

Construcción de espigones de rocas ígneas de tierra al mar, en la Chira, Paso de la Araña, Salto el Fraile y La Punta. Lima, Peru

Land to sea breakwaters construction from igneous rocks at the Chira, Paso de la Araña, Salto el Fraile and La Punta beaches at Lima - Peru

Tomás Gallarday Bocanegra*

RECIBIDO: 16/08/2012 - APROBADO: 15/11/2012

RESUMEN

Esta investigación propone la construcción de cuatro espigones, tres de 100m y uno de 200m utilizando rocas ígneas tipo dioríticas o andesitas las que afloran en las cuencas de los ríos Rímac y Chillón.

Para construir los espigones de rocas ígneas de tierra a mar tomando como soporte los espolones rocosos de la playa La Chira, Paso de las arañas, Salto el Fraile y La Punta, las rocas ígneas propuestas han sido sometidas a pruebas mecánicas y estudios petrológicos en lámina delgada demostrando con ello su buena textura o fábrica y excelente empaque y que no son afectados por los ataques de los ácidos clorhídrico (HCl) y nítrico (HNO₃) que se usaron para simular el ambiente marino.

En la zona de playa se propone construir cuatro espigones, el primer espigón estará ubicado en el espolón de cuarcita en la playa de La Chira, el segundo espigón en el espolón de arenisca gris a la altura del Paso de La Araña, el tercer espigón en el espolón de arenisca gris Salto el Fraile, donde hay una fuerte inflexión de la línea de playa y el cuarto espigón en el sector Sur de La Punta, la dinámica de la construcción de estos espigones será escalonada, avanzando de la tierra al mar, construyendo primero su eje, empleando moles de rocas dioríticas y andesíticas para después colocar en sus flancos, bloques pequeños y overs, finalmente enchapar la antecoraza y coraza, con moles de dioritas o andesitas, estos espigones podrían fácilmente sobrepasar una vida útil de 150 años.

Palabra clave: Espigones marinos, Rocas ígneas, Salto el Fraile.

ABSTRACT

This research proposes the construction of three 100m and one 200m long jetties using dioritic or acid andesitic igneous rocks which outcrop at the basins of the Rimac and Chillon rivers.

To build land to sea breakwaters from igneous rocks, taking as support the rocky spurs of the La Chira beach, Paso de las Arañas, Salto El Fraile and La Punta, the igneous rocks to be used were subjected to mechanical testing and petrologic thin sections studies. These studies showed good texture, excellent packing or fabric and resistance to the attack of both hydrochloric (HCl) and nitric acids (HNO₃). These two acids were used to simulate the marine environment.

The beach area is proposed for constructing four breakwaters as follows: The first will be located at the quartzite spur on La Chira beach, the second, on the spur of gray sandstone at the Paso de las Arañas, the third in the gray sandstone spur of Salto del Fraile. At this area the beach shows a strong inflection. The fourth breakwater is to be located south of La Punta. The construction dynamics of these breakwaters will be sequenced from land to sea, building first the axes with moles of dioritic and andesitic rocks and then placing small blocks and overs on the flanks. Finally ante cuirass and armors will be plated with diorites and acid andesite moles. These breakwaters could easily exceed a lifespan of 150 years.

Keyword: Marine breakwaters, Igneous rocks, Jump Friar

* Docente de la EAP Ingeniería Geológica UNMSM. E-mail: tgallardayb@unmsm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN.

Para la construcción de los cuatro espigones propuestos, las áreas de canteras están ubicadas en la cuenca del río Rímac kilómetro 64 a 66, se estima que existe 3´000,000.00m³ de rocas graníticas, dioritas y andesíticas ácidas, de buena calidad para las obras, que lo confirman las pruebas efectuadas, sumados a los estudios mineralógicos de las láminas delgadas, a los punzo cortante, porcentaje de desgaste efectuado dentro de la Máquina de Los Ángeles y el ataque de los ácidos.

II. ACTUAL ESTADO FÍSICO DE LAS PLAYAS MARINAS.

Hasta el año 1940, las personas transitaban libremente por el malecón desde Chorrillos hasta La Punta, con la distritalización, comenzó el deterioro de los malecones, se sumó la falta de continuidad en su construcción hasta los años recientes. Esta propuesta consideramos las playas comprendidas entre el espolón rocoso de La Chira y La Punta provincias Lima y Constitucional del Callao respectivamente. La Av. Costanera fue destruida por el sismo del año 1940 que originó que su talud fuera casi vertical, siendo actualmente de 2m en la Punta, 28m en La Perla, 35m en Miraflores, 40m en Barranco y 30m en Chorrillos.

2.1. Identificación de las causas del problema

Los actuales espigones que fueron construidos por los franceses a solicitud del estado peruano en la década de 1960 se encuentran deteriorados por el paso del tiempo (ver fig. 2). La erosión eólica y marina en los actuales acantilados ha sido mitigada en algunos sectores (San Isidro y San Miguel).

Actualmente al ser deteriorados parcialmente los malecones, por medidas de seguridad, en algunos sectores se han cerrado para evitar el tránsito de personas, en otros casos se privatizó como en Barranco.

2.2. Objetivo general

Ubicar en las playas comprendidas entre La Chira y La Punta cuatro zonas aptas para construir espigones y ganar tierra a la mar.

2.2.1. Objetivos específicos

Desarrollar proyectos sociales y económicos en la tierra ganada al mar.

Generar que los espigones ubicados en La Punta y en el Salto el Fraile tengan un impacto inmediato.

III. METODOLOGÍA.

Cartografiado y muestreo de las áreas seleccionadas para canteras y de las áreas señaladas para la ubicación de los cuatro espigones.

Uso de la cartografía nacional hoja24-j Chosica y 25-I Lima.

De las muestras obtenidas se realizaron estudios mineralógicos, ensayo de abrasión, prueba de compresión simple no confinada, análisis de carga puntual, prueba de ataque químico HCl y HNO₃ así como la preparación de secciones en lámina delgada.

3.1. Geología regional

En el área de estudio existen rocas ígneas y rocas sedimentarias de edad Jurásicas y Cuaternarias. Palacios O. Caldas J. Vela Ch. (1992) y Perales C.F.(1994).

Formación Atocongo (Ki-at).-Son calizas bituminosas gris azuladas, que afloran en la escarpa de la playa La Herradura.

Formación Herradura(Ki-he): Son areniscas grises de grano medio.

Formación Salto El Fraile (Ki-sf): Areniscas grises de grano medio a fino, afloran en los acantilados del Salto el Fraile.(Palacios O. Caldas J. Vela Ch. 1992) y (Perales C.F.1994).

Volcánico Quilmaná (Kms-q): Son lavas andesíticas, que afloran en Chosica, Lurín y río Chillón.

Depósitos Cuaternarios: Son materiales sin empaque o suelos.De acuerdo a su origen de formación son eluvial, coluvial y fluvial.

3.2. Geología local

3.2.1. Rocas ígneas o intrusivas.

En las áreas ubicadas y señaladas para canteras afloran rocas ígneas.

3.2.2. Batolito de la costa.

Son rocas ígneas intrusivas que han sido descritas por Cobbing J., tienen similar fábrica o textura, están en muchos sectores del valle río Rímac, Sol y Campo quebradas Cupiche y Santa Ana(ver fig. 1) , contienen potasio y sulfuros (pirita) [1,2,3,4].



Figura N.º 1. Intrusiones de diques Terciarios en el Batolito de la Costa



Figura N.º 2. Muestra un espigón destruido por la erosión

3.2.3. Unidad tonalita diorita oscura

Las rocas tonalítica-diorítica, afloran a media altura en ambos flancos en el valle del río Rímac, Cerro Gato y Cerro Santa Ana. de 75Ma a 90Ma (fase Peruana), datada por K/Ar y U/Pb. Presenta fracturas con orientación N – S.

3.3. Pruebas y estudios.

De las muestras obtenidas se preparó cubos y prismas regulares, en ellas se realizaron pruebas de compresión simple y estudios petrológicos en lámina delgada .

3.3.2. Rocas graníticas acidas.

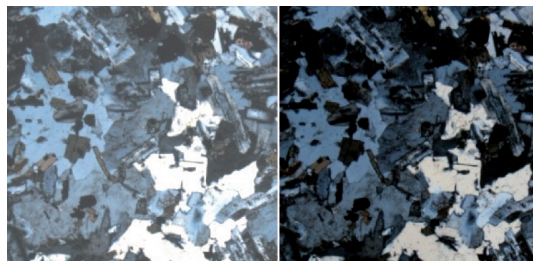
Son de textura fanerítica o granular afloran en las áreas de estudio Sus minerales esenciales son:

Cuarzo (SiO₂), 50%, Feldespatos potásicos sódicos (Ba,Ca,Na,K,NH₄) (Al,B,Si)₄O₈, predomina sobre las plagioclasas, es granito típico de buena calidad para esta propuesta. Tienen (piroxenos o anfíboles LiAlSi₂O₆ y Ca₂(Fe₂₊,Mg)₅Si₈O₂₂(OH)₂ que se presentan poco, tiene escaso olivino [10]. Y se le identifica como granito cuarzo monzonítico.

El estudio mineralógico efectuado en sección de lámina delgada (ver fig. 3 y 4) es como sigue:

3.3.1. Composición Mineralógica en porcentaje

Esenciales %		alteraciones		accesorios			
Plagioclasas	32	clorita	3	hornblenda	5		
Cuarzo	27	arcilla	2	biotita	3	opacos	1
Ortosa	25	sericita	2				



Figuras N.º 3 y 4 Microfotografía de andesitas de textura granular hipidiomórfica 1:2,5 x nicoles paralelos y cruzados.

3.3.3. Observaciones:

Presencia de fenocristales de plagioclasas de 5mm, presentan alteración moderada a sericita y débil a carbonatos. Se observa algunos moldes de plagioclasas casi completamente reemplazado por sericita. Fenocristales de anfíboles con tamaños menores a 4mm, algunos de ellos con débil alteración a clorita y carbonatos. Fenocristales de moscovita de color

abigarrado. Escasa epidota alterando a las plagioclasas (ver fig. 5, 7,9).

IV. UBICACIÓN DE CANTERAS.

Las canteras que se ubicaron en las cuencas de los ríos Chillón y Rímac, tienen gran volumen y tonelaje de buena calidad en las rocas, que cumplen con las

condiciones mecánicas y técnicas de nuestra propuesta. Los bloques tienen peso entre 200kg a 6000Kg.



Figura N.º 5. Se observa el Batolito de la Costa y muestra el cambio de la línea del tren en el km 65.



Figura N.º 6. Quebrada San Juan de Cupiche, altura Km. 64, se observan las rocas graníticas



Figura N.º 7. Vista del fondo Sur de la quebrada Santa Ana.



Figura N.º 8. Vista del área aledaña al distrito de Surco, altura km. 86.

En la evaluación de las rocas ígneas de tres cuencas se desechó una de ellas, por su litología de gabro tonalítica, como es el Cerro Teta y las rocas volcánicas de marcado agrietamiento y fracturamiento.



Figura N.º 9. Cantera del Señor de La Misericordia Cuenca río Chillón.



Figura N.º 10. Cantera de rocas del Cerro Pirámide ubicada en la Concesión Minera Consentida Cerro Pirámide.



Figura N.º 11. Río Seco al fondo están las canteras

4.1 Vulnerabilidad de Lima por sismos y tsunamis

Los espigones mitigarán la vulnerabilidad de los sectores poblados ubicados cerca al mar, la estadística del Instituto Geofísico del Perú –IGP- así lo confirma, ella muestra que han ocurrido muchos sismos de diversas intensidades en la escala de Richter con pérdidas materiales y humanas. Como ha quedado registrado en la historia desde el sismo ocurrido el 28 de Octubre a las 11.30pm de 1746, que tuvo muchas pérdidas materiales y humanas murieron 1141, sucedieron más movimientos telúricos como los del 31 de Mayo de 1970, 17 de octubre de 1966, 03 de octubre de 1974 y 16 de Agosto 2006 y el sismo del 7 de Agosto 2007 a las 6.30pm.

4.2 Formulación y evaluación del proyecto.

En el sector marino ubicado entre La Chira, Chorrillos y La Punta se encuentra la bahía de Miraflores, en sus playas no profundas 10m, se depositan parte de las arenas fluviales provenientes de los aportes o carga estacionaria de los ríos del sur: Palpa, Ica, Pisco, Chíncha, Lunahuaná, Omas, Mala y Lurín, las arenas son arrastradas por las corrientes marinas que corren de S65°E a N65°O muy próxima a la línea de costa (ver fig. 12 y 13) que siguen:

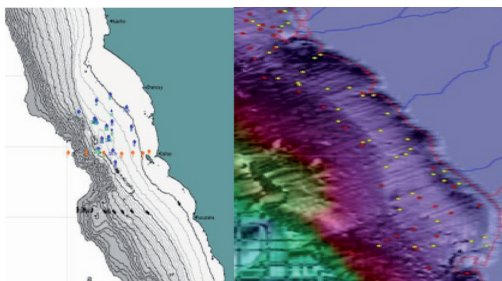


Figura N.º 12.

Figura N.º 13.

Los estudios hidrográficos y de ingeniería postulan, que la construcción de un espigón en el espolón de La Chira, de forma sinusoidal, cuyo eje tenga rumbo

N65°E ó S65°O, el espigón sería de 3,000 metros de longitud, 300 metros de ancho y 900,000m² de superficie (ver fig. 14), las rocas se extraerán del Cerro La Chira o se traerán del Cerro Teta (Cuenca Lurín). Sería autofinanciado por venta de su área superficial



Figura N.º 14. Vista del proyectado espigón La Chira en forma sinusoidal

La modernización de la megalópolis Lima, es en paralelo al crecimiento de su población, su geomorfología se asienta en una delta amesetada, formado por movimientos tectónicos, su altura va de 3 a 126msnm, Se proyecta que el parque automotor llegue 1'500,000 unidades cifra que se duplicará en lapso de 10 años (INEI), este megaparque motor tendrá que ser solucionado por una buena gestión de transporte urbano subterráneo, el que será ejecutado por el sistema de tercerización en periodos de 10, 20, 30 y 50 años, como se ve en la figura 15.



Figura N.º 15. Proyectado transporte urbano subterráneo

V. PROCESO PARA CONSTRUIR UN ESPIGÓN MARINO.

Se analizaron el detalle de las isóbatas comprendidas entre el sector de la Chira y La Punta.

5.1. Construcción del núcleo de los espigones.

El núcleo es el eje del espigón, se indicará con maderas de 6"Ø, clavadas, unidas y aseguradas. entre sí por rocas de 5000 a 6000 kgs

El eje será indicado con cilindros vacíos de petróleo soldados entre sí, cada 10m, rellenos con concreto, serán asegurados con topes de madera o tubos de hierro, empotrados en las arenas.

Coraza interior del espigón (antecoraza), se construirá paralela y ambos lados del eje del espigón, o sea distanciadas c/u 7m, se utilizará rocas andesíticas o graníticas ácidas de 500 a 6000kgs. La estructura o capa de amarre entre el eje del espigón con la antecoraza interior, será el relleno. ésta cubrirá los espacios vacíos entre el eje del espigón y la primera coraza, en la primera etapa o tramo de los primeros 10m del espigón, la deposición de los materiales rocosos será hasta formar un terraplén por sobre el cual circularán vehículos y maquinarias pesadas.

La pendiente será de 2.5/1., permanecerá casi constante después de los cuatro tramos, la superficie bajo el agua del mar es de 10 a 14m.

5.2. Capa rocosa principal o coraza para protección del espigón.

Ubicadas a ambos lados del eje del espigón, formarán una superficie o plano inclinado de protección rocosa o coraza, ubicadas sobre la antecoraza, resistirán la acción de la dinámica marina y las reacciones químicas de las aguas del mar, estas superficies estarán expuestas durante toda la vida útil que tenga el espigón, la buena colocación de los bloques de rocas será en base de maquinaria pesada.

5.2.1. Forma geométrica de los espigones propuestos:

Las formas será de letra J y letra T, con rumbo N65°O perpendiculares a los trenes de olas marinas(ver fig. 16).



Figura N.º 16. Vista que en ella se observan las olas que llegan paralelas a la costa.

5.2.1.1. Espigón de 100m ubicado en el espolón rocoso de la chira.

Será en forma de letra J, invertida, orientado N65°O perpendicular al rumbo de las corrientes marinas N65°E, desviarán al Oeste a las corrientes marinas,

impactando positivamente en La Mar Brava, dejará pasar las arenas que provienen de las descargas vertidas al mar por los ríos del Sur, las mencionadas arenas se decantarán en la bahía de Miraflores.

Las fig. 17 y 18 muestran un sector donde podrían construirse los espigones La Chira y Paso de Las Arañas.



Figura N.º 17. Vista Playa La Chira.



Figura N.º 18. Vista del mar en el Paso de Las Arañas

5.2.1.2. Espigón propuesto en el paso de la araña

De una longitud de 100m en forma de letra J, rumbo N65°O, mitigará los oleajes en la playa de La Herradura, favorecerá el paso de las arenas, las que serán decantadas una parte en esta playa, las demás seguirán su trayectoria hasta decantarse en la bahía de Miraflores. Las fotos indican los sectores que serían usados para construir los espigones.



Figura N.º 19. Vista el Salto del Fraile



Figura N.º 20. Vista de La Punta Callao.

5.2.1.3. Espigón propuesto para construirse en el espolón rocoso de salto el fraile,

Será de 100m en forma de letra J rumbo N65°O, mitigará los oleajes en la playa de Las Regatas, Pescadores y Agua Dulce (ver fig. 19).

5.2.1.4. Espigón propuesto para la punta.

Su longitud de 200m será en forma de letra T con rumbo N65°O, mitigará los oleajes en la playa de La Mar Brava y en el sector Norte de La Punta (ver fig. 20).

5.3. Costos

No se detalla sus probables costos, ni se estima el tiempo requerido para su construcción.

5.4. Impactos positivos y negativos.

Esta propuesta originará fuentes de trabajo, habrá mucho intercambio comercial, mejorará el costo de las viviendas ubicadas en Los Barracones sito en el Callao.

5.5. Etapa de construcción

Habrán partículas en suspensión (polvos), originará molestos ruidos, destruirá las pistas e instalaciones ubicadas en el subsuelo a lo largo de la trayectoria y producirá muchas vibraciones cuando se transporte las rocas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La construcción de 4 espigones, con ello se logrará disminuir el oleaje marino y sumar sus áreas a las playas ya existentes, en una longitud de 26km.
2. La longitud de los espigones es: Tres espigones de 100m, y uno de 200m.

3. La construcción de los cuatro espigones requiere 700,000.00 cubos de rocas.
4. El incremento de las áreas terrestres ganadas al mar y el probable crecimiento de centros recreacionales en estas, lo hace sostenible en el tiempo.
5. Se ha verificado que existe un proyecto Megaterminal Multimodal, en la Isla de San Lorenzo – HUB Peruano para América Latina (ver fig. 21), de objetivo similar al presente proyecto.



Figura N.º 21. Vista del Proyecto

VII. AGRADECIMIENTOS

Para presentar este trabajo el autor agradece al equipo de revisores de la Revista de Investigación de nuestra Facultad –RIIGEO-, quienes con sus aportes y correcciones contribuyeron a mejorar su presentación

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Castro D.A (1989). Petrografía Básica: Texturas, Clasificación y nomenclatura de Rocas Madrid.
2. Clemens J.D. And Wall V.J.(1981) Origen y Cristalización de Magmas Graníticos Canadian Mineralogist.
3. Cobbing E.J. y Pitcher W.S. (1979)..Petrología del Batolito costanero en la parte Central del Perú. INGEMMET -Boletín No 7 Serie D. Estudios Especiales.
4. Dávila B.J. (2006). Diccionario Geológico IV Edición. Lima.
5. González de Vallejo L.I.(2004). Ingeniería Geológica Cap. 4 Descripción de Macizos Rocosos.

6. Lisson C. (1908). Geología de Lima y sus alrededores. Imprenta Gil. Lima – Perú.
7. Melgarejo J. Ch. (2000). Atlas de Asociaciones Minerales en Lámina Delgada. Rocas graníticas y Granitoides.
8. Palacios O. Caldas J. Vela Ch. (1992). Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín Chancay y Chosica. INGEMMET-Boletín No. 43 serie A: Carta Geológica Nacional.
9. Perales C.F.(1994). Glosario y Tabla de Correlación de las Unidades Estratigráficas del Perú. Lima
10. Rafael Segura Soto (1988). Manual de Petrología Microscópica