



DOCUMENT 1: MEMÒRIA DESCRIPTIVA

Índex	pàgina
1 Introducció.....	3
1.1 Antecedents	3
1.2 Objecte	4
1.3 Especificacions.....	4
2 Descripció general de la solució.....	6
3 Descripció del mecanisme	8
3.1 La pala bivalva	8
3.2 Tapa de la pala	9
3.3 Conjunt guia.....	9
3.4 Travesser.....	10
3.5 Els tirants	10
4 Estructura	11
5 Unió mecanisme estructura	11
6 Resum econòmic.....	13
7 Relació de documents	13
8 Conclusions.....	15
9 Bibliografia.....	16



ANNEXES A LA MEMÒRIA	20
A - ANNEX DE CÀLCULS	20
A.1. Capacitat de les pales	20
A.2. Cilindre	21
A.3. Eixos de la pala	25
A.4. Passadors	27
A.5. Estructura	30
B - OBSERBACIONS DE MANTENIMENT	33
C - INFORMACIÓ TÈCNICA.....	34
C.1 Perfils normalitzats	34
C.2 Rodaments de lliscament	36
C.3 Anells elàstics	39
C.4 Cilindre hidràulic Bosch Rexroth.....	40
C.5 Agafadors Bosch Rexroth	44



1 Introducció

1.1 Antecedents

Hi ha estudis científics que necessiten prendre mostres de sòl ja sigui per estudis dels components del sòl com de la biodiversitat que hi existeix. Això comporta que es necessitin aparells capaços de submergir-se i agafar aquestes mostres a grans profunditats.

Com que no són activitats molt freqüents no existeix una indústria dedicada a desenvolupar aquests aparells i la majoria dels que s'utilitzen es projecten i construeixen per cada cas en concret.

PRAESENTIS S.L és una empresa dedicada a desenvolupar ginys submarins en l'àmbit de la telepresència submarina a la qual s'ha proposat el desenvolupament d'una draga capaç de prendre mostres científiques del sòl marí a grans profunditats.

Els principals problemes de la projecció d'una draga es presenten en la manca d'informació de les condicions de treball. No hi ha fons d'informació immediates que descriguin les característiques concretes del sòl marí i això comporta que no es pugui fer un disseny precís en quan a dimensionament de l'aparell. A més, s'ha de tenir en compte que són les situacions imprevistes que poden sorgir durant la manipulació i transport de la draga les que suposen un risc més elevat per a la seva integritat. Tot plegat ens porta a haver de sobredimensionar l'aparell per tal d'evitar qualsevol problema quan la draga s'estigui utilitzant, ja que els recursos que hi poden haver dalt d'un vaixell per a la seva reparació són limitats.

Actualment, les dragues que existeixen destinades a recollir mostres de sòl a grans profunditats, són aparells de dimensions considerables (precisen de varis operaris per la seva manipulació), que utilitzen pales bivalves accionades per cilindres oleohidràulics. Tot això està subjectat en una estructura-xassís que protegeix el mecanisme i li dóna forma.



Els vaixells destinats a la utilització de dragues d'aquest tipus estan dotats de personal i sistemes preparats per dur a terme les tasques de manipulació que han de consistir en baixar la draga fins al fons marí i la seva recuperació. Per això se serveixen de grues capaces de descendir i elevar grans càrregues valent-se de cables. Aquest mateix cable ha de ser el que proporcioni l'energia necessària a la draga quan aquesta s'hagi d'accionar sobre sòl marí.

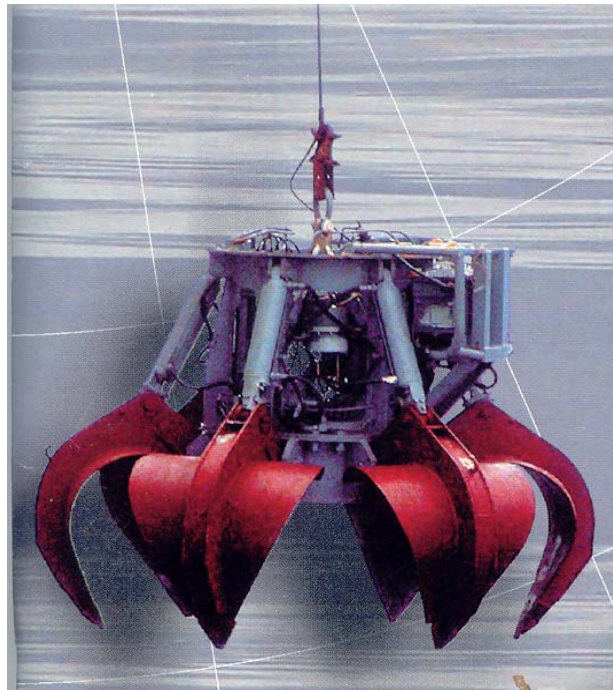
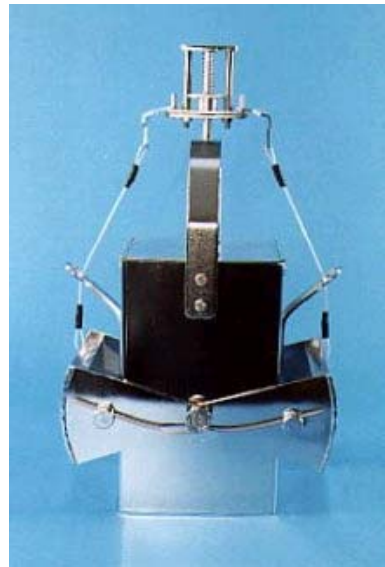


Figura1: 3 exemples de dràques utilitzats en entorns aquatics



1.2 Objecte

Disseny d'una draga capaç de prendre mostres del sòl marí a profunditats de fins a 500m sota el nivell del mar. La mostra ha de tenir un volum d'entre 60 i 80l de material i una profunditat d'excavació d'uns 20cm.

1.3 Especificacions

La draga ha de ser capaç de prendre mostres de fins a 500m per sota el nivell del mar.

Les mostres preses han de contenir entre 60 i 80l de material.

La profunditat d'excavació ha de ser de 20cm.

En general la draga treballa sobre sòl arenós, en cap cas se li exigirà que sigui capaç de treballar sobre roca.

El sistema de tancament i obertura de la pala ha de permetre fer més d'un cicle sense haver de recuperar la draga per si no s'aconsegueix una mostra adequada en el primer intent.

Les pales han de ser capaces de retenir el màxim de material i aigua a fi i efecte de conservar els possibles organismes vius que contingui.

És convenient que durant la recuperació de la draga no hi hagi pèrdues de material de mostreig, per això es proposa mantenir la mostra tapada durant tot el procés.

Les puntes de les pales, o dents, són propenses a patir desperfectes, és per això que haurien de ser fàcils de canviar sense que això afectes la resta de la pala.

Degut a les especificacions de la instal·lació, el disseny de l'equip hidràulic el durà a terme una empresa externa. Aquest inclou el circuit hidràulic, i el dipòsit que el contindrà ja que ha de ésser capaç de treballar a les profunditats requerides.



El disseny d'ancoratge per la draga, el durà a terme una empresa externa. Això és degut a que aquest ha de ésser compatible amb el sistema d'arrossegament i sobretot la unió d'aquest del qual estigui proveït el vaixell en el qual s'utilitzarà la draga.



2 Descripció general de la solució

La draga projectada té dues parts ben diferenciades que són l'estructura i el mecanisme. En la construcció de tots els elements que constitueixen l'aparell s'han usat materials resistents a la corrosió: acer inoxidable AISI 316 o 316L per els elements metàl·lics i plàstics resistents a la corrosió en els altres. La diferència entre l'AISI 316 i el 316L és només que aquest últim té la propietat de ésser molt més soldable que l'anterior.

L'estructura fa la funció de bancada per el mecanisme, el protegeix de possibles cops, és on es subjecta el cable d'arrossegament i participa en l'acció de prendre la mostra en dos aspectes: la draga es recolza sobre el sòl marí per la part inferior de l'estructura i a més a més proporciona pes a tot l'aparell, la qual cosa és imprescindible perquè les pales penetrin en el sòl. Està formada per perfils normalitzats d'UPN, angles i platines; aquests estan soldats en petits conjunts que s'uneixen entre ells per unions cargolades.

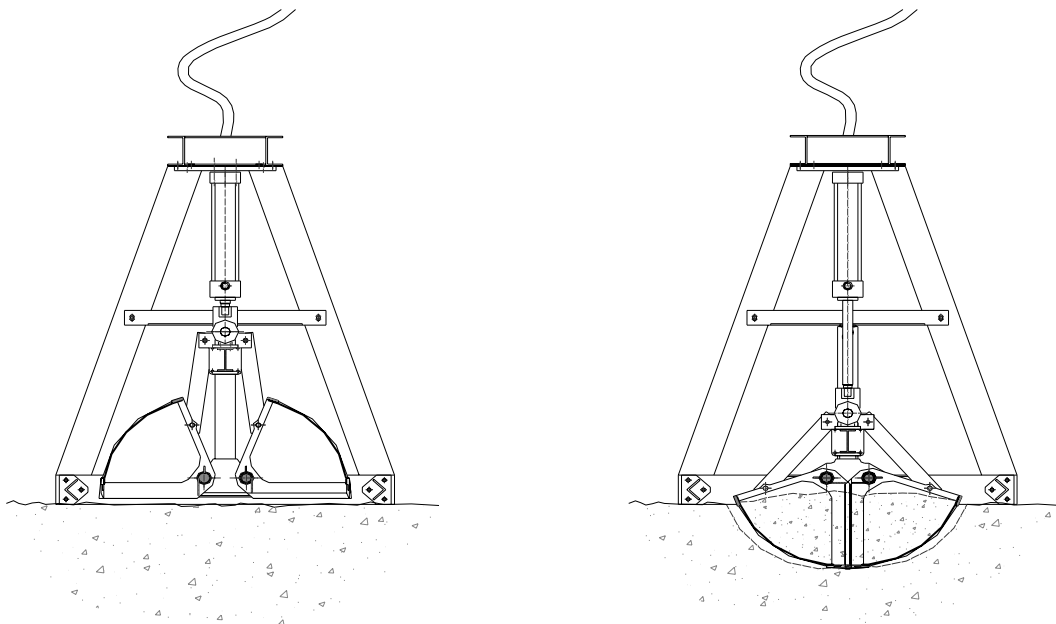


Figura 2: Funcionament de la draga sobre sòl marí

El mecanisme és l'encarregat de dur a terme tota l'operació de cavat. A grans trets consta d'una pala bivalva, quatre tirants, dues guies laterals, una biga mòbil travessera i el cilindre oleohidràulic de doble efecte. El funcionament és el següent: les dues parts de la bivalva tenen eixos de rotació paral·lels i

separats inserits pels seus extrems en les guies laterals. Les guies laterals, a més a més de suportar la pala pels seus eixos de rotació, guien la biga central pels seus extrems permetent-li només desplaçar-se amunt i avall. És per això que, unint la biga amb la pala a través dels tirants, l'únic moviment que pot fer la pala és rotar empesa per els tirants que es desplacen d'acord amb la biga per un extrem (amunt i avall) i d'acord amb la pala per l'altre (al voltant del centre de rotació de la pala).

En la seva utilització, la draga baixa des de l'embarcació fins al fons marí pel seu propi pes penjada del cable que li proporciona energia i la sosté, a través de la grua disposada a l'embarcació.

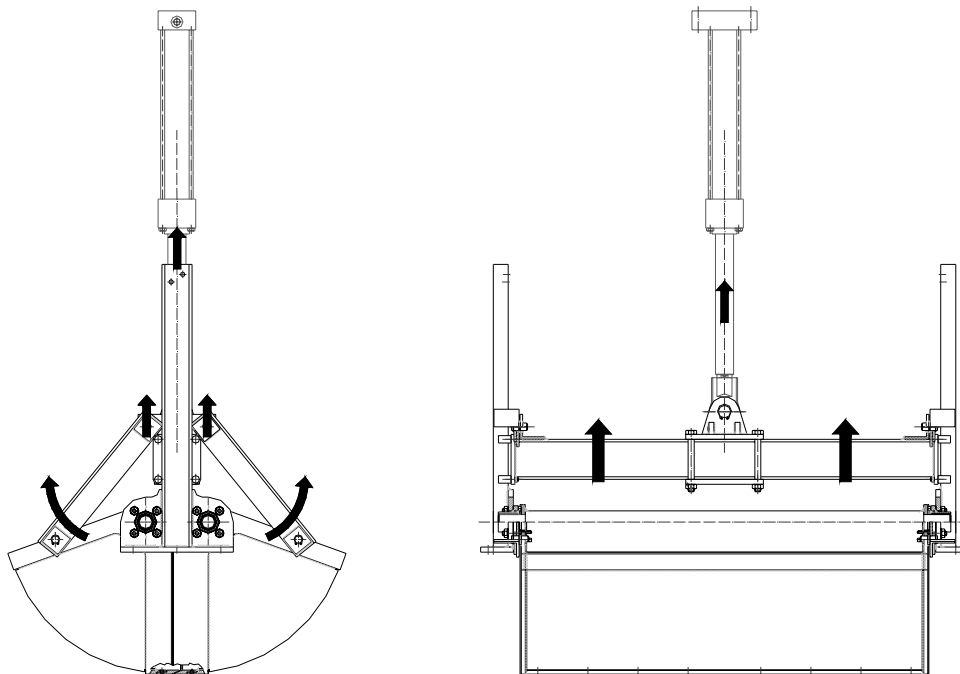


Figura 3: Moviments dels elements del mecanisme de la draga per acció del cilindre

Un cop toca el fons, la draga s'assenta sobre el sòl marí per la base de l'estructura. En aquest moment, la bivalva es troba completament oberta de manera que les arestes que primer s'enfonsen en el sòl es troben paral·leles a aquest. El primer pas és activar el cilindre oleohidràulic, que empenyerà la biga central avall guiada per les guies laterals. Al descendir la biga travessera, aquesta transmet el moviment als tirants empenyent els seus extrems superiors cap avall. La pala, empesa pels tirants, gira al voltant dels eixos iniciant el tancament i penetrant en el sòl fins a quedar tancada. Quan les dues meitats



simètriques de la bivalva han completat el gir fins a quedar tancades s'acaba la maniobra de cavat. En aquest moment la draga està preparada per ésser recuperada contenint dins les pales la mostra de sòl que es buscava.

Amb la draga altra vegada dalt el vaixell, es pot estudiar la mostra des de dins mateix de la pala obrint les tapes superiors i manipulant la mostra (conservant així l'estructura que tenia originalment), o bé descarregar la mostra en un recipient en el cas que no sigui prioritat conservar-ne la forma original.



3 Descripció del mecanisme

3.1 La pala bivalva

Es tracta d'una bivalva amb dues meitats simètriques i oposades, l'una lleugerament més gran que l'altra, per permetre'n l'encaix quan està tancada i així evitar la pèrdua de material de mostreig. Amb aquesta finalitat, la punta dels marcs de cada meitat tenen forma de xamfrà, l'una amb el xamfrà interior i l'altra exterior. D'aquesta manera es poden salvar petits desajustos i el tancament es va estrenyent a mesura que s'aproxima la posició final de tancat on les dues culleres queden cavalcades en una petita franja.

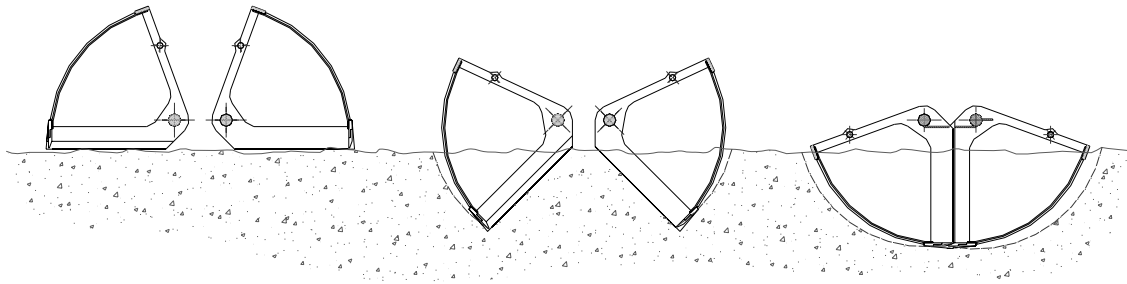


Figura 4: Recorregut de la pala durant la maniobra de cavat

Longitudinalment a l'eix, hi ha elements de xapa soldats amb la finalitat d'augmentar la superfície tapada coberta i també per suportar la tapa en el cas de l'element soldat a la part superior de l'eix. L'element de xapa soldat a la xapa recolzada en el travesser superior també té la finalitat de suportar la tapa. Els forats passants roscats als marcs allotgen cargols que han d'evitar que la tapa pugui moure's durant la utilització de la draga.

Els passadors soldats als marcs de la pala s'encarreguen de transmetre la força exercida pels tirants a la pala. Tenen una ranura mecanitzada on s'allotgen anells elàstics per evitar que els tirants es desacoblin.

El travesser inferior té un encaix longitudinal per tal de que hi encaixin les dents i se l'hi han practicat vuit forats passants amb acabat axamfranat per les unions cargolades. Els travessers, l'eix i les tapes laterals de xapa van soldades als marcs i la xapa de fons va soldada als travessers i a les tapes laterals.



La capacitat de cavat de la pala ve donada pel recorregut de les dents des de que penetren en el sòl fins que tanca amb l'altra meitat. La forma del perfil de la pala no coincideix amb aquest recorregut sinó que queda lleugerament per dins la secció de cavat, amb la qual cosa s'aconsegueix que entre la paret exterior de la pala i la paret de l'esvoranc que es crea hi hagi un "buit" que impedeix l'aparició de pressions que empenyerien la pala cap a la superfície i afavoreix la penetració en el sòl.

3.2 Tapa de la pala

Està construïda en xapa, de forma rectangular amb encaixos per els passadors soldats als laterals de la tapa. En la part superior duu soldats dos mànecs que serveixen per manipular-la, i a la part inferior duu soldats elements de passamà que un cop la tapa està col·locada a la pala impedeixen que llisqui ja que topen amb l'element de xapa soldat a l'eix per on es recolza la tapa. Per tal d'evitar que la pala es destapi durant la seva utilització, aquesta porta un cargol a cada lateral. Per tant, per posar i treure la tapa aquests cargols s'han de treure o descollar fins que la punta quedi arran de la superfície del lateral.

3.3 Conjunt guia

El que s'anomena conjunt guia inclou, la guia pròpiament dita, el suport de rodament, el rodament.

Amb el conjunt guia, s'aconsegueix la correcta col·locació dels eixos de la pala, i s'assegura la perpendicularitat i verticalitat del moviment del travesser respecte el pla que passa pel centre dels dos eixos. La importància d'aquest fet rau en que d'aquesta manera s'assegura la distribució equitativa de forces exercida pel travesser.

La mecanització dels laterals del perfil UPN de la biga ajuda al lliscament dels guiadors del travesser i en redueix el desgast.

Finalment, l'ajustatge entre el suport del rodament i el rodament és l'indicat en el catàleg subministrat pel fabricant dels rodaments.



3.4 Travesser

La funció principal del travesser del mecanisme és distribuir la força exercida pel cilindre. Aquest aplica la força directament sobre la biga IPN a través de la unió i aquesta es distribueix als dos extrems, i a l'hora els dos passadors que hi ha a cada extrem la distribueixen als quatre tirants. Els passadors són idèntics als utilitzats a les pales.

Els guiadors disposats als extrems del travesser estan ajustats de manera que existeixi joc entre aquests i la guia que hi passa per entremig. Gràcies a ells s'eviten els moviments del travesser horitzontals i de gir que s'han d'evitar pel correcte funcionament de la draga.

La unió entre el cilindre i el travesser va collada al centre d'aquest últim i es fa a través d'un passador rodó que uneix les orelles solidàries al travesser i el cap de la tija. El passador té una ranura mecanitzada on s'hi allotja un anell elàstic per evitar que es desacobli, i la unió està disposada de tal manera, que si els extrems del travesser no avancen exactament a la mateixa velocitat i el travesser experimenta petits girs, el cap de la tija pot girar sobre el passador per tal de que pateixi tensions innecessàries que podrien provocar-ne el vinclament.

3.5 Els tirants

Estan formats per perfils en angle amb forats passants als seus extrems reforçats amb elements de xapa per tal d'aconseguir augmentar la superfície de contacte amb els passadors i així evitar-ne l'aixafament.



4 Estructura

Com s'ha dit abans, està formada per perfils normalitzats d'UPN, angles i platines; aquests estan soldats en petits conjunts que s'uneixen entre ells per unions cargolades.

Els conjunts soldats dels laterals estan units per dalt amb unions cargolades amb el sobre estructura i per baix, també amb unions cargolades, pels dos travessers inferiors. Aquest conjunt és el que dona rigidesa a tota l'estructura i a l'hora a la draga en general.

Els tres elements restants que formen l'estructura són els dos travessers units per cargols a cada un a un lateral, els suports de la guia també units cada un a un lateral amb cargols i la platina del cilindre unida al sobre estructura també amb cargols. Tots tres elements tenen unions ajustables gràcies a forats passants en forma de trau.

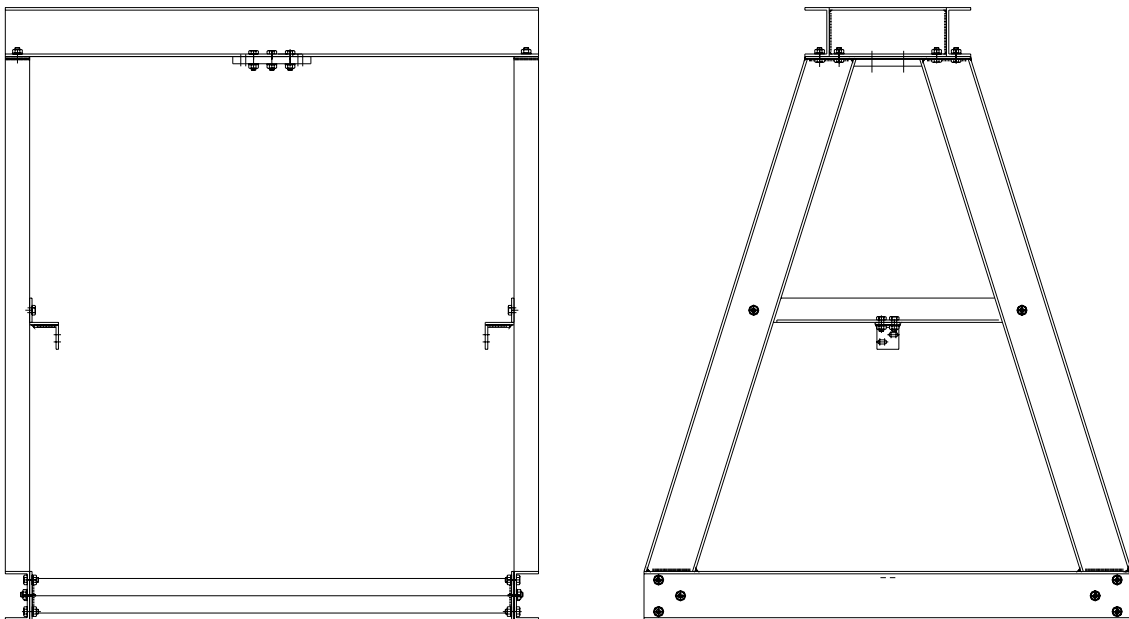


Figura 5: Conjunt de l'estructura sense mecanisme



5 Unió mecanisme estructura

La unió entre el mecanisme i l'estructura es fa en dos punts importants i un tercer de complementari. En tots els punts però, la unió és ajustable gràcies a forats en forma de trau que permeten moviments en les tres direccions.

El primer dels dos punts importants és entre les guies laterals i la base de l'estructura. En aquest punt la unió és a través d'un angle que va collat a l'estructura, on es permet l'ajustat vertical, i en el mateix angle s'hi recolza la guia lateral amb traus que permeten l'ajustat en el pla horitzontal.

L'altre punt de unió és entre l'extrem superior del cilindre i la part superior de l'estructura. En aquest punt, hi ha una platina amb forats també en forma de trau que permeten l'ajust en el pla horitzontal. L'ajust en la direcció vertical l'aconsegueix el propi cilindre recollint o extraient lleugerament la tija. La carrera ja ha estat calculada per tal que existeixi aquest marge d'ajust.

Finalment hi ha un tercer punt d'unió entre l'estructura i l'extrem superior de les guies. En aquest punt, més que el suport del mecanisme, el que es busca és un sistema d'ajust per tal d'aconseguir mantenir immòbils i rígides les guies laterals. Si no es fes així, hi hauria la possibilitat de que les guies es deformessin durant la maniobra de tancament de la pala portant així problemes que podrien derivar en desgasts no desitjats en el mecanisme o fins i tot el vinclament de la tija del cilindre.



6 Resum econòmic

El cost total de la draga pel mostreig de sòls marins (veure document 5: pressupost), que inclou les peces de compra, les de fabricació pròpia, la mà d'obra i el muntatge, és de:

Quatre mil set cents vint-i-tres euros amb cinquanta sis centims
4723,56€



7 Relació de documents

DOCUMENT 1: MEMÒRIA DESCRIPTIVA

ANNEXES A LA MEMÒRIA

1. ANNEX A CÀLCULS TÈCNICS
2. ANNEX B OBSERVACIONS DE MANTENIMENT
3. ANNEX C INFORMACIÓ TÈCNICA

DOCUMENT 2: PLÀNOLS

DOCUMENT 3: PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT 4. ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT 5: PRESSUPOST



8 Conclusions

S'ha dissenyat una draga pel mostreig de sòls marins amb la finalitat de prendre mostres científiques del sol.

El disseny de la draga s'ha assolit observant tots els requeriments descrits en les especificacions.

Per tal de que la draga sigui plenament operativa en manca el disseny del grup de pressió que alimenta el cilindre i l'ancoratge amb el cable d'alimentació i arrossegament. Ambdós van a càrrec del receptor del projecte.



9 Bibliografia

Joseph E. Shigley ; Charles R. Mischke. *Diseño en ingeniería mecánica*. 6a ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2002.

Emilio Larrodé ; Antonio Miravete. *Grúas*. Zaragoza : Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones, 1996.

Jean Costes. *Máquinas para movimiento de tierras : descripción, utilización, entretenimiento*. 2ª ed. Barcelona : ETA, 1975.

A. L. Casillas. *Máquinas : cálculos de taller*. 34a ed. Madrid : Máquinas, 1988.

Jesús Félez ; M. Luisa Martínez. *Dibujo industrial*. 3a ed. rev. Madrid : Síntesis, 1999.

Jesús Félez, (coord.). *Fundamentos de ingeniería gráfica*. Madrid : Síntesis, 1996.

Robert L. Norton. *Diseño de maquinaria : síntesis y análisis de máquinas y mecanismos*. 3ª ed. [inglesa]. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2005.

Robert L. Norton. *Diseño de máquinas*. México [etc.] : Prentice-Hall Hispanoamericana, 1999.

M.F. Spotts ; T.E. Shoup ; revision técnica Javier León Cárdenas. *Elementos de máquinas*. México [etc.] : Pearson Educación, cop. 1999.

M.F. Spotts ; revisión Julián Fernández Ferrer. *Proyecto de elementos de máquinas*. 2ª ed. Barcelona : Reverté, 1976.

A. Chevalier. *Dibujo industrial*. 2ª reimp. México [etc.] : Limusa, 1997.



Fernanado Rodríguez-Avial Azcunaga. *Resistencia de materiales*. 4ª ed. Madrid: Bellisco, 1990.

H. Dubbel. *Manual del constructor de máquinas*. 2 vols. 5ª ed. Nueva ed. Dirigida por F. Sass, Ch. Bouché, A. Leitner. Barcelona : Labor, 1979-1980.

Robert L. Mott. *Resistencia de materiales aplicada*. México : Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996.

José M. Auria Apilluelo ; Pedro Ibañez Carabantes ; Pedro Ubieto Artur. *Dibujo industrial :conjuntos y despieces*. Madrid : Paraninfo, cop. 2000.