	3,670,566.66	2,599,647.41	3,160,511.41

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	30					
(1) INGRESOS	35,760,350.00					
Demanda de concentrado	210,355.00					
Tarifa	170.00					
(2) EGRESOS	33,658,334.57					
Costos de Mant. Infraestructura	5,099,747.66					
Costos de Mant. y Operación	28,558,586.91					
(3) DEPRECIACION	10,199,495.33					
Depreciación	10,199,495.33					
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-8,097,479.90					
(5) IMPUESTOS	-1,619,495.96					
Impuestos	-1,619,495.96					
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-6,477,983.92					
(7) DEPRECIACION	10,199,495.33					
Depreciación	10,199,495.33					
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO	61,196,971.95					
(10) VALOR RESIDUAL	40,797,981.30					
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-16,677,479.25					

VAN (12%)	-113,149,281.04 US\$
TIR	i NUM!

ANALISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)							
	-113,149,281.04	280.00	230.00	200.00	170.00	140.00	110.00	80.00
CRECIMIENTO	9.0%	8,336,262.84	-20,956,081.21	-50,248,425.25	-79,540,769.30	-108,833,113.35	-138,125,457.39	-167,417,801.44
CONTENEDORES	8.0%	-4,513,981.38	-32,323,604.94	-60,133,228.50	-87,942,852.06	-115,752,475.62	-143,562,099.18	-171,371,722.74
	7.0%	-17,364,330.57	-43,691,221.54	-70,018,112.50	-96,345,003.46	-122,671,894.42	-148,998,785.38	-175,325,676.34
	8.0%	-30,214,412.09	-55,058,601.34	-79,902,790.59	-104,746,979.83	-129,591,169.08	-154,435,358.33	-179,279,547.57
	8.0%	-43,064,990.41	-66,426,420.62	-89,787,850.83	-113,149,281.04	-136,510,711.25	-159,872,141.46	-183,233,571.67
	4.0%	-55,915,047.73	-77,793,779.02	-99,672,510.30	-121,551,241.59	-143,429,972.88	-165,308,704.17	-187,187,435.46
	3.0%	-68,765,377.53	-89,161,378.46	-109,557,379.39	-129,953,380.31	-150,349,381.24	-170,745,382.17	-191,141,383.09
	2.0%	-81,615,718.04	-100,528,987.37	-119,442,256.70	-138,355,526.03	-157,268,795.36	-176,182,064.69	-195,095,334.02
	1.0%	-94,466,137.04	-111,896,665.72	-129,327,194.39	-146,757,723.07	-164,188,251.74	-181,618,780.42	-199,049,309.09

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA SOLUCIÓN (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 30 AÑOS

INVERSIÓN	
OBRA:	
Descripción	Monto (US\$)
Puente de acceso	50,799,262.85
Muelle	25,200,000.00
Almacén y patio de maniobras	70,551,954.38
Equipamiento	71,750,000.00
Dragado	480,000.00
Sub-Total	218,781,217.23
INTANGIBLES:	
Descripción	Monto
Estudio Técnico	6,563,436.52
Supervisión	6,563,436.52
Impacto Ambiental	6,563,436.52
Sub-Total	19,690,309.55
TOTAL INVERSIÓN US\$	167,919,572.40

PARAMETROS	
Horizonte	30.0 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciación	5% lineal
Año	62 días

DATOS	
Inversión	167,919,572.40 US\$
Mant. Infraestruct.	2.5% US\$/año (después del 5to)
Costo Mant y Opor	5% US\$/año (crocra 1% c/3 años)
Capital Trab.	50,375,871.72 US\$
Valor Resid.	20%
Contenedores	90,742.00 Tou's al 2011
Croc. Contenedores	5.0% Constante
Tarifa de equilibrio	259.58 US\$/Tou

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	0	1	2	3	4	5
(1) INGRESOS		23,554,594.09	24,025,092.27	25,695,850.03	26,766,348.21	27,837,105.97
Demanda de concentrado	82,492.00	90,742.00	94,868.00	98,991.00	103,115.00	107,240.00
Tarifa		259.58	259.58	259.58	259.58	259.58
(2) EGRESOS		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
Costos de Mant. Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costos de Mant. y Operación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	10,075,174.34	10,075,174.34
(3) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		8,762,836.85	7,833,135.03	8,903,892.79	8,295,195.25	9,365,953.00
(5) IMPUESTOS		1,352,527.37	1,566,627.01	1,780,778.56	1,659,039.05	1,873,190.60
Impuestos		1,352,527.37	1,566,627.01	1,780,778.56	1,659,039.05	1,873,190.60
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		5,410,109.48	6,266,508.02	7,123,114.23	6,636,156.20	7,492,762.40
(7) DEPRECIACION		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación		8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION	167,919,572.40					
(9) CAPITAL DE TRABAJO		-50,375,871.72				
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-167,919,572.40	64,181,959.82	14,662,466.64	15,519,092.85	15,032,134.82	15,888,741.02

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	6	7	8	9	10	11
(1) INGRESOS	18,932,050.00	19,633,130.00	20,334,380.00	21,035,460.00	21,736,710.00	22,437,980.00
Demanda de concentrado	111,365.00	115,489.00	119,614.00	123,738.00	127,863.00	131,988.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	14,273,163.65	15,952,359.38	15,952,359.38	15,952,359.38	18,111,555.10	17,631,555.10
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	10,075,174.34	11,754,370.07	11,754,370.07	11,754,370.07	13,913,565.79	13,433,565.79
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-3,737,092.27	-4,715,208.00	-4,013,958.00	-3,312,878.00	-4,770,823.72	-3,589,573.72
(5) IMPUESTOS	-747,418.45	-943,041.60	-802,791.60	-862,575.60	-954,164.74	-717,914.74
Impuestos	-747,418.45	-943,041.60	-802,791.60	-862,575.60	-954,164.74	-717,914.74
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,989,673.82	-3,772,166.40	-3,211,166.40	-2,650,302.40	-3,816,658.98	-2,871,658.98
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	5,406,304.80	4,623,812.22	5,184,812.22	5,745,878.22	4,579,319.64	5,524,319.64

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	12	13	14	15	16	17
(1) INGRESOS	23,139,040.00	23,840,290.00	24,541,370.00	25,242,620.00	25,943,870.00	26,644,950.00
Demanda de concentrado	136,112.00	140,237.00	144,361.00	148,486.00	152,611.00	156,735.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	17,631,555.10	19,310,750.83	19,310,750.83	19,310,750.83	20,989,946.55	20,989,946.55
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	13,433,565.79	15,112,761.52	15,112,761.52	15,112,761.52	16,791,957.24	16,791,957.24
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-2,888,493.72	-3,866,439.45	-3,165,359.45	-2,464,109.45	-3,442,055.17	-2,740,975.17
(5) IMPUESTOS	-577,698.74	-773,287.89	-633,071.89	-492,821.89	-688,411.03	-548,195.03
Impuestos	-577,698.74	-773,287.89	-633,071.89	-492,821.89	-688,411.03	-548,195.03
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-2,310,794.98	-3,093,151.56	-2,532,287.56	-1,971,287.56	-2,753,644.14	-2,192,780.14
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,085,183.84	5,302,827.06	5,863,891.06	6,424,691.08	5,642,334.48	6,203,198.48

PROPUESTA DE EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA SOLUCIÓN (NUEVO TPS SIN ABRIGO)
SIN OBRAS EN TIERRA FIRME Y HORIZONTE EVALUACIÓN = 30 AÑOS

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	18	19	20	21	22	23
(1) INGRESOS	27,346,200.00	28,047,280.00	28,748,530.00	29,449,780.00	30,150,860.00	30,852,110.00
Demanda de concentrado	160,860.00	164,984.00	169,109.00	173,234.00	177,358.00	181,483.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	20,989,946.55	22,669,142.27	22,669,142.27	22,669,142.27	24,348,338.00	24,348,338.00
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	16,791,957.24	18,471,152.96	18,471,152.96	18,471,152.96	20,150,348.69	20,150,348.69
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-2,039,725.17	-3,017,840.89	-2,316,590.89	-1,615,340.89	-2,593,456.62	-1,892,206.62
(5) IMPUESTOS	-407,945.03	-603,568.18	-463,318.18	-323,068.18	-518,691.32	-378,441.32
Impuestos	-407,945.03	-603,568.18	-463,318.18	-323,068.18	-518,691.32	-378,441.32
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-1,631,780.14	-2,414,272.72	-1,853,272.72	-1,292,272.72	-2,074,765.30	-1,513,765.30
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	6,764,198.48	5,981,705.90	6,542,705.90	7,103,705.90	6,321,213.33	6,882,213.33

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	24	25	26	27	28	29
(1) INGRESOS	31,553,190.00	32,254,440.00	32,955,690.00	33,656,770.00	34,358,020.00	35,059,100.00
Demanda de concentrado	185,607.00	189,732.00	193,857.00	197,981.00	202,106.00	206,230.00
Tarifa	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
(2) EGRESOS	24,348,338.00	26,027,533.72	26,027,533.72	26,027,533.72	26,027,533.72	26,027,533.72
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31	4,197,989.31
Costos de Mant. y Operación	20,150,348.69	21,829,544.41	21,829,544.41	21,829,544.41	21,829,544.41	21,829,544.41
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	-1,191,126.62	-2,169,072.34	-1,467,822.34	-766,742.34	-65,492.34	635,587.66
(5) IMPUESTOS	-238,225.32	-433,814.47	-293,564.47	-153,348.47	-13,098.47	127,117.53
Impuestos	-238,225.32	-433,814.47	-293,564.47	-153,348.47	-13,098.47	127,117.53
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	-952,901.30	-1,735,257.87	-1,174,257.87	-613,393.87	-52,393.87	508,470.13
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
Depreciación	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62	8,395,978.62
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO						
(10) VALOR RESIDUAL						
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	7,443,077.33	6,660,720.75	7,221,720.75	7,782,584.75	8,343,584.75	8,904,448.75

FLUJO DE CAJA ECONOMICO - FCE	AÑO DE HORIZONTE DE EVALUACIÓN					
	30					
(1) INGRESOS	35,760,350.00					
Demanda de concentrado	210,355.00					
Tarifa	170.00					
(2) EGRESOS	26,027,533.72					
Costos de Mant. Infraestructura	4,197,989.31					
Costos de Mant. y Operación	21,829,544.41					
(3) DEPRECIACION	8,395,978.62					
Depreciación	8,395,978.62					
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	1,336,837.66					
(5) IMPUESTOS	267,367.53					
Impuestos	267,367.53					
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	1,069,470.13					
(7) DEPRECIACION	8,395,978.62					
Depreciación	8,395,978.62					
(8) INVERSION						
(9) CAPITAL DE TRABAJO	50,375,871.72					
(10) VALOR RESIDUAL	33,583,914.48					
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-7,326,508.49					

VAN (12%)	-0.00 US\$
TIR	12.00%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	TARIFA (US\$)								
	-0.00	290.00	280.00	270.00	260.00	250.00	240.00	230.00	220.00
CRECIMIENTO CONTENEDORES	81,022,496.13	71,258,381.45	61,494,266.76	51,730,152.07	41,966,037.40	32,201,922.72	22,437,808.04	12,673,693.36	2,909,578.68
9.0%	66,689,531.42	57,419,656.90	48,149,782.38	38,888,384.19	29,610,033.34	20,340,158.82	11,070,284.30	1,840,409.78	259,332.29
8.0%	52,356,449.63	43,580,819.31	34,805,188.99	25,658,909.96	17,253,928.35	8,478,298.03	-1,664,712.09	-11,664,712.09	-23,032,531.37
7.0%	38,023,666.40	29,742,269.98	21,460,873.57	12,829,702.98	4,898,080.74	-3,383,315.68	-11,664,712.09	-23,032,531.37	-34,399,889.77
6.0%	23,690,329.05	15,903,185.65	8,116,042.24	0.00	-7,458,244.56	-15,245,387.97	-23,032,531.37	-34,399,889.77	-45,767,489.22
5.0%	9,357,572.81	2,064,662.38	-5,228,248.05	-12,829,182.83	-19,814,068.91	-27,106,979.34	-34,399,889.77	-45,767,489.22	-57,135,098.13
4.0%	-4,975,487.36	-11,774,154.34	-18,572,821.31	-25,658,637.70	-32,170,155.27	-38,968,822.24	-45,767,489.22	-57,135,098.13	-68,502,776.47
3.0%	-19,308,559.47	-25,612,982.58	-31,917,405.69	-38,488,103.26	-44,526,251.91	-50,830,675.02	-57,135,098.13	-68,502,776.47	
2.0%	-33,641,719.12	-39,451,895.35	-45,262,071.57	-51,317,647.18	-56,882,424.02	-62,692,600.25	-68,502,776.47		
1.0%									

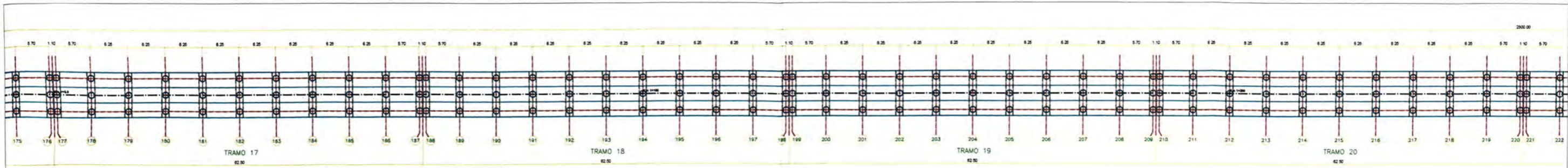
ANEXO F

METRADO DE PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO

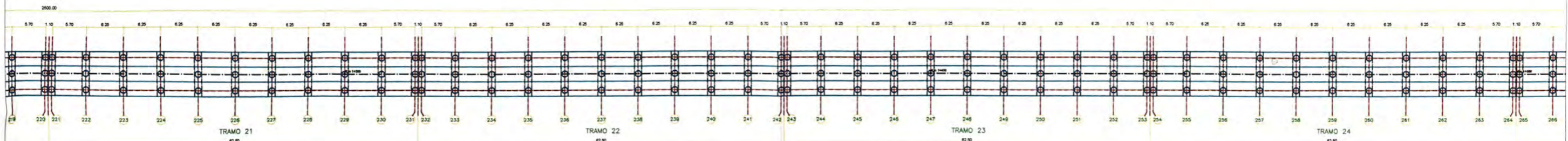
ITEM	ELEMENTO	CONCRETO					ENCOFRADO Y DEENCOFRADO		ACERO DE REFUERZO		
		Cant.	Ac (m2)	L (m)	Volumne (m3)	Peso (ton)	Perimetro	Área (m2)	As*	L (m)	Peso (ton)
B	PILOTES PREFABRICADOS										
	Eje: 002 al 194, Ø=1.00 m, 3 filas	579	0.79	26.50	12,121.37	29,091.29	3.14	48,178.59	0.0237	29.50	3,177.74
	Eje: 195 al 440, Ø=1.00 m, 3 filas	738	0.79	28.50	16,616.07	39,878.57	3.14	66,043.62	0.0237	31.50	4,324.99
	Total	1,317			28,737.44	68,969.86		114,222.21			7,502.73
C	VIGA TRANSVERSAL - TIPO CABEZAL										
	Típica sección 1.2 x 1.0 m2	439	1.20	7.50	3,951.00	9,482.40	3.20	10,536.00	0.0360	7.50	930.46
	Total	439			3,951.00	9,482.40		10,536.00			930.46
D	VIGA LONGITUDINAL - PREFABRICADA										
	Típica, 3 filas	120	1.15	61.20	8,427.24		3.85	28,274.40	**		2,654.58
	Total	120			8,427.24			28,274.40			2,654.58
E	LOSA IN-SITU										
	En toda la plataforma, e=0.20m	40	1.50	61.20	3,672.00	8,812.80		0.00	****		550.80
	Total	40			3,672.00	8,812.80		0.00			550.80
F	VEREDAS										
	En los ext. De la plataforma, e=0.10m	80	0.08	62.10	372.60	894.24		0.00	*****		40.99
	Total	80			372.60	894.24		0.00			40.99
(*) : cuantía de acero en pilotes y vigas As / Ac = 3.00 % (Ø=1.0m) (**) : cuantía de acero en losa prefabricada 312.23 t/m3 de concreto. (***) : cuantía de acero en funda de protección 105.19 t/m3 de concreto. (****) : cuantía de acero en tablero vaciado in situ 130 t/m3 de concreto.											

ANEXO G

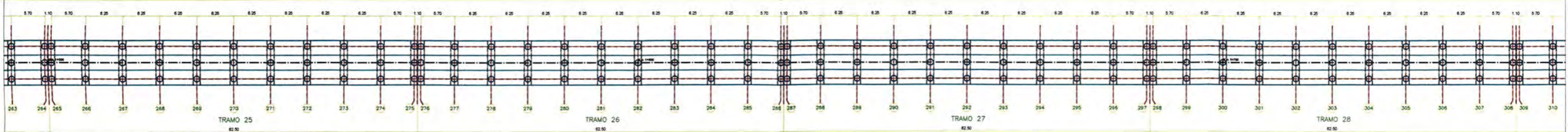
ANEXO H



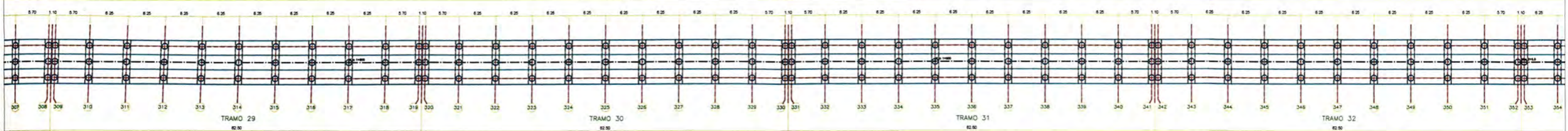
BLOQUE 05
escala 1/25



BLOQUE 06
escala 1/25



BLOQUE 07
escala 1/25

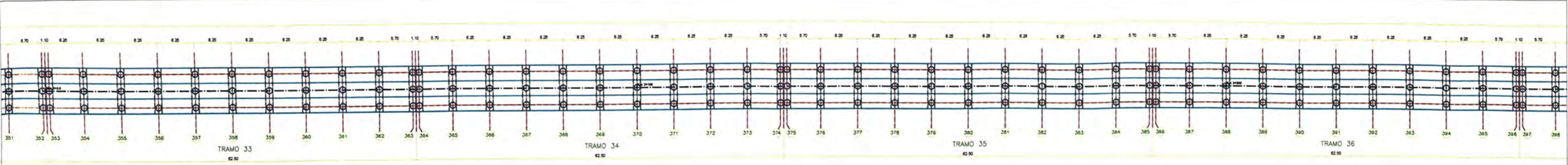


BLOQUE 08
escala 1/25

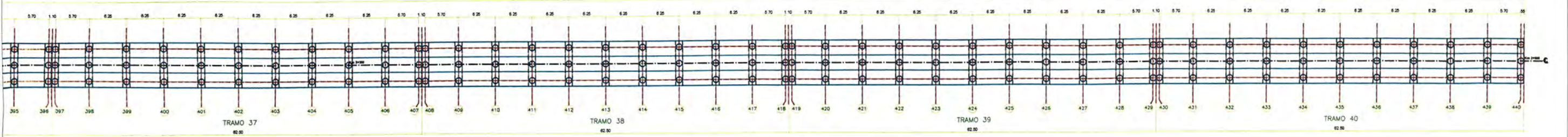
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE SUSTENTACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TEMA: ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS
BACHILLER: PABLO HUMBERTO FASABI MAITA
PLANO: PUENTE DE ACCESO - BLOQUES 05, 06, 07 Y 08

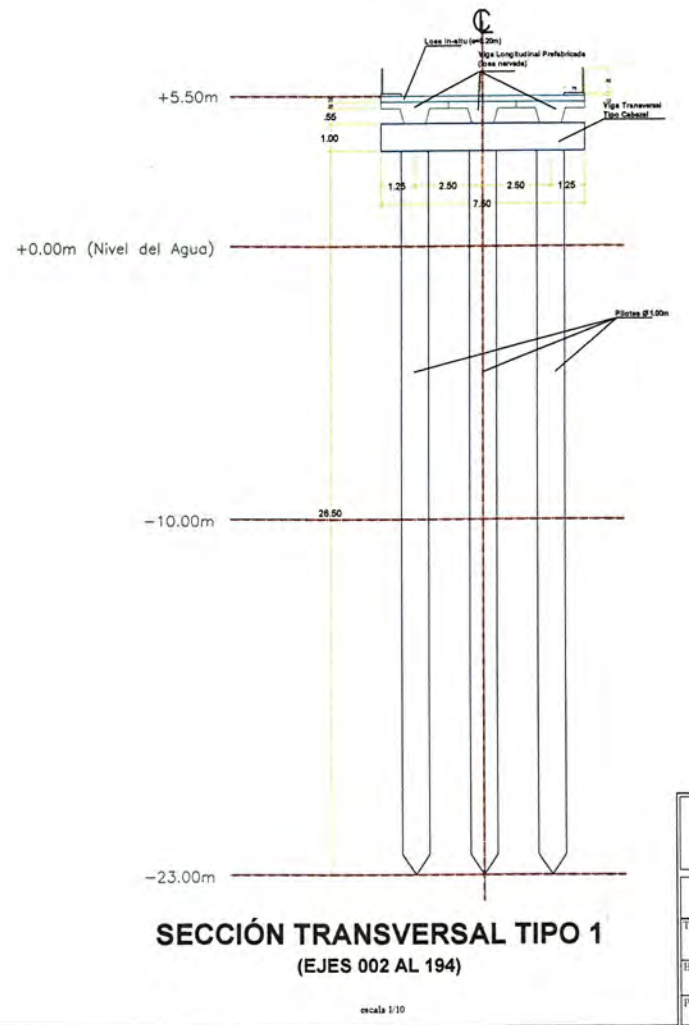
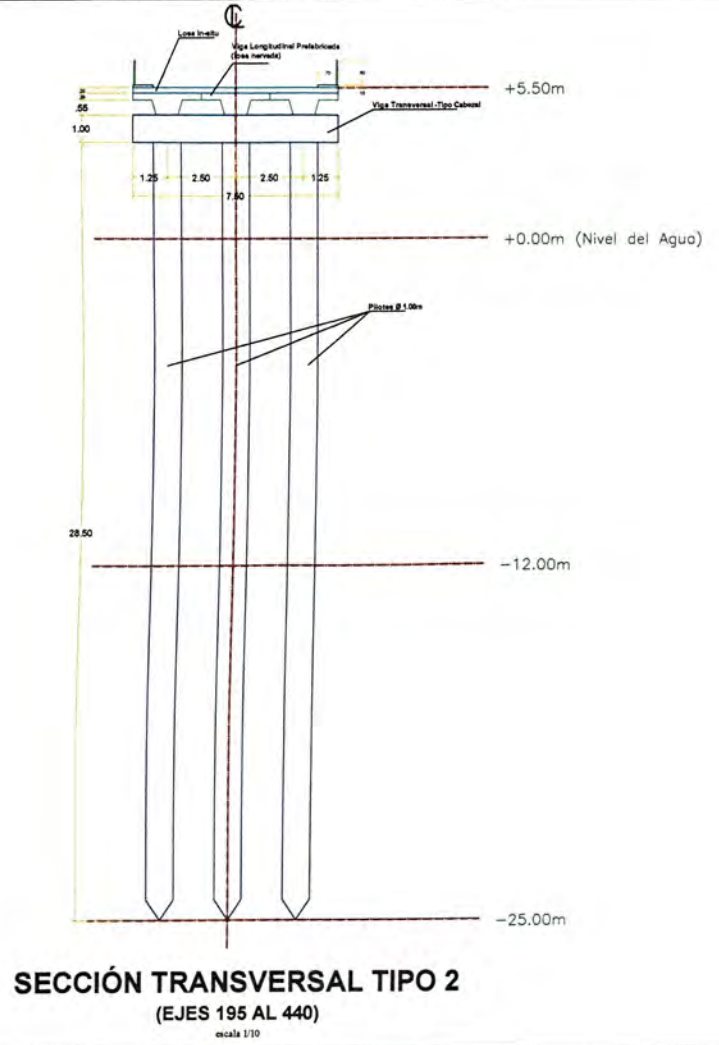
LAM. N°:
E-02
ESCALA:
1/25
FECHA:
ENERO - 2011



BLOQUE 09
escala 1/25



BLOQUE 10
escala 1/25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		LAM. N°:
INFORME DE SUSTIENCIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		E-03
TEMA: ALTERNATIVA DE REUBICAR EL PUERTO DE SALAVERRY - EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS DE REUBICACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS		ESCALA: INDICADA
BACHILLER: PABLO HUMBERTO FASABI MATTA		FECHA: ENERO - 2011
PLANO: PUENTE DE ACCESO - BLOQUES 09, 10 - SECCIONES TRANSVERSALES		