



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLAN"**

**"DISEÑO DE UNA PLATAFORMA
MARINA TIPO JACKET"**

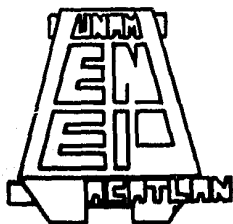
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO CIVIL

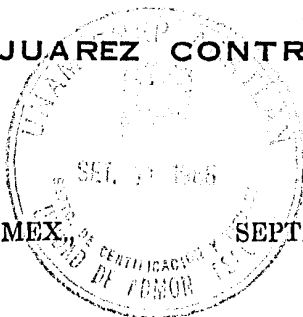
P R E S E N T A :

ARTURO JUAREZ CONTRERAS



ACATLAN, EDO. DE MEX.

SEPTIEMBRE 1986.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN
COORDINACION DEL PROGRAMA DE INGENIERIA

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

CI/158/1986.

SR. ARTURO JUAREZ CONTRERAS
Alumno de la carrera de Ingeniería
Civil.
P r e s e n t e.


De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 20 de febrero de 1985, me complace notificarle que esta Coordinación tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis: "Diseño de una Plataforma Marina Tipo Jacket", el cual se desarrollará como sigue:

- Prólogo.
- Introducción.
- I.- Descripción de una plataforma.
- II.- Descripción del lanzamiento.
- III.- Determinación de sollicitaciones.
- IV.- Análisis y diseño.
- V.- Ejemplo de aplicación.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

Asimismo fue designado como Asesor de Tesis el señor Ing. Juan José Camarena Hernández, profesor de esta Escuela.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

A t e n t a m e n t e,
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Acatlán, Edo. de Méx., a 21 de agosto de 1986.


ING. HERMENEGILDO ARCOS SERRANO
Coordinador del Programa de
Ingeniería.

HAS'JAM/rcn.

PROLOGO	1
INTRODUCCION	2
I DESCRIPCION DE UNA PLATAFORMA	11
1.1 Cimentación (pilotes), Subestructura (Jacket), Superestructura.	11
1.2 Instalaciones y Equipo	15
1.3 Tipos de Plataformas	18
II DESCRIPCION DE LANZAMIENTO	20
II.1 Transporte del patio de Fabricación al sitio de Montaje	20
II.2 Secuencia del Lanzamiento	22
II.3 Secuencia de Instalaciones e Izaje	24
III DETERMINACION DE SOLICITACIONES	26
III.1 Oleaje	26
III.1.a) Teoría de Airy.	29
III.1.b) Teoría de Stokes	35
III.1.c) Teoría de Gerstener o Trocoidal	38
III.1.d) Teoría de la ola solitaria.	40
III.1.e) Teoría de la ola senoidal	42

III.1.2	Fuerzas de oleaje sobre Plataformas Marinas.	43
III.1.2.a)	Fórmula de Morison	43
III.1.3	Cálculo de las Fuerzas de Oleaje sobre una Estructura Marina.	47
III.1.3.a)	Determinación de la longitud de la ola	47
III.1.3.b)	Cálculo de perfil de la ola	49
III.1.3.c)	Determinación de las velocidades y aceleraciones de las partículas de agua.	51
III.1.3.d)	Velocidad de la corriente	55
III.1.3.e)	Superposición de la velocidad de la corriente con la velocidad orbital horizontal.	56
III.1.3.f)	Cálculo de la fuerza de oleaje	58
III.2	Viento	61
III.2.1	Conceptos Generales	61
III.2.1.a)	Ecuaciones de análisis por viento	62
III.2.1.b)	Variación de la velocidad con la altura	63
III.2.2	Viento en la Superestructura	66
III.2.2.a)	Fuerzas debidas al viento	66
III.2.2.b)	Coefficientes de forma	66
IV.	ANALISIS Y DISEÑO	69
IV.1	Análisis	69
IV.1.a)	Método de las rigideces	69
IV.2	Diseño	73

IV.2.1	Generalidades	73
IV.2.2	Comportamiento General de Miembros Cilindricos de Acero	74
IV.2.2.a)	Pandeo Local	74
IV.2.2.b)	Flexión	75
IV.2.2.c)	Esfuerzos Cortantes	75
IV.2.2.d)	Flexocompresión	75
IV.2.2.e)	Relación de Esbeltez	76
IV.2.3	Fatiga:	79
IV.2.3.a)	Diseño de Fatiga	79
IV.2.3.b)	Análisis por Fatiga	79
IV.2.4	Colapso Hidrostático	82
IV.2.4.a)	Diseño del Cilindro	82
IV.2.4.b)	Diseño del anillo	83
IV.2.4.c)	Interacción entre compresión y colapso hidrostático	84
IV.2.4.d)	Interacción entre tensión y colapso hidrostático	85
IV.2.5.	Conexiones.	87
IV.2.5.a)	Conexión de miembros a tensión y compresión	87
IV.2.5.b)	Sujeción y contracción	87
IV.2.5.c)	Juntas tubulares	87

V	EJEMPLO DE APLICACION	93
V.1	Descripción del Modelo	93

V.2	Descripción del Programa	94
V.2.a)	General	94
V.2.b)	Condiciones y datos requeridos por el programa. . .	95
V.3	Corrida e Interpretación de los Resultados del Programa	98
V.4	Diseño Final	99
CONCLUSIONES		110
BIBLIOGRAFIA		112

PROLOGO

En la carrera de Ingenierfa Civil, dentro del área de estructuras sobresalen como parte destacada las Plataformas Marinas ya que estas, están sometidas a sollicitaciones tan diversas que se salen del grueso de otras estructuras construidas en tierra firme.

Así para tomar en cuenta estas sollicitaciones en el diseño, se deben elaborar estudios muy complejos acerca del comportamiento del mar, lugar en el cual serán construidas las citadas estructuras.

Siendo el océano una parte del globo terrestre que aún encierra muchos misterios lo cual se traduce en serias incertidumbres al momento de tomar decisiones en el diseño de una Plataforma Marina; estos son motivos importantes para que surgiera la inquietud de presentar el presente trabajo que sirve para estudiar de una manera más cercana el comportamiento del mar y los efectos que produce en la estructura de una Plataforma Marina.

A.J.C.

INTRODUCCION

Desde tiempos remotos, el mar ha estado lleno de misterios para la humanidad. Hoy en día, exploramos sus profundidades con métodos científicos pero sigue permaneciendo latente la sensación de impenetrabilidad e imponderabilidad.

En realidad, nuestro conocimiento sobre los océanos sigue siendo bastante limitado en muchos aspectos. Así por ejemplo, los procesos físicos y químicos que tienen lugar en los mares, la vida en sus profundidades, las existencias de materias primas en los mares y debajo de ellos, distan todavía mucho de haber sido estudiados en toda su magnitud. Por otro lado, a través de las exploraciones marítimas nos ha sido posible ya aprender mucho sobre la geología y el desarrollo de las zonas costeras. Este campo, al igual que la exploración espacial, representa una fuente inagotable de futuras investigaciones.

Es difícil predecir con exactitud los descubrimientos que se alcanzarán con la investigación de los mares. Lo que sí puede asegurarse, es que serán de vital importancia para el futuro de la humanidad.

Nuestro planeta Tierra está cubierto por el agua en más del 70% de su superficie. Pero hay regiones del globo terráqueo en que los océanos representan una proporción mucho más elevada aún. Así, podemos dividir la Tierra en dos hemisferios, uno de los cuales abarca básicamente las regiones situadas al sur de la Línea Ecuatorial y está cubierto hasta en un 90% por las aguas. Si bien tenemos conocimiento de las enormes riquezas que guardan los océanos en

cuanto a materias primas, alimentos y energía, actualmente obtenemos de los mares tan sólo el 1% de nuestra alimentación y el 2% de la explotación mundial de minerales. Con el creciente aumento de la población mundial y el progresivo agotamiento de los yacimientos de materias primas en tierra firme, el mar irá cobrando cada vez mayor importancia como la gran reserva del futuro. El agua del mar contiene, según estudios efectuados, más de 70 elementos diferentes, si bien, en concentraciones tan bajas que su explotación todavía no es redituable en la actualidad.

Los elementos más frecuentes, citados según su importancia, son los siguientes: cloro, sodio, magnesio, azufre, calcio, potasio, bromo, estroncio y carbono.

Los yacimientos submarinos de minerales probablemente más importantes para el futuro lo representan los módulos de mineral de manganeso.

La explotación actual de manganeso es superada con mucho, en lo que a su importancia económica se refiere, por la explotación de yacimientos submarinos de petróleo y gas natural, sobre todo porque en este renglón están dadas ya las condiciones necesarias de tecnología y costeabilidad. La crisis energética contemporánea ha contribuido también, en buena parte, a acelerar las actividades en este último sector. Las primeras perforaciones petroleras en la plataforma continental se efectuaron en la década de los años treinta. En la actualidad el 20% de la extracción petrolífera mundial procede de re

giones marítimas. Este porcentaje es más elevado aún en lo que se refiere al gas natural. Las regiones marítimas petroleras conocidas hasta ahora se distribuyen por todo el globo terrestre. Los países de Medio Oriente poseen también aquí, al igual que en los yacimientos de tierra firme, la mayor proporción de riqueza petrolífera.

La importancia de la carrera mundial por la apertura de nuevos yacimientos petrolíferos en la plataforma continental se pone de manifiesto al observar el incremento anual de las inversiones (25 al 30%) para la construcción y operación de grandes instalaciones de perforación.

El aprovechamiento de los yacimientos de petróleo y gas natural localizados debajo del fondo marino, sigue en lo fundamental, el mismo esquema utilizado en tierra firme.

El primer paso lo dan los geólogos y geofísicos al emprender la búsqueda de nuevos yacimientos, valiéndose para ello de sus conocimientos de historia natural.

La mayoría de los yacimientos descubiertos hasta la fecha tienen su origen en el período terciario, en el cretácico, en el paleozoico primario y en el cámbrico, es decir, de 10 a 600 millones de años antes de nuestra era.

La búsqueda de los yacimientos marinos sigue concentrándose todavía en las plataformas continentales, o sea en las regiones ubicadas entre las costas

y el quiebre de los continentes hacia las regiones abismales de los océanos. Estas regiones, con una profundidad en el borde de unos 200 metros, abarcan en su conjunto una superficie del tamaño de Africa y prometen dar un gran rendimiento petrolífero.

Pero también en el borde continental se intuye la presencia de grandes depósitos de hidrocarburos; sin embargo, las concepciones técnicas para su explotación no rebasan aún la fase de planeación.

La localización de los yacimientos en el mar, es decir costa fuera, requiere de un esfuerzo científico y técnico mucho mayor que el que se exige para las explotaciones en tierra firme.

No importa cuán optimistas sean los resultados de las investigaciones de los geólogos; la última palabra en cuanto a la existencia dentro del subsuelo de yacimientos de petróleo puede darla únicamente una perforación de prueba. A fin de poder efectuar este tipo de perforaciones en el mar se han desarrollado en los últimos años, diferentes tipos de estructuras de soporte para los equipos de perforación. No considerando los aparatos empleados para la navegación espacial, casi es imposible concebir un sistema técnico que esté sujeto a tan diversas exigencias como lo están estas instalaciones móviles de perforación.

Una vez que las perforaciones preliminares y las pruebas de producción de-

muestra la existencia de un yacimiento económicamente explotable, se inicia la explotación del campo. Para ello es necesario por una parte efectuar una serie de perforaciones de producción y por la otra instalar el equipo de producción. Esta es una tarea larga y costosa. Así por ejemplo, para un campo marino a profundidades de 150 m transucren, si todo se realiza de acuerdo con el programa, alrededor de 3 años entre la terminación de las pruebas de producción y la iniciación de la explotación comercial. En primer término se determinan los sitios en que se colocarán las plataformas de perforación. El costo de una instalación de este tipo es alto, por lo tanto, es necesario situar la plataforma de tal manera que desde ella sea posible efectuar el mayor número de perforaciones. La elección del sitio, especialmente cuando se tienen grandes profundidades, desempeña un papel de terminante. El número de las perforaciones de producción depende de la extensión del yacimiento, de su capacidad calculada, de la profundidad del yacimiento y del tirante de agua en el sitio, así como de la naturaleza de la roca sedimentaria que contiene los hidrocarburos.

Una vez que se tiene localizada la posición de la plataforma en forma exacta, se hecha mano de toda la información metereológica y se hacen estudios oceanográficos ya que la tecnología del diseño de una plataforma marina tiene que ver con las condiciones atmosféricas e hidrosféricas de la zona de interés.

Toda la información y los estudios anteriormente descritos son una base muy

importante para elaborar el proyecto de una plataforma marina que es el tema del presente trabajo, en el cual inicialmente se describen las tres partes constituyentes de la estructura marina como lo son los pilotes, el jacket y la superestructura; asimismo, en esta parte inicial se trata acerca de las instalaciones y equipo, así como los tipos de plataformas que existen.

El capítulo II toma mucha importancia sobre todo en lo que a construcción se refiere, ya que es aquí donde se hace una descripción racional del proceso tan importante y definitivo como lo es el lanzamiento de la subestructura (también conocida como jacket), el éxito de esta operación es sumamente importante ya que se habrá dado un paso muy grande en la instalación de la plataforma.

Cuando se empieza a hablar de solicitaciones de carga en el capítulo III habremos entrado a una etapa cumbre del presente escrito; ya que uno de los objetivos primordiales de éste, es el dar a conocer una metodología para poder calcular las presiones hidrodinámicas que genera el oleaje, es esta una solicitud muy importante de tomar en cuenta en el diseño para garantizar una seguridad aceptable en una plataforma.

Siendo el oleaje una solicitud primordial, también lo es el tener investigaciones y estudios que se encuentren a la altura de las exigencias de un proyecto tan delicado y complejo como lo es el de una estructura marina.

El capítulo III también contiene conceptos para poder hacer un diseño por viento, aquí nos auxiliamos del Manuel de Obras Civiles de C.F.E. y aún más, se reforzó con los planteamientos del API (American Petroleum Institute). Siendo este último una institución de reconocido prestigio en el campo petrolero mundial, sirvió como un gran refuerzo para la concepción de este párrafo.

Todos los requerimientos y exigencias de diseño son planteados en el cuarto capítulo; aquí se presenta mediante un resumen las condiciones que deben reunir los miembros estructurales para que puedan ser aceptados como miembros componentes de una plataforma marina.

Aparte de reunir las características mecánicas para soportar, flexión, cortante, compresión y tensión axial; los miembros deben estar diseñados para prevenir un colapso por la presión hidrostática del agua oceánica, asimismo en este capítulo se establecen los requisitos para hacer las revisiones tan importantes como lo son la interacción del colapso hidrostático con la fuerza axial de compresión y de tensión respectivamente. Aquí también se trata en forma escueta los problemas de cargas cíclicas que produce el oleaje y que a su vez inducen problemas de fatiga en la estructura.

En el capítulo IV se plantean algunas situaciones de análisis estructural - en particular del método de las rigideces, se mencionan algunos métodos optimizados para computadora.

Finalmente en este capítulo se trata brevemente lo concerniente a juntas; es importante mencionar que todo este capítulo hace mucho hincapié en miembros de sección cilíndrica ya que éstos son la base para construir la subestructura y la cimentación.

El quinto capítulo comprende el diseño de una subestructura (jacket), para esto se aprovecharon las ventajas del programa de cómputo del IMP (Instituto Mexicano del Petróleo), el cual permite ahorrar tiempo y sistematizar los cálculos de oleaje así como del análisis, reduciendo con ésto el posible error humano.

Para la realización de este capítulo se implementó un modelo de un jacket, mismo que es descrito con exactitud en el primer párrafo del capítulo, subsecuentemente se describe el programa empleado, sus datos requeridos y las condiciones de diseño a que fue sometido el modelo.

En otro punto de vital interés y que es el colofón de este trabajo, se lleva a cabo el diseño de la subestructura de la plataforma marina; para esto se echó mano de las especificaciones y recomendaciones planteadas en el capítulo anterior; las cuales permiten elaborar el diseño de una manera óptima y racional.

El mejor deseo es que el presente trabajo sirva como una sencilla aportación para la divulgación de la tecnología de diseño aplicada a estructu

ras tan sofisticadas y complejas como lo son las plataformas marinas y de esta manera el estudiante pueda inclinarse hacia esta área de la Ingeniería Civil.

Mayo de 1986

Arturo Juárez Contreras

I DESCRIPCION DE UNA PLATAFORMA

I.1 CIMENTACION, SUBESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA

Una plataforma Marina de perforación y yacimientos petroleros esta compuesta principalmente por tres partes importantes que son:

- 1.- Superestructura
- 2.- Subestructura
- 3.- Cimentación (Pilotes)

La figura No. I.1 muestra en forma esquemática estas partes. Se puede notar claramente que la parte correspondiente a la cimentación esta integrada a base de pilotes, mismos que llegan a alcanzar profundidades de 56 a 60 metros a partir del fondo del lecho marino. Los pilotes son normalmente de acero y con sección circular hueca cuyos diámetros varían entre 36 y 54 pulgadas y sus espesores varían de 0.75 a 2.5 pulgadas.

Para su colocación en el sitio donde será instalada una plataforma marina - se hincan en el lecho marino usando martillos de vapor de doble acción.

La zona crítica de diseño de los pilotes es aquella inmediata al lecho marino debido a que en ella existe un cambio brusco de rigideces, generándose momentos y fuerzas cortantes importantes, lo que se traduce en espesores más grandes de pared de los pilotes. Es importante señalar que no sólo se requieren ahí los mayores espesores de pared (2 a 2.5 pulgadas) sino también se requiere emplear aceros de alta resistencia como el ASTM-A-633, con un $F_y=50$ Ksi.

En el resto de los segmentos de pilote ya sea arriba o abajo del lecho marino se requieren generalmente espesores de 1.5 a 2.0 pulgadas y acero ASTM - A-36.

Con respecto a la subestructura de la figura No. I.1 se observa que la subestructura se extiende desde la conexión columna-pilote hasta un poco más

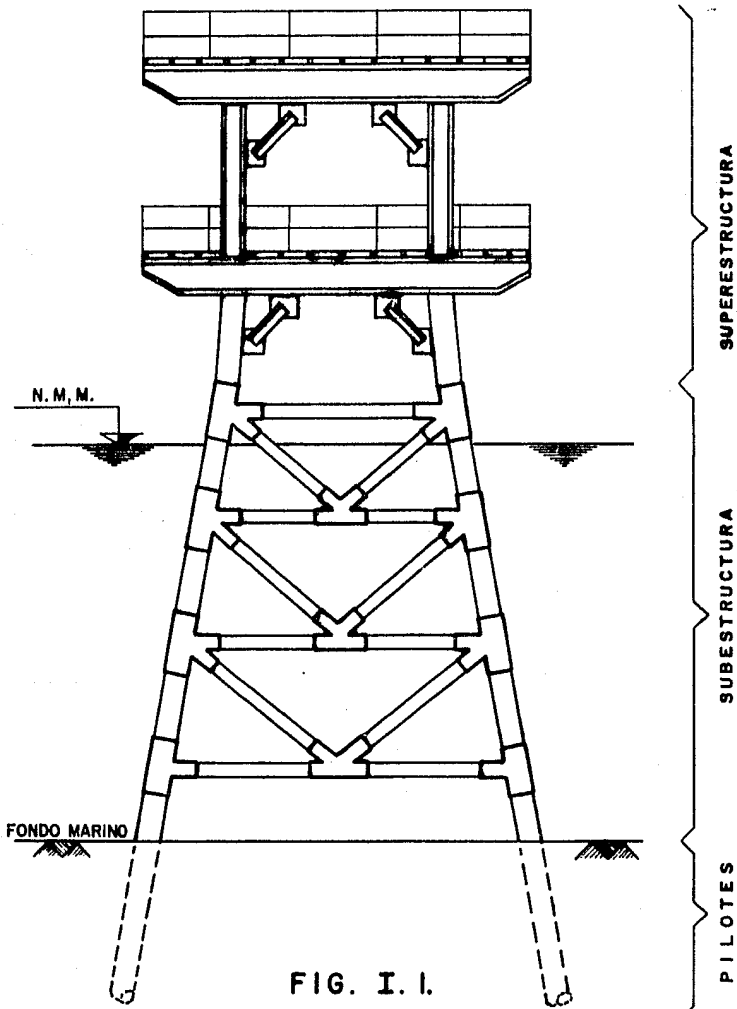


FIG. I. I.

PARTES PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA DE UNA PLATAFORMA MARINA DE ACERO

arriba del nivel medio del mar.

Las subestructuras de plataformas marinas son armaduras tridimensionales hechas con elementos tubulares y constan de contraventeos en el plano horizontal y vertical. Dependiendo de los requerimientos estructurales de rigidez y de fuerza cortante; los contraventeos que se utilizan en estas estructuras son de tipo diagonal sencilla en "X" o en "K".

La función de la subestructura es resistir las fuerzas laterales inducidas por el oleaje o por el sismo. Otra función muy importante de la subestructura es la de servir de plantilla y de guía para el hincado de los pilotes y además proporcionar a estos soportes laterales en varios puntos a lo largo de su longitud; lo que les permite aumentar su capacidad de carga; ya que son los pilotes los que reciben las cargas que provienen de la superestructura, según se muestra en la figura No. I.2.

Como ya se mencionó las secciones transversales de la subestructura son circulares y huecas mismas que oponen poca resistencia al paso del agua de las olas, por lo cual también los elementos diagonales tendrán dicha sección tubular.

Las subestructuras están formadas generalmente por 3, 4, 6, 8 y 12 piernas - siendo las más comunes las de 8 piernas, los diámetros de éstas varían de 36 a 60 pulgadas y los elementos de contraventeo horizontal y vertical tienen diámetros de 14 a 24 pulgadas, cabe hacer notar que en la parte superior de las piernas de la subestructura es el único punto de unión entre las columnas de la superestructura, los pilotes y las patas de la subestructura (Ver figura No. I.2); la unión de estos tres elementos se lleva a cabo mediante un proceso de soldadura como se indica en la figura No. I.3.

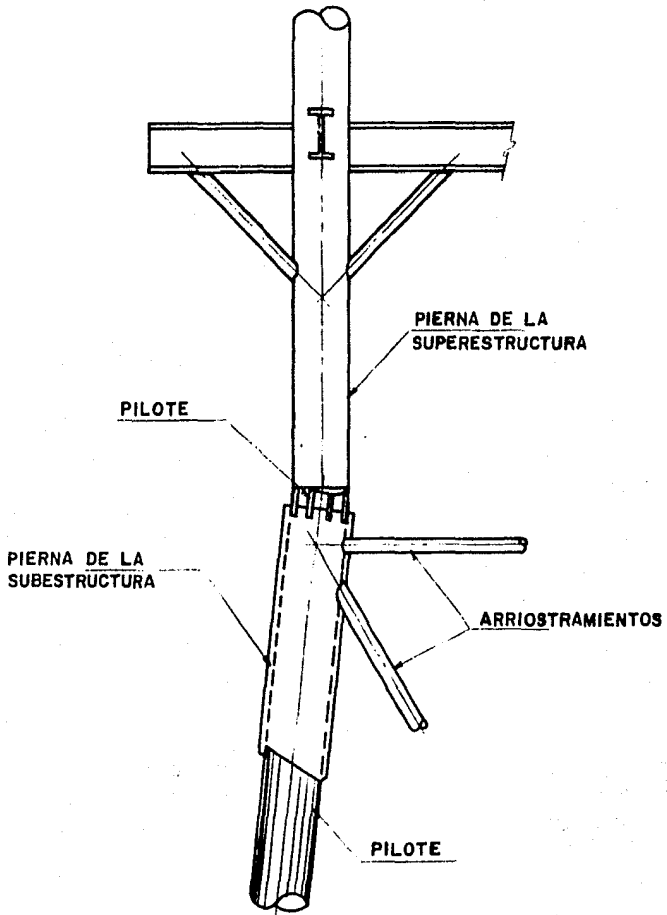


FIG. I.2.

CONEXION SUBESTRUCTURA -
SUPERESTRUCTURA - PILOTE

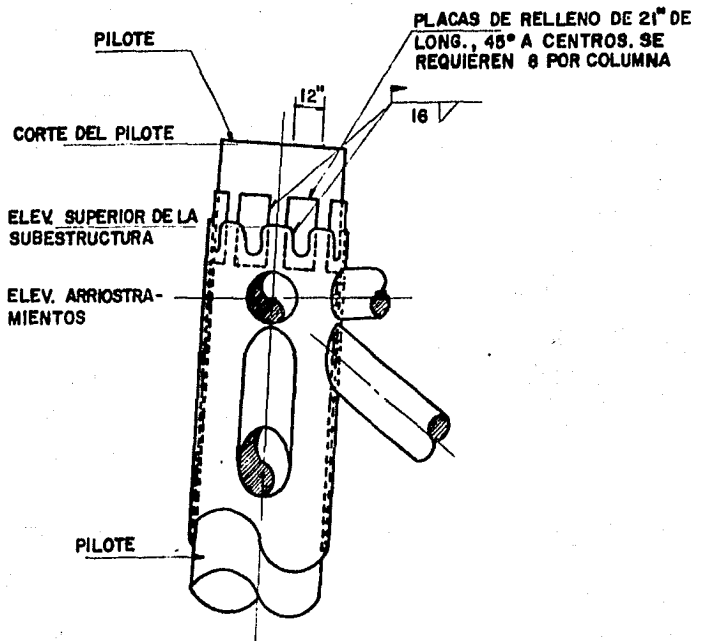


FIG. I.3
DETALLE DE CONEXION DEL PILOTE A LA SUBESTRUCTURA

En ningún otro punto a lo largo de las piernas de la subestructura existe una conexión con capacidad de transmitir fuerzas axiales al pilote.

En la intersección de cada uno de los planos de contraventeo horizontal con cada una de las piernas de la subestructura se colocan unas placas de relleno en el interior de estas que servirán como transmisores de las fuerzas laterales de la subestructura a los pilotes.

En cada nivel de contraventeo horizontal de las plataformas de perforación existen plantillas de gufa para la instalación de conductores o camisas para proteger las barras de perforación de estos conductores que son de sección circular se hincan hasta una profundidad de 60 metros, bajo el lecho marino. Estos conductores además de cumplir con su función básica, se aprovechan para reducir el cortante que actúa sobre los pilotes ya que también los conductores contribuyen a la rigidez de la estructura. Las conexiones entre la subestructura y los conductores no tienen capacidad para transmitir carga axial, solo lateral; la contribución a la resistencia de las cargas laterales de los conductores del orden del 20%.

La superestructura (Figura No. I.1) empieza en la conexión pilote-subestructura-superestructura y se eleva sobre el nivel del mar hasta alturas de 15 a 20 metros; siendo su finalidad la de soportar las cargas que provienen directamente de las diversas instalaciones que conforman el proceso de perforación de la plataforma.

Una superestructura esta formada generalmente de una o dos cubiertas siendo mas comunes las de dos cubiertas construidas a diferente nivel (figura No. I.4) En la cubierta del nivel superior se construye la torre con todos sus implementos de perforación así como los tanques de lodos y líquidos a los lados de esta; en la otra mitad de la cubierta principal se localiza la zona de alma -

cén de productos químicos y de máquinas. Usualmente formando parte integral de esta última zona se construye el módulo de vivienda en cuyo techo se instala un helipuerto. Una plataforma de perforación siempre incluye dos grúas que pueden formar parte integral de algunos de los equipos instalados en las diversas zonas.

A un nivel de 15 mts. arriba del nivel medio del mar, se localiza la cubierta inferior algunas veces llamada cubierta de producción; debido que es aquí donde se alojan todas las tuberías, válvulas de control y trampas de diablos empleadas para recolectar el aceite de los pozos y enviarlo a la batería de separación en tierra, mediante una línea llamada "RISER", la cual baja desde la superestructura por la subestructura debidamente instalada, protegida y aislada eléctricamente hasta llegar al fondo del mar; en donde se coloca el oleogasoducto que va hacia tierra firme.

Asimismo en esta cubierta están instalados todos los dispositivos de medición necesarios para evaluar la cantidad de petróleo extraído de cada pozo. La estructuración típica de estas cubiertas consta de traveses de acero de 3 placas soldadas en ambos sentidos; cuyos peraltes oscilan entre 1.0 y 2.0 metros. Los sistemas de piso son a base de largueros de perfiles laminados y de rejillas electrosoldadas; las cubiertas están soportadas por columnas de acción tubular; generalmente de 1.20 metros de diámetro y de espesores de 1.0 a 1.5 pulgadas.

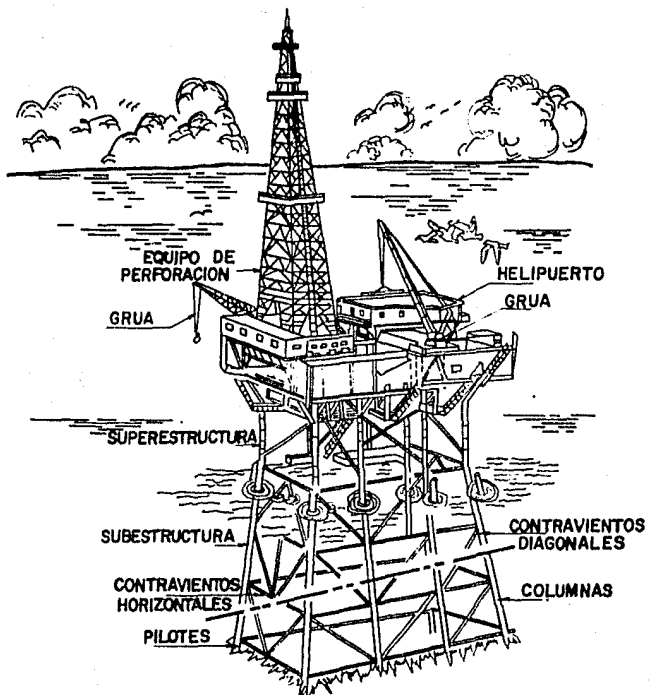


FIG. I. 4
ESTRUCTURAS MARITIMAS

I.2 INSTALACIONES Y EQUIPO

Es en la parte correspondiente a la superestructura el lugar donde se alojan todas las unidades y equipos necesarios para llevar a cabo el proceso de la extracción del fluido formado por fósiles y algunos otros componentes orgánicos a través de miles de años.

La superestructura esta formada por dos cubiertas: una superior y una inferior. Es precisamente en la superior en la que se aloja la mayoría de equipo y unidades requeridas como son principalmente: la torre de perforación, los tanques de lodos, las unidades habitacional y de maquinaria y los almacenes de productos químicos y combustibles.

La unidad habitacional tiene un peso aproximado de 175 toneladas con capacidad para albergar a 45 personas; cuenta con los siguientes servicios: comedor, cocina, baños, camarotes, cuarto de T.V., enfermería y un helipuerto en la parte superior para recibir helicópteros hasta de 7.6 toneladas. Esta cuenta con una serie de escaleras móviles y fijas, con tubos de escape para descender a las otras instalaciones, equipo telefónico para comunicarse a la plataforma y de radio para el circuito comunicativo desde la plataforma a tierra.

El almacén de productos químicos tiene un peso aproximado de 320 toneladas; cuenta con los recipientes necesarios para conservar las materias requeridas durante la operación de la perforación

Los tanques de lodo pesan 70 toneladas aproximadamente, están provistos de equipo para manejar y preparar las diferentes combinaciones de lodos y cemen-

tantes empleados en el procedimiento de perforación.

El almacén de combustibles cuyo peso es de 75 toneladas aproximadamente, com
prende varios implementos para guardar diesel, agua potable y aceites. La ma
yor parte del combustible empleado en la plataforma es el diesel.

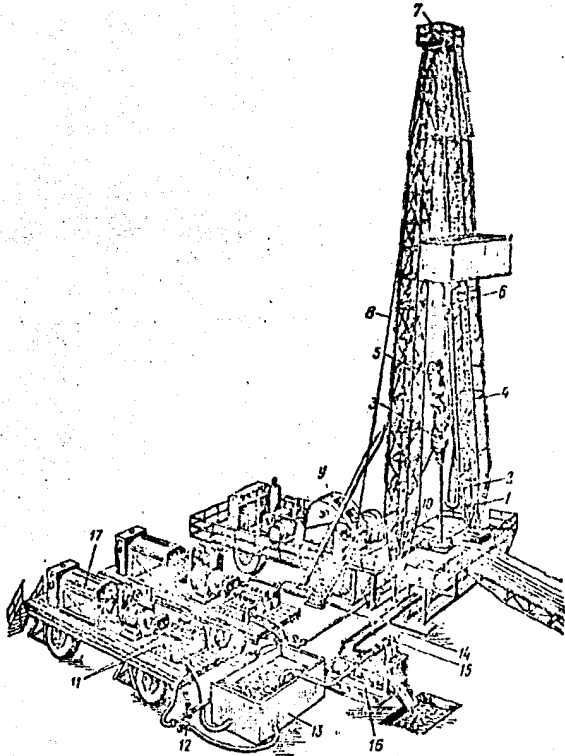
La unidad de maquinaria tiene un peso aproximado de 280 toneladas; suminis-
tra energía a todas las instalaciones de la plataforma e involucra a la uni
dad de bombas y compresores que cooperan para el funcionamiento en el proce-
so productivo.

La torre y el paquete de perforación son equipos sumamente importantes, ya -
que de ellos depende en gran parte el obtener los resultados más óptimos en
la extracción del petróleo.

Para el accionamiento de las instalaciones de perforación, actualmente se em
plean grupos motrices diesel-eléctricos y diesel-hidráulicos; todos los meca
nismos de la instalación de perforación accionada por un grupo motriz diesel-
eléctrico (Figura No. I.5) se hallan montados en 4 bloques principalmente: el
bloque torre-rotor, el del malacate y los dos de las bombas.

En la base metálica del bloque torre-rotor esta montado el rotor (10), con su
motor eléctrico individual y se haya instalada una torre en forma de "A" de -
29 metros de altura con su aparejo el cuadernal (7), el montón(5), el gancho
(4) y el cable (6). Para el traslado a las plataformas el bloque torre-rotor_
se desarma en secciones.

El bloque del malacate consta de un bastidor metálico en el que están instala



Instalación de perforación con una capacidad elevadora de 50 ff
accionada por un grupo motriz Diesel-eléctrico:

1, barra motriz; 2, manguera de sondeo; 3, cabeza giratoria de inyección; 4, gancho;
5, molón; 6, cable de aparejo; 7, plataforma de cuadrera; 8, zamal del cable de aparejo enlazado con el tambor del malacate; 9, malacate; 10, rotor; 11, bombas; 12, mangueras de succión;
13, depósito de recepción de las bombas; 14, conducto de impulsión; 15, canales; 16, instalación de criba hidrociclónica; 17, grupo motriz Diesel-eléctrico

FIGURA I.5

tantes empleados en el procedimiento de perforación.

El almacén de combustibles cuyo peso es de 75 toneladas aproximadamente, comprende varios implementos para guardar diesel, agua potable y aceites. La mayor parte del combustible empleado en la plataforma es el diesel.

La unidad de maquinaria tiene un peso aproximado de 280 toneladas; suministra energía a todas las instalaciones de la plataforma e involucra a la unidad de bombas y compresores que cooperan para el funcionamiento en el proceso productivo.

La torre y el paquete de perforación son equipos sumamente importantes, ya que de ellos depende en gran parte el obtener los resultados más óptimos en la extracción del petróleo.

Para el accionamiento de las instalaciones de perforación, actualmente se emplean grupos motrices diesel-eléctricos y diesel-hidráulicos; todos los mecanismos de la instalación de perforación accionada por un grupo motor diesel-eléctrico (Figura No. I.5) se hallan montados en 4 bloques principalmente: el bloque torre-rotor, el del malacate y los dos de las bombas.

En la base metálica del bloque torre-rotor esta montado el rotor (10), con su motor eléctrico individual y se haya instalada una torre en forma de "A" de 29 metros de altura con su aparejo el cuadernal (7), el montón (5), el gancho (4) y el cable (6). Para el traslado a las plataformas el bloque torre-rotor se desarma en secciones.

El bloque del malacate consta de un bastidor metálico en el que están instala

dos un malacate (9) con una caja de cambio de dos velocidades, dos electromotores de corriente alterna, el regulador de avance del trépano y el tablero de mando del perforador.

Cada uno de los bloques de bombas representa un bastidor metálico soldado, en el cual estan instalados el motor diesel (17), con un generador de corriente alterna y la bomba de sondeo (11), unida con el generador mediante un embrague neumático de llanta a través de un reductor de engranajes.

La instalación de perforación esta dotada de un regulador de avance del trépano (13), que se une mediante una transmisión en cadena a la transmisión que bloquea los electromotores; hay también un electromotor individual que recibe alimentación de la red eléctrica común.

Las bombas (5), reciben la potencia de la instalación diesel-generadora 1 y 2 a través del embrague neumático de llanta (3) y del reductor (4).

La energía del generador se usa para las necesidades auxiliares o para el acondicionamiento del malacate. El rotor se pone en marcha con el electromotor individual (6) a través de una caja de cambio de velocidades y un árbol cardán al conectar el embrague neumático de llanta. Mediante el cambio de conexión de la rueda dentada doble con $z=30$, $z=20$ en la caja de cambio de velocidades, se obtienen dos valores de la velocidad angular de rotación de la mesa del rotor.

El equipo auxiliar y principal de la instalación de perforación esta soportado con bases metálicas que forman dos bloques; el de la torre y el de impulsión.

sión y bombeo. La instalación se pone en movimiento con dos grupos motrices, cada cual consta de un motor diesel y un turbotransformador.

La potencia de los grupos motrices es transferida a través de los árboles cardán y los embragues neumáticos de llanta a un reductor de cadena (al conectar el embrague neumático de llanta), a través de un árbol cardán y una transmisión inclinada de cadenas a la caja de cambio de velocidades. Esta última tiene dos velocidades directas y una inversa cuya conexión se realiza manejando manualmente un acoplamiento de garras.

El tambor del malacate y el rotor se ponen en movimiento por medio de sus embragues neumáticos de llanta. El tambor del malacate también puede ser puesto en giro con el mecanismo de levantamiento de emergencia constituido por un -- electromotor, un reductor y un freno de zapatas.

El peso de la torre de perforación, malacate, controles y demás es de 280 toneladas aproximadamente.

I.3 TIPOS DE PLATAFORMAS

Tratar de clasificar los diferentes tipos de plataformas que se construyen puede resultar complicado, ya que existen diversas variantes de una plataforma a otra y éstas se diseñan para necesidades específicas.

Sin embargo el API ha hecho una clasificación muy general de las plataformas marinas, siendo la siguiente:

a) Escatillón.

Una plataforma tipo Escatillón consiste de:

1. La subestructura o estructura especial tubular soldada diseñada para servir como escatillón de gufa a los pilotes y con un refuerzo lateral para los mismos.
2. Los pilotes anclan permanentemente la plataforma al lecho marino y soportan las cargas verticales y laterales.
3. La superestructura consistirá de una armadura y una o dos cubiertas para soportar las cargas operacionales y otras.

b) Plataforma tipo torre.

Es aquella que tiene las piernas relativamente cortas (5 metros aproximadamente). La torre puede ser flotante para transportarla al sitio donde será colocada e inundar las piernas para posicionarla verticalmente.

La plataforma tipo torre puede ó no ser soportada por pilotes. Cuando se usan, éstos se gufan a través de cada una de las piernas de la torre penetrando el suelo para soportar la plataforma. Los pilotes pueden también servir como pozos conductores. Si los soportes de la estructura son proporcionados por la ampliación de la base en lugar de los pilotes, los pozos conductores pueden ser instalados uno a uno dentro o fuera de las piernas.

c) Flotante.

Una plataforma flotante es aquella que está soportada fundamentalmente por elementos a tensión y soporta un pozo de perforación.

II DESCRIPCIÓN DEL LANZAMIENTO

II.1 TRANSPORTE DEL PATIO DE FABRICACIÓN AL SITIO DEL MONTAJE.

Después de que la subestructura ha sido fabricada en los patios de fabricación en tierra firme con acceso al mar; ésta debe ser transportada mar adentro hasta el sitio en el cual será montada, para lo cual se emplea normalmente el siguiente equipo:

Dos chalanes o barcazas, una para la subestructura y otra para la superestructura, un remolcador, equipo de corte y máquinas de soldar. El chalán para transportar la subestructura, está diseñado para cargar estructuras con un máximo de profundidad de 60.96 metros y peso máximo de 1000 toneladas; sobre la cubierta del chalán se localiza el sistema de lanzamiento. Este equipo de lanzamiento incluye correderas de vía, balancines, malacates, bloques y cables, bombas, andamios y redes.

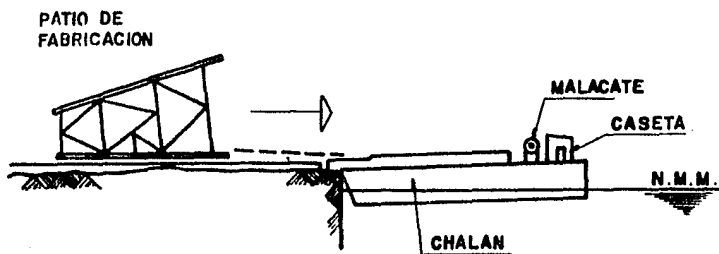
Maniobra de carga de la subestructura: La maniobra consiste en deslizar la subestructura de tierra hacia arriba del chalán de transporte y lanzamiento, para lo cual se realizan los preparativos siguientes: (Ver figura No.II.1)

- a) El chalán por medio del remolcador se coloca en posición de carga (Ladrado), se procede a alinear sus correderas de vía para lanzamiento con los extremos de las vigas deslizadoras de la subestructura.
- b) Colocación de estobos entre el polipasto del malacate (Winche), y las orejas del deslizamiento de la subestructura.
- c) Engrase del patín de las vías para el lanzamiento del chalán.
- d) Se procede a jalar, iniciando así el deslizamiento de la subestructura
- e) Colocación de dos gruas a los lados de la subestructura, con cables templadores sujetos al chalán de carga para mantenerlo en posición y pegado al estero.

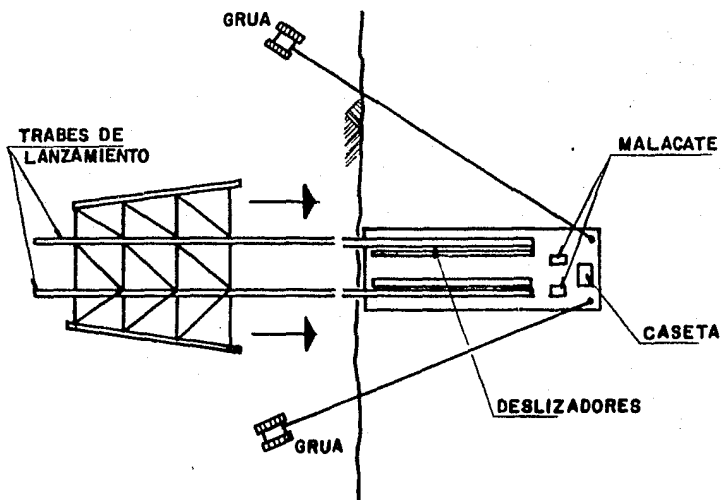
Una vez terminada la carga se sujeta a la subestructura con el chalán por medio de secciones de acero estructural tubular mismas que se soldan para unir al chalán y a la subestructura; esto se hace para evitar movimientos vibratorios laterales producidos con la maniobra y que ponen en riesgo la estabilidad de la estructura durante el trayecto del viaje hasta el sitio de instalación.

En el caso de la maniobra de carga de la superestructura, se emplea el mismo chalán usado para cargar la subestructura y la secuencia de carga es idéntica a la de la subestructura.

En el chalán de carga de la superestructura se transportan también los elementos restantes de la plataforma como son pedestal de grúa, tubos para la succión de agua salada, barandales de cubierta de perforación, escaleras, etc. El chalán que transporta tanto la superestructura como la subestructura es remolcado por un remolque de una potencia promedio de 3200 hp.



ELEVACION



PLANTA

FIG. II. I

MANIOBRA DE CARGA DE LA SUBESTRUCTURA

II.2 SECUENCIA DEL LANZAMIENTO

Podría decirse que el proceso del lanzamiento se inicia en el momento en que la subestructura, después de estar en equilibrio con las aguas oceánicas -- (Ver figura No. II.6), comienza a girar en relación con la barcaza hasta que se desliza a lo largo de las correderas por peso propio, el conocimiento de la trayectoria seguida por la subestructura durante el lanzamiento, así como su posición de flotación libre garantizará una instalación exitosa.

Es importante señalar que debido a las características tubulares de la estructura y a los sistemas de sello que se le implementan; estos le permitirán tener una recuperación hasta que flote libremente, en este proceso la subestructura no debe tocar el fondo del lecho marino, ya que esto le podría ocasionar daños no previstos.

La posición que adopte cuando se encuentre en posición de flotación libre debe ser tal que permita el acceso para efectuar maniobras de colocación en el sitio, asimismo, los esfuerzos transitorios que aparecen durante estas operaciones no deben ser demasiado grandes puesto que ocasionarían problemas en la subestructura.

En general, para fines de simplificación de cálculos así como de los modelos matemáticos que se elaboran para el lanzamiento de la subestructura; se ha elaborado una secuencia tradicional del lanzamiento que esta conformada a base de cuatro etapas, las cuales son:

ETAPA 0: La subestructura desliza a lo largo del balancín.

ETAPA 1: La subestructura gira con respecto al punto pivote del balancín.

ETAPA 2: La subestructura gira alrededor del punto pivote del balancín y desliza a lo largo del mismo.

ETAPA 3: La subestructura deja la barcaza y permanece en el agua buscando su posición de flotación libre.

Estas cuatro etapas son representadas mediante el esquema de la figura No. - II.2.

En la figura No. II.3 se muestra la subestructura una vez que ha sido lanzada, ahí se puede observar como la estructura se sumerge una distancia determinada sin tocar el lecho marino hasta que toma su posición de flotación, para finalmente quedar en una posición horizontal lista para ser izada en una barcaza-grúa para posteriormente ser montada.

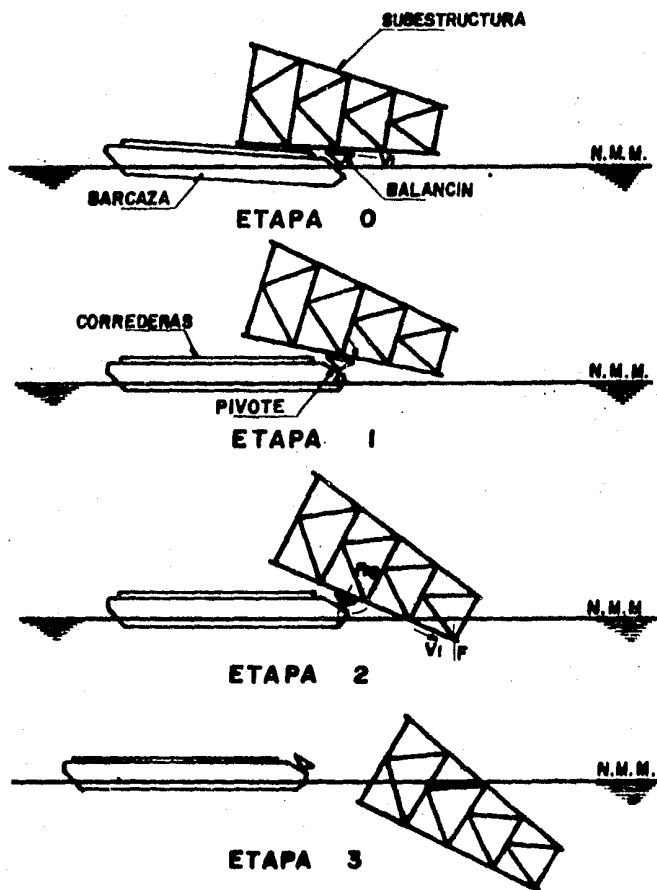


FIG. II . 2
ETAPAS DE LANZAMIENTO DE LA SUBESTRUCTURA

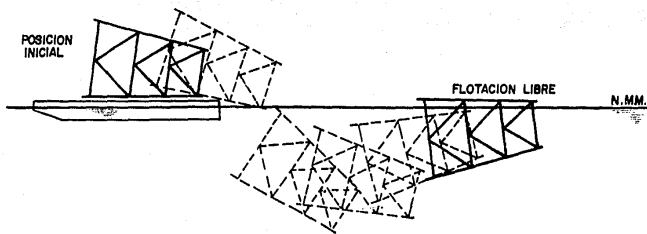


FIG. II . 3
SECUENCIA DE LANZAMIENTO DE LA SUBESTRUCTURA

II.3 SECUENCIA DE INSTALACIONES E IZAJE

Una vez que se tiene la subestructura en flotación después de que fué lanzada al mar, es acercada aproximadamente a 12 metros a la popa de la barcaza - para enganchar los estrobos, éstos estrobos se agarran a las orejas del le - vantamiento de la subestructura.

Estas orejas van colocadas en la parte superior de las cuatro columnas cen - trales de levante al block de la grúa de 500 toneladas.

A continuación la grúa levanta un poco la estructura para dejar al descubier to los manerales de operación de las válvulas de admisión de agua y de expul sión de aire. Las columnas a medida que se fueron lastrando, hicieron que la estructura buscara la verticalidad. Antes que la estructura sea asentada en el fondo del mar se verifica su colocación con el SHORT-ANGLE¹ y se le dá la orientación requerida por el proyecto; finalmente la subestructura es asenta da en el fondo del mar. (Ver la figuras II.4 y II.5).

Una vez que la estructura descansa en el lecho marino se procede al hincado de los pilotes requeridos por la estructura para su fijación y cimentación, - este hincado se hace hasta una profundidad mínima de 54 metros a partir del lecho marino. La profundidad final a la que se hincan los pilotes, se deter mina por medio de un pilote prueba que se hinca hasta una profundidad igual o mayor a la misma antes citada, siempre y cuando satisfaga las siguientes - condiciones:

- a) Requerir un promedio de 50 golpes para penetrar 30 cms. durante una longi tud de 15 .metros.
- b) Requerir un promedio de 40 golpes para penetrar 30 cms. durante una longi tud de 24 metros.

1 El SHORT-ANGLE es un sistema mediante el cual se localiza el sitio exacto donde se fijará una plataforma marina.

II.3 SECUENCIA DE INSTALACIONES E IZAJE

Una vez que se tiene la subestructura en flotación después de que fué lanzada al mar, es acercada aproximadamente a 12 metros a la popa de la barcaza - para enganchar los estrobos, éstos estrobos se agarran a las orejas del levantamiento de la subestructura.

Estas orejas van colocadas en la parte superior de las cuatro columnas centrales de levante al block de la grúa de 500 toneladas.

A continuación la grúa levanta un poco la estructura para dejar al descubierto los manerales de operación de las válvulas de admisión de agua y de expulsión de aire. Las columnas a medida que se fueron lastrando, hicieron que la estructura buscara la verticalidad. Antes que la estructura sea asentada en el fondo del mar se verifica su colocación con el SHORT-ANGLE¹ y se le dá la orientación requerida por el proyecto; finalmente la subestructura es asentada en el fondo del mar. (Ver la figuras II.4 y II.5).

Una vez que la estructura descansa en el lecho marino se procede al hincado de los pilotes requeridos por la estructura para su fijación y cimentación, - este hincado se hace hasta una profundidad mínima de 54 metros a partir del lecho marino. La profundidad final a la que se hincan los pilotes, se determina por medio de un pilote prueba que se hincan hasta una profundidad igual o mayor a la misma antes citada, siempre y cuando satisfaga las siguientes - condiciones:

- a) Requerir un promedio de 50 golpes para penetrar 30 cms. durante una longitud de 15 metros.
- b) Requerir un promedio de 40 golpes para penetrar 30 cms. durante una longitud de 24 metros.

¹ El SHORT-ANGLE es un sistema mediante el cual se localiza el sitio exacto donde se fijará una plataforma marina.

c) Requerir un promedio de 30 golpes para penetrar 30 cms. durante una longitud de 42 metros.

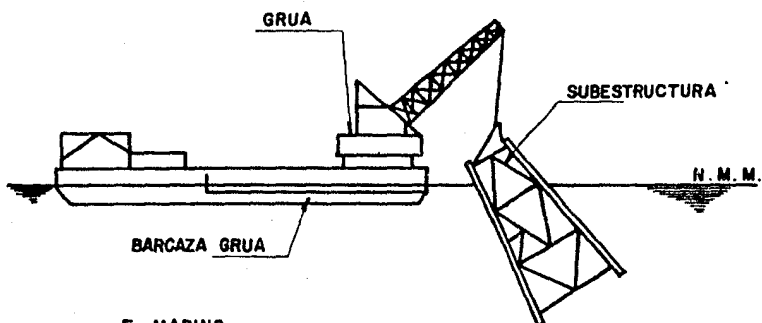
Al cubrir cualquiera de las condiciones señaladas se deja al pilote de prueba un reposo de 24 horas. Después se reanuda el hincado hasta que satisfaga cualquiera de las condiciones siguientes:

- 1.- Requerir un promedio de 300 golpes para penetrar 30 cms. durante una longitud de 3 metros.
- 2.- Requerir un promedio de 300 golpes para penetrar 30 cms. durante una longitud de 1.50 metros.
- 3.- Requerir un promedio de 500 golpes para penetrar 30 cms.

Una vez que ha sido instalada la subestructura y sus correspondientes pilotes se procede al montaje de la superestructura; para esta operación el chalán de carga de la superestructura generalmente es atracada a la barcaza en el lado de babor dependiendo de la dirección de la corriente dominante.

Posteriormente se procede a engrilletar los estrobos (4) a las orejas del levante de la superestructura continuando con el corte de las piezas que sujetan a la superestructura al chalán de carga. Una vez terminadas estas operaciones se enganchan los estrobos a la pasteca de la grúa de 500 toneladas y se procede a la operación de montaje; la superestructura es levantada ligeramente y llevada hasta la subestructura; una vez que se tienen alineadas las columnas de estas con los pilotes, la superestructura es colocada sobre la subestructura. (Ver figura No. II.7).

Una vez terminada esta operación se afinan los biceles de las uniones entre pilotes y columnas (de la superestructura), continuando con el soldado de las mismas.



F. MARINO

FIG. II . 4

SUBESTRUCTURA EN MANIOBRA

DE GIRO

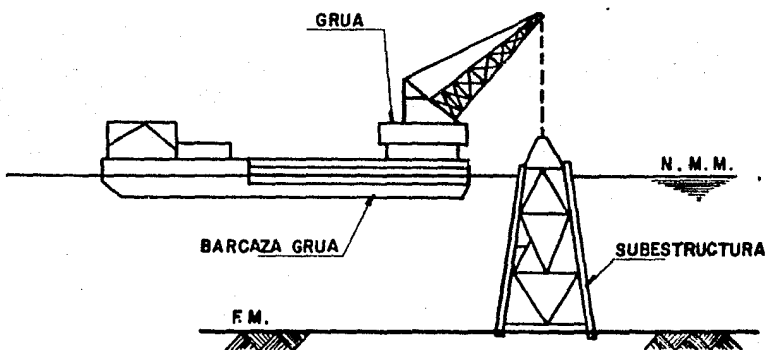


FIG. II . 5

SUBESTRUCTURA EN POSICION VERTICAL

APOYADA EN EL LECHO MARINO

INSTALACION DE LA SUBESTRUCTURA

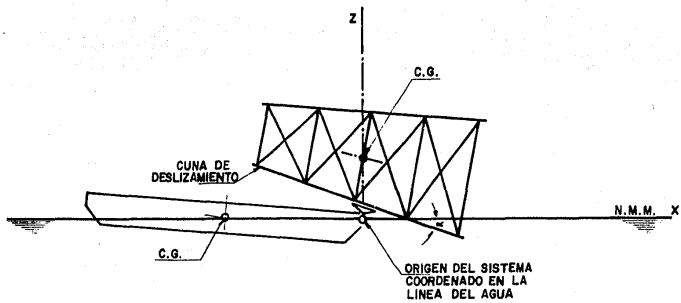
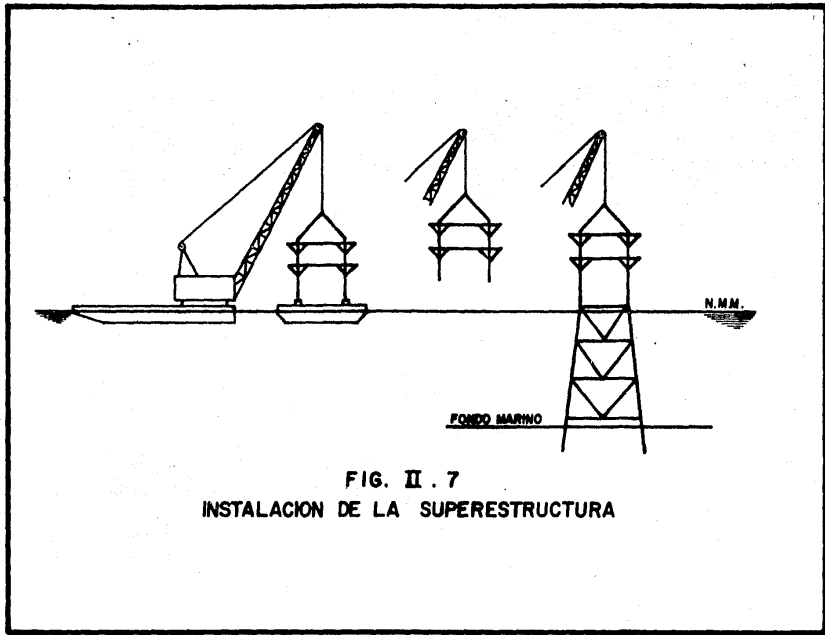


FIG. II . 6
SISTEMA COORDENADO EN LA LINEA DE AGUA
 (EQUILIBRIO ENTRE EL MAR - LA BARCAZA Y LA SUBESTRUCTURA)



III. DETERMINACION DE SOLICITACIONES

III.1 OLEAJE

El mar siempre ha sido una zona de muchos misterios aunque el hombre se ha preocupado por desentrañarlos; hasta la fecha no ha sido posible conocer a fondo todos los secretos y leyes que rigen en el comportamiento de los océanos. Sin embargo, dado el incremento de la población y con ella las necesidades humanas de contar con más y mejores satisfactores, siendo el mar una fuente de recursos inagotables, es por esto que se llegó a la necesidad de investigar y estudiar el comportamiento y las leyes de esta región tan importante.

De entre todos los recursos marinos se podría decir que son parte destacada los mantos petrolíferos que se encuentran en el subsuelo del fondo marino. Debido a que el mar cuenta con este energético y que éste a su vez es un insumo definitivo en la economía de cualquier país; por ello se ha dado a la tarea de su exploración y explotación.

De entre los numerosos estudios que se han hecho acerca del mar citaremos los correspondientes al comportamiento del oleaje, ya que estos son de suma importancia para el diseño de la estructura de una plataforma marina de perforación.

Es importante señalar que los estudios que se han hecho hasta la fecha con el fin de definir el comportamiento de las olas y el efecto que éstas producen en las estructuras marinas aún sigue en proceso la investigación para su perfeccionamiento ya que actualmente las teorías o hipótesis que se plantean se basan en coeficientes determinados empíricamente y por otro lado las teorías no describen total y cabalmente el real comportamiento del oleaje, sin embargo, si tienen rangos de aceptación y son adecuados para el diseño de estructuras en el mar; estas teorías que tratan de explicar el movimiento de las olas marinas son básicamente cinco:

- + Teoría de Airy
- + Teoría de Stokes
- + Teoría de Gerstener o trocoidal
- + Teoría de la ola solitaria
- + Teoría de la ola senoidal

Debido a que el comportamiento de las olas del mar es bastante irregular y complejo esto provoca serias dificultades para su investigación, sin embargo, para simplificación de su estudio se parte de la consideración de que las olas son regulares e ideales.

Las soluciones que nos dan las teorías para describir el oleaje son adecuadas ya que esas teorías se apoyan en análisis matemáticos y experimentales así como en principios de hidrodinámica, cabe notar que cada teoría conduce a resultados diferentes, esto es en virtud de las condiciones e hipótesis específicas en que se basa cada una de las teorías; en particular debido a esto se han creado rangos de utilización de las teorías.

Antes de entrar al desarrollo de cada teoría, es necesario hacer unas definiciones de parámetros y términos que se emplean en el estudio del movimiento de las olas.

Altura de la ola (H): es la distancia vertical de la cresta al valle de la ola.

Período de la ola (T): es el tiempo que tardan en pasar dos crestas o valles consecutivos sobre un punto fijo.

Tirante del agua: es la distancia desde el fondo marino hasta el nivel de la superficie estática.

Longitud de la ola (L): distancia horizontal entre crestas y/o valles.

La celeridad o velocidad de la ola (c): es la velocidad de desplazamiento de la ola y se determina por:

$$c = \frac{L}{T}$$

Altura del perfil (η): desnivel entre cualquier punto de la superficie de la onda y el nivel del reposo.

En la figura III.1 se pueden ver estos parámetros.

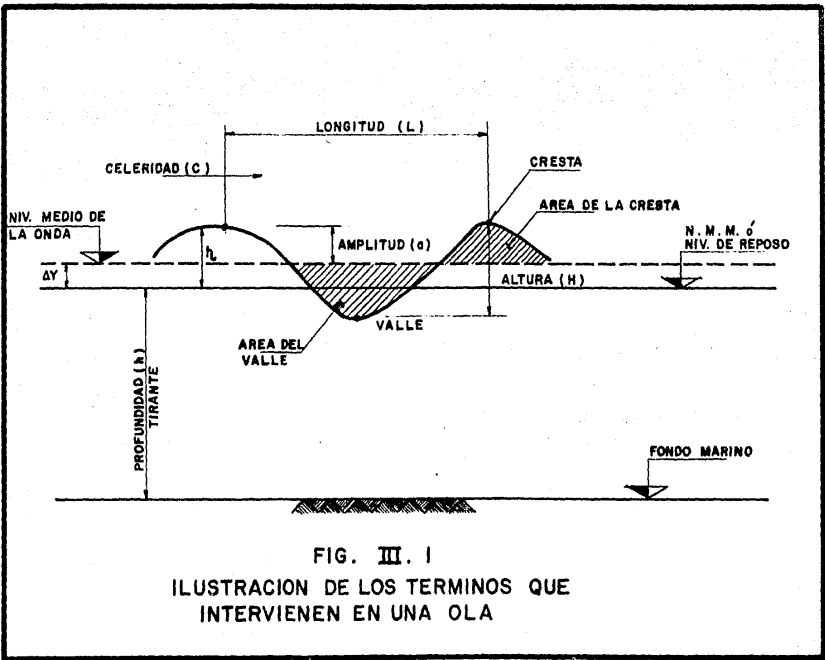


FIG. III. I
 ILUSTRACION DE LOS TERMINOS QUE
 INTERVIENEN EN UNA OLA

III.1.a) TEORIA DE AIRY

Hasta el presente no se dispone con una solución matemática única que permita obtener todas las características físicas del oleaje como son, por ejemplo; la forma de la superficie libre, el movimiento de las partículas, la distribución de presiones, etc.

Sin embargo, se dispone de varias teorías o soluciones parciales que son de gran utilidad y que permiten obtener respuestas adecuadas dentro de rangos acotados de aplicación.

Es así como la Teoría de Airy, llamada así ya que fué Airy en 1845 quien primero la desarrollara; es conocida también como primera aproximación, esto debido a que existen oleajes que son definidos con suficiente exactitud por esta teoría sin necesidad de utilizar una segunda aproximación que implicaría el empleo de otra teoría.

La teoría esta basada en que las olas tienen forma de senoide y además considera que la viscosidad del agua es nula, esto es, la fricción interna de las partículas no existe, de esta manera se tiene un movimiento irrotacional de las olas y por lo tanto la velocidades vertical (v) y horizontal (u) de las partículas se pueden derivar de una velocidad potencial, así tenemos:

$$u(x,z,t) = \frac{\partial \phi(x,z,t)}{\partial x}$$

$$v(x,z,t) = \frac{\partial \phi(x,z,t)}{\partial z}$$

Esto origina una simplificación considerable en el análisis, ya que únicamente hay que tomar en cuenta el parámetro ϕ para la solución.

Considerando el agua como flujo homogéneo e incompresible ($\rho = \text{cte}$). La ec. de continuidad se puede expresar como:

$$\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial z} = 0$$

o en términos de la velocidad potencial.

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} = 0$$

La cual es conocida como la ecuación de continuidad de Laplace.

Para conocer el movimiento orbital de la ola se tiene que encontrar una solución a la ecuación de Laplace.

Las condiciones frontera que permite resolver las ecuaciones planteadas y llegar a la solución son:

1) La velocidad vertical en el fondo vale cero.

$$v(x, z = -h, t) = 0$$

2) La presión en la superficie del agua es igual a la presión atmosférica. Esta se puede derivar la Ec. de Bernoulli.

$$\frac{p}{\rho} = \frac{d\phi}{dt} - \frac{1}{2} (u^2 + v^2) - gz$$

Otra simplificación de la teoría, consiste en que considera olas de pequeña amplitud y el tirante del agua es mucho mayor que "H", así tenemos.

$$\frac{H}{L} \ll 1 \quad \text{Y} \quad \frac{h}{H} \gg 1$$

En base a lo anterior se realiza un análisis matemático y se llega a obtener una solución para la ecuación de Laplace.

En esta solución la ecuación del perfil de la ola queda expresado como:

$$\eta(x, t) = \frac{H}{2} \cos \theta$$

$$\theta = \text{Angulo de Fase} = \left(\frac{2\pi}{L} x - \frac{2\pi}{T} t \right)$$

Donde:

η es la elevación de la superficie estática del agua a la órbita de la ola.

El perfil de la ola es "senoidal". Al factor $k = \frac{2\pi}{L}$ se le denomina número de ola y al factor $\omega = \frac{2\pi}{T}$ radian de frecuencia, ya que $f = \frac{1}{T}$ donde f es la frecuencia, así la ecuación del perfil queda:

$$\eta(x, t) = \frac{H}{2} \cos(kx - \omega t)$$

Nótese que las coordenadas de los ejes son tales que el eje "x" es positivo en la dirección del movimiento de la ola y el eje "z" es positivo hacia arriba. - El origen de los ejes coordenados se encuentra sobre el nivel de la superficie estática del agua. (Ver Figura No. III.2).

Así estamos en condiciones de presentar las expresiones que permiten obtener las características del oleaje.

La longitud de la ola en función de la ecuación de Laplace es:

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \left(\frac{2\pi h}{L} \right)$$

Haciendo un análisis de esta ecuación se observa que cuando h (tirante del agua) es grande (aguas profundas), la $\tanh \left(\frac{2\pi h}{L} \right)$ tiende a "1" esto hace que tanto la longitud como la celeridad tiendan a:

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \quad c = \frac{L}{T} = \frac{gT}{2\pi}$$

En el caso donde " h " sea pequeña (aguas bajas) se tiene que:

$$\tanh \left(\frac{2\pi h}{L} \right) \approx \frac{2\pi h}{L} \quad \text{y por lo tanto}$$

$$L = T \sqrt{gh} \quad \text{y} \quad c = \sqrt{gh}$$

La velocidad y aceleraciones vertical y horizontal de las partículas del agua dentro del movimiento orbital de la ola están proporcionadas por las siguientes ecuaciones:

Velocidad (componente horizontal):

$$u = \frac{\pi H}{T} \frac{\cosh [K(z+h)]}{\sinh (Kh)} \cos (Kx + \pi t)$$

Aceleración (componente horizontal):

$$\frac{du}{dt} = \frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\cosh [K(z+h)]}{\sinh (Kh)} \sin (Kx - \pi t)$$

Velocidad (componente vertical):

$$v = \frac{\pi H}{T} \frac{\sinh [k (z+h)]}{\sinh (kh)} \sin (kx-vt)$$

Aceleración (componente vertical)

$$\frac{dv}{dt} = \frac{-2\pi^2 H}{T^2} \frac{\sinh [k (z+h)]}{\sinh (kh)} \cosh [kx-vt]$$

Estas ecuaciones se observan complejas, pero si las analizamos veremos su simplicidad.

El movimiento orbital que expresan es sobre un círculo y/o una elipse con diámetro mayor "d" y diámetro menor "s", los cuales quedan expresados por las siguientes ecuaciones:

$$d = H \frac{\cosh [k (z_0 + h)]}{\sinh (kh)}$$

$$s = H \frac{\sinh [k (z_0 + h)]}{\sinh (kh)}$$

Como podemos observar estos diámetros varían a lo largo de la coordenada "z" viéndose afectados por el tirante del agua (h).

Así tenemos que para aguas profundas los diámetros d y s son iguales, ya que el valor de $\cosh [k (z_0 + h)]$ para un h muy grande tiende a ser igual a:

$$\sinh [k (z_0 + h)]$$

Esto nos conduce a tener una órbita de las partículas de aguas circular con --

una variación de diámetro exponencialmente (Ver Figura No. III.3), expresada -
esta por la ecuación de la siguiente forma:

$$d = s = H_e K z_0$$

Donde k (número de ola) es el factor de decrecimiento exponencial del diáme--
tro con respecto a la coordenada z donde k está expresado por:

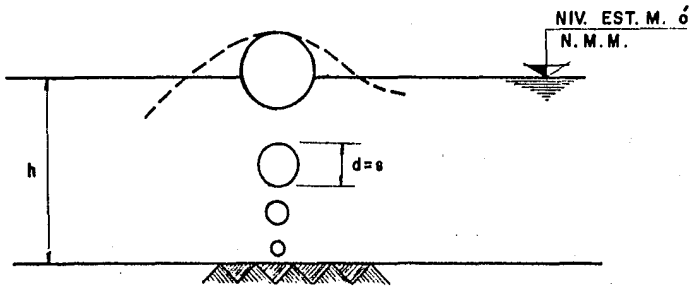
$$k = \frac{2\pi}{L_p} = \frac{2\pi}{\left(\frac{g}{2\pi}\right) T}$$

Para valores grandes de k , el diámetro disminuye más rápidamente con la pro -
fundidad.

En aguas bajas el diámetro "s" tiende a cero siendo la órbita de las partícu -
las del agua elíptica muy alargada (Ver Figura No. III.3), donde el diámetro -
permanece constante a lo largo de la expresión profundidad del agua expresado
por:

$$d = \frac{H T}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{h}} = \frac{H}{kh}$$

$$s = 0$$



VELOCIDAD ORBITAL CIRCULAR EN
AGUAS PROFUNDAS

FIG. III . 2

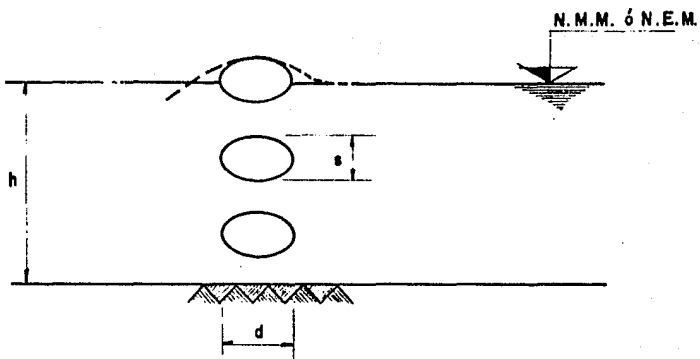


FIG. III. 3

VELOCIDAD ORBITAL ELIPTICA
EN AGUAS SOMERAS

III.1.b) TEORIA DE STOKES

La teoría de Airy fué desarrollada para olas de amplitud pequeña, y es inadecuada para olas de altura finita. Stokes presenta una solución similar para olas de altura finita usando en el análisis matemático series trigonométricas. La aproximación del método de Stokes tiene como fin conservar aquellos miembros que contienen $\frac{H}{L}$ elevadas a la segunda y mayores potencias.

Cuando la altura de olas es pequeña, conservar esos miembros no es significativo en los resultados, no sucede así cuando la altura de la ola es grande. Es por eso que el método de Stokes ha sido desarrollado para varias aproximaciones por distintos matemáticos en su aplicación directa. Mostrando la aproximación de segundo orden, para la ecuación del perfil de la ola se tienen:

$$\eta = \frac{H}{2} \cos (Kx - \sqrt{t}) + \frac{1}{8} \frac{H^2}{L} \frac{\cosh (Kh) (2 + \cosh (2Kh))}{\sinh (Kh)^4} \cos [2(Kx - \sqrt{t})]$$

Donde en aguas profundas $\frac{h}{L_p} \gg 1$ reduce a:

$$\eta = \frac{H_p}{3} \cos 2\left(\frac{x}{L_p} - \frac{t}{T}\right) + \frac{1}{4} \frac{H^2}{L_p} \cos 4\left(\frac{x}{L_p} - \frac{t}{T}\right)$$

Analizando esta ecuación observamos que cuando $\frac{H}{L}$ es pequeño, el segundo miembro desaparece y la ecuación se reduce a la obtenida por la teoría de Airy. En la figura No. III.4 se ha graficado el perfil de la ola tanto para la ecuación de Stokes como para la de Airy, Así se puede apreciar que el perfil de Stokes aumenta su tamaño de cresta pero disminuye su duración, y en el valle decrece el perfil aumentando su duración. Se tiene que a $\frac{1}{2}$ de la cresta y del

valle los segundos términos de la ecuación del perfil de Stokes toman un -- valor negativo. Siendo estos puntos donde se interceptan las curvas.

Las velocidades tanto horizontal como vertical tienen la misma variación que el perfil, al compararla con las ecuaciones de velocidad en algún punto (x,z) para el segundo orden de aproximación son:

u (componente horizontal):

$$u = \frac{\eta H}{T} \frac{\cosh [k(z+h)]}{\sinh (kh)} \cosh(kx-\eta t) + \frac{3}{4} \left[\frac{\eta H}{L} \right]^2 c \frac{\cosh [2k(z+h)]}{[\sinh(kh)]^4} \cdot \cos[2(kx-\eta t)]$$

v (componente vertical):

$$v = \frac{\eta H}{T} \frac{\sinh [k(z+h)]}{\sinh (kh)} \sin(kx-\eta t) + \frac{3}{4} \left[\frac{\eta H}{L} \right]^2 c \frac{\sinh[2k(z+h)]}{[\sinh(kh)]^4} \cdot \sin[2(kx-\eta t)]$$

Por lo que respecta a la celeridad y longitud de la ola se tiene

$$c = \frac{gT}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right) \left[1 + \left(\frac{\eta H}{L}\right)^2 \frac{7+2 \cosh^2(4\pi h/L)}{8 \sinh^4(2\pi h/L)} \right]$$

Si $\left[\frac{h}{L}\right]^2$ es pequeño, la celeridad de la ola se reduce a la dada por Airy en aguas profundas, esta ecuación es:

$$c = \frac{gT}{2\pi} \left[1 + \left(\frac{\eta H_p}{L_p}\right)^2 \right]$$

Dado un período de ola y un tirante de agua existe un límite superior para -- la altura de la ola de la teoría de Stokes, en la cual la ola llega a ser -- inestable y rompe. Stokes asume que cuando la velocidad de las partículas de agua en la cresta llega a exceder la celeridad de la ola se derriba hacia -- adelante y rompe.

Mitchell encontró que en aguas profundas el límite es:

$$\left[\frac{H_p}{L_p} \right]_{\max} = 0.142 \approx \frac{1}{7}$$

Y para olas en cualquier tirante esta dada por:

$$\left[\frac{H}{L} \right]_{\max} = \left[\frac{H_p}{L_p} \right]_{\max} \tanh\left(\frac{2-h}{2}\right) = 0.142 \tanh(kh)$$

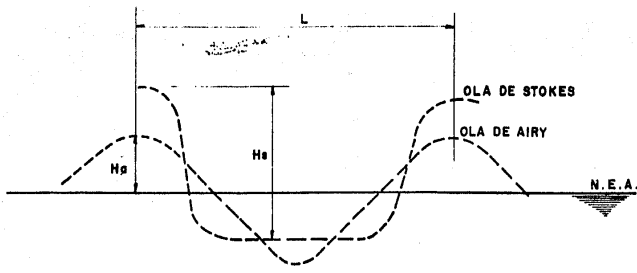


FIG. III . 4
COMPARACION OLA DE AIRY CON OLA DE STOKES

III.1.c) TEORIA DE GERSTENER O TROCICAL

La primera solución fué hecha para olas periódicas de altura finita, fué desarrollada por Gerstener(1802); su solución es limitada a olas de agua de tirante infinito. Las ecuaciones son desarrolladas por esta teoría considerando al perfil de la ola de forma trocoidal.

La forma trocoidal es generada por el movimiento de un punto (punto "A" de la figura No. III.5) interior de un círculo, dónde el círculo rueda a lo largo - de la cara interior de una línea.

Observando la figura No. III.5, si "R" es el radio del círculo, entonces la longitud de la ola será $L = 2\pi R$ (el radio del círculo es $\frac{L}{2\pi}$) la altura será $H = 2r$ donde r es la distancia radial del centro del círculo al punto "A". La teoría satisface la condición de presión en la superficie y la continuidad -- del agua.

Para un ángulo de rotación θ la ecuación del perfil de la ola es:

$$\eta = \frac{H}{2} (1 - \cos \theta)$$

Cuando $\frac{H}{L}$ llega a ser pequeña (el punto "A" se acerca al centro), el perfil - de la ola se asemeja al dado por la teoría de Stokes; cuando H se acerca a ce ro, la forma de la ola tiende a ser senoidal.

Así tenemos que en este límite, la ola corresponde a la dada por la teoría de Airy en aguas profundas.

La posición de la cresta y el valle con respecto al nivel estático del agua - es:

$$\text{Altura de la cresta} = \frac{H}{2} + \frac{\pi H^2}{4L}$$

$$\text{Peralte del valle} = \frac{H}{2} - \frac{\pi H^2}{4L}$$

Como puede verse la amplitud es más que la mitad de la altura de ola en la cresta y menos en el valle.

La órbita de las partículas es:

$$d = s = H e^{kz}$$

Es la misma para aguas profundas de la teoría de Airy el diámetro de los círculos decrece exponencialmente con la profundidad.

Las ecuaciones de longitud de ola, celeridad y velocidad (horizontal y vertical) son las mismas dadas por la teoría de Airy.

III.1.d) TEORIA DE LA OLA SOLITARIA

La ola solitaria como su nombre lo indica, es una ola con una sola cresta, no es oscilatoria como las olas de las teorías anteriores, por lo tanto no existe período ni longitud de ola asociados a ella; es por esto que esta teoría no es útil para describir las olas periódicas originadas por el viento en -- aguas profundas. Sin embargo, cuando las olas oceánicas entran a aguas bajas su cresta se torna picuda y separada por un valle extendido por lo que se hace adecuado tratar a la ola como una serie de olas individuales.

Se ha descrito en el párrafo anterior que para aguas bajas el período de la - ola no es significativo en las características de la ola, influyendo más la - profundidad del agua.

Por esta razón, el no considerar el período de la ola para describir sus ca - racterísticas en aguas bajas resulta razonable y permite un tratamiento mate - mático sencillo.

El perfil y la notación de la ola solitaria se muestran en la figura No.III.6 y su ecuación esta dada por:

$$\eta = H \operatorname{sech}^2 \sqrt{\frac{3}{4} \frac{H}{h}} \frac{x}{h}$$

Donde η es la coordenada vertical medida desde el nivel estático en una distan - cia horizontal x con un origen en la cresta. A la relación altura de ola en - tre tirante de agua $\frac{H}{h}$ se le representa como γ . La ecuación de la celeridad esta dada según Laitone en aproximaciones de gran orden por:

$$c = \sqrt{gh} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{H}{h} - \frac{3}{20} \left(\frac{H}{h} \right)^2 + \dots \right)$$

Puede observarse que la celeridad es mayor en magnitud que la ola de Airy en

aguas bajas. La ola solitaria considerada para la altura de las olas finitas tiene una celeridad:

$$c = \sqrt{gh \left(1 + \frac{H}{h}\right)} = \sqrt{g(h+H)}$$

que es la ecuación determinada empíricamente por Russell, y obtenida como primera aproximación por Boussinesq. Para valores de $\frac{H}{h} < 0.4$ es más práctico usar esta ecuación.

Mientras la ola solitaria avanza dentro de las aguasbajas, la altura de la ola se incrementa hasta un punto donde la ola llega a ser inestable y rompe. La inestabilidad sucede cuando la velocidad orbital de las partículas de agua en la cresta se iguala a la celeridad.

El límite más aceptable para esta condición es el dado por McCowan donde:

$$Y = \left[\frac{H}{h}\right]_{\max} = 0.78$$

La velocidad de las partículas del agua esta dada por:

$$u = \frac{Nc}{\left[\cos(Mz/h) + \cosh(Mx/h)\right]^2} \left[1 + \cos(Mz/h) \cosh(Mx/h)\right]$$

$$v = \frac{Nc}{\left[\cos(Mz/h) + \cosh(Mx/h)\right]^2} \left[\sin(Mz/h) \sinh(Mx/h)\right]$$

Donde los valores de M y N se obtienen de la gráfica de Munk (Ver figura No. III.6.a).

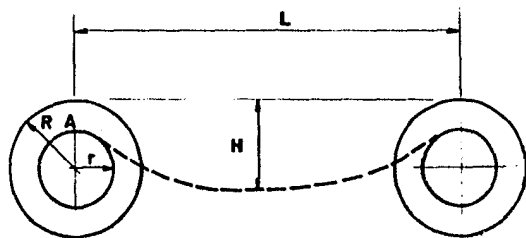


FIG. III . 5
OLA TROCOIDAL

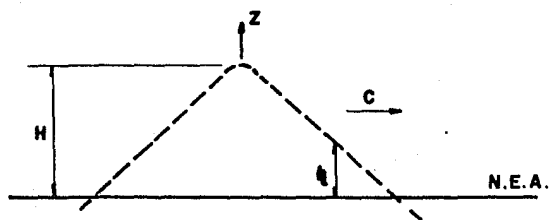


FIG. III . 6
PERFIL DE LA OLA SOLITARIA

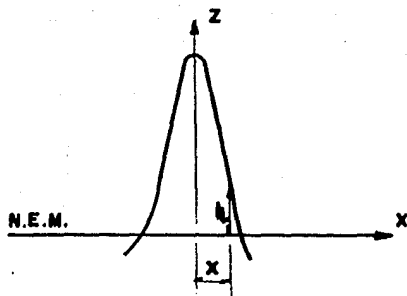


FIG. III . 7
OLA SENOIDAL

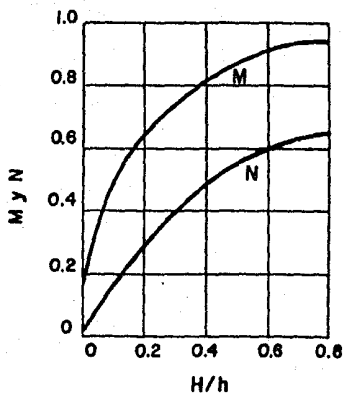


FIG. III . 6 . a
GRAFICA DE MUNK

III.1.e) TEORIA DE LA OLA SENOIDAL.

La ola senoidal, es una ola periódica que se distingue por tener un perfil -- formado por crestas extensas separadas por anchos valles (Ver. figura No.III.7)

esta teoría es aplicada a las olas fuera de la zona de rompiente.

Se hará patente a continuación que la ola senoidal se encuentra entre dos límites, uno originado cuando el período tiende a infinito y la ola se comporta como la ola solitaria y el otro, en la dirección opuesta tiende a la ola de Airy.

La ecuación del perfil de la ola esta dado por:

$$\eta = H \operatorname{cn}^2 \left[2k (k) \left(\frac{x}{L} - \frac{t}{C} \right) k \right]$$

Donde $k (k)$ es la integral elíptica del módulo k , y n es la vertical desde el nivel estático del agua a una distancia x (Ver figura No. III.7). El término $\operatorname{cn} (r)$ es el jacobiano o elíptico de la función r .

Una vez presentadas las cinco teorías que existen para dar una serie de expresiones matemáticas que valoren los diferentes parámetros de una ola; debido a que cada teoría de ola existe una gráfica diferente, se han formulado unas gráficas comunes a las cinco teorías, las cuales se les ha llamado áreas o rangos de aplicación de las teorías de olas (Ver figura No. III.8). Esta gráfica nos sirve de apoyo para saber qué teoría de ola emplear y para hacer uso de ella, sólo se requiere determinar el valor de los parámetros h/L y H/h y con ellos se entra a la gráfica encontrándose la teoría de ola a emplear.

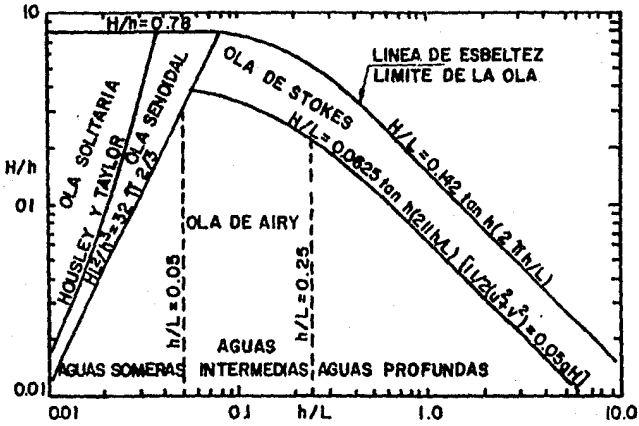


FIG. III . 8

AREAS DE APLICACION DE LAS TEORIAS

DE OLEAJE

III.1.2 FUERZAS DE OLEAJE SOBRE PLATAFORMAS MARINAS

III.1.2.a) FORMULA DE MORISON

Una vez presentadas las teorías de olas, se tratará lo referente a la obtención de las fuerzas producidas por el oleaje. Actualmente se emplea la fórmula de Morison para calcular las fuerzas que inducen las olas sobre las estructuras marinas. Esta ecuación de Morison está basada en experimentos sobre cilindros aislados sujetos al oleaje, se forma de la superposición de dos componentes independientes entre sí. Una de ellas se encuentra en función de la velocidad del fluido, llamada fuerza de arrastre; la otra conocida como fuerza de inercia. Dentro de estas fuerzas se encuentran involucrados dos coeficientes el de arrastre (C_D), y el de inercia (C_m), estos han sido obtenidos de una manera empírica. Así tenemos que la ecuación de Morison está dada por:

$$F = \frac{1}{2} \rho A C_D u |u| + \rho v C_m \frac{du}{dt}$$

Donde:

A = Area expuesta

u = Velocidad del agua

C_D = Coeficiente de Arrastre

C_m = Coeficiente de Inercia

v = Volúmen de Agua desplazada

$\frac{du}{dt}$ = Aceleración de las partículas del agua

La fuerza de arrastre es originada por la transformación de carga de velocidad en carga de presión sobre el cuerpo sumergido en el agua. Está en función del cuadrado de la velocidad del flujo, del área expuesta y del coeficiente C_D .

Para el cálculo de la velocidad se emplean las teorías anteriormente expuestas. Debe tenerse en cuenta que la velocidad total del flujo que se emplea para el cálculo, es la suma de la velocidad orbital del agua más la velocidad de la corriente.

$$F_d = \rho C_D A \frac{u^2}{2}$$

Donde:

F_d = Fuerza de arrastre

A = Área expuesta

u = Velocidad de agua = $u_o + V_c$

C_D = Coeficiente de arrastre

V_c = Velocidad de la corriente

ρ = Densidad del agua

La fuerza de inercia es debida a la aceleración relativa entre un cuerpo y un fluido; es proporcional a la masa desplazada por un cuerpo, a la aceleración orbital de las partículas de agua y al coeficiente C_m

$$F_i = \rho V_C C_m \frac{du}{dt}$$

Donde:

F_i = Fuerza de inercia

ρ = Densidad del agua

V = Volumen de agua desplazada

C_m = Coeficiente de inercia

$\frac{du}{dt}$ = Aceleración de las partículas de agua

El rango adecuado de aplicación de la ecuación de Morison requiere que la fuerza de inercia y la de arrastre sean de magnitud comparable. Este rango se define cuando el diámetro del cilindro es menor que el 20% de la longitud de ola. Este rango se debe a las hipótesis asumidas en las soluciones matemáticas; a qué tanto la velocidad como la aceleración del agua son constantes en una distancia (desde el cilindro) igual al diámetro del cuerpo. Los estudios originales realizados por Morison sobre este tema fueron enfocados a tubos simples sumergidos en agua y se ha generalizado a tubos múltiples conectados entre sí. Así tenemos que la ecuación queda:

$$F' = F'_D + F'_I = \frac{1}{2} \rho D u |u| C_D + \frac{\rho \pi D^2}{4} C_m \frac{du}{dt}$$

Donde:

F' = Fuerza por unidad de longitud del cilindro

F'_D = Fuerza de arrastre por unidad de longitud del cilindro

F'_I = Fuerza de inercia por unidad de longitud del cilindro

Puede observarse que la expresión $\frac{\pi D^2}{4}$ es el área del agua desplazada (área de la sección transversal del cilindro), que multiplicada por la longitud del

cilindro nos dá el volúmen de agua desplazada.

III.1.3 CALCULO DE LAS FUERZAS DE OLEAJE SOBRE UNA ESTRUCTURA MARINA

III.1.3.a) DETERMINACION DE LA LONGITUD DE LA OLA

Una vez que ya se presentó la metodología utilizada para determinar las fuerzas debidas al oleaje sobre estructuras marinas, se proporciona en este capítulo un cálculo manual para el entendimiento de la misma. La estructura que se analizará se puede observar en la figura No.III.9. Esta es una plataforma pequeña donde sólo se presenta la subestructura o jacket que es la parte en estudio; cabe mencionar que, el análisis que se hará, sólo será en el plano y no en forma tridimensional como comunmente se maneja en computadoras. Otra situación muy importante es que el análisis y diseño de estructuras marinas se debe tomar en cuenta la posición de la ola que produzca la máxima fuerza total sobre la estructura; en este caso también se emplean programas de computadora que se encargan de calcular la ola de diseño y las cargas de la misma. Para el ejemplo que se resuelve se situa la cresta de la ola en el centro de la plataforma. En la figura No. III.10 se ha graficado y superpuesto el perfil de la ola sobre la subestructura, más adelante se indica la forma en que se realizó.

Es necesario contar con ejes coordenados de referencia para determinar las velocidades, aceleraciones orbitales de los nudos de la estructura. Estos deben situarse de tal forma que el eje "x" (horizontal) coincida con el nivel de aguas estáticas y el eje "z" (vertical) con la cresta de la ola, pasando por la parte simétrica de la onda. Asimismo se requiere el diámetro de los miembros de jacket, esto se dá en la figura No. III.9.

Conociendo ya la geometría de la subestructura se pasa a recopilar datos que son obtenidos mediante estudios oceanográficos que se realizan en el sitio de instalación de la estructura; para nuestro caso en particular tenemos los

siguientes datos para la condición de tormenta:

T = Período de la ola = 5 seg.

H = Altura de la ola = 7 ft = 2.13 m.

h = Tirante del agua = 35 ft = 10.67 m.

V_c = Velocidad de la corriente = 1.0 ft/seg = 0.305 m/seg.

γ = Viscosidad cinemática del agua salada = 2.016×10^{-3} pulg²/seg

ρ = Densidad del agua salada = 0.0019875 Kseg²/ft⁴

g = Aceleración de la gravedad = 32.2 ft/seg.

Determinación de la longitud de ola (L). Usando la teoría de Airy, conoceremos la longitud de la ola en estudio, para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$L = \frac{gt^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi H}{L}\right)$$

Sustituyendo:

$$L = \frac{32.2 (5)^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi (7)}{L}\right)$$

Esta ecuación se resuelve iterativamente, y la solución queda

$$L = 121.44 = 37.01 \text{ pulg.}$$

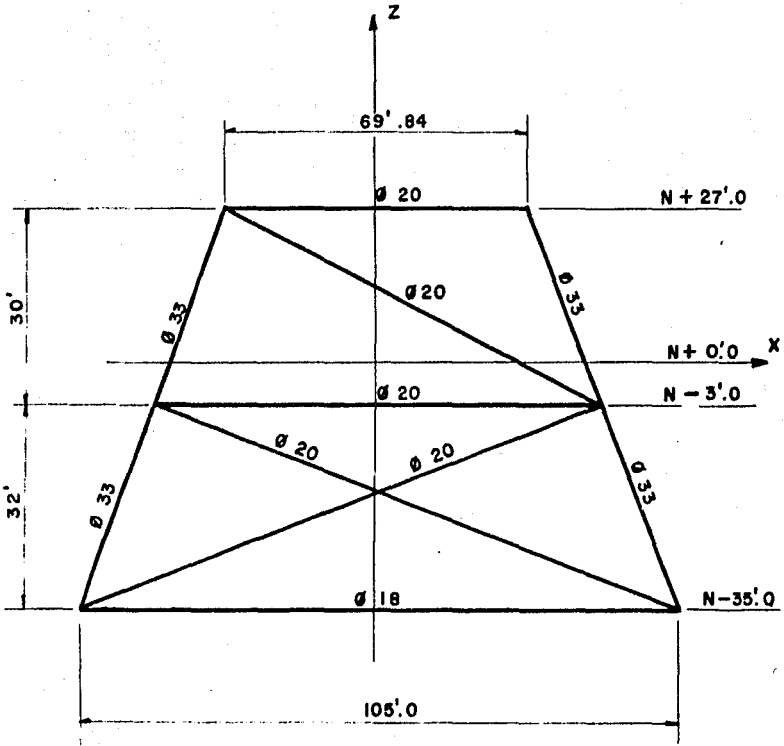


FIG. III. 9
SUBESTRUCTURA EN ESTUDIO

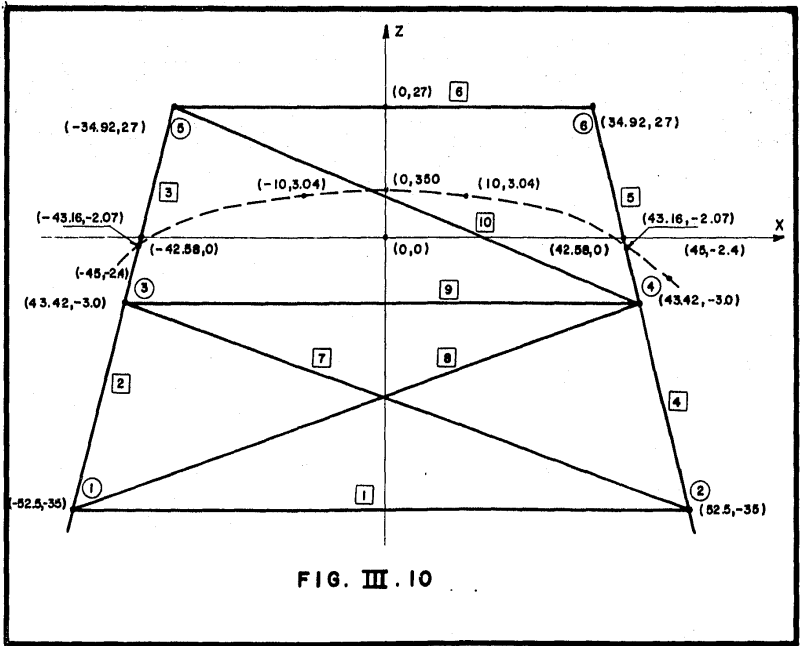


FIG. III. 10

III.1.3.b) CALCULO DEL PERFIL DE LA OLA

Para el cálculo del perfil de la ola se emplea la gráfica (Ver figura No.III.8) de áreas de aplicación de las teorías de olas para saber cual es la teoría de olas que se deben emplear; para esto es necesario determinar los factores h/L , H/h , estos nos darán un punto en la gráfica indicándonos la zona de la teoría que se debe emplear, así tenemos que:

$$\frac{h}{L} = \frac{35}{121.44} = 0.288 \qquad \frac{H}{h} = \frac{7}{35} = 0.20$$

Estos valores nos sitúan en la zona de la teoría de Airy y es la que utilizamos; la fórmula para determinar el perfil de la ola esta proporcionada según la teoría de Airy, anteriormente vista y es:

$$\eta = \frac{H}{2} \cos (Kx - \nabla t)$$

con:

$$K = \frac{2\pi}{L}$$

$$\nabla = \frac{2\pi}{T}$$

El valor del tiempo se toma a cero, ya que la ola que se analiza es estática tomada en el instante en que se pasa la cresta por el centro de la plataforma; así tenemos:

$$t=0$$

$$\eta = \frac{H}{2} \cos Kx$$

Sustituyendo valores:

$$K = \frac{2\pi}{L} = \frac{2\pi}{121.44} = 0.05174 \frac{\text{rad}}{\text{ft}}$$

La ec. del perfil queda:

$$\eta = \frac{7}{2} \cos (0.055174x) + 3.5 \cos (0.05174x)$$

Con esta ecuación se obtuvieron varios puntos del perfil de la ola. (Ver tabla No. III.1) y se graficaron a escala formando el perfil de la ola superpuesto sobre la subestructura; de esta manera se pueden determinar los puntos de intersección de la ola con la subestructura (Ver figura No. III.10)

COORDENADA "X" (ft)	h (ft)
45	- 2.40
40	- 1.67
30	0.065
20	1.79
10	3.04
0	3.50
- 10	3.40
- 20	1.79
- 30	0.065
- 40	- 1.67
- 45	- 2.40

TABLA III . I

III.1.3.c) DETERMINACION DE LAS VELOCIDADES Y ACELERACIONES DE LAS PARTICULAS DEL AGUA.

Para conocer las fuerzas sobre cada uno de los elementos de la estructura a los que les pega la ola, es necesario señalar las coordenadas de los nudos de la subestructura y los puntos de intersección del perfil de la ola con la misma. (Ver figura No. III.10), una vez conocido esto, se puede determinar la velocidad horizontal y vertical, así como su correspondiente aceleración; para esto se emplean las fórmulas de la teoría de Airy.

Debido a que la ola se analiza estáticamente, es por esto que se toma $t=0$, así las ecuaciones de velocidad y aceleración de las partículas de agua quedan:

Vel. Horizontal:

$$u = \frac{\pi H}{T} \frac{\cosh [k(z+h)]}{\sinh (kh)} \cos kx$$

Vel. Vertical

$$v = \frac{\pi H}{T} \frac{\sinh [k(z+h)]}{\sinh (kh)} \sin (kx)$$

Aceleración Horizontal:

$$a_h = \frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\cosh [k(z+h)]}{\sinh (kh)} \sin (kx)$$

Aceleración Vertical:

$$a_v = \frac{2\pi^2 H}{T^2} \frac{\sinh [k(z+h)]}{\sinh (kh)} \cos (kx)$$

Existen valores en estas ecuaciones que no están en función de las coordenadas (x, z) solo de los parámetros de la ola y de la profundidad del mar, éstos perma

neces constantes en este problema, así tenemos:

$$\frac{v_H}{T} = \frac{v(7)}{5} = 4.398 \text{ ft/seg.}$$

$$\frac{2v}{T^2} \cdot 2H = \frac{2v \cdot 2(7)}{25} = 5.527 \text{ ft/seg}^2$$

$$\text{Senh}(Kh) = \text{Senh} \left(\frac{2v h}{L} \right) = \text{senh} \frac{2v (35)}{121.44} = 2.977$$

$$K = \frac{2v}{L} = \frac{2v}{121.44} = 0.0517 \frac{\text{rad}}{\text{ft}}$$

Así ya podemos calcular las velocidades y aceleraciones. Por lo tanto, tenemos tomando el miembro 7 limitado por los nudos 3 y 2 .

NUDO No.	"x" COORDENADAS	"z"
NUDO 3	- 43.42	- 3.0
NUDO 2	52.5	-35.0

$$u_3 = 4.398 \cosh \frac{[0.0517 (-3+35)]}{2.977} \cos [(0.0517) (-43.42)] =$$

$$u_3 = 4.398 \left[\frac{2.710}{2.977} \right] (\cos -2.24) = -2.50 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$u_2 = 4.398 \cosh \frac{[0.0517 (-35.0 + 35.05)]}{2.977} \cos [(0.0517) (52.5)] =$$

$$u_2 = 4.398 \frac{1.0}{2.977} \cos 2.71425 = -1.344 \frac{\text{ft}}{\text{seg.}}$$

Velocidad vertical

$$V = \frac{H}{T} \frac{\sinh [k(z+h)]}{\sinh (kh)} \sin (kx)$$

$$V_3 = 4.938 \frac{\sinh[0.0517 (-3+35)]}{2.977} \sin [(0.0517) (-43.42)] =$$

$$V_3 = -2.91 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$V_2 = 4.398 \frac{\sinh[0.0517 (-35+35)]}{2.977} \sin (0.0517) (52.5) =$$

$$V_2 = 0.0 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

Aceleración horizontal

$$a_{h2} = 5.527 \frac{\cosh [0.0517 (-35+35)]}{2.977} \sin [0.0517 (52.5)] =$$

$$a_{h2} = 0.769 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

$$a_{h3} = 5.527 \frac{\cosh [0.0517 (-3+35)]}{2.977} \sin [0.0517 (-43.42)] =$$

$$a_{h3} = -3.94 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

Aceleración vertical

$$a_{v2} = 5.527 \frac{\sinh[0.0517 (-35+35)]}{2.977} \cos (0.517) (-52.5) =$$

$$a_{v_2} = 0.0 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

$$a_{v_3} = 5.527 \frac{\sinh [0.0517 (-3+35)]}{2.977} \cos [0.0517 (-43.42)] =$$

$$a_{v_3} = 2.918 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

III.1.3.d) VELOCIDAD DE LA CORRIENTE

La velocidad de la corriente marina debe ser tomada en cuenta al hacer el análisis de solicitaciones, pues también es importante generadora de cargas y además es necesario, ya que los valores de la velocidad de la corriente se superponen a la velocidad orbital horizontal y la resultante es la que se aplica en la fórmula de Morison.

Los datos de la velocidad de la corriente son obtenidos mediante estudios oceanográficos realizados en el sitio de instalación de la estructura.

En la tabla No. III.2, se muestran datos de un reporte de variación de la velocidad de la corriente respecto a la profundidad; los datos deben ser para la condición de tormenta; con este reporte se calcula la velocidad para cada uno de los puntos de la plataforma en estudio, de acuerdo a su porcentaje de profundidad, esto es: $\frac{Z}{h} \times 100$, así para los puntos 3 y 2 tenemos:

Punto 3

$$\frac{3}{35} (100) = 8.6\% = 0.94 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

Punto 2

$$\frac{35}{35} (100) = 100\% = 0.14 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

(%) PROFUNDIDAD	VELOCIDAD ft / seg
0	1.0
10	0.93
20	0.87
30	0.80
40	0.73
50	0.67
60	0.60
70	0.53
80	0.46
90	0.34
100	0.14

TABLA III. 2

VARIACION DE LA VELOCIDAD DE LA CORRIENTE
CON LA PROFUNDIDAD

III.1.3.e) SUPERPOSICION DE LA VELOCIDAD DE LA CORRIENTE CON LA VELOCIDAD ORBITAL HORIZONTAL.

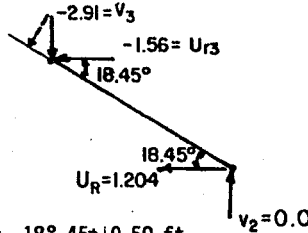
Punto 3

$$u_R = V_C + u_2 = 0.94 + (-2.50) = -1.56 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

Punto 2

$$u_R = V_C + u_3 = 0.14 + (-1.344) = -1.204 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

Cálculo de la velocidad y aceleración perpendicular al eje del cilindro:



$$(\text{Hor}) u_{p3} = 1.56 \text{ sen } 18^\circ.45 = 0.50 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$(\text{Vert}) v_{p3} = -2.91 \text{ cos } 18^\circ.45 = -2.76 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$(\text{Hor}) u_{p2} = -1.204 \text{ sen } 18^\circ.45 = -0.38 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$(\text{Vert}) v_{p2} = 0.0 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

RESULTANTE

$$v_{PR3} = -0.50 - 2.76 = -3.26 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$v_{PR2} = -0.38 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

III.1.3.e) SUPERPOSICION DE LA VELOCIDAD DE LA CORRIENTE CON LA VELOCIDAD ORBITAL HORIZONTAL.

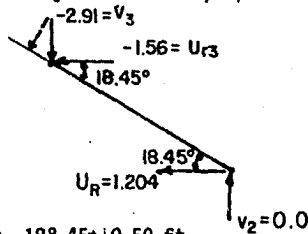
Punto 3

$$u_R = V_C + u_2 = 0.94 + (-2.50) = -1.56 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

Punto 2

$$u_R = V_C + u_3 = 0.14 + (-1.344) = -1.204 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

Cálculo de la velocidad y aceleración perpendicular al eje del cilindro:



$$(\text{Hor}) u_{P3} = 1.56 \text{ sen } 18^\circ.45 = 0.50 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$(\text{Vert}) v_{P3} = -2.91 \text{ cos } 18^\circ.45 = 2.76 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$(\text{Hor}) u_{P2} = -1.204 \text{ sen } 18^\circ.45 = -0.38 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

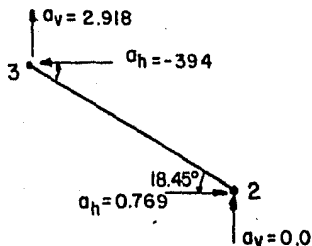
$$(\text{Vert}) v_{P2} = 0.0 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

RESULTANTE

$$v_{PR3} = -0.50 - 2.76 = 3.26 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$v_{PR2} = -0.38 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

Obtención de las aceleraciones perpendiculares al eje del cilindro.



$$a_{hp_3} = -394 \operatorname{sen} 18^\circ.45 = -1.25 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

$$a_{vp_3} = 2.918 \operatorname{cos} 18^\circ.45 = 2.76 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

Resultante nudo 3

$$a_{RP_3} = 2.76 - 1.25 = 1.51 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

$$a_{hp_2} = 0.769 \operatorname{sen} 18^\circ.45 = 0.24 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

$$a_{vp_2} = 0.0 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

Resultante nudo 2

$$a_{RP_2} = 0.24 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

III.1.3.f) CALCULO DE LA FUERZA DEL OLEAJE

Es aquí donde se emplea la fórmula de Morison una vez que se tienen todos los datos requeridos. Es importante mencionar que los coeficientes C_D y C_m son - obtenidos de manera empírica.

Datos:

∅ Tubo= 20 pulgadas

Velocidades y aceleraciones perpendiculares al eje de los elementos:

Velocidades

Aceleraciones

Nudo 3

Nudo 3

$$V_p = -3.26 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$a_R = 1.51 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

Nudo 2

Nudo 2

$$V_p = -0.38 \frac{\text{ft}}{\text{seg}}$$

$$a_R = 0.24 \frac{\text{ft}}{\text{seg}^2}$$

$$C_D = 1.2$$

$$C_m = 1.36$$

$$\rho = 0.0019875 \text{ k seg}^2/\text{ft}^4 = 1.9875 \cdot 16 \text{ seg}^2/\text{ft}$$

Fuerza de arrastre (unitaria)

$$F_D = C_D \rho \frac{D}{2} u |u| \left(\frac{\text{lb}}{\text{ft}} \right)$$

Fuerza de inercia (unitaria)

$$F_I = C_m \rho \frac{D^2}{4} \frac{du}{dt} \left(\frac{\text{lb}}{\text{ft}} \right)$$

Cálculo de la fuerza Nudo 3:

$$F_D = 1.2 (1.9875) \frac{\pi (1.667)}{2} (-3.26)/3.26/ = -66.37 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$F_I = 1.36 [1.9875 \frac{\pi (1.667)^2}{4}] (1.51) = 8.91 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Nudo 2

$$F_D = 1.2 (1.9875) \frac{\pi (1.667)}{2} (-0.38)/0.38/ = 0.90 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$F_I = 1.36 (1.9875) \frac{\pi (1.667)^2}{4} (0.24) = 1.42 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Así tenemos:

Nudo 3

$$F_D = -66.37 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$F_I = 8.91 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Fuerza Total (F_T)

$$F_T = -66.37 + 8.91 = -57.46 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

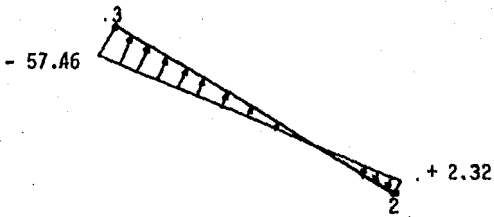
Nudo 2

$$F_D = 0.90 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$F_I = 1.42 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

Fuerza Total

$$F_T = 0.90 + 1.42 = 2.32 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$



Este mismo procedimiento se sigue de una manera secuencial para cada uno de los miembros de la subestructura y de esta forma se obtienen las fuerzas de oleaje para toda la estructura planteada.

III.2 VIENTO

III.2.1 CONCEPTOS GENERALES

El viento además de ser un importante generador de oleaje, es una sollicitación que también se presenta en la superestructura y produce efectos muy importantes de considerar.

Debido a que las plataformas se encuentran en pleno mar, es muy común que estas se encuentren requeridas en su seguridad estructural por las cargas de acciones que producen los ciclones y ráfagas que se presentan, dependiendo de la ubicación de la misma. Por eso es muy importante hacer un estudio detallado de esta sollicitación para la elaboración de una plataforma marina.

Es necesario anotar que las investigaciones realizadas hasta la fecha no son del todo suficientemente profundas y avanzadas y aún queda mucho por investigar en todo lo que respecta a este renglón.

Por otro lado los requisitos generales para un diseño por viento, son una serie de pasos y recomendaciones que se deben seguir para tener ciertos factores y rangos que garanticen la seguridad de la estructura.

Una superestructura se analiza suponiendo que el viento pueda actuar por lo menos en dos direcciones horizontales y perpendiculares entre sí; haciendo hincapié que se deben elegir las dos direcciones que presenten las condiciones más desfavorables para la estructura. Para tener una seguridad sobre el volteo de la estructura, se debe analizar el posible volteo suponiendo que las cargas vivas son nulas ya que estas contribuyen a disminuir este efecto. El momento esta

bilizador no debe ser menor de 1.5 veces el momento actuante de volteo.

También se deben tomar las provisiones necesarias para evitar el deslizamiento de las estructuras sujetas a la acción del viento.

Al analizarse esta posibilidad se deberán suponer nulas las cargas vivas y la relación entre la resistencia y el deslizamiento.

El deslizamiento horizontal actuante debe ser cuando menos igual a 2. Para fines de diseño se tomará a las plataformas marinas como integrantes del grupo "A" en cuanto a la clasificación de acuerdo a su destino del tipo I en lo que respecta a características de respuesta ante el viento⁽¹⁾.

III.2.1.a) ECUACIONES DE ANALISIS POR VIENTO

Velocidad básica:

La velocidad básica del viento V_B , se obtiene a partir de la velocidad regional V_R de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V_B = kV_R$$

donde k es un factor que depende de la topografía del sitio, se tomará de 1.20.

V_R es la velocidad máxima probable en una zona o región determinada para un cierto período de recurrencia; para efectos de este trabajo será igual a:

$$V_R = 185 \text{ km/hr} \quad \begin{array}{l} \text{(zona eólica 4)} \\ \text{estructura grupo "A"} \end{array}$$

$$T_R = 200 \text{ años.}$$

(1) Esta clasificación es tomada del manual de obras civiles de C.F.E.

Velocidad de diseño:

Para obtener la velocidad de diseño V_D se tomará en cuenta el efecto de ráfagas en la estructura, multiplicándolo por la velocidad del viento V_z .

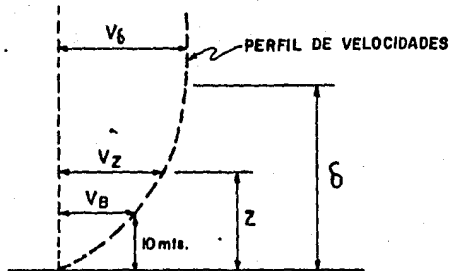
$$V_D = F_R V_z$$

$$F_R = 1.0 \text{ (Estructura tipo I)}$$

V_z = Velocidad de viento (ver siguiente inciso)

III.2.1.b) VARIACION DE LA VELOCIDAD CON LA ALTURA

La velocidad del viento varfa con la altura sobre el terreno según se muestra esquemáticamente en la siguiente figura:



V_δ = Velocidad gradiente

δ = Altura gradiente

V_z = Velocidad a una altura z

z = Altura sobre el terreno

V_B = Velocidad básica (a 10 mts. sobre el terreno)

Para fines de diseño se supondrá que la velocidad del viento a la altura z , -

V_z esta dada por las siguientes expresiones:

$$V_z = V_B \left(\frac{z}{10}\right)^\alpha \quad \text{para } 10 < z < \delta$$

$$V_z = V_B \quad \text{para } z \geq 10 \text{ m.}$$

$$V_z = V_\delta \quad \text{para } z \geq \delta$$

z y δ en mts.

V_z en Km/hr.

Los valores α y δ son función de la topografía del lugar y para plataformas marinas.

$$\alpha = 0.14 \text{ mts.}$$

$$\delta = 200 \text{ mts.}$$

El API (American Petroleum Institute) describe al perfil de la velocidad del viento como :

$$\frac{V_y}{V_H} = \left(\frac{y}{H}\right)^{\frac{1}{n}}$$

Donde :

V_y = Velocidad del viento a la altura "y"

V_H = Velocidad del viento con respecto a la altura
comunmente son 10 mts. arriba del nivel medio del mar.

$\frac{1}{n}$ = Exponente que oscila entre $\frac{1}{13}$ y $\frac{1}{7}$ dependiendo del estado del mar, relativo a la distancia de tierra firme y a la duración de la velocidad de diseño.

Este exponente es aproximadamente igual a $\frac{1}{3}$ para ráfagas y $\frac{1}{8}$ para viento sustentado en mar abierto.

III.2.2 VIENTO EN LA SUPERESTRUCTURA

III.2.2.a) FUERZAS DEBIDAS AL VIENTO

Presiones y succiones: los efectos del viento se tomarán equivalentes a los de una fuerza distribuida sobre el área expuesta; dicha fuerza se supodrá perpendicular a la superficie en que actúa y su valor por unidad de área se calcula con la siguiente expresión:

$$P = 0.0048 \quad G \quad c \quad V_D^2$$

Donde:

c = Coeficiente de empuje (adimensional)

P = Presión o succión debida al viento en Kg/m^2

V_D = Velocidad de diseño en km/hr .

$G = \frac{8 + h}{8 + 2h}$ (Factor de reducción de densidad de la atmósfera a la altura h - en km sobre el nivel del mar, para el caso de plataformas $G = 0$, ya que $h = 0$).

Cuando c es positivo se trata de presiones sobre el área expuesta, cuando c es negativo, son succiones.

III.2.2.b) COEFICIENTES DE FORMA

Para efectos de diseño local de elementos de dimensiones transversales pequeñas en comparación con su longitud, como es el caso de armaduras especiales -

(plataformas marinas) el empuje del viento se definirá por las componentes de la fuerza debida a viento por unidad de longitud del elemento.

Para viento actuado normalmente al eje de la pieza, los valores de dichos componentes se calcularán de acuerdo con las ecuaciones siguientes:

$$F_L = 0.0048 G C B V_D^2$$

$$F_T = 0.0048 G C B V_D^2$$

Donde:

F_L = Empuje de la dirección del viento en kg/m.

F_T = Empuje transversal en kg/m.

C_L = Coeficiente de arrastre (adimensional)

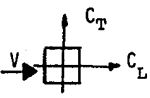
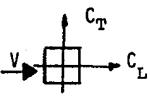

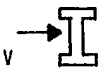
C_T = Coeficiente de empuje transversal (adimensional)

B = Ancho de la superficie expuesta en m.

G = 1 (Para plataformas marinas)

V = Velocidad de diseño

La tabla siguiente representa los valores para C_L y C_T para algunos perfiles comunes, según la clasificación del manual de obras civiles de la C.F.E.

No.		C_L	C_D
1		2.03	0
2		2.00	0
3		2.04	0

El API presenta las siguientes ecuaciones para obtener las fuerzas de viento para el diseño local de elementos:

$$F = 0.00256 (V)^2 C_S A$$

Fórmula métrica:

$$F = 0.0473 (V)^2 C_S A$$

Donde:

F = Fuerza del viento (kg)

V = Velocidad del viento (km/hr)

C_S = Coeficiente de forma

A = Area expuesta

Los coeficientes de forma (C_S) que proporciona el API son los siguientes:

Vigas 1.50

Caras de edificios. 1.50

Secciones cilíndricas 0.50

Áreas proyectadas de plataformas. 1.0

IV ANALISIS Y DISEÑO

IV.1 ANALISIS

IV.1.a) EL METODO DE LAS RIGIDECES

El objetivo de analizar una estructura, es determinar su respuesta cuando se le somete a las solicitaciones de carga que se encuentran actuando en ella; esto implica que el análisis estructural permite conocer las fuerzas, momentos y deformaciones que se generan en cualquier punto o tramo de la estructura analizada.

El método de las rigideces desarrollado por medio del álgebra matricial, no hubiese sido posible que alcanzara los niveles actuales de desarrollo, si no se hubiesen implementado las computadoras, ya que éstas son un instrumento muy poderoso que permite resolver problemas o ecuaciones muy complejas en breve tiempo y una adecuada exactitud. Para estructuras tan complejas como lo son las plataformas marinas, se utilizan métodos de análisis programables como lo es este método.

Cuando se aplica el método de las rigideces, también conocido como el método de los desplazamientos en la solución de una estructura hiperestática, se requiere determinar primero las componentes independientes de los desplazamientos lineales y angulares que se desconocen; estos desplazamientos se consideran incógnitas del problema y utilizando las relaciones esfuerzo-deformación, se podrán determinar las fuerzas internas de la estructura.

En un programa de computación para el análisis de una estructura por este método, se divide convenientemente en varias fases. Para esto, desde el principio

se trabaja con todos los datos pertenecientes y conocidos de la estructura; las fases incluyen la formación de una matriz de rigidez, que es una propiedad inherente de la estructura. Subsecuentemente se manipulan los datos de carga, después de lo cual se calculan los resultados finales del análisis; esta secuencia se considera eficiente si se toma en cuenta más de un sistema de carga, ya que las fases iniciales de los cálculos no necesitan repetirse.

Las fases de un análisis estructural empleando el método de las rigideces y una computadora pueden ser:

- a) Ordenación de los datos de la estructura. La información que se refiere a la estructura debe ser ordenada y registrada. Esta información incluye el número de miembros, el número de nudos, el número de grado de libertad y las propiedades elásticas del material. La localización de los nudos de la estructura está especificada por medio de coordenadas geométricas, además de dar las propiedades de las secciones de cada miembro de la estructura. Finalmente, las condiciones de restricción en los apoyos de la estructura deben identificarse.
- b) Generación e inversión de la matriz de rigidez. La matriz de rigidez es una propiedad inherente de la estructura y está basada en los datos de la misma. En un programa de computación es conveniente obtener la matriz de rigidez de nudo, sumando las contribuciones de las matrices de rigidez de miembros individuales. El cambio esencial del camino previo, consiste en generalizar la matriz de rigidez de nudo a partir de una que se relaciona únicamente a los grados de libertad en la estructura a una que se refiera a todos los desplazamientos de los nudos. Esa matriz de rigidez generalizada se llama matriz

de rigidez global.

La resolución de esta matriz de rigidez con sus restricciones es un paso muy importante del método, ya que aquí normalmente se invierte la matriz para su resolución del sistema de ecuación planteado.

Como ya se mencionará, las plataformas marinas son estructuras a tal grado - complejas, que manejan una gran cantidad de elementos teniendo como conse -- cuencia que el orden de la matriz de rigidez sea muy grande, por lo cual es necesario aplicar métodos numéricos para la inversión de la misma. Estos métodos son programables y se pudiera usar cualquiera de ellos; sin embargo, - debido al costo del tiempo de procesamiento por parte de la computadora, esto hace que se elijan métodos que optimicen el tiempo y con ello el costo de la máquina; para ello se aprovechan las propiedades intrínsecas de la matriz de rigidez, como es el hecho de que ésta es una matriz definida positiva, si métrica y además es esparcida. Esto último permite su solución por diferen -- tes métodos, siendo uno de los más empleados el método de Cholesky, el que - debido a su planteamiento permite que la computadora realice el menor número de operaciones aritméticas en comparación de otros y esto se traduce en el - consabido ahorro en tiempo de máquina.

También es importante anotar que el ancho de banda y con ello el costo de -- tiempo-computadora, será más reducido dependiendo de la experiencia y crite -- rio del proyectista al momento de hacer la numeración de nudos que intervienen en la estructura que se analiza.

c) Ordenar los datos de carga.-Se deben especificar de una manera tal todas las

cargas que actúan en la estructura y que sean propias para un programa de computación se deben dar tanto las cargas en nudos como en los miembros. Las primeras se pueden manejar directamente, pero las últimas se manejan indirectamente dando como datos las acciones de empotramiento causadas por las cargas de los miembros.

- d) Generación de vectores asociados con cargas. Las acciones de empotramiento debidas a las cargas en los miembros se pueden convertir a cargas equivalentes a nudo. Estas cargas reales de nudo para producir un problema en que la estructura está imaginariamente cargada tan sólo en sus nudos.
- e) Cálculo de resultados. En la fase final del análisis son calculados todos los desplazamientos de nudo, reacciones y acciones de extremo de miembros. En esta fase hay también ciertas modificaciones al acercamiento previo. En particular, uno ejecuta el cálculo de las acciones de extremo del miembro por miembro en vez de considerar la estructura como un todo. Tales cálculos requieren el uso de matrices de rigidez del miembro.

Es importante señalar que existen muchas posibles variaciones en la organización del método de las rigideces para programas de computación, por lo cual, las etapas de análisis antes citadas constituyen un acercamiento ordenado que tiene ciertos rangos esenciales que son ventajosos al tratar con estructuras grandes y complicadas como lo son las plataformas marinas y no pretende ser un proceso único.

IV.2. DISEÑO

IV.2.1 GENERALIDADES

En el diseño de plataformas marinas se emplean en gran parte las especificaciones del American Institute Steel Construction (AISC), en su sección para especificaciones para el diseño, la fabricación y el montaje de estructuras de acero en su última edición.

Cuando las cargas que actúan en los elementos estructurales no son cubiertas por el AISC, lo más adecuado es hacer un análisis racional, a fin de determinar los esfuerzos básicos permisibles con factores de seguridad iguales a los del AISC.

Sin embargo, dados los estudios que se han realizado, existen actualmente una serie de normas y procedimientos de cálculo para diseño desarrollados por el American Petroleum Institute (API), con los cuales es posible abarcar o complementar las especificaciones del AISC, para poder así diseñar estructuras marinas en condiciones adecuadas tanto a lo que respecta al orden económico como al orden de seguridad y funcionalidad de dichas estructuras.

Es así como se presentan los procedimientos de diseño de plataformas empleados actualmente a nivel mundial; se hará mucho énfasis en miembros cilíndricos, ya que la cimentación y subestructura está integrada a base de ese tipo de miembros.

IV.2.2 COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MIEMBROS CILINDRICOS DE ACERO

IV.2.2.a) PANDEO LOCAL

Los miembros cilíndricos fabricados con acero estructural, deberán ser estudiados con mayor detenimiento para el pandeo local debido a la compresión axial y flexión cuando:

$$\frac{D}{t} > 60$$

Donde:

D = Diámetro nominal en mm.

t = Espesor de la pared del tubo en mm.

Cuando la relación D/t es excedida, el esfuerzo elástico crítico de pandeo local debe estar determinado por cilindros con $t \geq 0.25$ pulg. y $D/t < 300$.

$$F_{xc} = 0.6 E \frac{t}{D}$$

Donde:

E = Módulo de elasticidad o de Young

El esfuerzo permisible a compresión axial y flexión debe estar determinado por una sustitución de esfuerzo por pandeo local F_{xc} por F_y en las fórmulas de diseño del AISC.

F_{xc} es obtenido de:

$$F_{xc} = F_y [1,64 - 0,23 (D/t)^{0,15}] \leq F_{xc}$$

Donde:

F_y = Resistencia última del acero en kg/cm²

Por otro lado, los miembros tubulares pueden considerarse compactos conforme al diseño plástico (AISC parte 2) y para la distribución de momentos (AISC parte 1 - Flexión), solamente cuando:

$$\frac{D}{t} \leq \frac{1300}{F_y}$$

6

$$\frac{D}{t} \leq \frac{8962}{F_y}$$

IV.2.2.b) FLEXION

El esfuerzo permisible a flexión para tubos circulares debe tomarse como:

$$F_b = 0.66 F_y$$

6

$$F_b = 0.66 F_{xc} \quad \text{cuando} \quad \frac{D}{t} > 60$$

IV.2.2.c) ESFUERZOS CORTANTES

Debe ser usada como área efectiva un medio del espesor del área de la sección transversal cuando se calculen esfuerzos cortantes en tubos circulares.

IV.2.2.d) FLEXOCOMPRESION

Cuando los miembros cilíndricos están sujetos a flexocompresión, las secciones que se diseñen deben estar proporcionadas para satisfacer los siguientes requerimientos:

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{C_m \sqrt{f_{bx}^2 + f_{by}^2}}{(1 - f_a/F_e') F_b} \leq 1.0 \quad \frac{f_a}{0.6F_y} + \frac{\sqrt{f_{bx}^2 + f_{by}^2}}{F_b} \leq 1.0$$

cuando $\frac{f_a}{F_a} \leq 0.15$ la siguiente fórmula puede ser usada en lugar de las anteriores:

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{\sqrt{f_{bx}^2 + f_{by}^2}}{F_b} \leq 1.0$$

Esta última ecuación da por hecho que el mismo valor de C y Fe' son apropiados para fb_x y fb_y

Si son aplicados diferentes valores, la siguiente fórmula muestra un análisis más racional; debe ser empleada preferentemente esta ecuación en estos casos:

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{\sqrt{[C_{mx} f_{bx} / (1 - F_a/F'_{ex})]^2 + [C_{my} f_{by} / (1 - F_a/F'_{ey})]^2}}{F_b} \leq 1.0$$

Los términos no definidos están especificados por el AISC.

IV.2.2.e) RELACION DE ESBELTEZ

1. La determinación de la relación de esbeltez $\frac{kl}{r}$ para miembros cilíndricos sujetos a compresión, debe ser calculada de acuerdo a las especificaciones del AISC.

Un análisis racional para la definición del factor de longitud efectiva debe considerar un nudo fijo y un nudo en movimiento; además una definición racional del factor de amplificación debe considerar el carácter de la sección transversal y las cargas actuantes en el miembro. Sin embargo, en lugar de -

dicho análisis se puede emplear la siguiente tabla; proporcionada por el API.

MIEMBRO	FACTOR
Piernas de superestructura	1.0
Jacket, piernas y pilotes	1.0
Deck, armaduras y otros miembros en el plano	0.8
Jackets diagonales principales	0.8
Miembros secundarios (horizontales)	0.7
Miembros tipo "X"	0.9
Miembros tipo "K"	0.8

2. Para calcular el factor C_m se emplean las especificaciones del AISC.

a) 0.85

b) $0.6 - 0.4 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) 0.4$ y no mayor de 0.85

c) $1 - 0.3 \left(\frac{f_a}{F'_e} \right)$

3. Para cargas laterales en pilotes (abajo del nivel medio del mar en el -- jacket), la columna tiende a pandearse y esto debe ser considerado.

El pandeo de la columna no tiene problema en el diseño del pilote; la deflexión por carga con grandes cargas axiales debe ser considerada.

Un método efectivo de análisis lo será un modelo de pilote considerado como una columna en cimentación inelástica.

Para las cargas en que 1/3 de incremento se aplica, debe chequearse el siguiente esfuerzo:

$$\frac{f_a}{0.8F_y} + \frac{f_b}{1.33F_b} \leq 1.0$$

IV.3 FATIGA

IV.3.a) DISEÑO A FATIGA

En el diseño de conexiones tubulares, debe considerarse los esfuerzos locales cíclicos que pueden producir problemas.

- + Para las plataformas con períodos naturales menores que 3 segundos, fabricadas con acero dúctil y estructural, las siguientes prevenciones pueden ser usadas en lugar de un análisis más riguroso por fatiga.
- + El máximo esfuerzo nominal de arriostamiento ($f_a + f_b$) debido al diseño (involucra cargas de viento, oleaje, etc.), no debe exceder a 20 ksi en la junta o nudo.
- + La soldadura en las juntas complejas deben ser diseñadas fuera de discontinuidades abruptas, así la última fuerza del nudo desarrollará el F_y en los miembros de la junta.
- + En lugar de lo anterior donde hay concentración de esfuerzos, existen factores conocidos para juntas tubulares. Estas juntas deben estar diseñadas con el máximo punto de esfuerzos debido a cargas del medio ambiente que imperan y los esfuerzos no deben exceder los 60 ksi.

IV.3.b) ANALISIS POR FATIGA

Un análisis detallado de fatiga acumulada cuando se requiera, debe ser ejecutado como sigue:

+ La longitud de la ola debe derivarse de las mejores bases disponibles. A este estado se le debe agregar todos los estados posibles del mar, para después condensar toda la información para propósitos de análisis estructural discretizando los estados del mar en bloques. Cada bloque del estado del mar puede ser caracterizado por un número constante de amplitud de los ciclos de las olas o sustituirse por un espectro.

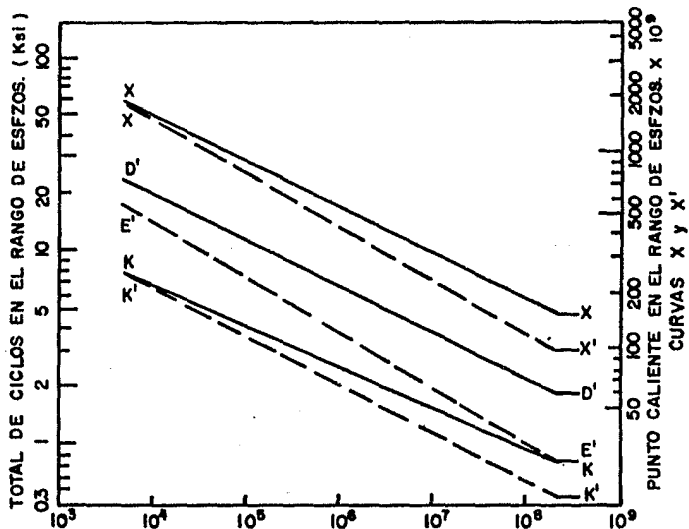
+ Un análisis global de toda la estructura en el espacio debe ejecutarse para obtener la respuesta estructural en términos de los esfuerzos nominales en cada miembro para dar las fuerzas de oleaje aplicadas a la estructura. Para cada bloque del mar usado le corresponde una respuesta de esfuerzos que puede ser caracterizada por un número de ciclos en un rango significativo de esfuerzos.

El rango significativo de esfuerzos es análogo a la altura significativa de ola y puede ser definido como $4 M_o$, donde M_o es el área interior del espectro del esfuerzo. De lo contrario puede ser obtenido por un análisis determinístico usando la ola significativa para cada estado del mar.

Una amplificación dinámica se debe usar para estructuras que tienen períodos mayores de 3.0 segundos.

+ El esfuerzo local que existe en las conexiones tubulares debe estar considerado en términos de esfuerzo cortante o esfuerzo por temperatura máxima, usando geometrías adecuadas y factores de concentración de esfuerzos.

Los efectos a microescala ocurridos en la punta de la soldadura son reflejados con un rango adecuado de aproximación en la figura de la curva S-N. Por



CICLOS PERMISIBLES DE CARGA "N"

CURVA S-N

NOTA : ESTAS CURVAS SE PUEDEN REPRESENTAR MATEMATICAMENTE COMO :

$$N = 2 \times 10^6 \left(\frac{A_a}{A_{a_{ref}}} \right)^{-m}$$

DONDE "N" ES EL NUMERO PERMISIBLE DE CICLOS, PARA CICLOS APLICADOS EN EL RANGO DE ESFZOS. A_a , CON $A_{a_{ref}}$ Y m ANOTADOS ABAJO :

CURVA	$A_{a_{ref}}$ RANGO DE ESFZOS. EN 2 MILLONES DE CICLOS.	m INVERSO
X	14.5 Ksi (100MPa)	4.38
X'	11.4 Ksi (79MPa)	3.74
D'	5.8 Ksi (40MPa)	4.38
E	3.0 Ksi (21MPa)	3.48
K	2.15 Ksi (15MPa)	4.66
K'	7.7 Ksi (12MPa)	4.19

CURVAS DE FATIGA

ejemplo las curvas "D", "x" y "k" (Figuras S-N) asume que las soldaduras son lisas con el metal base. Para soldaduras fuera de semejante perfil, las líneas punteadas de la figura S-N son aplicables.

- + Para cada localización alrededor de cada intersección de miembros de interés en la estructura, el esfuerzo en término corto que responde para el bloque del estado del mar, debe ser calculado dando adecuada consideración para el global de ambos y por efectos locales.

El esfuerzo en término corto debe combinarse en toda la longitud hasta el término de la distribución de esfuerzos, el cual deberá usarse para calcular la fatiga acumulada y la relación de desperfecto (D).

$$D = \sum \left(\frac{h}{n} \right)$$

Donde:

h = Número de ciclos aplicados para dar el bloque de esfuerzos.

n = Número de ciclos para que dado el esfuerzo del rango más adecuado debe estar en el permisible dado en la curva S-N.

En general en el diseño a fatiga, la vida de cada junta y cada miembro debe considerarse dos veces mínimo como seguridad de la vida de servicio de cada parte componente de la estructura. Para el diseño por fatiga "D", no debe exceder a la unidad. Para los elementos críticos, de quien su sola falla sería catastrófica, se debe usar un margen adicional de seguridad y éste puede ser considerable.

IV.4 COLAPSO HIDROSTATICO

IV.4.a) DISEÑO DEL CILINDRO

El esfuerzo activo alrededor de la sección circular (f_h) no debe exceder al - esfuerzo crítico por pandeo alrededor de la misma sección (F_{hc}); dividido este último por un factor de seguridad como sigue:

$$f_h = \frac{P_D}{2t} \leq \frac{F_{hc}}{SF_h}$$

Donde:

P_D = Presión de diseño

SF_h = Factor de seguridad contra colapso

Para plataformas de miembros tubulares⁽¹⁾, F_{hc} puede ser determinado por las - siguientes fórmulas:

Determinación del esfuerzo elástico por pandeo circular

$$F_{he} = \frac{2cEt}{D}$$

Donde:

$$c = 0.44 \frac{t}{D} \quad \text{con } M \geq 1.6 \frac{D}{t}$$

$$c = 0.44 \left(\frac{t}{D} \right) + \frac{0.21 \left(\frac{D}{t} \right)^3}{M^4} \quad \text{con } 0.825 \frac{D}{t} \leq M < 1.6 \frac{D}{t}$$

$$c = 0.736 / (M - 0.630) \quad 3.5 \leq M < 0.825 \frac{D}{t}$$

(1) Aplica para miembros que satisfagan la especificación 2B del API-RP2 A

$$c = 0.755 / (M - 0.559)$$

$$1.5 \leq M < 3.5$$

$$C = 0.8$$

$$M < 1.5$$

"M" es un parámetro geométrico definido como:

$$M = \frac{L}{D} \left(\frac{2D}{t} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

L = Tramo del cilindro entre anillos rígidos (atésados), diafragmas o en el fin de las conexiones.

Determinación de F_{hc} mediante una fórmula adecuada

$$F_{hc} = F_{he} \quad F_{he} \leq 0.667 F_y$$

$$F_{he} = \frac{2.53 F_y}{2.29 + \left(\frac{F_y}{F_{he}}\right)} \quad 0.667 F_y \leq F_{he} < 4.2 F_y$$

$$F_{hc} = F_y \quad F_{he} \geq 4.2 F_y$$

IV.4.b) DISEÑO DEL ANILLO

El tamaño de la circunferencia del anillo (sección transversal atésada), puede ser seleccionado siguiendo las fórmulas que se expresan a continuación:

$$I_c = \frac{t L D^2}{8 E} F_{he}$$

Donde:

I_c = Momento de inercia requerido por la sección del anillo circular

L = Espaciamiento de anillos

IV.4.c) INTERACCION ENTRE COMPRESION Y COLAPSO HIDROSTATICO

Para miembros sujetos a la combinación entre compresión axial y compresión externa, las siguientes tres ecuaciones deben cumplirse:

$$\frac{f_x - 0.5 F_{ha}}{F_{ax} - 0.5 F_{ha}} + \left(\frac{fh}{F_{ha}} \right)^2 \leq 1.0$$

$$\frac{f_x}{F_{xc}} (SF_x) \leq 1.0$$

$$\frac{P_i}{F_{hc}} (SF_h) \leq 1.0$$

Donde:

$$F_{aa} = F_{xe}/SF_x$$

$$F_{ha} = F_{he}/SF_h$$

$$f_x = f_a + f_b + (0.5 fh) \geq 0.5 F_{ha}$$

SF_x = Factor de seguridad para compresión axial

Nota: No es necesario que se cheque la primera de las tres ecuaciones anteriores, cuando $f_x \leq 0.5 F_{ha}$

IV.4.d) INTERACCION ENTRE TENSION Y COLAPSO HIDROSTATICO

Cuando la combinación entre el esfuerzo por tensión axial y el esfuerzo circunferencial por compresión (colapso hidrostático) ocurre simultáneamente, para estar dentro de un rango de seguridad se debe cumplir con la siguiente fórmula de interacción:

$$A^2 + B^2 + 2 r A |B| \leq 1.0$$

Donde:

$$A = \left(\frac{f_a + f_b - (0.5 f_h)}{F_y} \right) SF_x$$

$$B = \left(\frac{f_h}{F_{hc}} \right) SF_h$$

r = Relación de Poisson (0.3)

F_y = Esfuerzo de fluencia del acero

f_a = Esfuerzo activo axial

f_b = Esfuerzo activo a flexión

SF_x = Factor de seguridad por tensión axial

SF_h = Factor de seguridad para compresión circunferencial

Para el cálculo de esfuerzos permisibles, los factores de seguridad (en la tabla siguiente) deben ser usadas convenientemente con el pandeo local y las fórmulas de interacción entre la tensión o la compresión y el colapso hidrostático.

CONDICION DE DISEÑO	TENSION AXIAL	COMPRESION AXIAL	COMPRESION CIRCULAR
1. Cuando se use el esfuerzo admisible básico durante la instalación o durante la vida de la estructura.	1.67	1.67 a 2.0	2.0 a 2.5
2. Donde el esfuerzo admisible es incrementado 1/3 o cuando se considera la interacción entre cargas y la condición de torsión.	1.25	1.25 a 1.5	1.5

IV.5 CONEXIONES

IV.5.a) CONEXION DE MIEMBROS A TENSION Y COMPRESION

Las conexiones en la junta de los miembros de tensión y/o compresión, deben desarrollar el esfuerzo requerido por el diseño de cargas, pero no debe ser menor del 50% del F_y del miembro. La soldadura en conexiones en la junta de los miembros tubulares no debe ser menor que el requerido para el desarrollo de la capacidad igual a lo siguiente:

1. La fuerza del brazo del miembro debe estar abajo de la resistencia.

IV.5.b) SUJECION Y CONTRACCION

Los detalles deben estar de tal manera, que se minimice la contracción del comportamiento dúctil, con el fin de evitar una concentración de la soldadura y para proporcionar un acceso simple para el proceso de soldadura.

Las juntas o uniones deben ser diseñadas de tal forma, que se minimice el esfuerzo debido a la contracción del metal de aportación y que el metal base tenga un enfriamiento adecuado.

IV.5c) JUNTAS TUBULARES

La junta tubular simple sin traslape entre los brazos principales y no teniendo ángulos de refuerzo, diafragmas atiesadores se debe usar la siguiente gufa:

1. El arriostramiento, las cargas axiales y los momentos flexionantes son esenciales para la integridad de la estructura; éstos deben estar incluidos en el cálculo de la acción del esfuerzo cortante por penetración (La

terminología es definida en la Figura No. IV.1).

El arriostramiento, las cargas axiales y los momentos flexionantes son esenciales para la integridad de la estructura; éstos deben estar incluidos en el cálculo de la acción del esfuerzo cortante por penetración para - - arriostramientos diagonales. En el diseño se toma únicamente de todas las cargas la componente perpendicular para de esta forma obtener el espesor - de pared del tubo necesario y además se debe tener una cierta holgura en - el diseño para garantizar la seguridad de los miembros y por lo tanto, de toda la estructura. Esta holgura puede ser tomada del incremento de la longitud de la ola potencial.

El esfuerzo cortante por penetración puede ser calculado como:

$$V_f = r \left[\frac{f_a \text{ sen } \theta}{k_a} + \frac{f_b}{k_b} \right]$$

Donde:

θ y r son definidos en la Figura No. V.1

V_f = Cortante activo de penetración

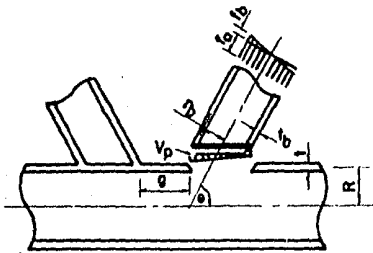
f_a = Esfuerzo axial nominal

f_{b_y} = Esfuerzo a flexión en el plano considerado (eje y)

f_{b_z} = Esfuerzo a flexión fuera del plano.....(eje z)

k_a y f_b son definidos en la Figura No. IV.2

Las juntas que se clasifican como "K", "T" y "Y" para el diseño, se debe analizar cada brazo por separado y haciendo un cuidadoso análisis de cargas para emplear las combinaciones adecuadas.



- g = GARGANTA (mm)
 t_b = ESPESOR DEL BRAZO (mm)
 t = ESPESOR DE LA CUERDA (mm)
 r_b = RADIO DEL BRAZO (mm)
 R = RADIO DE LA CUERDA (mm)

$$r = \frac{t_b}{t}$$

$$\beta = \frac{r_b}{R}$$

$$\gamma = \frac{R}{t}$$

$$\eta = \beta / \cos \theta$$

$$\zeta = g / r$$

FIG. IV. 1.

TERMINOLOGIA Y PARAMETROS GEOMETRICOS
PARA CONEXION TUBULAR SIMPLE

LONGITUD RELATIVA Y FACTORES
DE SECCION PARA LA INTERSECCION
NO CIRCULAR DE LA CURVA

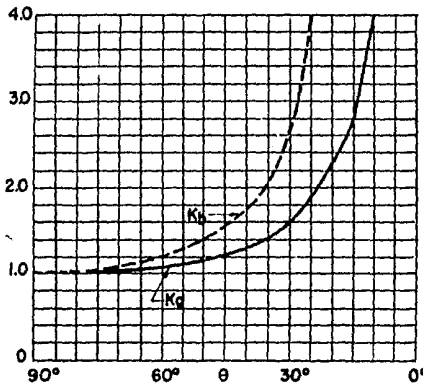


FIG. IV. 2.

LONGITUD RELATIVA Y FACTORES
DE SECCION PARA LA INTERSECCION
NO CIRCULAR DE LA CURVA

Para considerar una junta tipo "k", la fuerza cortante debe ser equilibrada por las cargas en las otras riostras en el mismo plano y en el mismo lado de la junta.

En las juntas en "T" y en "Y" la fuerza cortante produce reacciones como el cortante en vigas en la cuerda; en riostras que llegan a miembros principales, la fuerza cortante es sostenida directamente por éstas. Para riostras cuya parte de sostenimiento de las cargas es una junta tipo "k" y parte es tipo "T" y "Y" o atraviesan, se debe interpolar con base en la porción de cada una en total para revisión por penetración. Ejemplos de estas juntas se presentan en la Figura No. IV.3.

El esfuerzo cortante activo por penetración en cada pared de tubo no debe exceder el esfuerzo cortante admisible presentado por el AISC o un esfuerzo cortante admisible de:

$$V_p = Q_q Q_p Q_f \frac{F_y}{0.9 \sqrt{0.7}}$$

Donde:

V_p = Esfuerzo cortante admisible

$V = \frac{R}{t}$ es el radio de la cuerda dividido por el espesor de la cuerda.

Q_q = Es un factor para contar los efectos de cada tipo de carga a lo largo de la geometría del miembro de este factor, esta dado en la Tabla IV.4

Q_f = Es el factor de reserva plástica. Ver tabla No. IV.4 y esta dado por:

$$Q_p = \cos \left[90^\circ \left(\frac{f_a}{f_a + f_b} \right) \right] + \left(-\frac{f_a}{f_a + f_b} \right)$$

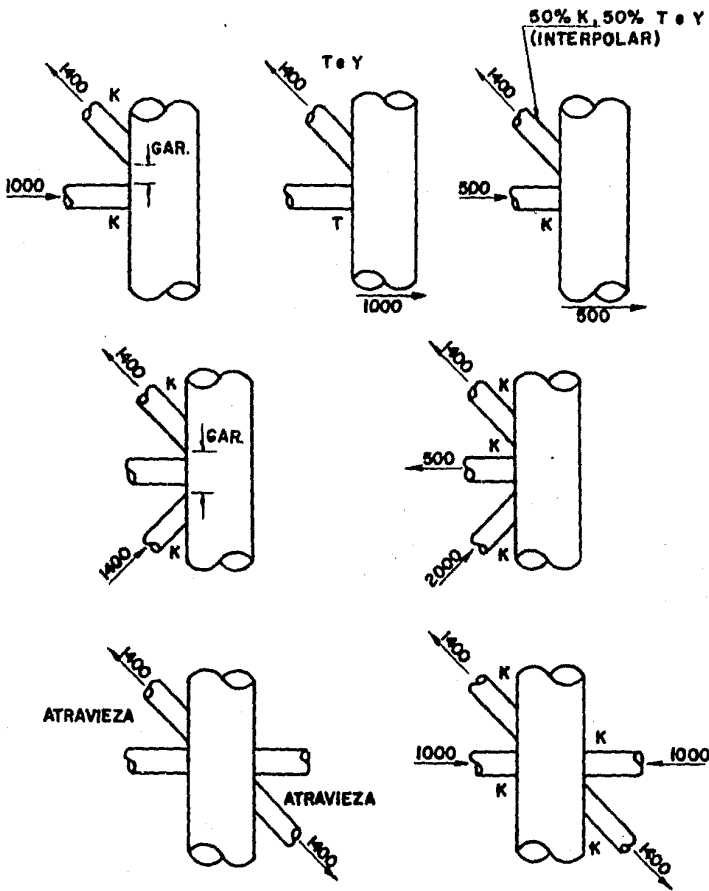


FIG. IV. 3.
EJEMPLOS DE JUNTAS TUBULARES

β , h , ϵ y ξ definen la geometría de la junta; son mostrados en la figura IV.1.

γ y τ son parámetros de espesor

$$Q_s = \frac{0.3}{\beta (1-0.833\beta)}$$

		TIPO DE CARGA EN LA RAMA DEL MIEMBRO		
		Tensión axial y Comp.	Flexión en el punto	Flexión fuera del plano
JUNTAS TIPO "K"	$\xi < .15$	1.5 más ver 2.22.c.2	2.5	1.0
		1.3-2	2.25	1.0
	$\xi > .15$	1.0	2.25	1.0
	$\beta > .6$	Use Q_s si es mayor que el anterior	2.25	Q_s
	$h > 1.0$	Use $1/h$ veces del valor de arriba	mayor/ h (1.5 mín.)	mayor/ h (1.0 mín.)
JUNTAS TIPO "T" y "Y"	$\beta \leq .6$	1.4 1.0	2.0	1.0
	$\beta > .6$	más largo de 1.4 ó Q_s	2.0	Q_s
	$h > 1.0$	Use $1/h$ veces del valor de arriba	mayor a/h (1.5 mín.)	mayor a/h (1.0 mín.)

f_a y f_b son esfuerzos axiales a la flexión, respectivamente, en el miembro de la rama.

Q_p = Es un factor de diseño para la presencia de carga axial en la cuerda.

$Q_p = 1.0$ para $A \leq 0.44$

$Q_p = 1.22 - 0.5 A$ para $A > 0.44$

Donde A es el radio para la cuerda dado en el AISC, o :

$$A = \frac{|f_a| + |f_b|}{0.6 F_y} \quad (\text{un tercio de incremento es aplicable en el denominador})$$

f_a y f_b son esfuerzos axiales y a flexión en la cuerda del miembro.

Algunas recomendaciones especificadas para juntas serían las siguientes:

Si un incremento del espesor de la pared en la cuerda en la junta es requerido, debe estar extendido a lo último del borde exterior del arriostramiento, por lo menos a una cuarta parte de la cuerda o 12 pulgadas. Ver Figura No. IV.5.

Donde en lugar de incrementar el espesor de la pared del tubo se emplea acero especial en las riostras en el área de la junta debe extenderse un mínimo de un diámetro de la riostra o brazo.

Los nudos muy concentrados pueden ser detallados mediante puntos de trabajo (intersecciones de la riostra y el centro de la línea de la cuerda), compensando en cualquier dirección por lo mucho con un cuarto del diámetro de la cuerda, para así obtener un claro mínimo de distancia z'' entre el no traslape de riostras o para reducir el grueso de la pared en la cuerda (Ver Figura No. IV.5).

Las juntas simples que no pueden ser detalladas para proporcionar la z'' mínimo de claro de distancia entre riostras dentro de los límites admisibles compensando o rebajando el punto de trabajo establecido anteriormente; deben estar diseñadas para un esfuerzo transferido y especialmente detallado en los planos.

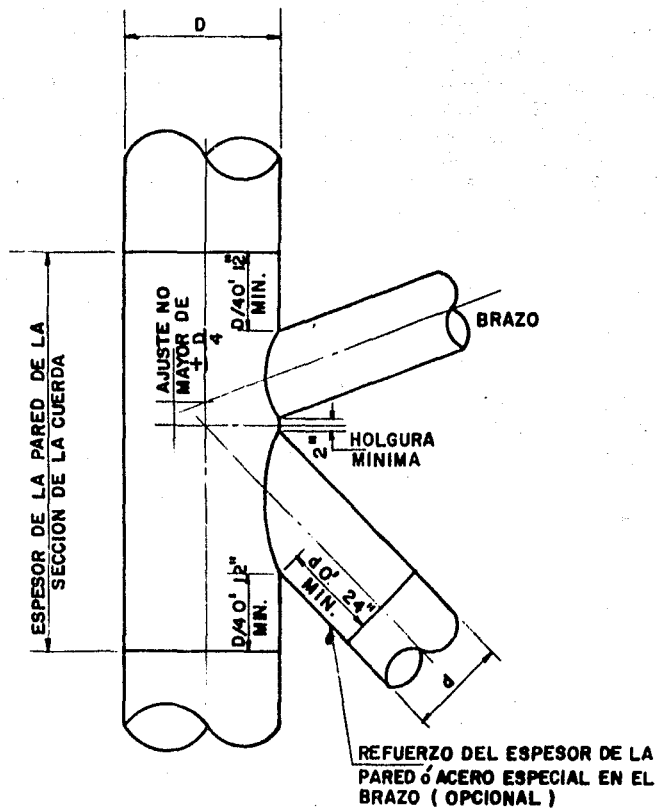


FIG. IV. 5
DETALLE DE UNA JUNTA SIMPLE

V EJEMPLO DE APLICACION

V.1 DESCRIPCION DEL MODELO

El modelo planteado para este ejemplo de aplicación, es una plataforma en su parte correspondiente a la subestructura o jacket; consta de cuatro piernas, por lo que técnicamente se le conoce como "tetrapodo". Esta subestructura es tá integrada también con contraventeos horizontales de tipo "X" en la base y sencillos en toda la estructura.

En la Figura No. V.1 se muestran los diámetros correspondientes a cada miembro, tanto en lo que respecta a las piernas como a los arriostramientos. Se consideró para todos los miembros que son de sección tubular hueca, fabricados con acero A-36 con sus consiguientes propiedades.

Asimismo, se puede observar en la Figura No. V.1, las acotaciones y con ello la geometría de esta armadura tridimensional que se dan en pies y centímetros. La altura total del jacket en estudio es de 33.528 metros; su base mide 32.004 metros y el miembro horizontal de la cabeza 15.24 metros.

En la Figura No. V.2 se ilustra el modelo en estudio, así como las condicio nes oceanográficas en lo que respecta a tirante del mar.

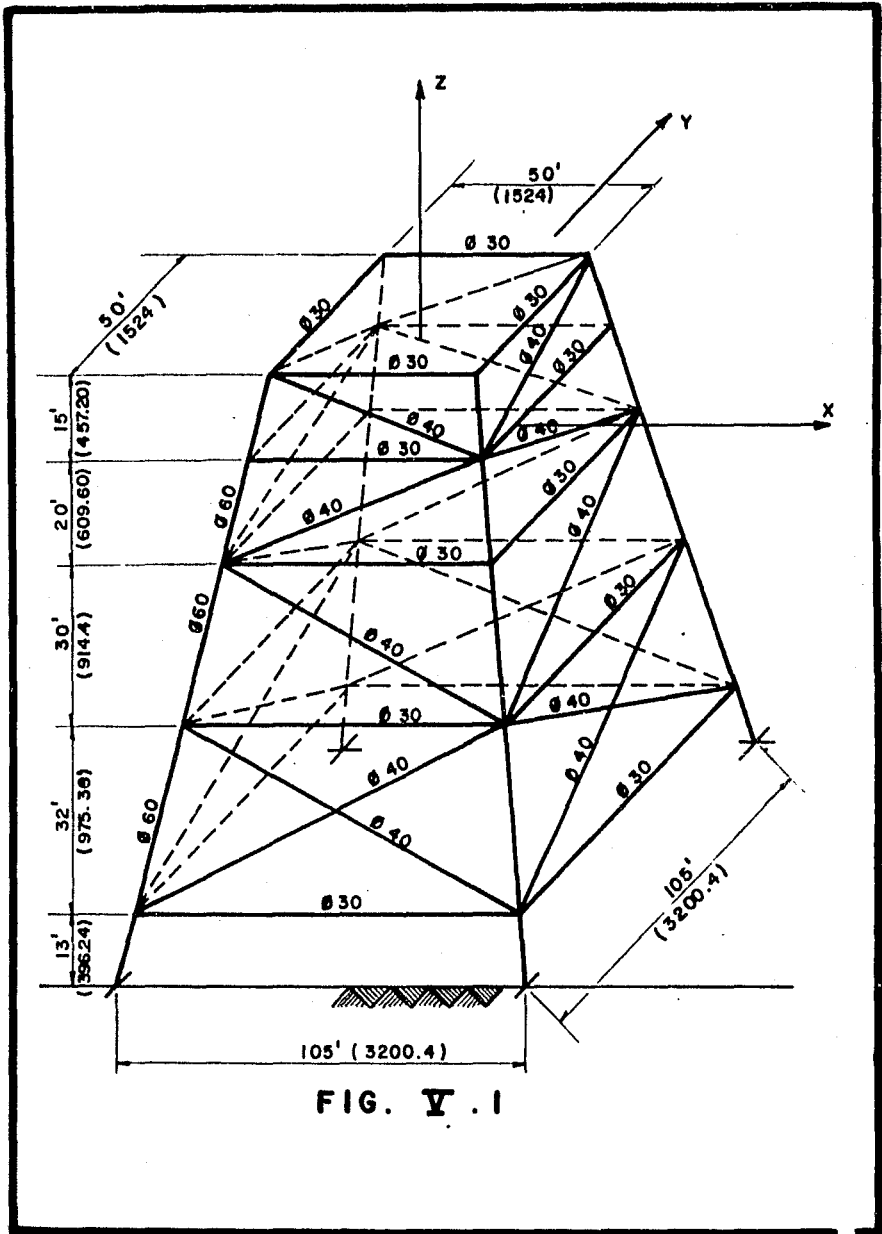


FIG. V. I

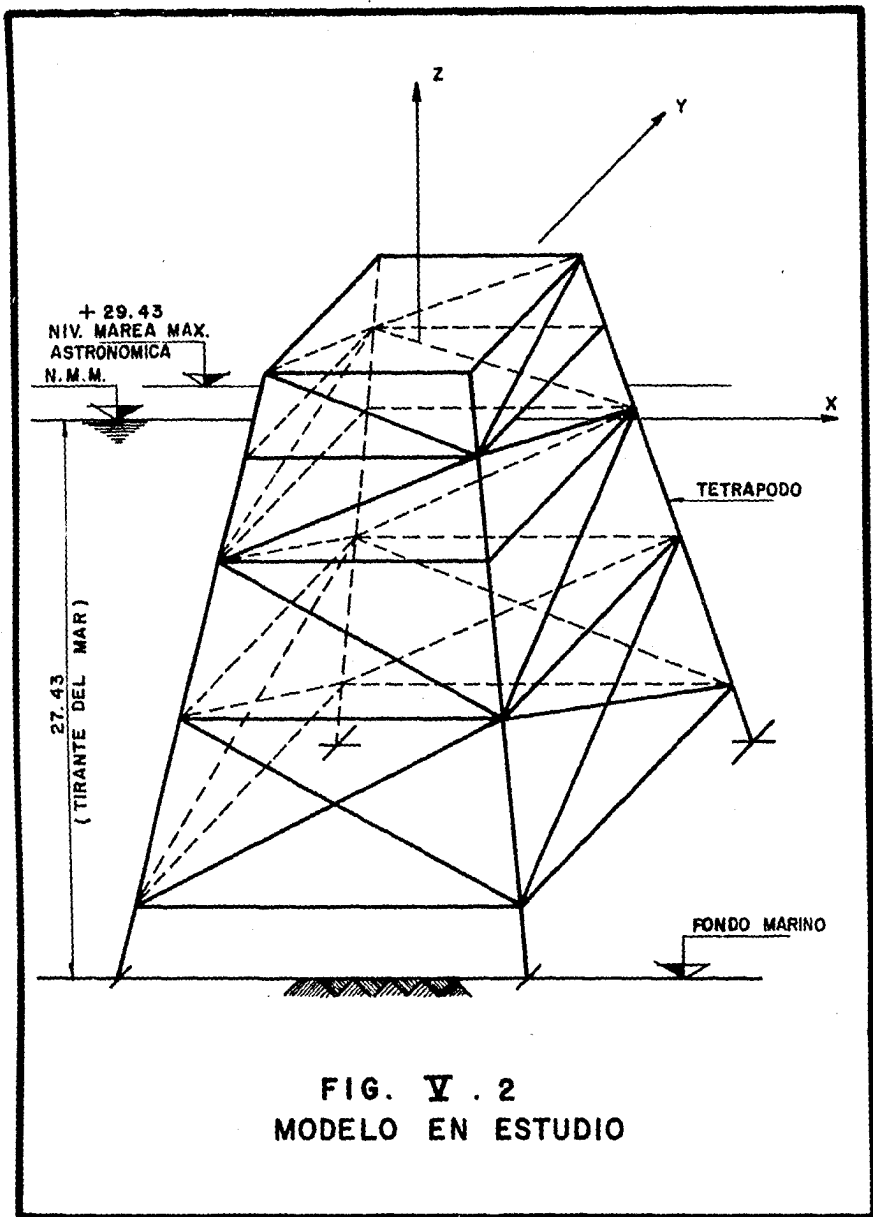


FIG. V . 2
 MODELO EN ESTUDIO

V.2 DESCRIPCION DEL PROGRAMA

V.2.a) GENERAL

El programa empleado para analizar el modelo en estudio es un paquete que comprende varios módulos que fueron diseñados exclusivamente para analizar y diseñar plataformas marinas, ya que siendo estas una obra ingenieril que destaca de otras estructuras por su situación propia de ser una estructura construída en alta mar; esto hacfa necesario implementar paquetes de cómputo, con el fin de abarcar de una manera científica y racional el problema del análisis y el diseño de estas estructuras.

Para la resolución del modelo en estudio, sólo se empleó el "Módulo 1 Plataformas", el cual es un módulo de los más importantes y más empleados de todo el paquete; esto es debido a que éste módulo es un programa muy poderoso que permite analizar estructuras marinas que pueden tener un máximo de 999 nudos, lo cual, se puede traducir en unos miles de miembros de la plataforma por analizar. Todo esto nos dá una idea de la magnitud y el alcance que posee este módulo para analizar estructuras de grado de dificultad alto.

El "Modulo 1 Plataformas", permite analizar estructuras con cargas de operación (carga muerta + carga viva), cargas de peso propio, cargas sísmicas, cargas de viento, cargas por masa adherida y cargas hidrodinámicas generadas por el oleaje. Aquí cabe mencionar que este módulo no solo realiza el análisis estructural de la plataforma en cuestión, sino que, también calcula las cargas producidas por el oleaje; esto se traduce con una gran ayuda, ya que simplifica todos los cálculos manuales como los del ejemplo del capítulo III.1.3.

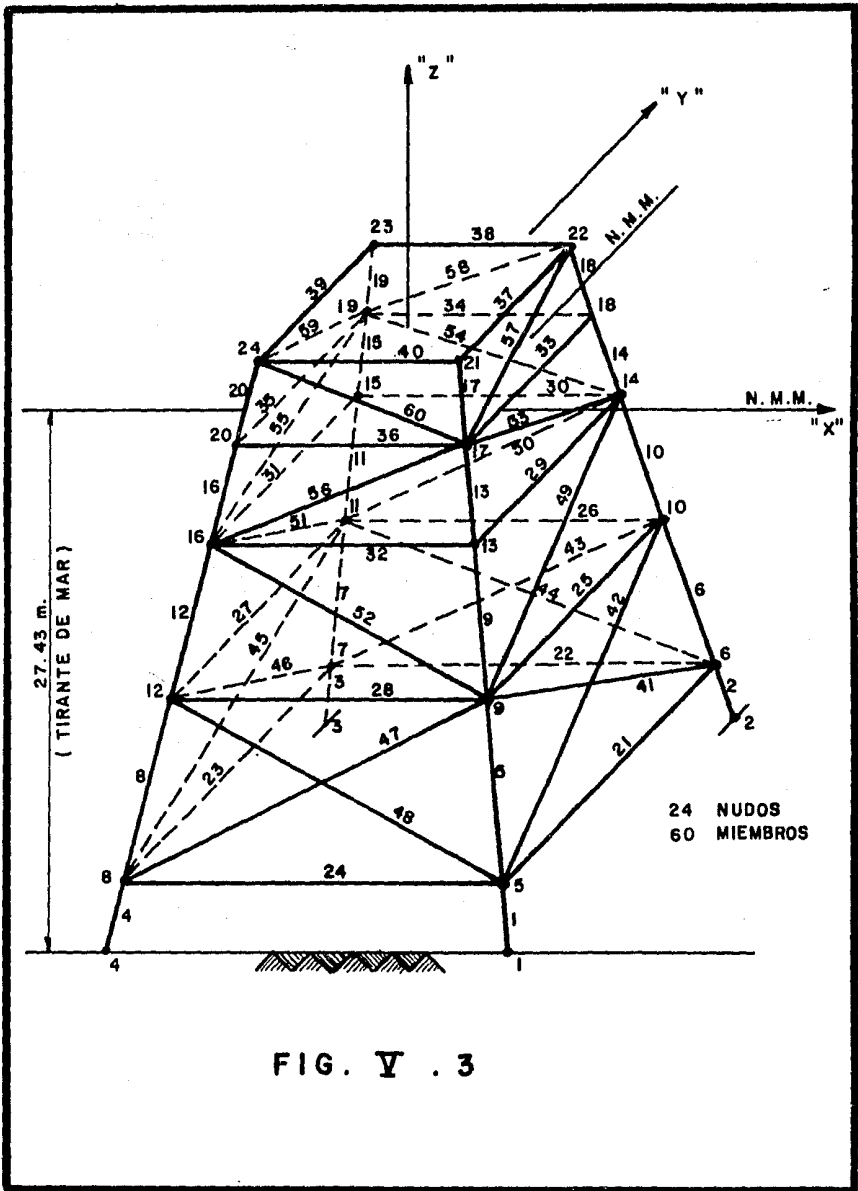


FIG. V . 3

Para poder hacer uso del programa "Módulo 1 Plataformas" del IMP (Instituto Mexicano del Petróleo), es necesario en primera instancia elaborar una topología del modelo en estudio, la cual servirá de partida para la codificación de los datos requeridos por el programa; esta topología informa sobre la geometría, el tamaño de las secciones transversales de cada uno de sus miembros; también la incidencia de los nudos para cada elemento (numeración nodal). Para este ejemplo se han ido numerando los nudos con respecto a la altura vertical (eje "z") (Ver Figura No.V.3), y se ha situado el origen (0,0,0) coincidiendo con el centro de la plataforma el eje "z", y los ejes "x" y "y" coinciden con el nivel medio del mar.

Asimismo, en el esquema de esta topología se muestra el tirante del agua oceánica empleado en este ejemplo.

Además se enlistan todas las cargas a las que va a estar sometida toda la estructura; para efectos de este modelo se consideró la carga de peso propio y las cargas hidrodinámicas producidas por dos olas de período y amplitud diferentes.

V.2.b) CONDICIONES Y DATOS REQUERIDOS POR EL PROGRAMA

Una vez que se tiene elaborada la topología de la estructura en estudio, incluyendo en ésta todas las cargas a las que va a estar sometida la subestructura, entonces se esta en condiciones de codificar los datos que serán alimentados al programa "Módulo 1 Plataformas" y que son:

- Número total de miembros

- Número total de nudos
- Número total de condiciones de carga
- Número total de combinaciones de carga
- Número total de cargas adicionales a las del peso propio
- Número de condiciones de carga debida al oleaje
- Número de cargas debido al viento
- Número de propiedades de cada uno de los diferentes miembros

Datos de oleaje⁽¹⁾

- Período de la ola
- Amplitud de la ola
- Angulo de incidencia de la ola
- Tiempo de incidencia de la ola
- Velocidad de la corriente marina
- Altura de la marea máxima astronómica
- Profundidad del mar

Coefficientes⁽²⁾

- Coeficiente de arrastre

(1) Los datos de oleaje son obtenidos mediante estudios oceanográficos realizados en el sitio donde será instalada la plataforma marina; algunos valores empleados son los mismos que usa el IMP.

(2) Los coeficientes aquí empleados son obtenidos en forma empírica; tal es el caso de los coeficientes de arrastre y masa adherida; este último se refiere a la fauna y algas marinas que se van impregnando a los miembros del jacket. El coeficiente de forma sólo se usa cuando existen cargas por viento en la su perestructura.

El exponente de variación de la velocidad con la profundidad es obtenido de un reporte de estudios oceanográficos realizados "in situ". En este ejemplo se tomaron los datos del reporte oceanográfico realizado por la Cía H. Glenn & Associates en la sonda de Campeche para el IMP.

Coeficiente de forma

Coeficiente de variación de la velocidad con la profundidad

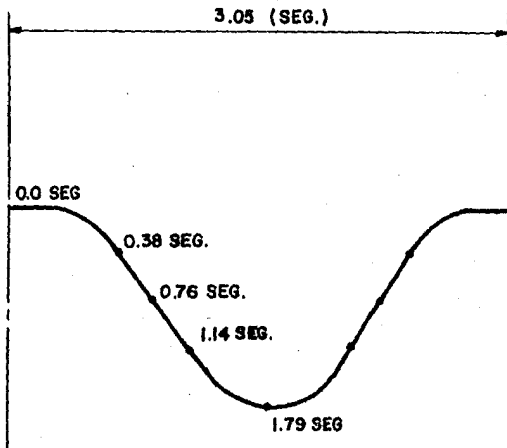
Los datos planteados para la solución de la estructura del modelo aquí estudiado son los siguientes:

Número de miembros	= 60
Número de nudos	= 24
Número de condiciones de carga calculadas	= 11
Número de combinaciones de carga	= 10
Número de condiciones de oleaje	= 10
Número de grupos de propiedades	= 4
Profundidad del tirante oceánico	= 27.43 m.
Coeficiente de arrastre **	= 0.75
Coeficiente de masa adherida **	= 1.60
Coeficiente de forma	= 0.00
Cargas de flotación	= 4

Nota: Se proporcionaron diez condiciones de carga por oleaje*, cinco para la ola de amplitud 3.04 m. y cinco para la de 6.10 m.; esto fué con el fin de obtener el tiempo en que la ola proporcionara las máximas fuerzas, para ello se fué variando el tiempo de incidencia de la ola como lo muestra la siguiente figura para la ola de mayor amplitud:

* Para datos de oleaje ver listado del programa.

** Los coeficientes de arrastre y de masa adherida, son los mismos empleados por el IMP.



TIEMPOS DE INCIDENCIA DE LA OLA DE MAYOR AMPLITUD

V.3 CORRIDA E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Con los datos explicados en el párrafo anterior, se llevó a cabo la corrida del programa "Módulo 1 Plataformas".

Los resultados arrojados fueron los esperados, ya que los elementos mecánicos se encuentran dentro de los rangos adecuados.

Una explicación general de los valores que computarizó el programa es la siguiente:

En primer término, calculó la longitud de cada miembro con tan solo los datos modales (Ver hoja No. 2) de la corrida; después calculó las cargas por peso propio que se aplicarán en cada nudo de la estructura para su análisis ver hoja No. 3. Enseguida calcula las cargas hidrodinámicas que genera cada una de las diez condiciones de oleaje requeridas y enlista los datos y coeficientes empleados para cada condición según el caso; estas cargas también serán consideradas en el análisis estructural (hojas 4 a 13).

En las hojas 14 y 15 imprime las diez combinaciones de carga que se solicitaron, es importante mencionar que el proyectista es quien elige e integra las combinaciones de acuerdo a sus necesidades específicas de proyecto. En este caso sólo se combinó cada una de las diez condiciones de oleaje con peso propio.

Los resultados correspondientes a los cálculos de radio de giro y la relación de esbeltez para cada uno de los miembros en sus dos direcciones, así como sus

correspondientes módulos de sección son mostrados en las hojas 16 y 17.

Las siguientes páginas (hojas 18-22) muestran los resultados que computa el programa respecto a los desplazamientos ocurridos en cada elemento constituyente de la estructura analizada; estos desplazamientos se calculan y se imprimen para cada una de las diez combinaciones de carga requeridas.

Finalmente, de la hoja 23 en adelante se muestran los elementos arrojados por el análisis estructural como lo son las fuerzas axiales, cortantes, los momentos torsionantes y flexionantes en los dos planos. Cada uno de estos elementos mecánicos son computarizados al igual que los desplazamientos, para cada elemento y para cada una de las diez combinaciones de carga solicitadas al programa.

Una vez explicados los datos listados por el "Módulo 1 Plataformas", estamos en condiciones de continuar con el diseño.

V.4 DISEÑO FINAL

DISEÑO DE LAS PIERNAS DEL JACKET:

Para el diseño de estos miembros se hace un análisis de los elementos mecánicos que obran en ellos y se eligen los más críticos y con ellos se diseña.

Miembro 8:

Acero A-36

Longitud: 1030 cm

Combinación de carga = 4 (P_o P_o + 4² condición de oleaje)

Area = 896 cm²

$$r_y = 53.07 \text{ cm}^2$$

$$r_x = 53.07 \text{ cm}$$

$$S_y = 33206 \text{ cm}^3$$

$$S_x = 33206 \text{ cm}^3$$

$$P_{\text{axial}} = 4\,481\,000 \text{ kg}$$

$$V_{\text{max.}} = 1\,642\,000 \text{ kg}$$

$$M_y = 5\,951\,000 \text{ kg cm}$$

$$M_x = 6\,637\,000 \text{ kg cm}$$

$$k_x, k_y = 1.0$$

1. Relación de esbeltez

$$\frac{k_l}{r_x} = \frac{k_l}{r_y} = \frac{1.0 (1030)}{53.07} = 19.4 < 200 \text{ BIEN}$$

2. Esfuerzos axiales

$$\left(\frac{k_l}{r}\right) = 19.4 \Rightarrow F_a = 1455 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = \frac{4\,481\,000}{896} = 5001 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{f_a}{F_a} = \frac{5001}{1455} = 3.44 \text{ MUY EXCEDIDO}$$

3. Esfuerzos a flexión

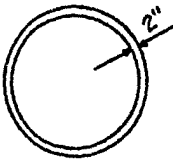
$$F_{b_x} = \frac{6\,637\,000}{33\,206} = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{b_y} = \frac{5\,951\,000}{33\,206} = 179 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Interacción} &= \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{b_x}}{F_{b_x}} + \frac{f_{b_y}}{F_{b_y}} = \\ &= \frac{5001}{1455} + \frac{200}{1520} + \frac{179}{1520} = 3.68 \gg 1.0 \text{ NO SE ACEPTA} \end{aligned}$$

Nota: Es muy notorio que este miembro desde la revisión por carga axial, esta resulta excesiva, por esto desde la interacción de $f_a / F_a = 3.44$ se ve que el perfil no es el adecuado. Se tiene que proponer otra sección tubular.

Se propone la siguiente sección:



$$\text{ext} = 100''$$

$$A = 3911 \text{ cm}$$

$$r_y = r_x = 88.05 \text{ cm}$$

$$S_y = S_x = 238\,781 \text{ cm}$$

$$k = 1.0$$

1. Relación de esbeltez

$$\frac{k l}{r_x} = \frac{k l}{r_y} = \frac{1.0 (1030)}{88.05} = 11.70 \quad F_a = 1438 \text{ kg/cm}^2$$

2. Esfuerzos axiales

$$f_a = \frac{4\,481\,000}{3911} = 1145.74 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{f_a}{F_a} = \frac{1145.74}{1483} = 0.77 > 0.15$$

3. Esfuerzos a flexión

$$fb_x = \frac{6\ 637\ 000}{238\ 781} = 27.80 \text{ kg/cm}^2$$

$$fb_y = \frac{5\ 951\ 000}{238\ 781} = 24.92 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Interacción} = \frac{fa}{Fa} + \frac{fb_x^2 + fb_y^2}{Fb} \leq 1.0$$

$$\text{Interacción} = 0.77 + \sqrt{\frac{(27.80)^2 + (24.92)^2}{1520}} = 0.80 \text{ BIEN}$$

4. Revisión por pandeo local:

$$\frac{D}{t} = \frac{254}{5.08} = 50 < 60 \text{ NO EXISTEN PROBLEMAS POR PANDEO}$$

(Ver parte IV.2.2.a)

5. Diseño contra colapso hidrostático. Se debe cumplir que:

$$fh = \frac{P_D}{2t} \leq \frac{Fhc}{SF_h}$$

$$P_D = \gamma H = 1000 (23.47) = 23470 \text{ kg/m}^2$$

$$fh = \frac{2.347}{2(5.08)} = 0.231$$

$$Fhc = Fhe \quad Fhe = 0.667 Fy = 1688$$

$$Fhc = \frac{2.53 (2530)}{2.29 + (2530/1688)} = 1689$$

$$F_h = 0.23 \frac{F_{hc}}{SF_h} = \frac{1689}{2.50} = 675.6 \quad \text{NO EXISTE PROBLEMA POR COLAPSO HIDROSTATICO.}$$

6. Revisión de la interacción entre compresión y colapso hidrostático:

Las tres ecuaciones siguientes se deben cumplir.

$$\frac{f_x - 0.5 F_{ha}}{F_{aa} - 0.5 F_{ha}} + \left(\frac{f_h}{F_{ha}} \right)^2 \leq 1.0 \quad \dots \dots (1)$$

$$\frac{f_x}{F_{xc}} (SF_x) \leq 1.0 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{f_h}{F_{hc}} (SF_h) \leq 1.0 \quad \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

$$F_{aa} = F_{xc} / SF_x$$

Cálculo de F_{xc}

$$F_{xc} = F_y \left[1.64 - 0.23 \left(\frac{D}{t} \right)^{0.25} \right] < F_{xe}$$

$$F_{xc} = 2530 \left[1.64 - 0.23 \left(\frac{254}{5.08} \right)^{0.25} \right] = 2602$$

Cálculo de F_{xe}

$$F_{xe} = 0.6 E \frac{t}{D} = 0.6 (2 \times 10^6) \frac{5.08}{254} = 24 \, 000$$

$F_{xc} < F_{xe}$ BIEN

Cálculo de F_{aa}

$$F_{aa} = \frac{24\,000}{2.5} = 9600$$

Cálculo de F_{ha}

$$F_{ha} = F_{he} / SF_h = \frac{1688}{2.5} = 675.2$$

Cálculo de f_x

$$f_x = f_a + f_b (0.5 f_h) > 0.5 F_{ha}$$

$$f_x = 1145.74 + 27.80 + [0.5 (675.6)] = 1511.34$$

Revisión de la primera ecuación

$$\frac{1511.34 - 0.5 (675.2)}{9\,600 - 0.5 (675.2)} + \left(\frac{0.231}{675.2} \right)^2 = 0.13 < 1.0 \quad \text{BIEN}$$

Revisión de la segunda ecuación

$$\frac{1511.34}{2602} (2.0) = 1.16 \approx 1.0 \quad \text{BIEN}$$

Revisión de la tercera ecuación

$$\frac{0.231}{1689} = 0.00014 < 1.0 \quad \text{BIEN}$$

No existen problemas por colapso hidrostático y compresión. se acepta la sec

ción circular de $\phi = 100''$ ya que cumple con todas las revisiones requeridas.

Nota: Como no se presentó la tensión en las piernas del jacket, no se hizo la revisión de ésta con el colapso hidrostático.

DISEÑO DEL CONTRAVENTE DEL JACKET

Miembro: 60

Acero A-36

Longitud = 1700 cm

Combinación de carga = 4 (P_oP_o + 4^a condición de oleaje)

$$A = 500 \text{ cm}^2$$

$$r_x = 35.51 \text{ cm}$$

$$r_y = 35.51 \text{ cm}$$

$$S_y = 12359 \text{ cm}^3$$

$$S_x = 12359 \text{ cm}^3$$

Paxial = 48520 Kg (tensión)

$$M_y = 110\ 100\ 000 \text{ kg cm}$$

$$M_x = 107\ 500\ 000 \text{ Kg cm}$$

$$K_x, K_y = 1.0$$

1. Relación de esbeltez

$$\frac{KL}{r_x} = \frac{KL}{r_y} = \frac{1.0 (1700)}{35.51} = 47.87 < 200$$

2. Esfuerzos axiales

$$\frac{KL}{r} = 47.87$$

$$f_a = \frac{48520}{500} = 97.04 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\frac{f_a}{F_a} = \frac{97.04}{1520} = 0.064$$

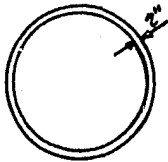
3. Esfuerzos a flexión

$$fb_y = \frac{110\,100\,000}{12359} = 8908.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fb_x = \frac{107\,500\,000}{12359} = 8698.1 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Interacción} = 0.064 + \frac{8908.5}{1520} + \frac{8698.1}{1520} = 11.64 \gg 1.0 \text{ NO SE ACEPTA}$$

Se propone la siguiente sección:



$$\varnothing_{\text{ext}} = 80''$$

$$A = 3162 \text{ cm}^2$$

$$r_y = r_x = 70.07 \text{ cm}$$

$$S_x = S_y = 152\,792 \text{ cm}^3$$

1. Relación de esbeltez

$$\frac{KL}{r_x} = \frac{KL}{r_y} = \frac{1.0 (1200)}{70.07} = 24.26$$

2. Esfuerzos axiales

$$fa = \frac{48520}{3162} = 15.35 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\frac{fa}{Fa} = \frac{15.35}{1520} = 0.010$$

$$fb_y = \frac{110\,100\,000}{152\,792} = 720.6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$fb_x = \frac{107\,500\,000}{152\,792} = 703.6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Interacción} = 0.010 + \frac{720.6}{1520} + \frac{703.6}{1520} = 0.95 \text{ BIEN}$$

4. Revisión por pandeo local

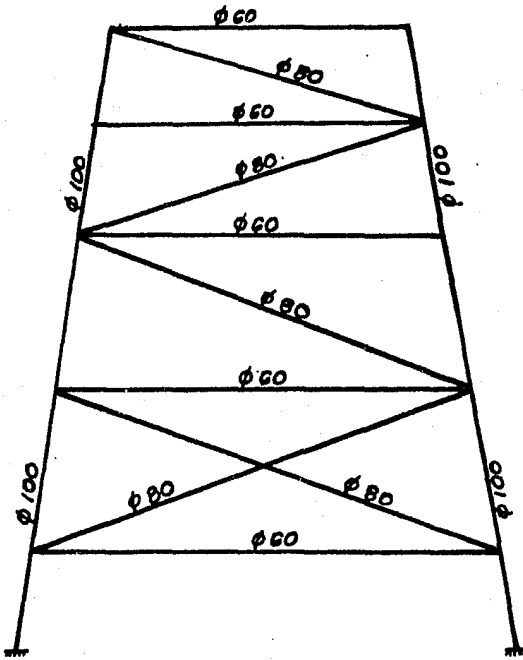
$$\frac{D}{t} = \frac{203.2}{5.08} = 40 < 60 \text{ NO EXISTEN PROBLEMAS POR PANDEO}$$

5. Diseño contra colapso hidrostático

Nota: Como este miembro sobresale en su punto inferior 1.52 mts sobre el nivel medio del mar. No requiere diseño por colapso hidrostático ni la revisión de la interacción de este último con la tensión.

∴ Se acepta la sección circular de $\phi = 80''$ ya que cumple con todas las revisiones de diseño requeridas.

Finalmente el diseño del jacket queda:



Ø En pulgadas

CARA TIPICA DEL JACKET EN ESTUDIO

CONCLUSIONES:

Actualmente y según la exposición de este trabajo, es notorio que se han dado las condiciones de técnica para la construcción de plataformas marinas de ace ro y únicamente se trabaja en la optimización y el mejoramiento de los proce dimientos de construcción y montaje.

Se expuso la metodología para calcular fuerzas de oleaje utilizando las fórmu las planteadas por las teorías de olas, estos cálculos resultan demasiado la- boriosos, por lo que se hace indispensable del uso de computadora para siste matizarlos y con esto obtener rápidamente resultados muy exactos.

Un fundamento de las teorías que existen para describir en forma matemática el comportamiento del oleaje es que las olas son regulares e ideales; es noto rio que esto no sucede; ya que el comportamiento de las olas es muy irregular y complejo, es por ello que estas teorías aún se encuentran en proceso de in- vestigación para que sus resultados se acerquen aún más a lo real y de esta forma se puedan calcular presiones y fuerzas hidrodinámicas más exactas y estas a su vez redunden en diseños más óptimos.

Las fuerzas de oleaje son calculadas con la fórmula de Morison, esta fórmula hace uso de dos coeficientes, el coeficiente de arrastre y el de inercia; estos son de gran importancia, ya que influyen en el cálculo de las fuerzas de oleaje. Esto hace que sea de vital importancia concentrar las investigaciones y estudios respecto de estos coeficientes ya que hasta la fecha son obtenidos de forma empírica.

Las cargas cíclicas que generan las olas marinas inducen serios problemas de fatiga en las plataformas marinas y estas a su vez pueden producir un colapso de la estructura. En lo que respecta a este renglón el País cuenta con escasas investigaciones y toda la información que se posee proviene de estudios e investigaciones realizadas en el extranjero, esto hace necesario que en México se aceleren los trabajos de investigación respecto a este tema.

Para el diseño de una plataforma marina se emplean coeficientes de seguridad que llegan a superar el 200% de lo requerido, esto se da por la serie de incertidumbres a que se enfrentan los diseñadores de este tipo de estructuras como lo son, el comportamiento del oleaje, del viento, de las cargas cíclicas, de la fauna marina, etc., por lo tanto el diseño será más óptimo a medida que se cuente con estudios más profundos al respecto y con experiencias de otras plataformas ya funcionando.

Finalmente es importante señalar que México es un país tecnológicamente dependiente y que los logros que se han tenido en el renglón de plataformas marinas han sido en parte al apoyo que se ha tenido por parte de las autoridades, pero aún más al vigoroso empuje de los ingenieros mexicanos que se han preocupado por tratar de contar con una tecnología propia que pueda redituar diversos beneficios al País; esta tarea sólo podrá proseguir por buen camino si existe un apoyo total al técnico y al científico mexicano para de esta forma dejar de ser un país que siempre esté dependiendo de tecnología extranjera.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION. 7th edition, New York, N.Y. 1970.
- 2.- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. "Recommended Practice for Planning, - Designing and Constructing Fixed offshore Platforms", January 1980.
- 3.- CARNEIRO, F.L.L.B Y FERRANTE, A.J. "Offshore Structures Engineering", Vol. I y II, Brazil 1977.
- 4.- C.F.E. "Manual de Diseño de Obras Civiles", Estructuras, C.1.4. Diseño por Viento, México 1981.
- 5.- C.F.E. "Manual de Diseño de Obras Civiles", Hidrotecnia, A.2.13. Hidráulica Marítima, México 1983.
- 6.- CIA. A. H. GLENN AND ASSOCIATES. "Datos Oceanográficos", Septiembre de 1985.
- 7.- C.G. DORIS. "Optimización del Comportamiento a la Fatiga por Flexión y Torsión de Estructuras Metálicas", Offshore, Jornadas Técnicas Franco-Mexicanas sobre Petróleo y Gas. Instituto Mexicano del Petróleo 1986.
- 8.- I.M.P. "Estudios Oceanográficos y Meteorológicos en la Sonda de Campeche", México 1983.
- 9.- GUZMAN, RICARDO Y CALLES, PLUTARCO. "Diseño de Plataformas Marinas de Acero en la Bahía de Campeche", 3er. Simposium Nal. de Estructuras Metálicas, Guadalajara, Jalisco 1982.
- 10.- HERREJON DE LA TORRE, LUIS. "Estructuras Marítimas", 2a. ed. México 1976.
- 11.- LOPEZ RIOS, JORGE Y VALLE M., OSCAR. "Análisis de Plataformas Marinas Metálicas Fijas", 3er. Simposium Nal. de Estructuras Metálicas, Guadalajara, Jalisco 1982.
- 12.- LUTHE, RODOLFO. "Análisis Estructural", México 1971.
- 13.- "OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE PROCEEDINGS", Houston, Texas 1983.

- 14.- OFFSHORE SOUTH EAST ASIA. "A Reliability Approach for Design and Evaluation of Offshore Structures", Singapore 1984.
- 15.- PESTEL AND LECKIE. "Matrix Methods in Elastomechanics", Mc Graw Hill, 1963.
- 16.- SEREDA, N.G. Y SOLOVIOV, E.M. "Perforación de Pozos de Petróleo y de Gas Natural", Moscú. U.R.S.S. 1978.
- 17.- THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEER. "Desing and Construction of - Offshore Structures", London 1977.
- 18.- U.N.A.M. "Revista Ingeniera", Organo Oficial de la Facultad de Ingeniería No. 2, 1979.
- 19.- WILLIAMS, NICHOLS, M. LUCAS. "Matrix Analysis for Structural Engineers", Prentice Hall 1968.

ANÁLISIS PLATAFORMA MÓDULO 1

JUDO	R E S T R I C C I O N E S							COORDENADA-X	COORDENADA-Y	COORDENADA-Z
1	1	1	1	1	1	1	1	1600.20	1600.20	-2743.00
2	1	1	1	1	1	1	1	-1600.20	1600.20	-2743.00
3	1	1	1	1	1	1	1	-1600.20	-1600.20	-2743.00
4	1	1	1	1	1	1	1	1600.20	-1600.20	-2743.00
5	0	0	0	0	0	0	0	1501.14	1501.14	-2346.76
6	0	0	0	0	0	0	0	-1501.14	1501.14	-2346.76
7	0	0	0	0	0	0	0	-1501.14	-1501.14	-2346.76
8	0	0	0	0	0	0	0	1501.14	-1501.14	-2346.76
9	0	0	0	0	0	0	0	1257.30	1257.30	-1371.40
10	0	0	0	0	0	0	0	-1257.30	1257.30	-1371.40
11	0	0	0	0	0	0	0	-1257.30	-1257.30	-1371.40
12	0	0	0	0	0	0	0	1257.30	-1257.30	-1371.40
13	0	0	0	0	0	0	0	1028.70	1028.70	-457.00
14	0	0	0	0	0	0	0	-1028.70	1028.70	-457.00
15	0	0	0	0	0	0	0	-1028.70	-1028.70	-457.00
16	0	0	0	0	0	0	0	1028.70	-1028.70	-457.00
17	0	0	0	0	0	0	0	876.30	876.30	152.60
18	0	0	0	0	0	0	0	-876.30	876.30	152.60
19	0	0	0	0	0	0	0	-876.30	-876.30	152.60
20	0	0	0	0	0	0	0	876.30	-876.30	152.60
21	0	0	0	0	0	0	0	762.00	762.00	609.80
22	0	0	0	0	0	0	0	-762.00	762.00	609.80
23	0	0	0	0	0	0	0	-762.00	-762.00	609.80
24	0	0	0	0	0	0	0	762.00	-762.00	609.80
25	0	0	0	0	0	0	0	.00	.00	1000000.00
26	0	0	0	0	0	0	0	1000000.00	.00	.00

TIEMPO DE DISMINUCION DE ANCHO DE BANDA= 1.94

TIEMPO DE LEER NODOS = .0

VALISIS PLATAFORMA MODULO 1

ANGGOTA	MEMBR	NUDOJ	NUDOJ	NUDOK	MATERIAL	PROPIEDAD	DIAMETRO	LONGITUD
1	1	5	26	1	2	145.0	4.2	
2	2	6	26	1	2	145.0	4.2	
3	3	7	26	1	2	145.0	4.2	
4	4	8	26	1	2	145.0	4.2	
5	5	9	26	1	1	152.0	10.3	
6	6	10	26	1	1	152.0	10.3	
7	7	11	26	1	1	152.0	10.3	
8	8	12	26	1	1	152.0	10.3	
9	9	13	26	1	1	152.0	9.7	
10	10	14	26	1	1	152.0	9.7	
11	11	15	26	1	1	152.0	9.7	
12	12	16	26	1	1	152.0	9.7	
13	13	17	26	1	1	152.0	6.5	
14	14	18	26	1	1	152.0	6.5	
15	15	19	26	1	1	152.0	6.5	
16	16	20	26	1	1	152.0	6.5	
17	17	21	26	1	1	152.0	4.8	
18	18	22	26	1	1	152.0	4.8	
19	19	23	26	1	1	152.0	4.8	
20	20	24	26	1	1	152.0	4.8	
21	5	6	25	1	4	76.0	30.0	
22	7	6	25	1	4	76.0	30.0	
23	8	7	25	1	4	76.0	30.0	
24	8	5	25	1	4	76.0	30.0	
25	9	10	25	1	4	76.0	25.1	
26	11	10	25	1	4	76.0	25.1	
27	12	11	25	1	4	76.0	25.1	
28	12	9	25	1	4	76.0	25.1	
29	13	14	25	1	4	76.0	20.6	
30	15	14	25	1	4	76.0	20.6	
31	16	15	25	1	4	76.0	20.6	
32	16	13	25	1	4	76.0	20.6	
33	17	18	25	1	4	76.0	17.5	
34	19	18	25	1	4	76.0	17.5	
35	20	19	25	1	4	76.0	17.5	
36	20	17	25	1	4	76.0	17.5	
37	21	22	25	1	4	76.0	15.2	
38	23	22	25	1	4	76.0	15.2	
39	24	23	25	1	4	76.0	15.2	
40	24	21	25	1	4	76.0	15.2	
41	9	6	25	1	3	102.0	29.4	
42	5	10	25	1	3	102.0	29.4	
43	7	10	25	1	3	102.0	29.4	
44	11	6	25	1	3	102.0	29.4	
45	8	11	25	1	3	102.0	29.4	
46	12	7	25	1	3	102.0	29.4	
47	8	9	25	1	3	102.0	29.4	
48	12	5	25	1	3	102.0	29.4	
49	9	14	25	1	3	102.0	24.7	
50	11	14	25	1	3	102.0	24.7	
51	16	11	25	1	3	102.0	24.7	
52	16	9	25	1	3	102.0	24.7	
53	17	14	25	1	3	102.0	20.1	
54	19	14	25	1	3	102.0	20.1	
55	16	19	25	1	3	102.0	20.1	
56	16	17	25	1	3	102.0	20.1	
57	17	22	25	1	3	102.0	17.0	
58	19	22	25	1	3	102.0	17.0	
59	24	19	25	1	3	102.0	17.0	
60	24	17	25	1	3	102.0	17.0	

HQA2

ANÁLISIS PLATAFORMA MÓDULO 1

CONDICIÓN DE CARGA 2 PRIMERA CONDICIÓN DE CARGA POR OLEAJE

NUDO	COND.	RX	RY	RZ	RX	RY	RZ
1	2	-1.2	.0	.6	-14.3	-15.0	-7.3
2	2	4.8	.2	-.2	-14.3	388.2	100.6
3	2	4.8	-.2	-.2	14.3	388.2	-100.6
4	2	-1.2	.0	.6	14.3	-15.0	7.3
5	2	380.7	-27.0	152.9	-24898.1	109916.6	161700.0
6	2	471.3	59.3	-62.7	-24917.6	130224.0	194915.2
7	2	471.3	-59.3	-62.7	24917.8	130224.0	-194915.2
8	2	380.7	27.0	152.9	24898.1	109916.6	-161700.0
9	2	2841.7	-28.7	940.3	-201356.0	176602.7	823895.1
10	2	1853.9	-7.0	274.7	-86932.3	-93950.4	442068.2
11	2	2939.0	-241.6	73.9	201409.9	323583.6	-885239.6
12	2	1797.2	-65.4	331.8	86882.2	-104226.3	-396452.1
13	2	-2055.2	31.3	-145.1	27783.7	-642259.1	-3820.6
14	2	10617.9	78.5	160.3	-45754.9	622776.0	2361387.1
15	2	6493.6	-235.2	-788.0	-17865.7	569803.4	-655439.3
16	2	-4665.3	71.0	-1072.2	-275828.5	-2482756.4	1257835.9
17	2	-11004.4	-12700.5	-56626.5	3502714.5	-38713469.5	1296575.7
18	2	3820.5	186.2	-6870.6	-38.2	2354996.4	-155516.2
19	2	18632.5	1324.5	-45290.5	-917066.9	19679398.5	-2485175.6
20	2	-3263.1	-54.8	-9594.3	13928.5	-3789795.1	-130465.7
21	2	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	2	-17837.0	-4870.7	-57974.4	-2441496.1	28328018.0	-1666689.8
23	2	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	2	24339.1	-17504.0	-78466.6	1180994.6	-27761715.8	2708531.5
25	2	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	2	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 3.04 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANTES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 2.61 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 25.69 M

CORRIENTE MARENA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANTES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CL = .00

HOTA 4

ANÁLISIS PLATAFORMA MOBULO 1

CONDICION DE CARGA 3		SEGUNDA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE						
NUDO	COND.	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ	
1	3	1.0	.0	1.1	-24.6	157.9	33.3	
2	3	5.4	.2	-.9	4.6	449.4	111.2	
3	3	5.4	-.2	-.9	-4.6	449.4	-111.2	
4	3	1.0	.0	1.1	24.6	157.9	-33.3	
5	3	444.5	-27.8	161.4	-28564.0	120439.6	184139.3	
6	3	519.9	51.6	-97.3	-7360.1	136856.0	212467.0	
7	3	519.9	-51.6	-97.3	7360.1	136856.0	-212467.0	
8	3	444.5	27.8	161.4	28564.0	120439.6	-184139.3	
9	3	3420.9	-20.0	922.5	-250797.6	200890.6	977485.0	
10	3	2187.1	1.7	224.6	-56294.4	-127014.9	505233.1	
11	3	3358.8	-259.4	140.2	187855.9	237891.9	-981185.1	
12	3	2195.5	-67.9	314.9	87876.8	-104333.8	-463021.4	
13	3	2800.0	807.5	4165.6	-628361.3	-125911.5	241462.7	
14	3	2500.5	-1505.8	-6077.1	2142005.7	445716.5	729926.0	
15	3	724.0	232.1	-1992.0	-159643.0	47297.1	-108431.7	
16	3	5259.7	-2374.6	10814.6	3895481.5	-998940.6	-894845.6	
17	3	-3221.3	-8719.9	-15870.1	-2258664.9	-8468989.4	1219231.5	
18	3	4672.2	-1923.0	-11962.2	-292830.2	1851887.8	-36426.0	
19	3	13092.5	-3417.3	-43687.4	-5258769.8	7959560.9	-1719422.8	
20	3	2311.0	-741.5	8063.9	-185903.8	-1658685.0	7091.4	
21	3	-11455.3	.0	-494170.2	.0	-75311545.0	.0	
22	3	-1907.8	-408.3	-23643.0	-112347.4	11557135.8	-202992.3	
23	3	-1636.5	.0	-22187.2	.0	10758792.1	.0	
24	3	50606.9	-5170.5	-766380.9	2874970.9	-122745299.0	1556459.8	
25	3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	
26	3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 3.04 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANTES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .33 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 2.61 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 23.69 M

CORRIENTE MARINA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANTES
 EXPONENTE VARIACION VEL COM PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CA = .00

HOJA 5

VALISIS PLATAFORMA MODULO 1

CONDICION DE CARGA 4 TERCERA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE

NUDO	COND.	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1	4	3.5	-.1	1.3	-21.7	329.5	77.0
2	4	4.1	.1	-1.3	19.5	373.9	88.6
3	4	4.1	-.1	-1.3	-19.5	373.9	-88.6
4	4	3.5	.1	1.3	21.7	329.5	-77.0
5	4	499.5	-36.1	144.3	-18589.7	131185.7	204436.9
6	4	524.0	40.3	-135.9	13159.7	135982.6	214462.0
7	4	524.0	40.3	-135.9	-13159.7	135982.6	-214462.0
8	4	499.5	36.1	144.3	18589.7	131185.7	-204436.9
9	4	4225.4	-115.4	634.3	-138347.8	337825.2	1239979.4
10	4	2569.4	5.5	51.0	-472.4	-110202.3	552558.9
11	4	4002.0	-267.1	-17.2	131257.9	238560.9	-1169018.3
12	4	2648.4	-41.9	171.0	46972.5	-62109.7	-533807.4
13	4	12854.7	214.8	2687.2	-390840.1	636170.6	1193315.4
14	4	-1587.3	293.3	5954.6	-1547345.5	-1371596.8	22762.1
15	4	-1920.2	-445.3	2936.9	468927.2	-704374.6	-19379.7
16	4	27690.5	-697.9	5488.7	2562332.0	1336333.3	-6725666.3
17	4	265932.1	24563.2	75694.0	-43168716.0	3600343.1	46465241.5
18	4	-4706.5	42.0	-3384.5	52696.3	2900678.9	134455.7
19	4	-9662.6	-2274.7	-31429.7	824607.2	17313906.0	-49407.6
20	4	161878.0	-16236.7	28493.4	11176197.1	2781221.6	-12232471.8
21	4	103806.8	18674.2	-127412.6	2225831.8	-32268302.8	-2184037.6
22	4	581.9	-157.7	-6645.9	-36355.0	3171419.8	-98357.1
23	4	137.5	.0	-6277.0	.0	3043760.1	.0
24	4	486544.8	-17890.8	-321552.4	71141118.0	-142482856.0	-36972391.5
25	4	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	4	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 3.04 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .62 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 2.61 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 23.69 M

CORRIENTE MARINA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CL = .00

NALISIS PLATAFORMA MODULO 1

CONDICION DE CARGA 5 CUARTA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE

NUDO	COND.	RX	RY	RZ	RX	RY	RZ
1	5	5.3	-2	.9	-4.7	447.0	110.6
2	5	1.1	.0	-1.2	24.9	167.1	35.6
3	5	1.1	.0	-1.2	-24.9	167.1	-35.6
4	5	5.3	.2	.9	4.7	447.0	-110.6
5	5	528.3	-51.3	100.1	5904.3	138563.7	216461.2
6	5	471.1	-28.5	-166.1	30281.9	125764.9	195955.8
7	5	471.1	-28.5	-166.1	-30281.9	125764.9	-195955.8
8	5	528.3	51.3	100.1	-5904.3	138563.7	-216461.2
9	5	4467.6	-354.9	-195.2	250545.0	410166.8	1359431.0
10	5	2770.4	-40.9	-351.6	89255.8	-38060.8	546798.4
11	5	4503.2	-112.9	-838.4	-177738.9	350073.8	-1340040.9
12	5	2734.1	25.7	-199.6	-54424.7	-51702.3	-670377.4
13	5	10694.8	-1501.6	-5062.7	866507.2	257338.0	1388671.8
14	5	15562.3	1513.7	6949.0	-1626444.5	-996231.0	3725016.2
15	5	8974.3	-931.0	2427.0	440818.7	-171284.4	-1093333.8
16	5	25380.2	4138.7	-17337.6	-5597960.8	759935.8	-7128944.9
17	5	411372.8	-67446.4	-317464.1	82009272.0	15718638.8	122748887.0
18	5	1932.3	859.9	931.7	179028.0	221189.4	-108754.0
19	5	9454.8	2991.2	10995.6	2795571.9	-164547.8	-2041476.5
20	5	143325.1	21971.2	-24288.2	-12013443.8	3896264.9	-17618688.8
21	5	2021910.3	-79745.8	-1278184.9	325489756.0	-18120951.0	443335004.0
22	5	-1057.1	-24.4	-1885.3	-72107.0	1136526.8	25748.4
23	5	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	5	2997749.9	-144566.7	-1871004.4	-462826780.0	-67895195.0	-656026960.0
25	5	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	5	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN

AMPLITUD DE LA OLA = 3.04 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .98 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 2.61 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 25.69 M

CORRIENTE MAREA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CL = .00

HOJA 7

ANÁLISIS PLATAFORMA MÓDULO 1

CONDICION DE CARGA 6 QUINTA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE

NUDO	COND.	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1	6	4.9	-2	.2	14.4	395.9	102.6
2	6	-1.2	0	-6	14.0	-11.8	-6.4
3	6	-1.2	0	-6	-14.0	-11.8	6.4
4	6	4.9	.2	.2	-14.4	395.9	-102.6
5	6	495.6	-61.3	61.5	26412.8	134318.6	205928.0
6	6	397.1	27.5	-155.8	26065.3	112902.5	169313.6
7	6	397.1	-27.5	-155.8	-26065.3	112902.5	-169313.6
8	6	495.6	61.3	61.5	-26412.8	134318.6	-205928.0
9	6	3390.2	-395.7	-523.0	415388.3	299831.2	1041348.5
10	6	2240.4	-96.3	-545.7	116974.7	-34811.5	457247.9
11	6	3715.7	69.1	-1450.2	-415746.0	338492.0	-1133720.2
12	6	2095.9	37.3	-398.5	-117505.7	-107230.0	-506355.5
13	6	-3974.6	-931.3	-3978.0	750045.9	-694029.0	110468.6
14	6	32179.9	33.7	-9386.8	2393924.7	1614141.1	8050687.8
15	6	14639.4	202.0	-5247.3	-658818.7	748228.0	-1512407.9
16	6	-7952.0	1756.5	-11977.8	-4140789.5	-2023899.7	1647262.9
17	6	-97327.1	128.5	-63290.9	15294568.4	2007507.4	-15276523.9
18	6	78600.2	5617.2	23819.8	-9254790.3	-1228212.7	10643734.8
19	6	150603.7	-12751.8	57887.8	15635840.5	-1940402.1	-26672418.5
20	6	-73284.8	3800.7	-40348.1	-9553694.6	548355.7	8581170.4
21	6	-1176.1	-183.0	155.6	-20958.4	165429.0	36117.7
22	6	2582.1	-356.3	1705.0	-811434.6	-313623.9	838651.3
23	6	932.7	-115.2	231.6	-25177.1	-127258.9	38109.0
24	6	-36278.4	-6132.6	-29689.6	-5157325.4	2111437.1	5642507.1
25	6	0	0	0	0	0	0
26	6	0	0	0	0	0	0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN =
 AMPLITUD DE LA OLA = 3.04 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANTES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = 1.31 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 2.61 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 25.69 M

CORRIENTE MARINA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANTES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CL = .00

NALISIS PLATAFORMA MODULO 1

CONDICION DE CARGA 7 SEXTA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE

NUDO	COND.	RX	RY	RZ	RX	RY	RZ
1	7	-3.5	.1	1.0	-32.0	-158.2	-47.6
2	7	6.9	.3	.2	-32.1	519.5	137.9
3	7	6.9	-.3	.2	32.1	519.5	-137.9
4	7	-3.5	-.1	1.0	32.0	-158.2	47.6
5	7	347.8	-12.3	197.0	-48496.0	102194.7	148356.7
6	7	478.3	72.6	-17.3	-48548.2	133813.4	196794.1
7	7	478.3	-72.6	-17.3	48548.2	133813.4	-196794.1
8	7	347.8	12.3	197.0	48496.0	102194.7	-148356.7
9	7	2824.5	115.9	1562.7	-466718.0	165348.2	795221.2
10	7	1528.6	28.0	611.5	-170910.0	-123286.8	408208.0
11	7	2356.7	-363.5	704.7	464907.0	286793.7	-716101.3
12	7	1795.4	-106.5	629.3	170932.3	-96270.8	-367053.1
13	7	2491.8	443.9	2599.0	-412252.7	-280199.7	258247.7
14	7	102.2	288.7	4364.9	-1462234.2	339315.4	245551.0
15	7	-183.0	-495.8	1979.3	385151.5	211534.6	-49993.1
16	7	5223.6	-626.1	6239.6	1895874.0	-1237275.8	-897368.9
17	7	1864.9	-5453.7	-21440.8	-65906.4	-12607719.0	1223585.3
18	7	-110.8	215.8	-2114.2	53824.3	1368864.8	-10297.6
19	7	1807.5	1044.8	-14108.7	725313.9	8681473.9	-113129.5
20	7	232.6	-226.8	-5922.0	-56550.5	-2383874.4	-5935.4
21	7	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	7	-4379.4	-1688.9	-14298.9	-665449.4	6986483.8	-637906.0
23	7	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	7	15607.4	-6200.4	-55011.7	682122.2	-14294047.1	1129240.7
25	7	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	7	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 6.10 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANTES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 3.05 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 24.60 M

CORRIENTE MARINA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANTES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE C_z = .00

NALISIS PLATAFORMA MODULO 1

CONDICION DE CARGA 8 SEPTIMA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE

NUDO	COND.	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1	8	1.3	.1	1.9	-46.6	194.0	36.9
2	8	8.8	.3	-1.1	1.2	689.6	172.1
3	8	8.8	-.3	-1.1	-1.2	689.6	-172.1
4	8	1.3	-.1	1.9	46.6	194.0	-36.9
5	8	469.1	-16.9	201.1	-50069.5	120791.4	191588.4
6	8	577.5	60.9	-73.5	-19529.5	146152.7	232555.5
7	8	577.5	-60.9	-73.5	19529.5	146152.7	-232555.5
8	8	469.1	16.9	201.1	50069.5	120791.4	-191588.4
9	8	4117.2	-10.1	1099.8	-347942.6	223759.7	1176548.0
10	8	2375.2	37.3	473.8	-112452.2	-128293.5	541509.9
11	8	3608.4	-380.2	680.0	384060.6	258860.4	-106237.9
12	8	2623.3	-71.3	451.7	141575.3	-87992.2	-505115.2
13	8	7562.4	357.9	2778.3	-436389.3	-82152.0	744640.6
14	8	2854.0	199.2	4411.4	-1248296.8	297031.8	827891.3
15	8	1213.4	-446.3	1967.9	365762.7	-34754.6	-182038.0
16	8	15456.3	-903.4	5123.9	2513015.6	-1229740.1	-3412945.5
17	8	24060.0	-3981.8	14889.7	-2901494.8	-6094865.0	3224267.4
18	8	-36.6	66.0	-2095.7	19403.0	1135264.0	-1946.0
19	8	-489.2	170.6	-6308.9	490573.3	4084230.8	-226796.1
20	8	8256.3	-1085.4	3438.8	-172143.4	-1942588.0	145951.1
21	8	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	8	-616.4	-1168.5	-3997.6	-272885.4	1847569.8	-515946.9
23	8	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	8	16434.2	-2184.4	-76847.4	778496.4	-13341285.0	545709.3
25	8	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	8	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 6.10 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .38 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 3.05 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 24.60 M

CORRIENTE MARINA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CL = .00

HOJA 10

NALISIS PLATAFORMA MOBULO 1

CONDICION DE CARGA 9		OCTAVA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE					
MUDO	COND.	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1	9	6.3	-0.1	1.9	-34.2	543.9	127.4
2	9	6.6	.1	-2.0	33.8	569.6	133.9
3	9	6.6	-0.1	-2.0	-33.8	569.6	-133.9
4	9	6.3	.1	1.9	34.2	543.9	-127.4
5	9	572.6	-36.9	152.4	-23062.7	140433.2	230319.2
6	9	596.5	39.1	-150.9	21299.9	144887.7	240277.6
7	9	596.5	-39.1	-150.9	-21299.9	144887.7	-240277.6
8	9	572.6	36.9	152.4	23062.7	140433.2	-230319.2
9	9	5059.5	-244.1	216.3	429.4	348063.5	1493330.4
10	9	3067.3	14.7	47.9	9207.2	-102501.6	629975.1
11	9	4748.0	-293.6	68.4	119473.1	260461.5	-1386517.3
12	9	3172.7	-6.2	32.1	29545.3	-66108.5	-619872.8
13	9	12154.7	-450.2	-546.4	90679.6	183547.6	1345205.6
14	9	6991.9	545.2	7100.2	-1494687.6	-1159774.3	1809172.3
15	9	3692.6	-613.6	2583.2	453873.0	-374422.5	-493863.0
16	9	26273.3	940.2	-4615.6	-436931.2	-38881.8	-6523022.2
17	9	148452.3	-1172.1	-26348.1	-2318195.8	-1413842.6	30273202.5
18	9	-622.9	242.3	-1402.2	62772.0	1157420.0	-804.1
19	9	990.0	118.6	-3245.8	1015243.7	4564426.9	-761728.9
20	9	84980.7	666.7	-8428.0	963986.0	228178.4	-8392240.8
21	9	41103.6	273.0	-57471.5	17860.0	-13132847.5	-1099359.8
22	9	-132.5	-83.9	-2923.8	-25137.9	1420474.0	-46299.8
23	9	-202.9	.0	-2568.2	.0	1245364.0	.0
24	9	214092.7	-16608.8	-183518.3	5512848.8	-48072821.5	-26745661.5
25	9	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	9	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 6.10 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANTES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .76 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 3.05 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 24.60 M

CORRIENTE MARINA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANTES
 EXPDNTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE C_d = .00

NALISIS PLATAFORMA MODULO 1

CONDICION DE CARGA 10 NOVENA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE

NUDO	COND.	RX	RY	RZ	NK	NY	NZ
1	10	8.7	-0.2	1.1	-1.9	689.0	171.8
2	10	1.6	-0.1	-1.9	46.8	228.2	45.3
3	10	1.6	.1	-1.9	-46.8	228.2	-45.3
4	10	8.7	.2	1.1	1.9	689.0	-171.8
5	10	598.4	-61.3	77.1	17973.2	149501.0	242224.8
6	10	521.9	19.7	-204.7	50375.3	130293.7	214525.2
7	10	521.9	-19.7	-204.7	-50375.3	130293.7	-214525.2
8	10	598.4	61.3	77.1	-17973.2	149501.0	-242224.8
9	10	4886.6	-463.6	-671.3	412749.7	411850.1	1492418.1
10	10	3203.9	-44.6	-487.8	135346.3	-50102.6	618291.3
11	10	5137.4	-93.7	-980.1	-272063.3	313770.0	-1810804.5
12	10	3013.4	55.0	-423.2	-109805.1	-46562.0	-637987.7
13	10	9054.0	-1270.9	-4110.4	768676.6	103866.5	1305289.1
14	10	16232.7	848.9	4720.7	-650279.1	-1648723.0	3788362.9
15	10	9398.1	-550.2	711.1	199655.5	-264818.9	-1416912.8
16	10	21046.8	2808.3	-14199.8	-4180051.8	240693.5	-5870568.4
17	10	144611.3	-23126.8	-133822.3	32489761.3	1336657.4	40983562.0
18	10	2133.5	455.1	68.6	77222.0	-104760.0	-96573.7
19	10	9202.8	1458.6	5796.6	1256693.4	-1046439.3	-2056994.9
20	10	54314.9	8672.1	-38891.1	-5401028.4	-76604.3	-8207365.9
21	10	56108.7	-21453.4	-16204.2	-1603928.2	-3347933.7	-1237965.5
22	10	-413.5	-20.1	-697.1	-28280.6	423537.0	4545.6
23	10	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	10	266928.5	-39395.5	-192739.3	-41036047.0	-14064854.1	-47824327.0
25	10	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	10	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 6.00 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = 1.14 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 3.05 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 24.60 M

CORRIENTE MAREMA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CE = .00

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

CONDICION DE CARGA 11 DECIMA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE

NUDC	COND.	RX	RY	RZ	RX	RY	RZ
1	11	5.2	-.3	-.6	42.0	392.7	108.7
2	11	-4.6	-.1	-.4	18.0	-251.3	-67.3
3	11	-4.6	.1	-.4	-18.0	-251.3	67.3
4	11	5.2	.3	-.6	-42.0	392.7	-108.7
5	11	472.7	-76.0	9.1	54109.1	133929.8	199413.4
6	11	340.1	18.2	-179.1	38216.4	102546.6	149702.9
7	11	340.1	-18.2	-179.1	-38216.4	102546.6	-149702.9
8	11	472.7	76.0	9.1	-54109.1	133929.8	-199413.4
9	11	2748.4	-378.3	-608.0	474141.9	323385.4	869365.6
10	11	2068.2	-118.2	-752.0	165094.2	-36649.9	425346.8
11	11	3512.4	139.4	-1851.7	-539232.8	311811.0	-1054424.6
12	11	1682.5	30.7	-526.7	-177525.3	-104952.4	-464452.1
13	11	-3166.2	-449.9	-1401.7	397633.4	-160780.9	27895.2
14	11	25104.8	-989.9	-13648.4	3722998.9	1239995.3	6238114.0
15	11	11163.4	524.8	-6016.7	-772204.1	383952.9	-1298076.6
16	11	-3554.9	560.5	-2610.5	-1716767.7	434960.7	1105667.5
17	11	-19517.3	476.1	4294.2	1062037.0	3286488.9	-2866852.6
18	11	70706.1	2039.3	-17295.9	378099.4	526383.1	8779677.1
19	11	155232.1	-8330.1	-8359.0	-253766.7	-1000436.9	-29978327.5
20	11	-8009.4	79.4	6640.9	29946.6	2043026.1	-186783.4
21	11	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	11	21651.0	-1321.4	1317.0	-1982968.0	-2741174.6	6517294.3
23	11	7089.3	-879.5	-2501.8	-31788.1	-991562.6	255837.7
24	11	.0	.0	.0	.0	.0	.0
25	11	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	11	.0	.0	.0	.0	.0	.0

OLEAJE CON STOKES DE 5 ORDEN
 AMPLITUD DE LA OLA = 6.10 M
 ANGULO DE INCIDENCIA DE LA OLA = .00 RADIANTES
 TIEMPO DE INCIDENCIA DE LA OLA = 1.70 SEGS
 PERIODO DE LA OLA = 3.05 SEGS
 ALTURA DE LA MAREA = 2.00 M
 LONGITUD DE LA OLA = 24.60 M

CORRIENTE MARINA DE 2.40 M/SEG
 ANGULO DE INCIDENCIA DE CORRIENTE = .00 RADIANTES
 EXPONENTE VARIACION VEL CON PROF. = 1.00
 COEFICIENTE CL = .00

HOJA 13

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

COMBINACION DE CARGA NO. 1 FD=1.00.FT

CONDICION	C O N C E P T O	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
2	PRIMERA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 2 FD=1.00.FT

CONDICION	C O N C E P T O	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
3	SEGUNDA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 3 FD=1.00.FT

CONDICION	C O N C E P T O	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
4	TERCERA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 4 FD=1.00.FT

CONDICION	C O N C E P T O	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
5	CUARTA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 5 FD=1.00.FT

CONDICION	C O N C E P T O	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
6	QUINTA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 6 FD=1.00.FT

CONDICION	C O N C E P T O	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
7	SEXTA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

COMBINACION DE CARGA NO. 7 FD=1.00.FT

CONDICION	CONCEPTO	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
8	SEPTIMA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 8 FD=1.00.FT

CONDICION	CONCEPTO	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
9	OCTAVA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 9 FD=1.00.FT

CONDICION	CONCEPTO	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
10	NOVENA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

COMBINACION DE CARGA NO. 10 FD=1.00.FT

CONDICION	CONCEPTO	PORCENTAJE
1	PESO PROPIO	100.0X
11	DECIMA CONDICION DE CARGA POR OLEAJE	100.0X

TIEMPO DE GENERAR CARGAS

....MIEMBROS TRIDIMENSIONALES.....

NUMERO DE MIEMBROS	=	60		
NUMERO DE GRUPOS DE PROPIEDADES GEOMETRICAS	=	4		
NUMERO DE GRUPOS DE FUERZAS DE EMPOTRAMIENTO	=	0		
NUMERO DE GRUPOS DE MATERIALES	=	1		
MATERIAL	MODULO YOUNG	RELACION POISSON	DENSIDAD MASA	FY
1	2100000.	.30000	.00000	2530.00000

PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LOS MIEMBROS

TIPO DE ELEMENTO	AREA		AREA		INERCIA		INERCIA		INERCIA	
	X	Y	X	Z	X	Y	Y	Z	Z	
1	896.0	0.	0.	0.	5047254.	2523627.		2523627.		
2	1119.2	0.	0.	0.	5683398.	2841699.		2841699.		
3	500.0	0.	0.	0.	1260733.	630307.		630307.		
4	294.0	0.	0.	0.	470169.	205081.		205081.		

HOJA 15

IALISIS PLATAFORMA MODULO 1

EM	AREA CM2	RK CM	RZ CM	SY CM3	SZ CM3	D CM	LONG. CM	KY	KZ	KL/R Y	KL/R Z
1	1119.	50.39	50.39	39196.	39196.	145.	420.	1.00	1.00	8.	8.
2	1119.	50.39	50.39	39196.	39196.	145.	420.	1.00	1.00	8.	8.
3	1119.	50.39	50.39	39196.	39196.	145.	420.	1.00	1.00	8.	8.
4	1119.	50.39	50.39	39196.	39196.	145.	420.	1.00	1.00	8.	8.
5	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	1035.	1.00	1.00	19.	19.
6	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	1035.	1.00	1.00	19.	19.
7	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	1035.	1.00	1.00	19.	19.
8	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	1035.	1.00	1.00	19.	19.
9	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	970.	1.00	1.00	18.	18.
10	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	970.	1.00	1.00	18.	18.
11	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	970.	1.00	1.00	18.	18.
12	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	970.	1.00	1.00	18.	18.
13	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	647.	1.00	1.00	12.	12.
14	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	647.	1.00	1.00	12.	12.
15	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	647.	1.00	1.00	12.	12.
16	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	647.	1.00	1.00	12.	12.
17	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	485.	1.00	1.00	9.	9.
18	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	485.	1.00	1.00	9.	9.
19	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	485.	1.00	1.00	9.	9.
20	896.	53.07	53.07	33206.	33206.	152.	485.	1.00	1.00	9.	9.
21	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	3002.	1.00	1.00	114.	114.
22	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	3002.	1.00	1.00	114.	114.
23	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	3002.	1.00	1.00	114.	114.
24	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	3002.	1.00	1.00	114.	114.
25	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2515.	1.00	1.00	95.	95.
26	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2515.	1.00	1.00	95.	95.
27	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2515.	1.00	1.00	95.	95.
28	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2515.	1.00	1.00	95.	95.
29	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2057.	1.00	1.00	78.	78.
30	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2057.	1.00	1.00	78.	78.
31	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2057.	1.00	1.00	78.	78.
32	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	2057.	1.00	1.00	78.	78.
33	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1753.	1.00	1.00	66.	66.
34	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1753.	1.00	1.00	66.	66.
35	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1753.	1.00	1.00	66.	66.
36	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1753.	1.00	1.00	66.	66.
37	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1524.	1.00	1.00	58.	58.
38	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1524.	1.00	1.00	58.	58.
39	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1524.	1.00	1.00	58.	58.
40	294.	26.41	26.41	5397.	5397.	76.	1524.	1.00	1.00	58.	58.
41	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
42	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
43	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
44	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
45	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
46	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
47	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
48	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2936.	1.00	1.00	83.	83.
49	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2473.	1.00	1.00	70.	70.
50	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2473.	1.00	1.00	70.	70.
51	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2473.	1.00	1.00	70.	70.
52	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2473.	1.00	1.00	70.	70.
53	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2006.	1.00	1.00	56.	56.
54	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2006.	1.00	1.00	56.	56.
55	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2006.	1.00	1.00	56.	56.
56	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	2006.	1.00	1.00	56.	56.
57	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	1705.	1.00	1.00	48.	48.

NOVA 10

ANALISIS PLATAFORMA MÓDULO 1

58	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	1705.	1.00	1.00	48.	48.
59	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	1705.	1.00	1.00	48.	48.
60	500.	35.51	35.51	12359.	12359.	102.	1705.	1.00	1.00	48.	48.

NÚMERO TOTAL DE ECUACIONES = 132

ANCHO DE BANDA = 48

NÚMERO DE ECUACIONES EN UN BLOQUE = 132

NÚMERO DE BLOQUES = 1

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

.....DESPLAZAMIENTOS Y GIROS DE LOS NUDDS.....

NUDDO	COND.	CARGA	X	Y	Z	XX	YY	ZZ
1	1	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	2	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	3	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	4	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	5	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	6	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	7	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	8	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	9	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	10	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
2	1	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	2	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	3	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	4	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	5	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	6	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	7	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	8	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	9	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	10	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
3	1	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	2	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	3	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	4	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	5	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	6	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	7	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	8	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	9	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	10	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
4	1	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	2	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	3	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	4	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	5	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	6	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	7	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	8	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	9	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
	10	.000	.000	.000	.00	.00	.00	.00
5	1	8.276-003	-7.201-003	-2.032-002	2.37-005	-1.93-005	7.51-005	
	2	-2.092-002	4.751-002	-9.044-002	-8.84-005	-1.68-004	8.82-005	
	3	2.875-001	6.686-002	-1.920-002	-2.59-004	7.31-004	5.22-004	
	4	1.472+000	4.983-002	-3.711-001	-1.78-004	3.63-003	2.71-003	
	5	1.072-002	5.442-003	-2.226-002	3.27-005	4.58-005	-1.16-004	
	6	9.944-003	1.526-003	-1.486-002	-2.81-006	2.30-006	5.64-005	
	7	9.797-002	9.659-003	-8.618-003	-3.42-005	8.56-005	8.14-005	
	8	1.571-001	2.009-002	-2.580-002	-8.06-005	3.86-004	2.97-004	
	9	1.615-001	-1.794-002	-4.057-002	5.38-005	3.97-004	2.94-004	
	10	8.493-002	5.307-005	-1.132-002	1.18-005	2.56-004	-9.76-006	

HOJA 18

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

6	1	-7.115-003	-9.171-005	-2.387-002	1.888-005	7.03-006	-1.40-005
	2	-6.176-002	8.293-003	-3.359-002	4.977-006	-1.01-004	-6.67-005
	3	5.104-001	1.868-003	-1.780-002	-2.95-005	8.31-004	4.82-005
	4	5.664+000	-7.161-002	3.128-002	-1.06-004	4.20-003	-6.65-005
	5	5.717-003	-4.069-003	-1.064-002	6.03-005	-1.40-005	1.72-004
	6	1.035-003	5.428-003	-1.383-002	-3.13-006	1.97-005	-3.75-006
	7	3.464-002	6.032-003	-1.334-002	-3.26-006	1.02-004	2.33-005
	8	1.636-001	2.617-003	-1.570-002	-8.98-006	4.43-004	4.31-005
	9	1.662-001	-1.333-003	-1.401-002	3.74-006	4.47-004	5.93-005
	10	8.889-002	-3.208-003	-1.961-002	5.96-005	2.07-004	2.03-004
7	1	2.142-002	-1.227-002	-2.433-002	1.73-005	8.83-005	-9.87-006
	2	-4.211-002	-1.353-002	-4.414-002	1.43-005	-5.66-005	7.43-005
	3	3.946-001	1.613-002	-1.476-002	5.37-006	1.24-003	-1.01-005
	4	1.643+000	8.020-002	9.570-002	1.55-004	5.09-003	9.99-005
	5	1.982-002	-1.043-002	-8.084-003	-1.88-005	1.89-005	-1.96-004
	6	1.230-002	-4.114-003	-1.768-002	-7.94-007	5.56-005	1.07-006
	7	2.738-002	-2.051-003	-1.780-002	-8.66-006	9.69-005	-1.63-005
	8	1.913-001	5.527-003	-1.341-002	-2.84-006	6.02-004	-3.02-005
	9	1.917-001	4.103-003	-6.897-003	-1.96-006	5.89-004	-6.72-005
	10	1.127-001	-7.300-003	-1.698-002	-2.80-005	3.04-004	-2.31-004
8	1	4.107-002	-2.315-002	-2.299-002	4.92-005	7.64-005	-5.31-005
	2	5.063-003	-4.854-003	-1.212-001	-5.57-005	-9.35-005	-1.08-004
	3	4.820-001	3.077-002	-5.809-002	-4.92-005	1.10-003	-6.28-004
	4	1.966+000	-2.965-001	-4.251-001	7.61-004	4.28-003	-2.62-003
	5	3.042-002	-9.936-003	-2.101-002	-2.28-005	9.20-005	1.15-004
	6	2.606-002	-1.062-002	-1.669-002	2.38-005	4.38-005	-5.28-005
	7	4.364-002	-1.845-003	-1.641-002	7.36-006	8.47-005	-8.56-005
	8	2.396-001	-9.593-003	-4.016-002	3.51-005	5.32-004	-3.26-004
	9	2.404-001	-6.100-002	-5.296-002	1.48-004	5.29-004	-2.79-004
	10	1.380-001	-1.006-002	-5.956-003	9.44-008	3.58-004	-1.63-007
9	1	1.854-003	-4.075-002	-9.647-002	1.55-006	-6.91-005	2.57-004
	2	-6.668-002	7.995-002	-3.937-001	1.06-005	-1.86-004	4.79-004
	3	9.305-001	1.383-001	-1.280-001	-2.60-004	2.11-004	1.54-003
	4	4.914+000	-2.562-001	-1.696+000	-7.26-004	1.02-003	7.51-003
	5	3.379-002	4.431-003	-1.017-001	1.37-004	9.54-005	-4.08-004
	6	2.129-002	-7.343-003	-7.244-002	-1.34-005	-3.93-005	1.82-004
	7	1.116-001	1.717-002	-5.000-002	-3.48-005	9.31-006	2.38-004
	8	5.028-001	2.326-002	-1.347-001	-1.15-004	1.08-004	8.49-004
	9	5.163-001	-1.065-001	-1.943-001	-1.48-005	1.23-004	7.56-004
	10	2.658-001	2.149-003	-6.455-002	8.23-005	1.71-004	-1.52-004
10	1	-1.366-002	5.272-003	-1.035-001	-4.58-006	1.66-005	-3.33-005
	2	-7.211-002	1.743-002	-1.741-001	-2.30-005	2.26-005	-1.05-004
	3	6.420-001	2.114-002	1.871-002	-1.26-004	6.21-004	-1.85-004
	4	3.465+000	-6.595-002	5.849-001	-7.68-004	3.56-003	-1.77-003
	5	6.912-003	-2.922-003	-4.366-002	1.38-004	-1.62-004	5.69-004
	6	2.428-003	9.808-003	-6.312-002	-5.56-006	1.36-005	-2.83-005
	7	6.696-002	6.993-003	-5.095-002	5.68-006	5.03-005	1.30-005
	8	3.428-001	1.141-002	-2.017-002	-4.34-005	3.16-004	-4.43-005
	9	5.538-001	7.232-003	-1.133-002	-2.90-005	3.10-004	1.48-005
	10	1.643-001	9.452-004	-5.053-002	1.20-004	-2.82-005	5.46-004
11	1	7.887-002	-2.448-002	-1.097-001	-1.04-005	9.58-005	3.62-005
	2	-4.619-002	-2.999-002	-2.129-001	-1.50-006	2.00-004	1.86-004
	3	1.348+000	6.316-002	-5.337-002	1.16-004	1.03-003	5.97-004
	4	5.788+000	2.089-001	4.179-001	8.25-004	4.70-003	2.67-003
	5	7.019-002	-2.233-002	-4.281-002	-1.77-004	-4.35-005	1.31-004

NOJA 19

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

6	4.403-002	-6.198-003	-7.946-002	8.26-007	6.35-005	4.44-005
7	9.174-002	-3.540-002	-7.756-002	-8.01-006	8.78-005	-3.04-006
8	6.592-001	2.533-002	-5.624-002	2.84-005	5.16-004	1.92-004
9	6.768-001	2.156-002	-3.402-002	-3.05-006	5.29-004	4.80-005
10	6.670-001	-1.181-002	-7.117-002	-1.76-004	1.18-004	-6.18-004
12 1	8.161-002	-5.613-002	-1.181-001	6.32-005	-2.09-006	-1.21-004
2	5.865-002	-2.640-002	-4.960-001	2.45-005	-1.90-004	-3.44-004
3	9.559-001	-1.456-002	-3.716-001	3.11-004	3.11-004	-1.32-003
4	4.358+000	-6.317-001	-2.357+000	1.30-003	2.02-003	-6.54-003
5	8.317-002	-2.328-002	-9.821-002	-9.74-005	1.85-004	3.97-004
6	5.233-002	-2.520-002	-8.500-002	3.76-005	-2.03-005	-1.36-004
7	8.512-002	-9.525-003	-8.691-002	3.90-005	-1.82-005	-2.15-004
8	4.881-001	-4.850-002	-2.408-001	1.87-004	1.45-004	-7.51-004
9	5.217-001	-1.444-001	-3.036-001	2.22-004	2.22-004	-6.91-004
10	2.729-001	-2.675-002	-7.571-002	-4.46-005	2.53-004	1.59-004
13 1	2.348-002	-1.119-001	-1.878-001	-4.97-005	-1.25-004	6.01-004
2	-1.135-002	2.336-002	-7.191-001	-2.47-004	-3.54-004	1.15-003
3	1.735+000	-1.918-003	-1.227-001	-7.70-004	1.95-005	3.83-003
4	9.136+000	-1.258+000	-2.448+000	-4.11-003	2.76-004	2.00-002
5	1.954-002	-5.369-003	-1.959-001	2.97-004	1.97-004	-1.12-003
6	8.925-002	-4.175-002	-1.418-001	-3.84-005	-8.02-005	3.36-004
7	2.017-001	-4.572-003	-8.769-002	-8.02-005	-3.56-005	4.25-004
8	9.334-001	-6.202-002	-1.882-001	-4.00-004	-1.93-005	2.01-003
9	9.385-001	-2.597-001	-3.052-001	-2.84-004	1.56-005	1.80-003
10	4.453-001	-3.810-002	-1.013-001	1.49-004	2.73-004	-3.71-004
14 1	-5.809-002	3.030-004	-1.788-001	4.26-006	-3.93-005	-2.01-004
2	-1.771-001	6.860-005	-2.939-001	5.44-005	5.75-005	-3.64-004
3	1.684+000	7.759-002	-1.405-001	-1.88-004	1.22-003	-7.00-004
4	9.389+000	-2.974-002	4.928-004	-1.05-003	7.89-003	-4.62-003
5	5.786-002	-1.937-002	-9.295-002	4.10-004	-9.12-005	1.35-003
6	-4.312-003	1.465-002	-1.138-001	-3.22-005	4.04-005	-1.47-004
7	1.576-001	9.987-003	-1.093-001	-8.37-006	1.22-004	-6.84-005
8	8.856-001	3.753-002	-1.278-001	-7.39-005	6.25-004	-2.68-004
9	9.204-001	2.832-002	-1.172-001	-1.56-005	6.36-004	-9.22-005
10	6.525-001	-9.290-003	-1.483-001	4.37-004	1.67-004	1.30-003
15 1	1.477-001	-1.436-002	-2.143-001	3.22-005	1.08-004	2.06-004
2	6.398-002	-2.210-002	-4.037-001	1.15-004	1.80-004	5.23-004
3	2.584+000	7.428-002	-3.260-001	3.33-004	1.81-003	1.39-003
4	1.178+001	-1.576-002	-3.137-001	1.60-003	9.01-003	5.27-003
5	1.878-001	1.526-002	-1.139-001	-4.25-004	-2.24-004	-1.40-003
6	7.753-002	4.571-003	-1.553-001	2.86-005	7.80-005	1.85-004
7	1.666-001	-1.249-003	-1.570-001	1.86-005	8.27-005	9.66-005
8	1.285+000	3.053-002	-2.193-001	1.25-004	8.44-004	5.16-004
9	1.378+000	2.356-002	-1.937-001	4.94-005	8.73-004	1.96-004
10	7.158-001	-2.135-003	-1.988-001	-4.08-004	3.37-005	-1.51-003
16 1	1.841-001	-1.329-001	-1.847-001	8.67-005	3.90-005	-2.36-004
2	1.163-001	-4.799-002	-8.503-001	2.07-004	1.31-004	-9.31-004
3	2.625+000	2.457-002	-3.695-001	6.40-004	1.51-003	-3.54-003
4	1.173+001	-1.682+000	-2.637+000	6.38-003	3.99-003	-1.57-002
5	1.502-001	-3.936-002	-1.708-001	-3.52-004	1.20-004	1.15-003
6	1.094-001	-5.463-002	-1.424-001	9.03-005	-2.08-005	-2.61-004
7	1.887-001	-1.596-002	-1.425-001	1.23-004	-7.17-006	-4.37-004
8	1.298+000	-9.334-002	-2.803-001	4.38-004	5.91-004	-1.89-003
9	1.365+000	-3.577-001	-3.559-001	6.23-004	5.23-004	-1.85-003
10	6.826-001	-5.057-002	-6.798-002	-1.33-004	4.72-004	4.85-004

HOTA 20

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

17	1	-1.065-001	-1.727-001	-2.930-001	-1.98-005	-1.00-003	7.46-004
	2	-1.861-001	-2.044-003	-9.599-001	-6.15-005	-1.05-003	1.71-003
	3	2.346+000	3.541-002	-7.003-002	-1.82-003	-5.10-004	5.58-003
	4	1.378+001	-1.816+000	-2.466+000	-5.26-003	2.10-003	3.28-002
	5	-6.528-003	-4.015-002	-2.710-001	6.87-004	4.01-004	-1.65-003
	6	-3.690-003	-6.212-002	-2.054-001	-3.47-005	-3.80-004	3.72-004
	7	2.018-001	-6.577-003	-1.285-001	-1.06-004	-2.69-004	4.45-004
	8	1.224+000	-1.114-001	-2.239-001	-5.24+004	-3.62-004	2.90-003
	9	1.286+000	-4.740-001	-3.935-001	2.60-004	-7.63-005	2.86-003
	10	5.562-001	-5.116-002	-1.265-001	1.82-004	2.68-004	-5.47-004
18	1	-1.880-001	-3.201-002	-2.108-001	-8.41-005	1.41-005	-6.25-004
	2	-2.781-001	-3.487-002	-3.513-001	-1.21-004	-7.86-005	-6.76-004
	3	2.233+000	1.021-001	-3.009-001	-2.86-004	8.47-004	-1.01-003
	4	1.376+001	1.249-001	-9.144-001	-2.14-003	8.44-003	-6.91-003
	5	1.455-001	-2.822-002	-1.419-001	2.84-004	-4.37-004	1.76-003
	6	-2.329-002	-1.199-003	-1.525-001	-1.08-005	6.99-005	-2.64-004
	7	1.944-001	-1.014-002	-1.584-001	1.29-005	8.70-005	-1.70-004
	8	1.175+000	4.154-002	-2.306-001	-1.10-004	4.46-004	-5.14-004
	9	1.263+000	3.683-002	-2.265-001	-1.07-004	5.20-004	-4.01-004
	10	6.900-001	-4.103-002	-2.490-001	4.67-004	-3.38-004	1.88-003
19	1	2.230-001	-1.681-002	-2.928-001	5.31-005	5.03-004	3.30-004
	2	5.796-002	-1.749-002	-5.144-001	3.68-005	3.54-004	7.92-004
	3	3.472+000	1.279-001	-5.404-001	3.92-004	1.93-003	2.15-003
	4	1.665+001	2.436-001	-1.128+000	1.15-003	9.45-003	8.32-003
	5	2.265-001	-3.473-002	-1.322-001	-1.36-004	-4.50-004	-2.00-003
	6	1.152-001	4.647-003	-2.118-001	4.64-005	2.72-004	2.39-004
	7	1.947-001	-4.989-003	-2.069-001	2.47-005	1.60-004	1.56-004
	8	1.692+000	5.447-002	-3.349-001	1.42-004	8.32-004	8.81-004
	9	1.846+000	5.048-002	-3.099-001	4.62-005	7.99-004	5.19-004
	10	9.134-001	-1.392-002	-2.708-001	-4.75-004	-3.13-004	-2.14-003
20	1	3.046-001	-1.572-001	-2.140-001	1.27-004	-3.00-005	-4.54-004
	2	4.984-001	-2.138-002	-1.047+000	2.57-004	-1.88-004	-1.84-003
	3	4.214+000	1.921-001	-1.899-001	1.64-003	4.29-005	-6.89-003
	4	1.687+001	-4.297+000	-1.741+000	1.22-002	-6.98-004	-3.45-002
	5	5.945-002	-2.861-002	-2.499-001	-6.28-004	5.21-004	2.07-003
	6	1.608-001	-5.535-002	-1.841-001	4.84-005	-7.43-005	-3.37-004
	7	2.535-001	-6.375-003	-1.859-001	5.19-005	-1.17-004	-4.25-004
	8	1.975+000	-1.129-001	-2.253-001	8.70-004	-1.45-004	-3.41-003
	9	1.946+000	-6.199-001	-2.864-001	1.05-003	-4.49-005	-3.16-003
	10	8.587-001	-5.204-002	-5.648-002	-1.59-004	3.25-004	6.16-004
21	1	-2.237-001	-2.297-001	-3.571-001	-9.35-005	-2.13-004	8.16-004
	2	-1.034+000	-2.839-001	-1.408+000	2.10-004	-4.81-003	2.48-003
	3	2.409+000	-9.576-002	-1.398-001	-6.76-004	-2.36-003	5.32-003
	4	2.029+001	-5.381+000	-2.187+000	3.62-003	1.00-003	6.49-002
	5	1.664-002	-9.059-002	-2.967-001	4.19-004	4.49-004	-1.49-003
	6	-5.729-002	-9.211-002	-2.446-001	-1.61-005	-1.45-004	3.80-004
	7	1.543-001	-2.922-002	-1.636-001	-1.94-005	-1.94-004	4.08-004
	8	1.242+000	-2.080-001	-2.783-001	-4.35-004	-1.11-003	2.62-003
	9	1.491+000	-6.455-001	-4.100-001	-5.14-004	-3.29-004	2.29-003
	10	5.852-001	-7.933-002	-1.433-001	2.15-004	1.57-004	-5.40-004
22	1	-8.775-002	-3.797-002	-2.758-001	-2.01-004	1.16-003	-6.62-004
	2	-3.570-001	-3.841-002	-3.816-001	-1.57-004	4.58-004	-7.28-004
	3	2.371+000	1.305-001	-3.478-001	-3.67-004	4.99-004	-1.11-003
	4	1.646+001	2.611-001	-1.447+000	-2.46-003	6.82-003	-8.83-003
	5	6.177-002	-3.617-002	-1.417-001	3.95-004	-5.48-004	1.23-003

HOJA 21

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

6	8.140-003	-1.295-002	-1.884-001	-5.07-005	3.30-004	-2.67-004	
7	1.998-001	-2.482-002	-1.853-001	-1.85-005	1.00-004	-1.95-004	
8	1.251+000	4.902-002	-2.680-001	-1.78-004	2.82-004	-6.10-004	
9	1.374+000	5.008-002	-2.721-001	-1.71-004	3.55-004	-5.66-004	
10	6.071-001	-1.782-002	-2.403-001	2.74+004	-7.40-004	1.60-003	
23	1	2.751-001	-1.434-003	-3.289-001	6.09-005	9.85-005	4.27-004
	2	4.927-002	3.076-002	-5.540-001	1.74-004	5.06-004	1.07-003
	3	3.967+000	1.869-001	-7.017-001	4.85-004	1.65-003	2.42-003
	4	2.059+001	5.040-001	-2.188+000	1.83-003	1.13-002	9.47-003
	5	2.084-001	-5.313-002	-1.393-001	-5.41-004	-4.86-004	-1.62-003
	6	1.531-001	1.979-002	-2.433-001	1.45-005	1.06-004	2.69-004
	7	2.192-001	8.938-003	-2.344-001	-4.08-006	8.50-005	1.80-004
	8	1.947+000	9.314-002	-4.273-001	1.54-004	8.25-004	1.01-003
	9	2.204+000	9.333-002	-4.266-001	4.38-005	9.85-004	6.47-004
	10	9.475-001	5.249-003	-3.022-001	-5.41-004	-4.54-004	-1.72-003
24	1	1.839-001	-1.846-001	-2.818-001	1.54-004	-1.11-003	-2.97-004
	2	-1.366-001	1.159-003	-1.434+000	3.62-004	-5.06-003	-1.67-003
	3	3.844+000	-1.656-001	-3.296-001	4.14-003	-6.61-003	-7.21-003
	4	2.090+001	-2.262+000	-2.046+000	-6.44-003	-5.13-003	-5.83-002
	5	1.636-001	-2.477-002	-2.519-001	-5.32-004	7.76-004	1.81-003
	6	9.378-002	-5.755-002	-2.365-001	7.88-005	-5.95-004	-2.38-004
	7	1.697-001	-1.482-003	-2.490-001	8.80-005	-6.32-004	-3.18-004
	8	1.891+000	-1.522-001	-3.202-001	9.91-004	-2.46-003	-3.78-003
	9	2.200+000	-4.657-001	-3.559-001	-6.12-004	-8.48-004	-4.45-003
	10	8.832-001	-5.225-002	-7.211-002	-1.92-004	1.30-004	6.63-004
25	1	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	2	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	3	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	4	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	5	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	6	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	7	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	8	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	9	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	10	.000	.000	.000	.00	.00	.00
26	1	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	2	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	3	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	4	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	5	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	6	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	7	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	8	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	9	.000	.000	.000	.00	.00	.00
	10	.000	.000	.000	.00	.00	.00

- LETRERO NO. 1 :
- LETRERO NO. 2 :
- LETRERO NO. 3 :
- LETRERO NO. 4 :
- LETRERO NO. 5 :

HOJA 22

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

....FUERZAS MOMENTOS Y ESFUERZOS.....

ITEM	CARGA	AXIAL	CORTANTE		TORSION	FLEXION	FLEXION E
NO.	NO.	R1	R2	R3	M1	M2	M3
1	1	1.059+005	-1.906+003	3.127+003	-7.620+005	-1.243+006	-3.932+005
		-1.059+005	1.906+003	-3.127+003	7.620+005	-7.116+004	-4.081+005
1	2	5.119+005	1.343+004	-1.192+004	-1.569+006	3.302+006	4.836+006
		-5.119+005	-1.343+004	1.192+004	1.569+006	1.708+006	8.079+005
1	3	5.684+005	-9.217+004	-2.284+004	-4.159+006	7.270+006	-3.124+007
		-5.684+005	9.216+004	2.284+004	4.159+006	2.330+006	-7.500+006
1	4	3.962+006	4.481+005	-8.392+003	-1.901+007	-1.632+006	-1.535+008
		-3.962+006	-4.481+005	8.392+003	1.901+007	5.159+006	-3.485+007
1	5	1.387+005	-1.544+003	-4.275+002	1.396+006	5.184+004	-5.550+005
		-1.387+005	1.529+003	4.281+002	-1.396+006	1.279+005	-9.159+004
1	6	9.349+004	-2.729+003	1.261+001	-5.826+005	-1.458+005	-8.000+005
		-9.350+004	2.730+003	-1.388+001	5.826+005	1.398+005	-3.479+005
1	7	1.082+005	-1.233+004	-3.077+003	-7.057+005	9.231+005	-4.054+006
		-1.082+005	1.232+004	3.075+003	7.057+005	3.697+005	-1.130+006
1	8	3.696+005	-5.000+004	-6.195+003	-2.273+006	1.763+006	-1.684+007
		-3.696+005	4.998+004	6.193+003	2.278+006	8.405+005	-4.167+006
1	9	4.032+005	-5.089+004	6.677+003	-1.861+006	-2.775+006	-1.718+007
		-4.032+005	5.086+004	-6.677+003	1.861+006	-3.110+004	-4.204+006
1	10	1.786+005	-2.700+004	-1.223+003	7.895+005	3.343+005	-9.164+006
		-1.786+005	2.699+004	1.225+003	-7.895+005	1.800+005	-2.181+006
2	1	1.351+005	2.099+003	1.235+003	1.140+005	-5.701+005	3.931+005
		-1.351+005	-2.114+003	-1.235+003	-1.140+005	5.114+004	4.913+005
2	2	2.694+005	2.681+004	-2.795+003	4.126+005	3.845+005	7.261+006
		-2.694+005	-2.683+004	2.795+003	-4.126+005	7.902+005	4.009+006
2	3	3.129+005	-1.292+005	8.057+002	1.720+006	-2.802+005	-3.877+007
		-3.129+005	1.292+005	-8.049+002	-1.720+006	-5.827+004	-1.553+007
2	4	-2.320+006	-6.318+005	2.873+004	1.178+007	-8.197+006	-1.904+008
		2.321+006	6.318+005	-2.873+004	-1.178+007	-3.876+006	-7.508+007
2	5	4.584+004	9.750+001	2.554+003	-1.963+006	-7.989+005	-3.793+005
		-4.584+004	-1.008+002	-2.553+003	1.963+006	-2.744+005	4.201+005
2	6	7.869+004	-6.364+002	-1.631+003	9.740+004	3.578+005	-3.913+005
		-7.870+004	6.179+002	1.630+003	-9.740+004	3.277+005	1.269+005
2	7	3.261+004	-1.465+004	-1.982+003	3.013+004	4.547+005	-4.556+006
		-3.261+004	1.462+004	1.982+003	-3.013+004	3.782+005	-1.579+006
2	8	-1.294+005	-6.769+004	-1.487+002	7.195+005	-6.384+004	-2.047+007
		1.294+005	6.766+004	1.499+002	-7.195+005	1.265+005	-7.969+006
2	9	-1.469+005	-6.804+004	1.354+003	5.295+005	-5.056+005	-2.066+007
		1.469+005	6.803+004	-1.353+003	-5.295+005	-6.333+004	-7.940+006
2	10	-1.801+004	-3.669+004	2.865+003	-1.713+006	-9.325+005	-1.124+007
		1.802+004	3.669+004	-2.865+003	1.713+006	-2.717+005	-4.153+006
3	1	1.162+005	-8.279+003	2.960+003	-1.702+005	-8.208+005	-2.990+006
		-1.162+005	8.264+003	-2.959+003	1.702+005	-4.231+005	-4.876+005
3	2	3.061+005	1.422+004	2.313+003	-6.565+005	-4.875+005	4.023+006
		-3.061+005	-1.423+004	-2.313+003	6.565+005	-4.845+005	1.954+006
3	3	-4.636+005	-1.275+005	-5.667+003	-3.108+006	2.091+006	-4.393+007
		4.636+005	1.274+005	5.667+003	3.108+006	2.909+005	-9.630+006
3	4	-2.776+006	-5.188+005	-1.950+004	-1.453+007	6.411+006	-1.788+008
		2.776+006	5.188+005	1.950+004	1.453+007	1.784+006	-3.926+007
3	5	3.026+004	-7.607+003	2.727+003	2.014+006	-9.337+005	-2.532+006
		-3.025+004	7.604+003	-2.728+003	-2.014+006	-2.127+005	-6.649+005

HOJA 23

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

6 3	-1.965+005	2.261+004	-4.964+002	7.605+005	5.249+005	1.308+007
	1.965+005	-2.314+004	5.038+002	-7.605+005	-7.688+003	1.050+007
6 4	-1.762+006	1.119+005	-8.392+003	6.325+006	5.840+006	6.302+007
	1.762+006	-1.119+005	8.420+003	-6.325+006	2.851+006	5.245+007
6 5	5.576+004	-6.055+002	-1.288+002	-1.611+006	1.661+005	-1.333+004
	-5.573+004	2.210+002	1.572+002	1.611+006	-2.430+004	-4.825+005
6 6	8.579+004	-1.354+002	4.065+002	8.776+004	-2.289+005	2.879+004
	-8.584+004	2.312+002	-4.552+002	-8.776+004	-2.073+005	-2.793+004
6 7	5.105+004	2.168+003	3.845+002	-1.792+004	-2.418+005	1.439+006
	-5.109+004	-2.696+003	-4.106+002	1.792+004	-1.629+005	9.963+005
6 8	-6.538+004	1.160+004	-2.068+002	2.389+005	2.147+005	6.793+006
	6.538+004	-1.121+004	2.190+002	-2.389+005	5.202+003	5.418+006
6 9	-8.137+004	1.270+004	-5.508+002	6.848+004	4.401+005	6.836+006
	8.141+004	-1.227+004	5.953+002	-6.848+004	1.453+005	5.460+006
6 10	2.248+004	5.843+003	-1.778+002	-1.548+006	2.665+005	3.794+006
	-2.243+004	-6.180+003	2.198+002	1.548+006	-6.995+004	2.361+006
7 1	1.271+005	6.208+002	-2.114+002	-1.524+005	3.050+005	3.795+005
	-1.271+005	-1.015+003	2.372+002	1.524+005	-7.816+004	4.082+005
7 2	2.982+005	6.742+001	2.149+002	-6.405+005	1.744+005	-1.057+006
	-2.982+005	-5.463+002	-2.027+002	6.405+005	-3.938+005	1.299+006
7 3	-3.629+005	7.522+003	1.187+003	-2.162+006	-5.954+005	5.743+006
	3.629+005	-8.043+003	-1.194+003	2.162+006	-7.161+005	2.215+006
7 4	-2.385+006	3.541+004	4.425+003	-9.794+006	-2.737+006	2.347+007
	2.385+006	-3.589+004	-4.453+003	9.794+006	-1.850+006	1.332+007
7 5	4.306+004	1.830+003	1.628+002	1.823+006	1.723+005	7.477+005
	-4.303+004	-2.214+003	-1.912+002	-1.823+006	-3.493+005	1.276+006
7 6	9.322+004	3.932+002	-2.217+002	-1.697+005	1.634+005	2.955+005
	-9.327+004	-7.598+002	2.704+002	1.697+005	8.157+004	2.920+005
7 7	7.552+004	9.147+002	-8.073+001	-4.136+004	5.276+004	5.852+005
	-7.555+004	-1.448+003	1.068+002	4.136+004	3.769+004	2.938+005
7 8	-1.356+005	4.251+003	5.513+002	-7.744+005	-2.075+005	5.533+006
	1.356+005	-4.867+003	-5.635+002	7.744+005	-3.688+005	1.658+006
7 9	1.689+005	4.812+003	5.484+002	-3.709+005	-1.649+005	2.979+006
	-1.690+005	-5.387+003	-5.929+002	3.709+005	-4.180+005	2.191+006
7 10	-1.418+004	3.264+003	3.310+002	1.749+006	5.549+004	2.160+006
	1.423+004	-3.601+003	-3.730+002	-1.749+006	-4.105+005	1.328+006
8 1	1.946+005	2.385+003	-1.669+003	3.375+005	8.977+005	1.570+006
	-1.946+005	-2.743+003	1.694+003	-3.375+005	8.368+005	1.020+006
8 2	6.663+005	1.929+003	4.431+002	1.040+006	-3.214+005	-1.072+005
	-6.663+005	-1.488+003	-4.171+002	-1.040+006	-1.280+005	-1.071+006
8 3	7.601+005	3.227+004	1.455+003	3.630+006	-1.503+006	1.979+007
	-7.601+005	-3.277+004	-1.440+003	-3.630+006	3.183+003	1.377+007
8 4	4.481+006	1.404+005	-1.643+004	1.717+007	1.105+007	7.901+007
	-4.481+006	-1.409+005	1.642+004	-1.717+007	5.951+006	6.637+007
8 5	1.607+005	2.268+003	-8.166+002	-1.205+006	4.339+005	1.103+006
	-1.607+005	-2.701+003	7.880+002	1.205+006	4.023+005	1.399+006
8 6	1.346+005	1.421+003	-6.547+002	3.823+005	3.904+005	9.790+005
	-1.347+005	-1.769+003	7.034+002	-3.823+005	3.025+005	6.089+005
8 7	1.420+005	2.565+003	4.955+001	6.066+005	2.629+003	1.171+006
	-1.421+005	-3.068+003	-5.135+000	-6.066+005	-3.838+004	1.103+006
8 8	4.672+005	1.591+004	-8.604+002	2.081+006	3.029+005	9.692+006
	-4.672+005	-1.651+004	8.753+002	-2.081+006	5.937+005	6.979+006
8 9	5.861+005	1.634+004	-4.231+003	1.885+006	2.395+006	9.516+006
	-5.861+005	-1.691+004	4.206+003	-1.885+006	1.975+006	7.591+006
8 10	1.846+005	9.794+003	-8.862+002	-5.347+005	5.215+005	5.821+006
	-1.846+005	-1.016+004	8.344+002	5.347+005	3.782+005	4.446+006

HOTA 25

HALISIS PLATAFORMA MODULO 1

11	8	9.741+003	-7.248+003	1.291+001	-1.707+006	1.829+003	-4.497+006
		-1.009+004	4.524+003	2.393+002	1.707+006	4.381+004	-1.420+006
11	9	-2.947+004	-7.409+003	1.580+002	-9.782+005	-8.696+004	-4.837+006
		2.950+004	3.386+003	-3.020+002	9.782+005	-1.404+005	-9.310+005
11	10	6.981+004	-6.005+003	1.936+001	3.863+006	2.873+004	-2.447+006
		-6.919+004	1.133+003	-6.366+002	-3.863+006	-2.358+005	-5.191+005
12	1	2.038+005	-2.004+003	1.881+003	4.371+005	-8.887+005	-1.171+006
		-2.040+005	8.701+002	-1.755+003	-4.371+005	-8.766+005	-2.279+005
12	2	6.934+005	8.245+003	-2.083+003	2.189+006	6.954+005	1.742+006
		-6.937+005	-1.008+004	2.388+003	-2.189+006	1.410+006	7.011+006
12	3	7.417+005	-1.480+004	2.689+002	7.949+006	5.413+005	-1.618+007
		-7.418+005	1.156+004	-6.993+001	-7.949+006	-7.357+005	2.917+006
12	4	4.366+006	-1.131+005	-2.617+004	3.922+007	-3.483+006	-7.706+007
		-4.366+006	1.101+005	2.577+004	-3.922+007	2.876+007	-3.156+007
12	5	1.710+005	-6.501+003	1.954+003	-3.164+006	-5.499+005	-1.650+006
		-1.705+005	5.807+003	-2.473+003	3.164+006	-1.495+006	-4.182+006
12	6	1.453+005	-1.559+003	2.488+002	5.490+005	-2.036+005	-7.268+005
		-1.458+005	1.987+002	1.910+002	-5.490+005	1.134+005	-1.121+005
12	7	1.518+005	-2.627+003	-6.492+002	9.524+005	1.693+005	-1.322+008
		-1.520+005	4.434+002	9.673+002	-9.524+005	5.675+005	-1.227+005
12	8	4.632+005	-9.609+003	8.293+002	4.323+006	-4.534+005	-8.183+006
		-4.630+005	5.760+003	-9.024+002	-4.323+006	-3.647+005	2.035+005
12	9	5.792+005	-1.291+004	2.284+002	3.885+006	-2.175+006	-8.810+006
		-5.786+005	9.938+003	-2.810+003	-3.885+006	-1.927+005	-2.609+006
12	10	1.843+005	-9.547+003	1.049+003	-1.597+006	-5.576+005	-5.267+006
		-1.839+005	9.581+003	-1.483+003	1.597+006	-6.103+005	-3.791+006
13	1	1.576+005	-2.079+004	-3.234+003	-2.118+006	1.433+005	-5.531+005
		-1.581+005	2.761+004	3.431+003	2.118+006	2.013+006	-1.493+007
13	2	5.763+005	-1.788+004	-1.476+004	-4.062+006	1.692+006	-1.083+006
		-5.801+005	1.497+004	1.219+004	4.062+006	7.016+006	-9.511+006
13	3	2.998+005	-1.246+004	1.318+004	-1.271+007	4.391+005	-1.820+006
		-2.988+005	-1.952+004	-1.602+004	1.271+007	-9.497+006	-5.580+004
13	4	2.858+006	7.511+004	-8.389+004	-7.509+007	1.340+007	-1.484+007
		-2.846+006	8.982+004	9.119+004	7.509+007	4.223+007	6.663+007
13	5	1.663+005	-7.462+003	-8.679+003	4.055+006	1.004+006	9.402+005
		-1.658+005	1.824+004	1.239+004	-4.055+006	5.418+006	-4.759+005
13	6	1.304+005	-8.751+003	-1.155+003	-6.506+005	3.371+004	-3.296+005
		-1.317+005	7.787+003	2.525+002	6.506+005	3.863+005	-4.857+006
13	7	1.099+005	-8.160+003	-5.846+002	-5.028+005	1.231+005	-6.976+004
		-1.122+005	-3.906+003	-2.103+003	5.028+005	-2.774+005	-2.449+006
13	8	2.644+005	-8.620+003	-5.324+003	-6.007+006	9.130+005	-6.879+005
		-2.608+005	-1.123+004	5.987+003	6.007+006	2.683+006	-5.077+005
13	9	3.359+005	6.816+002	-2.431+004	-5.580+006	1.744+006	-5.042+005
		-3.295+005	-1.005+004	2.853+004	5.580+006	1.489+007	3.212+006
13	10	1.360+005	-2.129+003	-1.416+003	1.089+006	5.964+005	4.780+005
		-1.378+005	9.851+003	1.987+003	-1.089+006	5.387+005	-1.558+006
14	1	1.547+005	7.129+003	9.004+002	2.734+006	-3.979+005	3.499+006
		-1.552+005	-1.571+004	-8.626+002	-2.734+006	-1.606+005	3.882+006
14	2	2.000+005	-5.150+002	5.195+002	1.916+006	8.354+005	1.559+006
		-1.931+005	-5.942+003	3.856+003	-1.916+006	-4.919+005	-1.328+006
14	3	7.988+004	-1.007+004	-7.242+002	1.441+006	4.819+005	-2.732+005
		-8.070+004	1.768+004	-2.050+002	-1.441+006	-3.730+005	-8.553+006
14	4	-3.870+005	-6.272+004	-2.030+004	1.608+007	1.053+007	-1.936+007
		3.831+005	5.766+004	1.792+004	-1.608+007	1.851+006	-1.917+007

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

14	5	5.519+004	-1.795+004	1.062+004	-2.785+006	-1.331+006	-2.178+006
		-5.433+004	-1.501+004	-1.006+004	2.785+006	-5.098+006	-2.591+006
14	6	1.060+005	3.448+003	1.347+003	7.090+005	-9.377+005	1.025+006
		-1.074+005	-3.024+003	-2.207+003	-7.090+005	-2.451+005	9.829+005
14	7	9.511+004	3.256+002	1.676+003	5.217+005	-9.561+005	5.739+005
		-9.577+004	-1.795+002	-2.118+003	-5.217+005	-3.203+005	-4.123+005
14	8	8.518+004	-7.586+003	3.472+002	1.262+006	-2.468+005	-4.264+006
		-8.669+004	7.664+003	-1.356+003	-1.262+006	-3.452+005	-4.305+006
14	9	6.979+004	-1.169+006	-6.746+002	1.798+006	3.423+005	-1.492+006
		-7.145+004	6.000+003	-3.412+002	-1.798+006	-2.204+005	-3.837+006
14	10	9.331+004	-1.966+004	3.322+003	-4.244+006	2.209+005	-2.286+006
		-8.918+004	-2.803+003	-3.931+002	4.244+006	-1.620+006	-5.672+006
15	1	1.651+005	9.523+003	1.702+003	-1.353+006	-3.096+005	9.554+005
		-1.657+005	-1.811+004	-1.740+003	1.358+006	-8.149+005	7.973+006
15	2	3.065+005	1.030+004	5.853+003	-1.744+006	-8.122+005	2.499+006
		-2.996+005	-1.675+004	-1.023+004	1.744+006	-3.652+006	4.722+006
15	3	-5.837+004	-9.932+001	4.174+002	-4.781+006	9.906+005	-2.734+004
		5.755+004	7.711+003	5.118+002	4.781+006	-9.011+005	-2.354+006
15	4	-1.286+006	-4.671+004	8.717+003	-1.812+007	6.859+006	-1.120+007
		1.282+006	3.966+004	-6.337+003	1.812+007	-1.175+007	-1.568+007
15	5	5.898+004	-6.690+003	-1.093+004	3.449+006	-1.570+005	1.439+005
		-5.812+004	-2.626+004	1.036+004	-3.449+006	6.785+006	2.365+006
15	6	1.285+005	6.727+003	6.036+002	-6.358+005	-4.681+004	6.515+006
		-1.298+005	-6.303+003	2.564+002	6.358+005	-3.181+004	3.474+006
15	7	1.199+005	4.148+003	5.555+002	-4.741+005	-1.129+004	8.352+005
		-1.205+005	-4.002+003	-1.137+002	4.741+005	-1.550+005	1.801+006
15	8	2.038+004	-1.485+003	3.934+002	-2.175+006	5.258+005	1.429+005
		-2.189+004	1.563+003	6.154+002	2.175+006	-4.126+005	-1.504+006
15	9	-2.145+004	-6.263+003	3.316+002	-1.810+006	5.736+005	-4.389+004
		1.979+004	5.744+002	6.843+002	1.810+006	-4.737+005	-1.777+006
15	10	7.174+004	-8.777+003	-2.030+003	4.345+006	-3.588+005	-1.245+005
		-6.761+004	-1.369+004	-8.992+002	-4.345+006	9.223+005	-7.946+005
16	1	1.794+005	-9.260+003	-5.783+001	1.464+006	1.197+005	-3.398+006
		-1.799+005	1.607+004	-1.453+002	-1.464+006	-1.514+005	-4.627+006
16	2	7.811+005	-3.155+004	-1.830+003	5.960+006	2.282+006	-9.204+006
		-7.850+005	2.864+004	4.407+003	-5.960+006	-2.624+005	-1.023+007
16	3	4.821+005	-7.629+004	-2.077+004	2.357+007	5.881+006	-1.821+007
		-4.811+005	4.432+004	2.361+004	-2.357+007	8.085+006	-2.695+007
16	4	2.857+006	-2.310+004	1.280+005	1.275+008	-5.092+007	-6.753+006
		-2.846+006	8.387+003	-1.353+005	-1.275+008	-3.325+007	-4.960+006
16	5	1.480+005	1.803+004	5.213+003	-6.492+006	-1.654+006	3.577+006
		-1.476+005	7.673+003	-8.924+003	6.492+006	-2.527+006	3.722+006
16	6	1.480+005	-6.321+003	-1.587+003	4.640+005	1.116+006	-1.584+006
		-1.494+005	5.357+003	2.490+003	-4.640+005	2.373+005	-2.032+006
16	7	1.565+005	-9.746+003	-1.382+003	-1.368+004	1.175+006	-1.504+006
		-1.588+005	-2.320+003	4.070+003	1.368+004	2.508+005	-2.004+006
16	8	3.275+005	-3.274+004	8.772+002	1.074+007	-5.812+005	-6.597+006
		-3.239+005	1.289+004	-1.540+003	-1.074+007	-1.393+005	-1.020+007
16	9	3.897+005	-1.228+004	2.033+004	1.047+007	-7.115+006	-1.825+006
		-3.834+005	2.918+003	-2.455+004	-1.047+007	-6.945+006	-3.851+006
16	10	8.989+004	9.570+002	-4.419+002	-5.973+005	9.858+004	1.136+006
		-9.175+004	1.102+004	-1.290+002	5.973+005	-3.226+004	-2.974+006
17	1	7.531+004	-3.841+004	-3.305+003	8.600+005	1.903+006	-1.787+007
		-7.531+004	3.841+004	3.305+003	-8.600+005	-2.996+005	-7.589+005

HOJA 28

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

17	2	6.063+005	-1.237+005	1.862+004	-1.306+007	-1.169+007	7.853+006
		-6.063+005	1.237+005	-1.862+004	1.306+007	2.666+006	-6.784+007
17	3	2.098+005	-1.511+005	3.104+004	6.104+005	-2.254+007	-1.839+006
		-1.761+005	-5.312+004	-6.992+004	-6.104+005	-1.481+006	-2.093+007
17	4	1.716+006	-1.442+005	-8.662+005	-2.394+008	3.797+007	-9.878+007
		-1.608+006	-2.307+005	9.711+005	2.394+008	3.962+008	7.587+007
17	5	6.372+004	2.322+004	-7.768+003	-1.695+006	4.971+006	-4.209+004
		-6.745+004	2.311+003	1.102+004	1.695+006	1.769+005	4.690+005
17	6	6.686+004	-1.112+004	9.067+002	4.410+005	-2.887+005	-5.218+006
		-6.686+004	1.112+004	-9.067+002	-4.410+005	-1.530+005	-1.764+005
17	7	6.421+004	-3.324+003	3.569+003	6.115+005	-1.652+006	-1.504+006
		-6.421+004	3.324+003	-3.569+003	-6.115+005	-7.892+004	-1.079+005
17	8	1.389+005	-6.217+004	3.836+003	9.719+005	-1.583+006	-1.995+004
		-1.168+005	-2.356+004	-3.782+003	-9.719+005	-1.994+005	-8.399+006
17	9	1.058+005	-1.853+004	-2.477+004	2.464+006	1.676+007	2.429+006
		-6.758+004	-5.317+004	5.855+004	-2.464+006	3.708+005	-3.585+005
17	10	6.170+004	5.525+003	2.453+003	-2.121+005	-1.034+006	2.505+006
		-6.170+004	-5.525+003	-2.453+003	2.121+005	-1.558+005	1.737+005
18	1	1.405+005	4.895+004	5.968+002	2.788+006	2.888+005	-1.475+005
		-1.405+005	-4.895+004	-5.968+002	-2.788+006	-5.782+005	2.389+007
18	2	1.797+005	4.269+004	-3.818+003	1.542+006	8.389+005	4.801+006
		-1.797+005	-4.269+004	3.818+003	-1.542+006	1.013+006	1.590+007
18	3	7.109+004	2.512+004	7.088+002	2.524+005	6.610+005	1.004+007
		-7.109+004	-2.512+004	-7.088+002	-2.524+005	-1.005+006	2.145+006
18	4	-3.941+005	-4.778+004	-2.419+003	1.260+007	1.539+005	1.062+007
		3.941+005	4.778+004	2.419+003	-1.260+007	1.019+006	-3.379+007
18	5	6.575+004	-4.619+003	1.151+004	3.728+006	-5.943+006	5.172+006
		-6.904+004	-1.540+004	-1.542+004	-3.728+006	-1.298+006	1.081+006
18	6	9.200+004	1.380+004	-1.930+002	6.171+005	3.014+005	5.966+005
		-9.200+004	-1.380+004	1.930+002	-6.171+005	-2.079+005	6.095+006
18	7	8.008+004	6.672+003	-4.429+002	2.872+005	3.702+005	1.547+006
		-8.008+004	-6.672+003	4.429+002	-2.872+005	-1.555+005	1.689+006
18	8	7.441+004	1.263+004	-3.506+002	5.504+005	5.775+005	5.051+006
		-7.441+004	-1.263+004	3.506+002	-5.504+005	-4.075+005	1.072+006
18	9	5.904+004	5.686+003	-1.038+003	1.104+006	6.177+005	3.567+006
		-5.904+004	-5.686+003	1.038+003	-1.104+006	-1.142+005	-8.094+005
18	10	6.779+004	-1.075+004	4.670+003	1.842+006	4.848+005	7.137+006
		-6.412+004	-2.543+004	-4.950+003	-1.842+006	-2.764+006	3.602+005
19	1	7.045+004	2.174+004	-1.581+002	1.738+004	-5.512+004	9.817+006
		-7.045+004	-2.174+004	1.581+002	-1.738+004	1.318+005	7.250+005
19	2	1.085+005	5.309+004	4.986+003	-2.737+006	-1.884+006	1.199+007
		-1.085+005	-5.309+004	-4.986+003	2.737+006	-5.339+005	1.375+007
19	3	8.357+004	3.157+004	1.470+002	1.773+006	-5.143+005	1.133+007
		-8.357+004	-3.157+004	-1.470+002	-1.773+006	4.430+005	3.980+006
19	4	3.245+004	1.292+005	3.414+004	-1.403+007	-1.145+007	-4.761+007
		-3.245+004	-1.292+005	-3.414+004	1.403+007	-5.104+006	-1.502+007
19	5	5.646+004	1.517+004	-1.722+004	-2.149+006	1.013+007	1.436+006
		-5.975+004	-4.846+003	2.113+004	2.149+006	-1.223+005	-2.996+005
19	6	6.647+004	8.842+003	-1.805+003	1.525+005	7.486+005	3.978+006
		-6.647+004	-8.842+003	1.805+003	-1.525+005	1.269+005	3.098+005
19	7	6.563+004	4.761+003	-1.713+003	1.279+004	7.351+005	2.010+006
		-6.563+004	-4.761+003	1.713+003	-1.279+004	9.547+004	2.981+005
19	8	6.999+004	6.928+003	-9.751+002	-1.062+006	4.364+005	2.104+006
		-6.999+004	-6.923+003	9.751+002	1.062+006	3.642+004	1.253+006
19	9	6.060+004	1.179+004	-8.777+002	-1.374+006	6.795+005	-4.493+006
		-6.060+004	-1.179+004	8.777+002	1.374+006	-2.538+005	-1.226+006

HOJA 29

ANÁLISIS PLATAFORMA MÓDULO 1

19	10	6.875+004 -6.509+004	-2.452+004 -1.166+004	-6.339+003 6.619+003	-2.929+006 2.929+006	3.180+006 -9.127+004	1.410+006 -5.910+005
20	1	1.626+005 -1.626+005	-4.948+004 4.948+004	7.064+002 -7.064+002	9.392+005 -9.392+005	-1.776+005 -1.649+005	-1.672+005 -2.383+007
20	2	8.148+005 -8.148+005	-1.805+005 1.805+005	3.423+003 -3.423+003	8.530+006 -8.530+006	6.889+005 -2.349+006	8.392+006 -9.591+007
20	3	5.168+005 -4.838+005	-2.719+005 6.766+004	-7.991+004 1.188+005	2.066+007 -2.066+007	9.517+004 4.763+007	1.825+007 -9.959+007
20	4	2.980+006 -2.872+006	-9.483+003 -3.653+005	9.856+005 -1.090+006	1.605+008 -1.605+008	1.841+007 -5.104+008	-8.630+006 5.104+007
20	5	9.575+004 -9.948+004	1.090+004 1.463+004	1.630+004 -1.955+004	1.750+006 -1.750+006	-5.033+006 -4.251+006	-5.500+006 -4.709+004
20	6	1.325+005 -1.325+005	-2.591+004 2.591+004	3.325+002 -3.325+002	3.117+005 -3.117+005	-3.246+005 1.654+005	-4.958+005 -1.207+007
20	7	1.495+005 -1.495+005	2.064+004 2.064+004	-7.679+002 7.679+002	2.437+005 -2.437+005	-1.426+005 5.150+005	7.328+005 -1.075+007
20	8	3.192+005 -2.971+005	-9.182+004 6.089+003	5.846+003 -5.901+003	7.760+006 -7.760+006	-3.827+005 -2.550+006	7.666+006 -3.014+006
20	9	3.598+005 -3.216+005	-2.038+004 -5.132+004	8.265+004 -1.164+005	8.523+006 -8.523+006	7.526+004 -4.527+007	2.870+006 -1.699+006
20	10	7.977+004 -7.977+004	6.507+003 -6.507+003	1.037+003 -1.037+003	5.645+004 5.645+004	1.095+005 -6.126+005	4.704+006 -6.189+005
21	1	-2.754+003 2.754+003	-4.690+000 9.981+001	-1.887+001 1.887+001	-5.360+002 5.360+002	4.110+004 1.554+004	-7.796+003 -7.415+002
21	2	-8.399+003 8.399+003	-8.812+001 8.549+001	1.301+000 -1.302+000	1.031+004 -1.031+004	2.026+004 -2.417+004	-1.412+002 -3.224+005
21	3	4.717+003 -4.717+003	4.494+002 -4.497+002	-1.510+002 1.510+002	2.530+004 -2.530+004	2.946+005 1.587+005	6.584+005 6.871+005
21	4	1.896+004 -1.896+004	2.171+003 -2.169+003	-7.341+002 7.341+002	7.894+003 -7.894+003	1.500+006 7.038+005	3.174+006 3.339+006
21	5	-1.440+003 1.440+003	8.765+000 -4.979+000	-1.426+001 1.426+001	3.043+003 -3.043+003	-1.991+004 6.272+004	1.866+004 -2.015+003
21	6	-1.832+003 1.832+003	3.089+000 -9.127+000	-1.585+001 1.585+001	-3.512+001 3.512+001	3.243+004 1.516+004	7.362+003 1.098+004
21	7	-6.840+002 6.845+002	5.536+001 -5.966+001	-2.930+001 2.930+001	3.409+003 -3.409+003	5.232+004 3.565+004	8.123+004 8.482+004
21	8	1.328+003 -1.328+003	2.399+002 -2.400+002	-9.416+001 9.416+001	7.901+003 -7.901+003	1.778+005 1.049+005	3.673+005 3.637+005
21	9	9.523+002 -9.519+002	2.421+002 -2.378+002	-1.043+002 1.043+002	-5.521+003 5.521+003	1.902+005 1.230+005	3.493+005 3.644+005
21	10	8.139+002 -8.142+002	1.358+002 -1.301+002	-5.383+001 5.383+001	5.276+003 -5.276+003	5.025+004 1.114+005	2.075+005 1.949+005
22	1	-2.505+003 2.505+003	4.583+000 -1.593+001	-4.855+001 -7.314+001	8.970+003 -8.970+003	1.354+004 -5.045+004	1.225+004 8.854+004
22	2	-4.488+003 4.488+003	3.914+000 -3.093+000	-6.303+001 -6.614+001	4.949+003 -4.949+003	5.121+004 -5.589+004	6.804+003 3.716+003
22	3	2.933+003 -2.933+003	-5.347+001 1.211+001	-5.733+001 -6.767+001	4.537+004 -4.537+004	1.613+004 -3.165+004	-1.509+003 -1.748+004
22	4	3.122+004 -3.122+004	3.479+001 -1.778+001	-4.883+001 -5.991+001	9.768+004 -9.768+004	4.363+004 -6.026+004	8.125+004 -2.334+003
22	5	-1.309+003 1.309+003	1.796+001 -6.820+000	-3.653+001 -5.619+001	3.627+003 -3.627+003	-4.358+004 1.406+004	1.013+004 -2.707+004
22	6	-1.962+003 1.962+003	-1.387+001 -1.015+001	-6.165+001 -6.749+001	3.962+003 -3.962+003	2.963+004 -3.840+004	-8.652+003 3.070+003

WALISIS PLATAFORMA MODULO 1

22	7	-1.662+003	-5.861+000	-7.706+001	-5.077+002	3.743+004	-8.004+003
		1.662+003	2.677+000	-7.028+001	5.077+002	-2.725+004	-4.813+003
22	8	5.986+002	6.865+000	-6.962+001	1.748+004	2.383+004	1.518+003
		-5.986+002	1.277+001	-7.282+001	-1.748+004	-2.863+004	-1.038+004
22	9	1.118+003	1.739+001	-5.142+001	1.570+004	1.367+003	1.000+004
		-1.118+003	1.365+001	-6.568+001	-1.570+004	-2.277+004	-4.385+003
22	10	-8.416+002	1.731+001	-2.502+001	1.067+004	-6.156+004	5.808+003
		8.416+002	-1.832+000	-4.982+001	-1.067+004	2.433+004	2.292+004
23	1	-4.041+003	4.563+001	1.597+001	-3.520+003	-3.018+004	6.982+004
		4.041+003	-4.933+001	-1.597+001	3.520+003	-1.777+004	7.273+004
23	2	-9.701+008	-5.769+001	1.141+001	7.718+003	-4.353+004	-9.123+004
		9.701+003	5.506+001	-1.141+001	-7.718+003	9.072+003	-8.098+004
23	3	-1.798+004	6.642+002	1.858+002	6.025+003	-3.675+005	9.744+005
		1.798+004	-6.645+002	-1.858+002	-6.025+003	-1.902+005	1.016+006
23	4	-6.652+004	2.589+003	6.489+002	-6.693+004	-1.364+006	3.767+006
		6.652+004	-2.587+003	-6.489+002	6.693+004	-5.845+005	4.000+006
23	5	-2.181+003	3.120+001	2.327+001	4.405+002	9.597+003	5.425+004
		2.181+003	-2.741+001	-2.327+001	-4.405+002	-7.946+004	3.377+004
23	6	-2.829+003	2.567+001	1.360+001	-2.716+003	-2.815+004	4.207+004
		2.829+003	-3.171+001	-1.360+001	2.716+003	-1.268+004	4.408+004
23	7	-3.306+003	5.314+001	2.923+001	-1.767+003	-5.382+004	7.842+004
		3.307+003	-5.744+001	-2.923+001	1.767+003	-3.394+004	8.069+004
23	8	-9.919+003	3.240+002	9.925+001	-4.188+003	-1.915+005	4.717+005
		9.919+003	-3.241+002	-9.925+001	4.188+003	-1.065+005	4.917+005
23	9	-1.001+004	3.169+002	8.668+001	-1.660+004	-1.605+005	4.600+005
		1.001+004	-3.126+002	-8.668+001	1.660+004	-9.977+004	4.782+005
23	10	-5.208+003	1.933+002	6.562+001	-3.096+003	-6.544+004	2.947+005
		5.208+003	-1.876+002	-6.562+001	3.096+003	-1.316+005	2.805+005
24	1	-3.280+003	1.472+001	-4.463+001	1.056+004	4.299+003	3.132+004
		3.280+003	-2.602+001	-4.533+001	-1.056+004	-5.345+003	2.984+004
24	2	-1.077+004	-5.552+001	-4.134+001	8.248+003	-1.742+004	-7.044+004
		1.077+004	3.884+001	-6.278+001	-8.248+003	-1.476+004	-7.122+004
24	3	-7.422+003	-1.024+002	8.403+000	4.038+004	-2.360+005	-1.171+005
		7.422+003	8.906+001	-1.269+002	-4.038+004	3.289+004	-1.703+005
24	4	-7.122+004	1.565+002	3.232+000	7.188+004	-8.322+005	3.700+005
		7.122+004	-1.575+002	-1.321+002	-7.188+004	6.290+005	1.014+005
24	5	-3.162+003	8.806+000	-5.848+001	5.102+003	5.924+004	-3.737+002
		3.162+003	2.628+000	-6.670+001	-5.102+003	-7.157+004	9.648+003
24	6	-2.498+003	-6.302+000	-3.674+001	4.583+003	1.263+003	6.155+003
		2.498+003	-1.765+001	-4.083+001	-4.583+003	-7.407+003	1.088+004
24	7	-2.366+003	-2.462+001	-5.069+001	-1.035+002	-5.642+000	-1.579+004
		2.366+003	-6.279+000	-5.519+001	1.035+002	-6.741+003	-1.174+004
24	8	-6.103+003	-2.578+001	-4.345+001	1.611+004	-9.074+004	-1.226+004
		6.103+003	5.779+000	-9.165+001	-1.611+004	1.838+004	-3.511+004
24	9	-8.857+003	5.690+001	-6.338+001	1.452+004	-6.004+004	9.772+004
		8.857+003	-5.434+001	-8.502+001	-1.452+004	2.757+004	6.926+004
24	10	-3.161+003	1.918+001	-4.997+001	1.127+004	1.487+004	1.258+004
		3.161+003	1.034+001	-7.593+001	-1.127+004	-5.335+004	6.999+002
25	1	-3.806+003	-2.499+001	-1.064+002	-8.084+002	1.855+005	-2.927+004
		3.806+003	1.371+001	1.064+002	8.084+002	8.405+004	-1.904+004
25	2	-1.329+003	-1.154+002	-1.323+002	-4.422+003	2.665+005	-1.944+005
		1.329+003	1.058+002	1.323+002	4.422+003	6.634+004	-1.362+005
25	3	-7.083+004	3.334+002	-5.149+002	1.767+004	9.426+005	3.101+005
		7.083+004	-3.370+002	5.149+002	-1.767+004	3.521+005	4.491+005

HOJA 31

NALISIS PLATFORMA MODULO 1

25	4	-3,558+005	1,170+003	-2,409+003	-5,575+003	4,617+006	9,900+005
		3,558+005	-1,160+003	2,409+003	5,575+003	1,440+006	1,871+006
25	5	-6,602+003	-3,839+001	-5,513+001	1,065+002	-9,467+004	-2,329+004
		6,602+003	5,451+001	5,514+001	-1,065+002	2,333+005	-9,299+004
25	6	-4,621+003	-1,855+001	-6,844+001	1,026+003	1,221+005	-7,690+003
		4,626+003	1,035+001	6,844+001	-1,026+003	5,002+004	-2,683+004
25	7	-1,096+004	7,501+001	-9,934+001	5,327+003	1,635+005	5,257+004
		1,096+004	-8,109+001	9,934+001	-5,327+003	8,635+004	3,973+004
25	8	-3,928+004	-2,149+002	-3,248+002	9,392+003	5,613+005	1,576+005
		3,928+004	-2,155+002	3,248+002	-9,392+003	2,554+005	2,283+005
25	9	-3,990+004	1,797+002	-3,518+002	-1,880+003	5,692+005	1,194+005
		3,990+004	-1,737+002	3,518+002	1,880+003	3,154+005	2,068+005
25	10	-2,492+004	3,000+001	-1,607+002	4,910+003	8,252+004	7,644+004
		2,492+004	-2,163+001	1,607+002	-4,910+003	3,215+005	4,341+004
26	1	-7,304+003	+1,011+002	-4,877+002	1,043+004	1,988+005	-5,139+004
		7,304+003	-8,482+001	-5,455+002	-1,043+004	-2,715+005	3,094+004
26	2	-1,164+004	-8,730+001	-6,173+002	2,339+004	3,372+005	-5,274+004
		1,164+004	-4,200+001	-5,678+002	-2,339+004	-2,750+005	-4,213+003
26	3	1,032+004	-2,903+001	-5,893+002	5,394+004	3,382+005	6,147+003
		-1,032+004	2,584+001	-7,118+002	-5,394+004	-4,922+005	-7,513+004
26	4	6,749+004	6,208+001	-2,600+002	1,509+005	5,517+005	2,741+005
		-6,749+004	1,241+002	-1,035+002	-1,509+005	-1,526+006	-3,520+005
26	5	-4,764+003	1,010+002	-5,029+002	1,562+004	-2,945+004	-2,311+004
		4,764+003	1,321+002	-6,112+002	-1,562+004	-1,066+005	-1,598+004
26	6	-3,930+003	-1,823+002	-4,653+002	6,581+003	2,078+005	-8,368+004
		3,930+003	-1,678+002	-4,793+002	-6,581+003	-2,253+005	6,566+004
26	7	-2,586+003	-1,316+002	-6,124+002	4,949+003	2,586+005	-6,712+004
		2,586+003	-1,124+002	-6,203+002	-4,949+003	-2,686+005	4,298+004
26	8	3,418+003	-1,549+001	-6,822+002	2,637+004	3,001+005	-9,120+003
		-3,418+003	2,017+001	-7,675+002	-2,637+004	-4,073+005	-3,572+004
26	9	3,518+003	1,140+002	-6,501+002	2,886+004	2,212+005	3,684+004
		-3,518+003	1,550+002	-8,087+002	-2,886+004	-4,206+005	-8,834+004
26	10	-3,131+003	1,393+002	-4,437+002	1,925+004	-8,623+004	-1,503+004
		3,131+003	1,989+002	-6,343+002	-1,925+004	-1,534+005	-5,993+004
27	1	-6,684+002	2,974+001	2,429+001	-9,688+003	-5,744+004	3,746+004
		6,684+002	-4,101+001	-2,429+001	9,688+003	-3,648+003	5,189+004
27	2	-2,083+004	-6,509+001	6,553+001	-3,419+003	-1,733+005	-1,623+005
		2,083+004	5,545+001	-6,553+001	3,419+003	8,466+003	-4,189+004
27	3	9,638+004	4,857+002	2,696+002	-2,566+004	-6,672+005	4,486+005
		-9,638+004	-4,893+002	-2,696+002	2,566+004	-1,080+004	6,937+005
27	4	3,511+005	1,889+003	1,308+003	-6,319+004	-3,221+006	1,864+006
		-3,511+005	-1,875+003	-1,308+003	6,319+004	-6,891+004	2,795+006
27	5	-3,191+003	4,750+001	9,529+001	-1,047+004	5,635+004	7,971+004
		3,191+003	-3,138+001	-9,529+001	1,047+004	-2,960+005	2,007+004
27	6	-2,033+003	1,084+001	3,139+001	-4,843+003	-7,040+004	2,397+004
		2,033+003	-1,904+001	-3,138+001	4,843+003	-8,526+003	1,544+004
27	7	1,630+003	7,578+001	8,724+001	-6,199+003	-1,460+005	4,241+004
		-1,630+003	-8,186+001	-8,724+001	6,199+003	-7,335+004	5,184+004
27	8	4,202+004	2,882+002	2,046+002	-2,089+004	-4,187+005	2,214+005
		-4,202+004	-2,888+002	-2,046+002	2,089+004	-9,572+004	3,488+005
27	9	3,808+004	2,815+002	2,089+002	-2,963+004	-3,892+005	2,267+005
		-3,808+004	-2,755+002	-2,089+002	2,963+004	-1,360+005	3,572+005
27	10	2,312+004	1,264+002	1,827+002	-1,733+004	-9,673+004	1,867+005
		-2,312+004	-1,180+002	-1,828+002	1,733+004	-3,628+005	1,756+005

HOJA 32

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

28 1	-3.776+003 3.776+003	-7.334+001 -1.122+002	-5.154+002 -4.559+002	8.830+003 -8.830+003	1.826+005 -1.077+005	-5.116+003 5.399+004
28 2	-2.611+004 2.611+004	-1.024+002 -6.457+001	-5.756+002 -5.338+002	-5.211+002 5.211+002	1.251+005 -7.254+004	-5.752+004 9.931+003
28 3	-3.753+004 3.753+004	-9.863+001 1.820+001	-7.039+002 -5.409+002	1.314+004 -1.314+004	-1.180+005 3.228+005	6.787+003 -1.537+005
28 4	-9.219+004 9.219+004	7.649+001 3.281+001	-1.241+003 -8.405+001	1.314+005 -1.314+005	-1.392+006 2.847+006	3.986+005 -3.437+005
28 5	-6.804+003 6.804+003	1.347+002 9.977+001	-5.869+002 -6.281+002	1.179+004 -1.179+004	3.746+005 -4.264+005	3.242+004 1.147+004
28 6	-4.384+003 4.384+003	-1.691+002 -1.807+002	-4.578+002 -4.405+002	2.502+003 -2.502+003	1.505+005 -1.287+005	-5.957+004 7.420+004
28 7	-6.555+003 6.555+003	-1.475+002 -1.270+002	-6.096+002 -5.736+002	-3.620+003 3.620+003	2.007+005 -1.554+005	-5.957+004 3.381+004
28 8	-1.762+004 1.762+004	-2.705+001 -1.723+001	-7.564+002 -6.673+002	4.594+003 -4.594+003	8.973+004 2.240+004	3.588+004 -4.823+004
28 9	-9.305+003 9.305+003	1.642+002 6.599+001	-7.624+002 -7.132+002	1.303+004 -1.303+004	1.020+005 -4.016+004	1.519+005 -2.851+004
28 10	-7.097+003 7.097+003	1.904+002 1.668+002	-5.684+002 -5.672+002	1.084+004 -1.084+004	2.993+005 -2.979+005	7.025+004 -4.066+004
29 1	-2.446+004 2.446+004	-2.329+002 3.999+001	-3.113+002 3.113+002	8.681+003 -8.681+003	4.881+005 1.523+005	-2.370+004 -2.129+005
29 2	-2.568+004 2.572+004	-2.649+002 4.732+002	-4.711+002 4.712+002	4.852+004 -4.852+004	8.019+005 1.674+005	-3.755+005 -6.019+005
29 3	-1.536+004 1.533+004	1.510+003 -9.512+002	-1.960+003 1.960+003	9.364+004 -9.364+004	2.966+006 1.068+006	6.939+005 1.104+006
29 4	-7.589+004 -7.598+004	4.086+003 -4.272+003	-1.009+004 1.009+004	4.941+005 -4.941+005	1.553+007 5.237+006	2.053+006 5.414+006
29 5	5.419+003 -5.417+003	-3.392+002 -4.860+002	-1.322+002 1.321+002	1.823+004 -1.823+004	-3.794+005 6.513+005	-7.856+004 1.124+005
29 6	-1.300+004 1.300+004	4.512+001 3.522+002	-1.506+002 1.506+002	1.003+003 -1.003+003	2.560+005 5.381+004	1.245+005 -2.589+005
29 7	-1.319+004 1.316+004	6.912+002 -2.424+002	-2.266+002 2.266+002	1.156+004 -1.156+004	3.365+005 1.298+005	3.157+005 2.010+004
29 8	-1.437+004 1.429+004	1.330+003 -9.703+002	-1.122+003 1.122+003	5.247+004 -5.247+004	1.631+006 6.772+005	4.334+005 6.075+005
29 9	-5.539+003 5.459+003	8.426+002 -1.202+003	-1.216+003 1.216+003	4.327+004 -4.327+004	1.648+006 8.539+005	1.754+005 7.023+005
29 10	2.092+003 -2.048+003	-2.974+002 -4.781+002	-5.846+002 5.846+002	4.632+004 -4.632+004	2.514+005 9.513+005	6.190+004 4.757+005
30 1	-4.400+003 4.400+003	7.502+000 5.087+000	-1.429+003 -1.667+003	2.366+004 -2.366+004	5.103+005 -7.548+005	9.318+003 -6.834+003
30 2	-8.691+003 8.691+003	1.015+002 2.549+001	-3.539+002 -4.460+002	1.971+004 -1.971+004	-2.797+005 -3.744+005	7.415+004 4.079+003
30 3	-9.941+002 9.941+002	-1.241+003 -1.197+003	-3.700+002 -5.923+002	9.536+004 -9.536+004	4.938+005 -7.225+005	-3.443+005 2.996+005
30 4	-4.193+003 -4.193+003	6.463+002 -9.507+002	-1.953+003 -3.989+003	1.807+005 -1.807+005	2.074+006 -4.168+006	4.277+005 -1.145+005
30 5	-1.039+004 -1.039+004	1.749+003 1.793+003	-3.529+003 -3.774+003	-2.139+004 2.139+004	5.900+005 -8.423+005	4.290+005 -4.742+005
30 6	-3.624+003 3.624+003	-1.068+003 -1.015+003	-1.258+002 -1.760+002	6.058+003 -6.053+003	9.699+004 -1.486+005	-3.831+005 3.280+005
30 7	-3.372+003 3.372+003	-1.080+003 -1.036+003	-6.138+002 -5.901+002	-6.354+003 6.354+003	2.596+005 -2.352+005	-3.909+005 3.457+005
30 8	-2.101+003 2.101+003	-1.184+003 -1.137+003	-1.454+003 -1.625+003	3.527+004 -3.527+004	6.206+005 -7.967+005	-3.929+005 3.447+005

ANALISIS PLATFORMA MODULO 1

30	9	-1.430+003	+3.664+002	-2.885+003	3.809+004	9.398+005	-1.327+005
		1.430+003	-3.664+002	-3.302+003	-3.809+004	-1.389+006	8.172+004
30	10	2.147+003	1.961+003	-3.030+003	-2.146+004	2.888+005	5.065+005
		-2.147+003	1.985+003	-3.602+003	2.146+004	-8.779+005	-5.335+005
31	1	-1.091+004	-1.999+001	-5.237+001	-8.773+003	-3.855+004	1.989+005
		1.091+004	-1.729+002	5.239+001	8.773+003	1.463+005	2.463+003
31	2	-1.564+004	9.310+001	2.339+002	-1.484+004	-5.449+005	6.861+004
		1.568+004	1.152+002	-2.339+002	1.484+004	6.376+004	-1.095+005
31	3	-1.251+004	2.743+003	1.282+003	-4.949+004	-2.352+006	2.151+006
		1.248+004	2.185+003	-1.282+003	4.949+004	-2.862+005	2.185+006
31	4	1.250+004	7.109+003	5.349+003	-7.691+005	-9.884+006	5.705+006
		-1.259+004	-7.296+003	-5.349+003	7.691+005	-1.121+006	7.983+006
31	5	1.120+004	-4.396+002	1.220+002	-1.185+004	4.082+005	-1.700+005
		-1.120+004	-3.857+002	-1.219+002	1.185+004	-6.591+005	-2.735+005
31	6	-9.488+003	1.286+002	1.034+001	-9.936+003	-1.041+005	2.149+005
		9.488+003	2.688+002	-1.038+001	9.936+003	8.280+004	-1.776+005
31	7	-6.589+003	6.802+002	1.991+002	-1.687+004	-3.166+005	3.186+005
		6.563+003	2.314+002	-1.992+002	1.687+004	-9.320+004	-5.424+003
31	8	-4.001+003	1.835+003	7.657+002	-5.050+004	-1.292+006	1.037+006
		3.926+003	-1.476+003	-7.657+002	5.050+004	-2.837+005	1.046+006
31	9	3.704+003	1.312+003	6.592+002	-9.237+004	-1.064+006	7.150+006
		-3.784+003	-1.672+003	-6.592+002	9.237+004	-2.926+005	1.129+006
31	10	9.899+003	-2.076+002	5.993+002	-4.430+004	-1.981+005	2.238+005
		-9.855+003	-5.679+002	-5.993+002	4.430+004	-1.035+006	4.983+005
32	1	-6.277+003	3.267+001	-4.808+002	2.647+004	8.125+004	5.659+004
		6.277+003	-1.623+001	-2.247+002	-2.647+004	1.822+005	-6.287+003
32	2	-2.141+004	-1.483+003	-7.721+002	7.807+004	-1.552+005	-4.985+005
		2.141+004	-1.278+003	-7.493+002	-7.807+004	1.788+005	2.827+005
32	3	-7.950+003	1.115+003	-2.519+003	2.397+005	-8.892+005	-2.331+005
		7.950+003	-6.636+002	-3.218+003	-2.397+005	1.700+005	-2.126+005
32	4	-1.272+005	3.132+003	-4.674+003	5.975+005	-5.071+006	4.760+006
		1.272+005	5.938+002	-2.508+003	-5.975+005	7.299+006	-1.548+006
32	5	-1.020+004	1.845+003	-7.808+002	-1.229+004	7.111+005	5.082+005
		1.020+004	1.881+003	-8.963+002	1.229+004	-8.299+005	-5.420+005
32	6	-4.463+003	-1.080+003	-8.107+002	9.571+003	1.643+005	-3.337+005
		4.463+003	-1.142+003	-8.025+002	-9.571+003	-1.558+005	3.981+005
32	7	-3.417+003	-1.059+003	-2.011+003	4.572+003	5.310+005	-3.360+005
		3.417+003	-1.047+003	-2.010+003	-4.572+003	-5.298+005	3.234+005
32	8	-9.400+003	1.699+002	-3.357+003	9.821+004	2.729+005	2.143+005
		9.400+003	2.323+002	-3.645+003	-9.821+004	-5.699+005	-2.785+005
32	9	-2.941+004	2.034+003	-3.374+003	8.172+004	3.649+005	1.028+006
		2.941+004	1.681+003	-3.688+003	-8.172+004	-6.878+005	-6.651+005
32	10	-3.744+003	1.764+003	-3.112+002	3.202+004	2.411+005	3.672+005
		3.744+003	1.104+003	-4.538+002	-3.202+004	-3.879+005	-3.112+005
33	1	-2.818+004	8.066+003	-2.361+002	-1.217+004	5.441+005	3.278+006
		2.818+004	7.057+003	2.374+002	1.217+004	-1.291+005	-3.525+006
33	2	-3.105+004	-7.164+003	-8.370+002	-1.128+004	1.319+006	-1.364+005
		3.234+004	6.353+003	8.369+002	1.128+004	1.474+005	-3.395+006
33	3	-4.028+004	2.056+004	-3.905+003	2.895+005	5.042+006	5.423+006
		3.910+004	4.167+003	3.907+003	-2.895+005	1.804+006	-1.534+006
33	4	-7.551+003	2.644+004	-2.361+004	5.887+005	3.044+007	8.252+006
		5.420+003	-6.525+003	2.361+004	-5.887+005	1.094+007	7.546+006
33	5	5.284+004	-1.541+002	-1.042+002	-7.622+004	-7.464+005	7.082+004
		-5.284+004	1.541+002	1.042+002	7.622+004	9.290+005	-3.409+005

HOJA 34

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

33	6	-6.693+003	6.310+003	-1.488+002	4.513+003	2.869+005	1.967+006
		6.693+003	3.093+003	1.496+002	-4.513+003	-2.520+004	-3.519+006
33	7	-1.982+003	2.946+002	-2.277+002	2.258+004	3.507+005	9.897+005
		2.598+003	2.466+003	2.280+002	-2.258+004	4.847+004	-1.145+006
33	8	-1.742+004	1.133+004	-2.156+003	7.651+004	2.730+006	2.657+006
		1.664+004	2.131+003	2.157+003	-7.651+004	1.050+006	-8.314+005
33	9	-8.908+003	8.374+003	-2.555+003	-6.947+004	3.040+006	1.471+006
		7.973+003	1.532+002	2.556+003	6.947+004	1.430+006	1.290+005
33	10	4.797+004	-7.164+003	-1.132+003	5.383+004	3.950+005	-1.065+006
		-4.703+004	-3.831+002	1.132+003	-5.383+004	1.588+006	8.335+004
34	1	5.355+003	-1.047+002	6.431+002	9.241+004	-3.290+005	-5.809+004
		-5.355+003	1.047+002	-6.431+002	-9.241+004	-7.982+005	-1.255+005
34	2	6.123+003	-2.276+002	2.252+002	8.182+004	1.635+005	-1.607+005
		-6.123+003	2.276+002	-2.252+002	-8.182+004	-5.582+005	-2.382+005
34	3	9.104+003	-1.401+002	2.287+002	2.039+005	5.772+005	4.373+004
		-9.104+003	1.401+002	-2.287+002	-2.039+005	-9.781+005	-2.893+005
34	4	4.182+004	-1.035+003	1.580+003	1.921+005	2.359+006	-9.779+004
		-4.182+004	1.035+003	-1.580+003	-1.921+005	-5.129+006	-1.716+006
34	5	-2.296+003	-2.492+004	-3.590+004	-2.437+003	9.732+006	-9.038+006
		2.296+003	-3.018+004	-3.646+004	2.437+003	-1.022+007	9.272+006
34	6	2.059+003	-2.704+001	1.537+002	3.818+004	-1.113+004	-2.893+005
		-2.059+003	2.704+001	-1.537+002	-3.818+004	-2.583+005	-3.773+004
34	7	1.813+003	-1.487+001	1.264+001	1.374+004	6.898+004	-1.015+004
		-1.813+003	1.487+001	-1.264+001	-1.374+004	-9.114+004	-1.592+004
34	8	4.554+003	-8.054+001	1.878+002	7.299+004	1.782+005	-6.456+003
		-4.554+003	8.054+001	-1.878+002	-7.299+004	-5.074+005	-1.347+005
34	9	4.809+003	-1.315+002	4.596+002	5.270+004	-1.766+005	-7.750+004
		-4.809+003	1.315+002	-4.596+002	-5.270+004	-6.289+005	-1.530+005
34	10	9.549+003	1.937+003	-2.795+004	4.850+003	7.181+006	3.364+005
		-9.549+003	1.992+003	-2.882+004	-4.850+003	-7.941+006	-3.845+005
35	1	-2.825+004	9.450+003	-3.056+001	-1.399+004	-1.662+005	4.610+006
		2.825+004	5.673+003	2.923+001	1.399+004	2.185+005	-2.431+006
35	2	-1.538+005	-6.001+003	8.800+002	-4.164+004	-1.418+006	9.877+005
		1.551+005	5.191+003	-8.799+002	4.164+004	-1.236+005	-2.482+006
35	3	-2.619+005	2.205+004	4.046+003	-2.350+005	-5.769+006	6.607+006
		2.608+005	2.680+003	-4.048+003	2.350+005	-1.324+006	-1.011+005
35	4	-7.917+004	2.584+004	1.763+004	-2.094+006	-2.597+007	6.788+006
		7.704+004	-5.924+003	-1.763+004	2.094+006	-4.937+006	7.958+006
35	5	5.285+004	-5.339+001	-5.747+001	9.213+004	1.050+006	1.916+005
		-5.865+004	5.339+001	5.747+001	-9.213+004	-9.497+005	-2.852+005
35	6	-1.588+004	6.815+003	2.390+001	-3.746+002	-1.627+005	2.433+006
		1.588+004	2.589+003	-2.472+001	3.746+002	1.199+005	-1.102+006
35	7	-2.010+004	4.751+002	2.255+002	-3.132+003	-3.403+005	1.167+006
		2.072+004	2.286+003	-2.258+002	5.132+003	-5.503+004	-1.007+006
35	8	-9.983+004	1.193+004	1.963+003	-1.376+005	-2.775+006	3.147+006
		9.904+004	1.525+003	-1.964+003	1.376+005	-6.677+005	-2.586+005
35	9	-3.614+004	8.217+003	1.576+003	-1.899+005	-2.286+006	1.799+006
		3.520+004	-2.906+002	-1.577+003	1.899+005	-4.779+005	5.786+005
35	10	2.009+004	-7.007+003	1.248+003	-5.982+004	-4.152+005	-9.195+005
		-1.915+004	5.409+002	-1.247+003	5.982+004	-1.770+006	2.139+005
36	1	5.464+003	1.661+002	1.495+002	1.838+005	-4.260+005	8.816+005
		-5.464+003	-1.661+002	-1.495+002	-1.838+005	1.640+005	1.095+005
36	2	-6.811+003	8.099+001	7.700+002	1.629+005	-1.547+006	1.492+005
		6.811+003	-8.099+001	-7.700+002	-1.629+005	1.976+005	-7.236+003

HOJA 35

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

36	3	5.519+004	-3.175+004	-3.239+004	1.044+005	5.026+006	-8.872+006
		-5.519+004	-3.122+004	-3.819+004	-1.044+005	-1.010+007	8.401+006
36	4	-8.740+005	3.997+004	-4.646+004	-5.294+005	-5.051+006	2.011+007
		8.740+005	2.684+004	-5.526+004	5.294+005	-2.652+006	-8.604+006
36	5	4.067+003	3.207+004	2.858+004	2.260+004	-7.525+006	9.381+006
		-4.067+003	3.192+004	2.917+004	-2.260+004	8.041+006	-9.252+006
36	6	2.385+003	3.199+001	1.284+002	5.785+004	-7.866+005	4.842+004
		-2.385+003	-3.199+001	-1.284+002	-5.785+004	6.155+004	7.648+003
36	7	7.131+001	-1.011+002	3.298+001	2.875+004	-2.428+005	-4.972+004
		-7.131+001	1.011+002	-3.298+001	-2.875+004	1.850+005	-1.275+005
36	8	-5.069+002	-2.797+003	-2.424+004	4.104+004	5.093+006	-3.333+005
		5.069+002	3.378+003	-2.653+004	-4.101+004	-7.099+006	8.420+005
36	9	-5.139+004	1.706+004	-2.471+004	5.932+003	5.455+006	6.027+006
		5.139+004	1.465+004	-2.649+004	-5.932+003	-7.013+006	-3.915+006
36	10	-3.097+002	8.727+001	2.328+002	1.079+004	8.175+004	-7.300+003
		3.097+002	-8.727+001	-2.328+002	-1.079+004	-4.898+005	1.602+005
37	1	5.506+004	9.310+002	-4.516+002	-2.332+004	7.619+005	3.223+005
		-5.506+004	9.310+002	4.516+002	2.332+004	-7.371+004	1.097+006
37	2	-2.627+005	4.878+005	-2.274+003	-7.981+004	2.663+006	6.899+007
		-2.758+005	2.853+004	2.313+003	7.981+004	8.567+005	-1.410+007
37	3	-1.432+004	1.380+005	-5.009+003	6.730+004	5.462+006	1.915+007
		1.553+006	8.045+003	5.020+003	-6.730+004	2.007+006	-3.583+006
37	4	-1.553+006	7.631+003	-7.063+004	-1.320+006	7.466+007	4.172+006
		1.553+006	-7.631+003	7.063+004	1.320+006	3.298+007	7.458+006
37	5	1.829+004	-3.364+002	2.064+002	-5.159+003	-9.271+005	2.555+004
		-1.829+004	3.364+002	-2.064+002	5.159+003	6.125+005	-5.383+005
37	6	2.651+004	1.242+002	-2.413+002	-7.512+003	3.665+005	-3.945+004
		-2.651+004	-1.242+002	2.413+002	7.512+003	1.218+003	2.287+005
37	7	1.844+004	7.340+001	-2.434+002	1.988+002	3.561+005	-1.391+005
		-1.844+004	7.340+001	2.434+002	-1.988+002	1.485+004	2.727+004
37	8	2.387+003	5.627+004	-2.604+003	5.592+004	2.898+006	7.615+006
		-4.010+003	3.500+003	2.608+003	-5.592+004	1.076+006	-1.563+006
37	9	-3.918+004	-1.717+002	-2.933+003	7.451+004	3.041+006	-3.239+005
		3.918+004	1.717+002	2.933+003	-7.451+004	1.428+006	6.221+004
37	10	8.876+003	-5.070+002	-1.266+003	1.273+004	3.608+005	-1.332+005
		-8.876+003	5.070+002	1.266+003	-1.273+004	1.568+006	-6.395+005
38	1	1.480+004	-2.331+002	7.918+002	-2.301+005	-2.957+005	-1.037+005
		-1.480+004	2.331+002	-7.918+002	2.301+005	-9.110+005	-2.515+005
38	2	2.802+004	-2.329+002	2.177+002	1.037+004	3.409+005	-8.421+004
		-2.802+004	2.329+002	-2.177+002	-1.037+004	-6.726+005	-2.707+005
38	3	2.285+004	-3.856+002	8.680+002	2.495+005	3.372+005	-5.329+004
		-2.285+004	3.856+002	-8.680+002	-2.495+005	-1.660+006	-5.344+004
38	4	9.840+004	-1.779+003	5.320+003	9.686+005	1.117+006	-1.454+005
		-9.840+004	1.779+003	-5.320+003	-9.686+005	-9.224+006	-2.564+006
38	5	-6.872+003	1.591+002	6.393+002	1.348+004	-1.292+006	-3.856+005
		6.872+003	-1.591+002	-6.393+002	-1.348+004	3.180+005	1.432+005
38	6	1.326+004	-1.204+002	2.089+002	-4.858+004	-7.788+003	7.333+004
		-1.326+004	1.204+002	-2.089+002	4.858+004	-3.106+005	-1.102+005
38	7	1.367+004	9.685+001	4.572+001	-3.247+003	7.119+004	-6.974+004
		-1.367+004	9.685+001	-4.572+001	3.247+003	-1.409+005	-7.786+004
38	8	1.787+004	-2.592+002	5.663+002	1.180+005	2.726+004	-1.036+005
		-1.787+004	2.592+002	-5.663+002	-1.180+005	-8.903+005	-2.914+005
38	9	1.752+004	3.676+002	1.091+003	1.369+005	-4.888+005	-2.194+005
		-1.752+004	3.676+002	-1.091+003	-1.369+005	-1.174+006	-3.407+005
38	10	9.346+003	-3.877+002	6.343+002	6.198+004	-1.420+006	-5.257+005
		-9.346+003	3.877+002	-6.343+002	-6.198+004	4.539+005	-6.504+004

HOJA 36

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

39	1	3.694+004	-1.053+003	-4.113+002	-2.024+004	1.089+005	-1.143+006
		-3.694+004	1.053+003	4.113+002	2.024+004	5.180+005	-4.617+005
39	2	6.386+004	4.878+005	5.955+002	-4.088+004	-1.251+006	6.890+007
		-7.696+004	2.854+004	-6.348+002	4.088+004	2.907+005	-1.403+007
39	3	5.061+004	1.348+005	4.798+003	-7.948+005	-6.385+006	1.518+007
		-4.951+004	1.125+004	-4.809+003	7.948+005	-9.424+005	-4.503+006
39	4	-1.232+005	7.047+003	5.026+004	1.798+006	-5.744+007	7.333+005
		1.232+005	-7.047+003	-5.026+004	-1.798+006	-1.915+007	1.001+007
39	5	1.816+004	1.580+002	-1.755+002	-1.966+003	1.102+006	4.771+005
		-1.816+004	-1.580+002	1.755+002	1.966+003	-8.345+005	-2.363+005
39	6	2.405+004	-5.343+002	-1.475+002	-1.399+004	-3.097+004	-6.055+005
		-2.405+004	5.343+002	1.475+002	1.399+004	2.557+005	-2.008+005
39	7	2.005+004	-6.301+002	1.388+002	-2.001+004	-2.465+005	-6.829+005
		-2.005+004	6.301+002	-1.388+002	2.001+004	3.496+004	-2.774+005
39	8	2.103+004	5.554+004	-2.712+003	-1.819+005	-3.624+006	6.527+006
		-2.266+004	4.227+003	-2.717+003	1.819+005	-7.163+005	-1.582+006
39	9	1.732+003	2.580+002	3.415+003	1.425+005	-4.042+006	-3.206+005
		-1.732+003	-2.580+002	-3.415+003	-1.425+005	-1.161+006	7.139+005
39	10	2.604+004	-2.492+001	1.092+003	-7.588+004	-1.583+005	1.461+005
		-2.604+004	2.492+001	-1.092+003	7.588+004	-1.505+006	-1.841+005
40	1	1.831+004	1.774+002	1.736+001	-1.942+005	-3.279+005	2.051+005
		-1.831+004	-1.774+002	-1.736+001	1.942+005	3.014+005	6.524+004
40	2	1.155+005	5.986+002	4.087+002	-5.461+004	-1.486+006	4.987+005
		-1.155+005	-5.986+002	-4.087+002	5.461+004	8.630+005	4.135+005
40	3	-2.831+004	3.577+003	4.193+003	-9.233+005	-6.736+006	4.087+006
		2.831+004	-3.577+003	-4.193+003	9.233+005	3.470+005	1.365+006
40	4	1.264+006	1.259+006	-1.721+006	-1.334+006	4.192+008	3.255+008
		-1.264+006	-1.265+006	-1.708+006	1.334+006	-4.093+008	-3.299+008
40	5	2.667+004	-6.078+001	-1.416+002	7.104+004	1.041+006	-3.114+005
		-2.667+004	6.078+001	1.416+002	-7.104+004	-8.250+005	2.223+005
40	6	1.400+004	8.152+001	6.300+001	-9.802+004	-2.226+005	8.893+004
		-1.400+004	-8.152+001	-6.300+001	9.802+004	1.266+005	3.529+004
40	7	1.124+004	-4.839+001	-7.778+001	-9.518+004	-1.461+005	-6.543+003
		-1.124+004	4.839+001	7.778+001	9.518+004	2.646+005	-6.720+004
40	8	2.259+004	5.570+002	2.240+003	-2.935+005	-3.514+006	8.274+005
		-2.259+004	-5.570+002	-2.240+003	2.935+005	1.002+005	2.142+004
40	9	7.285+004	-1.174+003	3.439+003	-1.125+005	-4.525+006	-9.225+005
		-7.285+004	1.174+003	-3.439+003	1.125+005	-7.161+005	-8.666+005
40	10	1.121+004	1.298+002	2.981+002	-5.757+003	1.129+005	-1.630+004
		-1.121+004	-1.298+002	-2.981+002	5.757+003	-5.673+005	2.141+005
41	1	4.409+003	6.170+001	-2.794+002	-2.781+004	4.741+005	-1.004+005
		-4.405+003	1.797+002	2.081+002	2.781+004	2.055+005	-1.680+005
41	2	4.657+004	-2.599+002	-3.544+002	-6.712+004	6.942+005	-6.388+005
		-4.657+004	5.479+002	2.811+002	6.712+004	1.998+005	-7.080+005
41	3	-1.912+005	9.905+002	-1.427+003	-1.145+005	2.700+006	8.987+005
		1.912+005	-6.699+002	1.355+003	1.145+005	1.347+006	1.331+006
41	4	-9.261+005	3.254+003	-6.839+003	-7.625+005	1.326+007	3.053+006
		9.261+005	-2.936+003	6.772+003	7.625+005	6.686+006	5.828+006
41	5	9.671+002	2.200+002	2.284+002	4.493+004	-6.352+005	1.681+005
		-9.728+002	4.562+001	-2.914+002	-4.493+004	-1.529+005	-4.916+004
41	6	-2.142+002	1.065+002	-2.217+002	-1.979+004	3.475+005	-2.155+004
		2.230+002	1.390+002	1.467+002	1.979+004	1.516+005	-1.196+005
41	7	-2.117+004	3.202+002	-2.885+002	-1.716+004	4.564+005	1.593+005
		2.117+004	9.494+000	2.109+002	1.716+004	2.315+005	7.978+004

HOJA 37

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

41	8	-9.922+004	6.650+002	-8.502+002	-6.803+004	1.543+006	4.801+005
		9.922+004	-2.903+002	7.757+002	6.803+004	8.026+005	6.338+005
41	9	-9.937+004	6.235+002	-8.196+002	-8.351+004	1.449+006	4.488+005
		9.936+004	-2.749+002	7.524+002	8.351+004	8.285+005	6.114+005
41	10	-5.395+004	4.369+002	-3.506+001	3.245+004	-1.398+005	4.683+005
		5.394+004	-2.164+002	-2.309+001	-3.245+004	1.395+005	4.103+005
42	1	3.555+003	-2.757+001	-2.973+001	4.324+003	1.115+005	1.218+004
		-3.560+003	-2.339+002	9.225+001	-4.324+003	4.364+004	1.599+005
42	2	-8.158+003	4.371+002	8.965+001	4.912+004	-4.346+004	-2.192+005
		8.155+003	-1.574+002	-2.509+001	-4.912+004	-1.521+005	7.259+004
42	3	1.133+005	1.104+003	-1.431+002	1.217+005	5.101+005	1.737+006
		-1.133+005	-1.415+003	2.110+002	-1.217+005	-2.247+004	1.765+006
42	4	5.528+005	5.619+003	-5.221+002	3.210+005	2.776+006	8.317+006
		-5.528+005	-5.916+003	5.947+002	-3.210+005	-1.174+006	8.443+006
42	5	1.015+003	-1.848+002	-4.004+002	-4.827+004	3.087+005	-1.131+005
		-1.009+003	6.320+001	4.742+002	4.827+004	9.353+005	-1.714+005
42	6	3.454+003	-3.092+001	-5.943+000	9.192+003	6.390+004	2.325+004
		-3.462+003	-2.223+002	6.388+001	-9.192+003	2.198+004	4.334+005
42	7	1.469+004	7.818+001	-5.241+001	1.984+004	1.194+005	1.957+005
		-1.470+004	-3.979+002	1.135+002	-1.984+004	1.020+005	2.833+005
42	8	6.146+004	5.472+002	-1.647+002	4.945+004	4.004+005	8.904+005
		-6.146+004	-8.986+002	2.327+002	-4.945+004	1.501+005	9.722+005
42	9	6.189+004	5.196+002	-2.802+002	2.600+003	5.602+005	8.505+005
		-6.188+004	-8.480+002	3.553+002	-2.600+003	3.295+005	9.379+005
42	10	3.121+004	1.223+002	-4.856+002	-3.708+004	4.800+005	3.728+005
		-3.120+004	-3.439+002	5.628+002	3.708+004	1.014+006	2.501+005
43	1	4.553+003	2.747+001	-1.560+002	2.669+004	1.606+004	6.807+004
		-4.557+003	-1.321+002	-6.329+002	-2.669+004	-3.724+005	1.028+005
43	2	5.923+003	7.578+001	-2.361+002	-4.034+003	2.029+005	1.312+005
		-5.926+003	-1.102+002	-6.531+002	4.034+003	-4.098+005	1.051+005
43	3	-1.301+004	-2.504+002	3.044+002	2.266+005	-6.993+005	-3.559+005
		1.301+004	3.144+002	-1.233+003	-2.266+005	-1.112+006	-4.374+005
43	4	-6.315+004	1.504+003	2.669+003	7.410+005	-3.575+006	-1.893+006
		6.315+004	1.669+003	-3.534+003	-7.410+005	-5.101+006	-2.680+006
43	5	2.088+003	1.839+002	-5.538+002	-3.136+004	2.917+005	1.593+005
		-2.084+003	-2.120+001	-1.778+002	3.136+004	6.173+005	2.387+005
43	6	1.012+003	3.842+001	-1.996+002	1.721+004	8.365+004	-9.224+003
		-1.019+003	-1.813+002	-5.703+002	-1.721+004	-3.122+005	9.293+004
43	7	-2.771+002	-9.450+000	-2.768+002	1.141+004	1.313+005	-9.956+003
		2.716+002	-9.215+001	-6.865+002	-1.141+004	-3.043+005	5.130+004
43	8	-5.670+003	7.177+001	-6.210+001	9.584+004	-2.084+005	-1.317+005
		5.670+003	1.627+002	-9.867+002	-9.584+004	-6.450+005	-1.927+005
43	9	-5.339+003	-2.082+001	-5.882+001	8.239+004	-2.212+005	-9.267+004
		5.344+003	2.705+002	-9.109+002	-8.239+004	-5.368+005	-2.154+005
43	10	-3.161+002	1.400+002	4.072+002	1.458+004	6.409+004	8.075+004
		3.236+002	8.825+001	-2.537+002	-1.458+004	4.977+005	1.332+005
44	1	-5.410+002	+1.205+002	-5.381+002	2.398+004	2.692+005	-1.023+005
		5.453+002	1.584+001	-2.508+002	-2.398+004	-1.912+005	-3.447+004
44	2	7.981+003	-1.359+002	-7.427+002	6.928+004	6.064+005	-1.537+005
		-7.978+003	1.015+002	-1.464+002	-6.928+004	-1.362+005	-1.581+005
44	3	-6.009+003	2.415+002	-1.126+003	-2.705+003	1.237+006	3.894+005
		6.009+003	-1.775+002	1.979+002	2.705+003	2.617+005	2.100+005
44	4	-7.715+004	1.711+003	-2.913+003	-1.794+005	4.880+006	2.825+006
		7.715+004	-1.545+003	2.047+003	1.794+005	1.991+006	1.870+006

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

44	5	-4.290+003	-1.336+001	-6.302+001	8.976+004	-7.870+005	-2.572+005
		4.286+003	1.760+002	-6.686+002	-8.976+004	-4.590+005	-1.177+005
44	6	2.619+003	-2.005+002	-5.533+002	8.631+003	3.080+005	-1.181+005
		-2.611+003	-1.917+001	-2.166+002	-8.631+003	-1.295+005	-2.208+004
44	7	2.722+003	-1.206+002	-7.036+002	-1.289+003	3.355+005	-8.749+004
		-2.717+003	1.903+001	-2.597+002	1.289+003	-1.123+005	-3.746+004
44	8	2.275+003	1.212+002	-9.226+002	5.597+003	6.617+005	1.445+005
		2.275+003	-3.021+001	-1.261+002	-5.597+003	3.683+003	5.789+004
44	9	-5.100+003	2.387+002	-7.636+002	2.820+004	4.049+005	1.679+005
		5.095+003	1.096+001	-2.061+002	-2.820+004	-7.947+004	4.690+004
44	10	-5.031+003	5.451+001	-4.140+001	7.222+004	-7.909+005	-2.127+005
		5.024+003	1.737+002	-6.195+002	-7.222+004	-3.941+005	-1.003+005
45	1	2.305+004	1.279+002	-1.497+001	-3.025+004	-2.490+004	2.514+005
		-2.305+004	+3.894+002	-4.755+001	3.025+004	9.853+002	3.773+005
45	2	-5.575+003	8.456+001	-5.001+001	-2.478+004	-7.430+004	5.527+004
		5.572+003	+3.791+002	-1.456+001	2.478+004	1.535+005	4.488+005
45	3	2.896+005	1.703+003	-2.470+001	-8.551+004	-5.282+005	2.585+006
		-2.896+005	-2.014+003	-4.329+001	8.551+004	5.331+005	2.676+006
45	4	1.169+006	7.015+003	-8.332+002	-3.965+004	-3.998+005	-1.044+006
		-1.169+006	-7.311+003	7.606+002	5.998+005	3.422+006	1.069+007
45	5	1.632+004	-4.505+001	4.966+002	3.965+004	-4.072+005	6.147+004
		-1.632+004	-2.029+002	-5.704+002	-3.965+004	-1.119+006	6.431+004
45	6	1.336+004	5.789+001	-2.301+001	-1.926+004	-2.275+004	1.509+005
		-1.337+004	-3.111+002	-3.493+001	1.926+004	2.186+004	2.666+005
45	7	2.354+004	1.165+002	5.887+001	-1.461+004	-1.381+005	2.337+005
		-2.354+004	-4.362+002	-1.200+002	1.461+004	-1.023+005	3.578+005
45	8	1.419+005	8.247+002	6.031+001	-6.142+004	-3.261+005	1.272+006
		-1.419+005	-1.176+003	-1.283+002	6.142+004	8.207+004	1.405+006
45	9	1.419+005	8.126+002	8.941+001	-8.702+004	-2.644+005	1.251+006
		-1.419+005	-1.141+003	-1.645+002	8.702+004	-6.518+004	1.398+006
45	10	8.476+004	3.307+002	5.727+002	2.067+004	-5.705+005	6.617+005
		-8.475+004	-5.523+002	-6.498+002	-2.067+004	-1.179+006	5.730+005
46	1	-7.777+003	1.680+002	1.608+002	4.304+002	-2.359+005	4.816+004
		7.782+003	7.343+001	-8.950+001	-4.304+002	-9.532+004	-4.323+005
46	2	2.693+004	-2.999+002	2.801+002	4.873+004	-5.329+005	-7.202+005
		-2.693+004	5.879+002	-2.069+002	-4.873+004	-1.432+005	-7.442+005
46	3	-1.453+005	1.322+003	1.295+003	7.820+004	-2.435+006	1.242+006
		1.453+005	-1.001+003	-1.222+003	-7.820+004	-1.222+006	1.959+006
46	4	-5.999+005	4.650+003	5.681+003	4.782+005	-1.124+007	5.132+006
		5.999+005	-4.332+003	-5.613+003	-4.782+005	-5.305+006	7.848+006
46	5	-1.020+004	3.194+002	-1.747+002	-4.747+004	5.612+005	3.396+005
		1.020+004	-5.381+001	2.377+002	4.747+004	6.950+004	7.132+004
46	6	-4.816+003	1.465+002	1.696+002	5.505+003	-2.544+005	2.853+004
		4.825+003	9.895+001	-9.457+001	-5.505+003	-9.176+004	-5.202+004
46	7	-1.096+004	2.760+002	2.627+002	1.069+004	-4.138+005	8.359+004
		1.097+004	5.361+001	-1.851+002	-1.069+004	-1.982+005	2.594+004
46	8	-7.110+004	7.827+002	7.594+002	3.444+004	-1.385+006	5.942+005
		7.110+004	-4.081+002	-6.849+002	-3.444+004	-6.943+005	8.655+005
46	9	-7.122+004	7.678+002	6.831+002	9.537+003	-1.248+006	6.330+005
		7.121+004	-4.192+002	-6.159+002	-9.537+003	-6.288+005	8.508+005
46	10	-4.628+004	5.892+002	7.081+001	-3.797+004	1.012+005	6.880+005
		4.627+004	-3.706+002	-1.266+001	3.797+004	-2.059+005	6.435+005
47	1	1.348+004	4.897+001	-3.551+002	1.030+004	1.967+005	1.310+005
		-1.348+004	-1.964+002	-3.236+002	-1.030+004	1.686+005	1.466+005

HOJA 39

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

47 2	1.753+003	7.194+001	-6.009+002	-3.556+004	6.207+005	1.170+005
	-1.757+003	-2.241+002	-1.864+002	3.554+004	5.650+005	2.425+005
47 3	-1.450+004	-1.537+002	-9.325+002	3.305+004	9.685+004	-6.855+004
	1.450+004	5.488+001	5.034+001	-3.305+004	1.768+006	-2.793+005
47 4	2.250+005	1.170+003	-4.760+003	-1.480+005	1.981+006	2.515+006
	-2.250+005	-1.147+003	3.828+003	1.480+005	1.107+007	9.132+005
47 5	4.866+003	1.979+002	4.256+001	6.381+004	-6.506+004	1.968+005
	-4.861+003	-8.055+001	-9.078+002	-6.381+004	-9.314+005	2.872+005
47 6	5.378+003	-2.554+001	-2.945+002	-1.064+003	1.650+005	3.998+004
	-5.385+003	-2.347+002	-3.312+002	1.064+003	8.044+004	1.232+005
47 7	-3.777+002	-6.786+001	-3.921+002	-1.396+004	2.215+005	-1.561+004
	3.720+002	-1.772+002	-4.437+002	1.396+004	1.105+005	5.895+004
47 8	8.015+003	-1.910+000	-7.210+002	-1.441+003	2.464+005	1.157+005
	-8.016+003	-1.018+002	-2.894+002	1.441+003	8.771+005	2.216+002
47 9	4.027+004	2.595+002	-7.026+002	8.287+003	2.677+005	4.600+005
	-4.026+004	-1.687+002	-3.451+002	-8.287+003	7.538+005	2.415+005
47 10	6.655+003	2.170+002	-4.415+001	8.086+004	-1.165+005	2.358+005
	-6.648+003	1.702+001	-7.703+002	-8.086+004	-5.895+005	1.840+005
48 1	-2.586+003	-9.390+001	-3.808+002	2.933+004	-1.189+004	-6.174+003
	2.590+003	-5.353+001	-2.979+002	-2.933+004	-1.856+005	2.956+004
48 2	2.512+004	-3.919+002	-1.777+002	4.591+004	-4.969+005	-4.111+005
	-2.511+004	2.397+002	-6.095+002	-4.591+004	-5.116+005	-4.609+005
48 3	3.436+004	-3.174+002	1.762+002	9.149+004	-1.740+006	-1.245+005
	-3.436+004	2.185+002	-1.058+003	-9.149+004	-4.944+005	-6.205+005
48 4	9.266+004	-6.651+002	2.761+003	5.838+005	-8.883+006	-2.737+005
	-9.267+004	6.880+002	-3.693+003	-5.838+005	-1.034+006	-1.740+006
48 5	1.521+003	-3.719+001	-8.677+002	-1.758+004	8.889+005	-2.155+005
	-1.525+003	1.545+002	2.404+002	1.758+004	-1.031+004	-1.412+005
48 6	6.179+002	-2.039+002	-3.377+002	1.601+004	-4.379+004	-7.894+004
	-6.101+002	-5.637+001	-2.880+002	-1.601+004	-1.824+005	6.226+003
48 7	4.261+003	-2.226+002	-4.644+002	2.471+003	-7.242+004	1.120+005
	-4.255+003	-2.248+001	-3.714+002	-2.471+003	-1.988+005	-6.610+004
48 8	1.233+004	-1.456+002	-2.713+002	4.919+004	-8.214+005	-1.879+004
	-1.233+004	4.189+001	-7.392+002	-4.919+004	-3.555+005	-2.257+005
48 9	-5.455+002	1.034+002	-3.529+002	6.124+004	-6.869+005	1.509+005
	5.401+002	-1.262+001	-6.948+002	-6.124+004	-3.118+005	-5.352+004
48 10	2.455+003	5.764+001	-7.244+002	-2.198+004	5.571+005	-1.201+005
	-2.463+003	1.764+002	-9.011+001	2.198+004	1.394+004	-1.805+005
49 1	-8.994+003	-3.954+002	3.868+000	7.188+004	3.142+005	-1.803+005
	8.960+003	-7.722+002	2.266+002	-7.188+004	-3.362+004	1.502+005
49 2	-6.190+004	-5.134+002	1.185+001	1.543+005	4.814+005	-5.065+004
	6.189+004	-3.296+002	2.278+002	-1.543+005	-2.367+005	1.098+005
49 3	2.953+005	1.363+003	-6.224+002	4.065+005	1.953+006	1.360+006
	-2.954+005	-2.185+003	8.128+002	-4.065+005	-1.472+005	2.767+006
49 4	1.499+006	8.057+003	-2.745+003	1.987+006	9.428+006	6.479+006
	-1.499+006	-9.756+003	2.964+003	-1.987+006	-2.405+006	1.445+007
49 5	-7.210+002	-4.744+002	-1.280+003	-1.706+005	7.267+005	-2.172+005
	8.025+002	-1.358+003	1.632+003	1.706+005	2.696+006	2.732+005
49 6	-2.598+003	-2.935+002	8.510+001	4.593+004	1.650+005	-5.352+004
	2.518+003	-2.249+002	9.631+001	-4.593+004	-6.495+004	1.161+005
49 7	2.710+004	1.538+001	-5.866+001	6.103+004	3.120+005	1.710+005
	-2.719+004	-9.558+002	2.253+002	-6.103+004	1.020+005	4.770+005
49 8	1.498+005	6.563+002	-5.224+002	2.054+005	1.269+006	6.564+005
	-1.498+005	-2.039+003	6.979+002	-2.054+005	2.567+005	1.626+006
49 9	1.518+005	5.031+002	-8.419+002	1.483+005	1.520+006	4.747+005
	-1.518+005	-2.413+003	1.085+003	-1.483+005	7.767+005	1.733+006

NALISIS PLATAFORMA MODULO 1

49	10	8.600+004 -8.588+004	-1.270+002 -1.398+003	-1.539+003 1.936+003	-8.634+004 8.634+004	1.167+006 2.894+006	1.767+005 9.034+005
50	1	6.476+003 -6.500+003	-1.730+002 -2.935+002	-5.578+002 -1.841+003	8.695+004 -8.695+004	5.958+004 -1.104+006	-5.292+004 1.963+005
50	2	3.370+003 -3.396+003	-1.077+002 -5.068+002	-5.801+002 -1.492+003	1.361+005 -1.361+005	1.222+005 -1.301+006	-4.305+003 3.493+005
50	3	5.158+003 -5.103+003	-4.391+002 -6.652+002	-5.069+002 -2.468+003	1.369+005 -1.369+005	2.542+005 -2.418+006	-2.820+005 -2.245+005
50	4	1.789+004 -1.790+004	-1.173+003 1.528+003	2.941+003 -7.968+003	-3.447+004 3.447+004	-6.331+005 -1.111+007	-5.094+005 -3.048+006
50	5	8.010+003 -7.925+003	9.849+002 1.463+003	-2.200+003 -2.191+003	-3.053+005 3.053+005	7.678+005 9.954+005	4.716+005 1.461+005
50	6	1.700+003 1.627+003	-6.027+002 -1.263+003	-4.460+002 -6.752+002	3.914+004 -3.914+004	9.132+004 -5.934+005	-2.998+005 4.328+005
50	7	2.933+003 2.853+003	-5.019+002 -1.234+003	-1.042+003 -1.427+003	-3.085+003 3.085+003	4.137+005 -7.438+005	-2.709+005 4.292+005
50	8	-2.468+003 2.407+003	-2.634+002 -7.302+002	-1.252+003 -2.925+003	3.239+004 -3.239+004	5.368+005 -1.739+006	-1.886+005 5.474+004
50	9	8.538+002 -8.476+002	3.202+002 4.662+002	-1.520+003 -4.046+003	-1.916+004 1.916+004	5.765+005 -1.893+006	9.598+004 -2.963+005
50	10	7.807+003 -7.697+003	1.159+003 1.706+003	-2.016+003 -2.032+003	-3.342+005 3.342+005	6.373+005 8.862+005	5.565+005 6.938+004
51	1	-2.525+004 2.528+004	2.821+002 3.927+002	3.350+002 -6.092+001	6.577+003 -6.577+003	-4.235+005 6.655+003	3.030+005 -1.678+005
51	2	3.709+004 -3.702+004	7.528+002 6.072+002	1.242+003 -8.863+002	9.355+004 -9.355+004	-1.887+006 -5.694+005	1.337+004 -5.051+005
51	3	-4.501+005 4.501+005	4.361+003 -2.147+003	4.118+003 -3.771+003	4.124+005 -4.124+005	-7.020+006 -2.565+006	3.700+006 2.590+006
51	4	-1.781+006 1.781+006	6.371+003 -4.857+003	1.703+004 -1.683+004	7.040+005 -7.040+005	-3.117+007 -1.071+007	5.916+006 6.897+006
51	5	-1.073+004 1.065+004	-2.695+002 3.347+002	-8.733+002 1.012+003	-2.106+005 2.106+005	2.000+006 2.433+005	6.221+004 -1.778+005
51	6	-1.369+004 1.377+004	7.594+002 5.359+002	5.101+002 -1.543+002	1.574+004 -1.574+004	-5.716+005 -8.640+004	3.590+005 -3.383+005
51	7	-2.732+004 2.736+004	1.728+003 2.859+002	8.655+002 -4.863+002	1.971+004 -1.971+004	-1.038+006 -4.217+005	5.389+005 -1.771+005
51	8	-2.110+005 2.110+005	3.109+003 -7.897+002	2.377+003 -2.054+003	1.584+005 -1.584+005	-3.826+006 -1.490+006	1.720+006 1.022+006
51	9	-2.050+005 2.049+005	2.007+003 -5.894+002	1.909+003 -1.709+003	1.988+004 -1.988+004	-3.234+006 -1.233+006	1.103+006 9.147+005
51	10	-1.229+005 1.229+005	1.518+002 -2.884+002	-1.562+001 1.576+002	-1.980+005 1.980+005	5.479+005 -4.403+005	8.632+005 5.844+005
52	1	-1.513+004 1.516+004	-3.253+002 -2.998+002	-8.258+002 -1.074+003	1.194+005 -1.194+005	-1.163+004 -4.114+005	-1.044+005 1.029+005
52	2	2.869+004 -2.864+004	-1.277+003 -1.629+002	-6.537+002 -1.866+003	3.430+005 -3.430+005	-9.954+005 -8.198+005	-5.184+005 -1.452+005
52	3	5.983+004 -5.982+004	-6.886+002 -2.821+002	4.132+002 -4.835+003	1.302+006 -1.302+006	-5.338+006 -2.622+006	2.344+005 -2.206+005
52	4	-1.444+005 1.443+005	6.710+003 -5.155+003	1.100+004 -1.609+004	4.927+006 -4.927+006	-2.742+007 -7.875+006	1.076+007 2.940+006
52	5	-1.830+003 1.830+003	1.284+003 9.105+002	-2.235+003 -3.057+002	-2.461+005 2.461+005	2.421+006 -2.405+005	-1.764+005 -5.021+005
52	6	-4.853+003 4.926+003	-1.345+003 -6.718+002	-1.034+003 -1.077+003	7.853+004 -7.853+004	1.086+004 -4.543+005	-4.173+005 3.011+005

NOTA 41

NALISIS PLATFORMA MODULO 1

52	7	4.560+003	-1.075+003	-2.197+003	1.026+005	2.147+005	-2.863+005
		-4.525+003	5.063+002	-1.716+003	-1.026+005	-7.336+005	1.785+005
52	8	8.273+003	2.717+002	-1.972+003	6.222+005	-2.066+006	5.053+005
		-8.316+003	-2.088+002	-3.589+003	-6.222+005	-1.816+006	-4.859+004
52	9	-3.998+004	2.074+003	-1.895+003	5.422+005	-1.840+006	-1.450+006
		3.987+004	2.763+001	-3.468+003	-5.422+005	-1.827+006	-2.691+003
52	10	-3.827+003	1.140+003	-9.950+002	9.571+003	1.055+006	-1.470+005
		3.771+003	7.436+002	-6.352+002	-9.571+003	-4.364+005	-3.612+005
53	1	3.556+004	7.565+003	-2.200+003	-1.716+005	2.059+006	-9.948+005
		-3.546+004	2.072+003	1.320+003	1.716+005	7.481+005	-1.646+006
53	2	1.118+005	-3.814+003	-4.264+003	-3.063+005	4.162+006	-3.023+006
		-1.101+005	4.027+003	2.381+003	3.063+005	1.157+006	-2.955+006
53	3	-3.422+005	2.525+004	-1.220+004	-2.499+005	1.494+007	3.879+006
		3.416+005	-9.374+002	1.036+004	2.499+005	6.164+006	2.008+006
53	4	-1.864+006	1.987+004	-5.902+004	-3.960+006	8.426+007	8.360+006
		1.862+006	-1.255+004	5.985+004	3.960+006	3.586+007	1.572+007
53	5	4.898+004	4.394+003	6.529+002	3.474+005	-2.994+006	1.326+006
		-4.841+004	-5.483+002	-1.314+003	-3.474+005	7.012+005	2.053+006
53	6	1.103+004	7.076+003	-1.263+003	-9.498+004	1.040+006	6.253+005
		-1.131+004	1.016+003	6.216+002	9.498+004	2.884+005	-7.904+005
53	7	-1.906+004	5.619+003	-2.030+003	-4.700+004	1.399+006	1.433+006
		1.940+004	7.252+002	7.652+002	4.700+004	4.317+005	-7.535+005
53	8	-1.593+005	1.483+004	-6.538+003	-3.106+005	7.792+006	2.144+006
		1.585+005	-1.250+003	5.582+003	3.106+005	3.530+006	8.905+005
53	9	-1.590+005	5.361+003	-5.660+003	-6.152+005	7.730+006	3.051+005
		1.578+005	-2.348+003	5.918+003	6.152+005	4.253+006	1.589+006
53	10	-5.643+004	4.776+001	-1.324+003	4.117+005	1.150+005	7.748+005
		5.684+004	-1.075+002	9.059+002	-4.117+005	2.143+006	5.971+005
54	1	-1.484+003	6.051+001	-1.036+004	1.778+005	3.218+006	1.023+005
		1.562+003	2.515+002	-2.560+003	-1.778+005	-1.769+006	-2.108+005
54	2	1.288+004	1.974+004	-7.755+003	-3.446+004	2.869+006	4.981+006
		-1.388+004	4.485+003	3.314+002	3.446+004	-3.993+005	-2.345+006
54	3	1.758+004	-3.454+003	7.074+003	-1.221+005	1.008+006	-6.594+005
		-1.746+004	-1.696+003	2.238+003	1.221+005	-1.885+005	4.592+005
54	4	-2.719+004	-1.038+004	-1.064+004	-1.328+006	1.387+007	-7.007+005
		-2.661+004	-2.874+003	-1.472+002	1.328+006	-6.911+006	2.933+005
54	5	-8.900+003	-3.858+003	-3.473+004	3.639+005	6.223+006	-2.220+005
		8.776+003	3.627+003	-1.554+004	-3.639+005	-5.602+006	-5.665+005
54	6	5.008+003	-3.523+003	-8.116+002	4.908+004	5.626+005	-1.076+006
		-4.814+003	-1.121+003	8.239+001	-4.908+004	-1.878+005	4.267+005
54	7	6.654+003	-1.544+003	-5.660+002	-1.768+004	5.328+005	-6.415+005
		-6.558+003	-8.681+002	-2.388+001	1.768+004	-1.521+004	3.260+005
54	8	9.439+003	-4.166+003	-8.925+002	-8.583+004	1.533+006	-1.149+006
		-9.221+003	-1.452+003	-5.654+002	8.583+004	-7.803+005	5.389+005
54	9	5.039+003	-5.163+003	-6.874+003	-1.835+004	2.515+006	-1.370+006
		-4.797+003	-8.756+002	-3.290+003	1.835+004	-2.095+006	3.660+005
54	10	-1.507+003	9.410+003	-2.275+004	3.350+005	2.364+006	2.142+006
		9.070+002	6.404+003	-1.260+004	-3.350+005	-4.542+006	-2.104+006
55	1	3.193+004	1.645+003	-7.692+002	-1.213+005	2.553+005	1.801+006
		-3.204+004	4.535+003	4.027+002	1.213+005	7.616+005	-8.218+005
55	2	-8.376+004	6.321+002	-1.383+002	-3.564+005	-1.107+006	7.639+005
		8.302+004	-2.831+002	2.246+002	3.564+005	1.076+006	3.456+005
55	3	4.440+005	7.232+003	1.565+003	-1.014+006	-5.291+006	6.465+006
		-4.436+005	1.738+003	-2.461+003	1.014+006	1.544+006	6.222+006

HDTA 42

NALISIS PLATAFORMA MODULO 1

58	1	2.255+004	-8.073+002	3.070+003	-2.063+005	-1.743+006	-4.562+005
		-2.255+004	8.073+002	-3.070+003	2.063+005	-3.491+006	-9.200+005
58	2	7.577+003	-9.342+002	1.741+003	1.917+005	-3.284+005	-6.410+005
		-7.577+003	9.342+002	-1.741+003	-1.917+005	-2.640+006	-9.516+005
58	3	1.210+004	-1.050+003	2.548+003	1.372+006	-3.814+004	-3.849+005
		-1.210+004	1.050+003	-2.548+003	-1.372+006	-4.305+006	-1.406+006
58	4	4.999+004	-5.655+003	1.376+004	4.403+006	5.002+005	-2.168+006
		-4.999+004	5.655+003	-1.376+004	-4.403+006	-2.396+007	-7.472+006
58	5	8.849+003	-3.283+004	-3.556+004	-4.822+005	2.391+006	-5.389+006
		-8.849+003	3.283+004	3.556+004	4.822+005	-3.251+004	2.017+006
58	6	1.096+004	-2.200+002	8.508+002	5.161+004	-3.362+005	-1.093+005
		-1.096+004	2.200+002	-8.508+002	-5.161+004	-1.114+006	-2.659+005
58	7	7.958+003	-1.158+002	2.745+002	9.225+004	1.553+004	-6.849+004
		-7.958+003	1.158+002	-2.745+002	-9.225+004	-4.834+005	-1.289+005
58	8	1.038+004	-5.476+002	1.509+003	5.673+005	-2.903+005	-2.485+005
		-1.038+004	5.476+002	-1.509+003	-5.673+005	-2.283+006	-6.851+005
58	9	1.265+004	-7.033+002	2.403+003	4.374+005	-1.332+006	-4.552+005
		-1.265+004	7.033+002	-2.403+003	-4.374+005	-2.764+006	-7.437+005
58	10	1.027+004	-7.899+003	-5.326+004	-3.837+005	1.079+007	-3.973+006
		-1.027+004	7.899+003	5.326+004	3.837+005	-5.549+006	2.097+006
59	1	2.941+004	8.017+004	1.866+004	1.069+005	-2.856+006	2.515+007
		-3.090+004	-3.496+004	-3.759+002	-1.069+005	8.976+005	-1.595+007
59	2	2.526+005	2.632+005	1.193+004	4.254+005	-5.554+006	3.002+007
		-2.683+005	-2.810+004	-2.050+003	-4.254+005	-4.563+004	-1.586+007
59	3	2.517+005	5.172+005	9.956+004	-3.102+005	-3.511+007	7.203+007
		-2.420+005	-3.710+004	-1.158+004	3.102+005	-3.386+006	-1.742+007
59	4	2.261+006	6.463+003	1.189+005	1.561+007	-1.494+008	-5.377+006
		-2.261+006	-6.463+003	-1.189+005	-1.561+007	-5.331+007	1.639+007
59	5	5.660+004	7.006+002	6.516+001	-4.318+005	2.857+006	1.568+006
		-5.660+004	-7.006+002	-6.516+001	4.318+005	-2.968+006	-3.736+005
59	6	1.914+004	-5.610+004	7.145+003	9.254+004	-1.418+006	1.281+007
		-2.045+004	1.335+004	-3.025+002	-9.254+004	5.649+005	-6.115+006
59	7	1.663+004	7.697+004	3.820+003	7.130+004	-1.351+006	1.154+007
		-2.230+004	-4.938+003	-3.546+002	-7.130+004	7.707+003	-2.501+006
59	8	1.168+005	1.480+005	2.546+004	3.907+005	-1.388+007	1.939+007
		-1.109+005	-1.162+004	-6.867+003	-3.907+005	-2.488+006	-5.182+006
59	9	-1.804+005	-4.348+002	8.201+003	1.240+006	-1.055+007	-1.609+006
		1.804+005	4.348+002	-8.201+003	-1.240+006	-3.434+006	8.676+005
59	10	-1.337+004	2.713+002	3.278+003	-6.294+005	-7.616+005	5.587+005
		1.337+004	-2.713+002	-3.278+003	6.294+005	-4.827+006	-9.618+004
60	1	3.139+003	8.090+002	1.285+003	1.143+005	-1.895+006	8.298+005
		-3.139+003	-8.090+002	-1.285+003	-1.143+005	-2.959+005	5.494+005
60	2	8.224+004	5.214+002	4.518+003	-1.746+006	-7.208+006	9.888+005
		-8.224+004	-5.214+002	-4.518+003	1.746+006	-4.945+005	-9.991+004
60	3	-1.749+004	-3.254+005	-2.231+005	-1.214+006	3.215+007	-6.137+007
		1.317+004	7.021+004	-7.513+004	1.214+006	-2.771+007	2.924+007
60	4	-4.852+004	5.830+005	-8.962+005	1.038+007	7.203+007	1.075+008
		3.466+004	-1.863+005	-3.486+005	-1.038+007	-1.101+008	-8.465+007
60	5	1.331+004	3.137+004	3.382+004	-3.878+005	-2.600+006	4.576+006
		-1.283+004	-1.115+003	2.312+003	3.878+005	-1.159+006	4.465+005
60	6	1.187+004	2.197+002	6.700+002	-2.126+004	-1.070+006	2.867+005
		-1.187+004	-2.197+002	-6.700+002	2.126+004	-7.185+004	8.774+004
60	7	2.160+004	-2.487+002	2.225+002	-7.825+004	-8.331+005	-4.184+004
		-2.160+004	2.487+002	-2.225+002	7.825+004	4.538+005	-3.822+005
60	8	1.729+004	2.240+004	-1.291+005	-7.195+004	2.100+007	-2.556+006
		-2.012+004	-5.715+003	-4.343+004	7.195+004	-1.600+007	1.918+006

HOJA 44

ANALISIS PLATAFORMA MODULO 1

60 9	3.342+004	1.818+005	-2.067+005	6.936+005	3.863+007	4.064+007
	-3.831+004	6.042+004	-8.601+004	-6.936+005	-2.944+007	-2.167+007
60 10	3.874+003	8.410+001	4.502+002	-2.883+005	4.877+005	-2.110+005
	-3.874+003	-8.410+001	-4.502+002	2.883+005	-1.255+006	3.544+005

TIEMPOS DE EJECUCION

ENTRADA DE PUNTOS NODALES.....	14.78
FORMA MATRIZ DE RIGIDEZ DE ELEMENTOS.....	7.83
ENTRADA DE CARGAS.....	6.40
FORMA MATRIZ DE RIGIDEZ TOTAL.....	4.69
RESUELVE ECUACIONES.....	4.78
CALCULA ESFUERZOS EN ELEMENTOS.....	23.87
TIEMPO TOTAL DE SOLUCION.....	62.35

BK2,E