



*República de Cuba
Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico
"Dr. Antonio Núñez Jiménez"
Facultad Geología-Minería.*

Trabajo de Diploma

Título: Laboreo de excavación costera para la construcción de una Playa artificial en "Punta la Llana".

Autor: Leandro Arturo Allende Duarte

Tutores: Dr.C. José Otaño Noguel

M. Sc. Ing. Juan V. Rams Veranes

Ing. Yoandro Dieguez García.

2008-2009

Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución.

Pensamiento.

Solo con el Corazón
se puede ver bien;

Lo esencial es
invisible para los
ojos.

El principito...

Agradecimientos.

A la Revolución Cubana, a su pueblo, a Fidel y a Raúl, por darme la oportunidad de realizar uno de los sueños mas anhelados en Latinoamérica y en el mundo, el cuál es educarnos, con igualdad de derechos y de una forma digna.

A mis Padres, Leandro y Rosa, por su apoyo y esfuerzo, para que este momento tan anhelado y especial llegase, por sus consejos, su inculca de valores y su gran amor.

A mis hermanos, cuñados y sobrinos, por su apoyo, consejos y amor.

A mi mujer Anisley y su familia, por aceptarme como un miembro más dentro del núcleo familiar, su apoyo, sus consejos y amor.

A todos mis familiares, por su apoyo y su cariño.

A mis tutores, Dr. C. José Otaño Noguel, Ing. Yoandro Dieguez y especialmente a M. Sc. Ing. Juan V. Rams Veranes, por su dedicación, conocimiento y esfuerzo para que éste trabajo de Diploma se culminará, de una forma exitosa y profesionalmente.

Al Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de la Construcción. (CTDMC) de Santiago de Cuba, a sus trabajadores y especialmente a Alexei, Juan, Papo, Alexis y Delis, por su apoyo, amistad y por aceptarme como un miembro más de ese centro técnico.

Al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, a todos sus trabajadores y especialmente a los profesores de la Facultad de Minería y Geología, por entregarme sus conocimientos durante 5 años, apoyarme y comprenderme.

A mis compañeros de aula y becados extranjeros, por aceptarme, convivir y apoyarme por 5 largos años, los cuáles fueron muy gratificantes, donde estrechamos lazos de hermandad y solidaridad.

A todos, muchas gracias, esté humilde y sacrificado trabajo de diploma, se los agradezco y dedico, es la única manera de agradecer todo lo que me han entregado.

Dedicatoria.

Dedico este trabajo de diploma, a quienes de una forma directa e indirectamente, son merecedores conscientemente de este trabajo, a quienes me guiaron, estuvieron conmigo siempre, en los buenos y malos momentos, sin reprochar mis fracasos y falta de experiencia, a quienes sin pensar el ¿por qué?, el ¿cómo? , ni el ¿cuándo?, este proceso educativo terminaría y sin pensar en el resultado, a quienes dieron lo mejor sin conocerme y conociéndome, a esa mano amiga que en los momentos cuando más lo necesitaba estuvo ahí, a aquellas personas que confiaron en mi plenamente, a quienes me entregaron amor, comprensión, entusiasmo y su sabiduría.

Resumen

El presente trabajo se desarrolló en el Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de la Construcción en Santiago de Cuba y tiene como objetivo diseñar un proyecto de excavación para la construcción de una playa artificial en el Parque Baconao en dicha provincia.

Este trabajo consta de cinco capítulos, en los cuáles se exponen la secuencia de realización del proyecto de excavación. Para ello primeramente se realiza una caracterización ingeniero – geológica de la zona costera. Luego se da a conocer las tecnologías de los trabajos de arranque, carga, transporte y conformación de escombreras, con sus correspondientes cálculos. Posteriormente se realiza un estudio del impacto ambiental y sobre la seguridad de los trabajos a realizar. El trabajo cuenta además con los cálculos técnico – económicos de la excavación. Se finaliza con la presentación de las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Summary.

This Term Paper was done in the Technical center for the development of the construction materials in Santiago de Cuba and the objective is to design an excavation project for the construction of an artificial beach in Baconao Park of that province.

This paper has five chapters, in which are present the sequence of the development of the excavation project. Firstly, the characterization of the geological engineering of the cost zone was done. After that the technologies of the extract, loading, transport and the conformation of the dump with the correspondent calculus were done. Then, a study of the environmental impact and the security of the works was made as well as the economic and technical calculus of excavation. Finally, the conclusions, recommendations, bibliography and annexes are present.

Índice.

Introducción	1
Tarea técnica	2
Capítulo I. Caracterización ingeniero – geológica de la zona de	
Estudio	3
I.1 Ubicación geográfica de la zona costera	3
I.2 Características geológicas del área de la playa	5
I.2.1 Trabajo geológico de perforación	5
I.2.2 Litología del área de estudio	6
I.2.3 Condiciones hidrogeológicas	7
I.2.4 Propiedades físico – mecánicas de las rocas	8
I.3 Clima marítimo	10
I.3.1 Viento	10
I.3.2 Oleaje	11
Capítulo II. Tecnología de los trabajos de arranque, carga, transporte	
y conformación de escombreras	13
II.2 Utilizando los trabajos de perforación y voladura	13
II.3 Utilizando arranque mecanizado	14
II.4 Tecnología de conformación de escombreras	15
Capítulo III. Cálculos de los parámetros de arranque carga, transporte	
y conformación de escombreras	16
III.1 Parámetros de la excavación para la construcción de la Playa artificial “Punta la Llana”	16
III.2 Tabla general de equipos	17
III.3 Cálculos del arranque con perforación y voladura	19

III.3.1 Cálculo del volumen a remover	26
III.3.2 Cálculo de S.E y accesorios	26
III.3.3 Esquemas de salida de los disparos	26
III.3.4 Cálculos de los parámetros de la trinchera de corte	26
III.3.4.1 Perfiles de la trinchera de corte	26
III.4 Cálculos del arranque mecanizado	27
III.4.1 Arranque con martillos rompedores hidráulicos	27
III.4.2 Arranque con bulldozer	28
III.4.3 Arranque combinado	32
III.5 Cálculo de productividad de los equipos de carga	33
III.5.1 Cargador frontal Komatsu WA 270	33
III.5.2 Retroexcavadora Volvo EC 140 ELC	35
III.6 Cálculo de productividad del equipo de transporte	36
III.6.1 Camiones KRAZ 6510	36
III.7 Tecnología de conformación de escombreras	39
III.7.1 Tipos de escombreras conformadas con bulldozer	39
III.7.2 Cálculo de conformación de escombreras	40
Capitulo IV. Consideraciones medioambientales y medidas de seguridad	
Minera	44
IV.1 Principales afectaciones en las zonas costeras	44
IV.2 Caracterización del estado actual de los Ecosistemas en el área donde se construirá la playa artificial	46
IV.3 Características de la biodiversidad	48
IV.3.1 Corales	49
IV.3.2 Moluscos	51

IV.3.3 Peces	52
IV.4 Resultados del estudio ambiental	54
IV.5 Otros impactos asociados al laboreo de la playa artificial	55
IV.5.1 Impactos al componente agua	55
IV.5.2 Impactos al componente aire	55
IV.5.3 Impactos sobre el componente suelo	55
IV.5.4 Impacto al componente social	55
IV.6 Seguridad Minera	56
IV.6.1 Reglas de seguridad en el frente de trabajo	56
IV.6.2 Reglas de trabajo en escombreras	56
IV.6.3 Reglas de seguridad al trabajar con equipos pesados	57
IV.6.3.1 Reglas de seguridad para el trabajo con retroexcavadoras	57
IV.6.3.2 Reglas de seguridad para el trabajo con bulldozer	58
IV.6.3.3 Reglas de seguridad para el trabajo con cargador frontal	59
IV.6.3.4 Reglas de seguridad para el trabajo con camiones	59
IV.6.4 Medidas de seguridad en los trabajos de perforación y voladura	61
IV.6.4.1 Medidas generales de seguridad en la perforación de barrenos,	61
IV.6.4.2 Medidas de seguridad al almacenar explosivos	65
IV.6.4.3 Medidas de seguridad al transportar explosivos dentro de las explotaciones	66
IV.6.4.4 Medidas de seguridad en el área de la voladura	67
IV.6.4.5 Medidas al preparar el cebo	68
IV.6.4.6 Medidas de seguridad durante la carga de los barrenos	68
IV.6.4.7 Medidas de seguridad en el retacado	70
IV.6.4.8 Medidas de seguridad antes y después del disparo	70

IV.6.4.9 Medidas de seguridad con barrenos fallidos	71
IV.6.5 Medidas de seguridad en el trabajo con compresores	71
IV.6.5.1 Precauciones generales en el uso de compresores	71
IV.6.5.2 Seguridad durante el transporte y la instalación	72
IV.6.5.3 Seguridad durante la utilización y operación	74
Capítulo V. Cálculo económico	77
V.1 Método utilizado	77
V.2 Gastos de accesorios, mano de obra y maquinaria	78
V.3 Gastos directos e indirectos	80
V.4 Gastos indirectos, Bancarios y adicionales	82
V.5 Presupuesto independiente de transportación	85
V.6 Gastos totales de la obra	87
Conclusiones	88
Recomendaciones	89
Bibliografía	90
Anexos	

Introducción.

La creación de Playas artificiales ha sido concebida en el país como una opción tanto de carácter proteccionista como de beneficio social, en el ordenamiento y utilización de la zona costera. Uno de los casos evaluados lo constituye el sector costero del Parque Baconao en Santiago de Cuba, en el cuál se construirá la Playa Punta la Llana.

En la actualidad, el valor más representativo de estas áreas es el de recreación ya que provee de empleo a localidades de bajos recursos donde otro tipo de desarrollo no es posible. Esto ha motivado a muchas naciones en desarrollo a considerar al turismo como una fuente potencial de ingresos exteriores.

Estos sitios poseen una creciente demanda por parte de turistas nacionales y extranjeros, que buscan satisfacer sus necesidades recreacionales, en lugares confiables, ya que éstas construcciones se encuentran totalmente medidas y limitadas, tanto en pendiente, profundidad y dirección y fuerza del oleaje, proporcionando mayor seguridad a los bañistas.

Problema: la necesidad de elaborar un proyecto de excavación que cumpla con los estándares técnico – económico y ambientales, para la construcción de una playa artificial en Punta la Llana, Parque Baconao Santiago de Cuba.

Objetivo general: realizar el proyecto de excavación para la construcción de la playa artificial Punta la Llana.

Objeto de la investigación: procesos tecnológicos de arranque, carga y transporte en la construcción de la playa Punta la Llana.

Objetivos específicos:

- Caracterización de la zona de trabajo
- Cálculos de los procesos tecnológicos y del equipamiento
- Proyectar la apertura y el orden de ejecución de los trabajos
- Valorar el impacto medio ambiental

- Cálculos de los índices técnicos – económicos

Campo de acción: construcción minera a cielo abierto.

Hipótesis: si se realiza un correcto diseño de los procesos tecnológicos de arranque, carga y transporte, se podrá realizar el proyecto de excavación de una forma eficiente, cumpliendo con los estándares técnico – económico y ambientales.

A continuación anexamos la tarea técnica que se nos brindó para ejecutar el proyecto de dicha playa.

Tarea técnica.

Justificación:

Debido a la necesidad de aumentar la recreación de la población en la Provincia Santiago de Cuba, la máxima Dirección Política y del Gobierno ha decidido potenciar las instalaciones del Gran Parque Baconao, así como crear otras nuevas. Entre estas últimas está la creación de una playa artificial entre el Acuario y la playa Cazonalito en el lugar conocido como "Punta la Llana".

Como éste es un lugar de arrecife costero se hace necesaria la fragmentación de dichas rocas para la excavación de la futura playa. Dicha playa estará limitada por el Norte por la carretera Santiago-Baconao, por Oeste por las proximidades del Acuario y por el Este por las proximidades del Hotel Carisol, la longitud de esta playa será aproximadamente 1 km.

Se dispone del siguiente equipamiento para ejecutarla:

1. Carretilla Perforadora Atlas Copco Rock-460PC.
2. Bulldozer Shantey (Chino).
3. Camiones Kraz 6510 (Ruso) 8m³ 15T.
4. Cargador Frontal Komatsu WA-270 de 2 m³ (Japonés)
5. Retroexcavadora Volvo (Sueca) 1,6m³.

6. Martillo Hidráulico Rompedor Soosan XCG220LC-7B (Coreano)

Información disponible:

- Informe Técnico del Estudio de la Calidad de las Aguas en el Sector Costero Playa Artificial Baconao. Autora: Lic. Zuzel Fernández Batlle. GECUBA Oriente Sur. 15 de Enero del 2008.
- Informe Técnico de la Caracterización del Estado Actual de los Ecosistemas en el Área donde se Creará la Playa Artificial. Autora: Lic. Elizabeth Pérez Hechavarría. GECUBA Oriente Sur. 15 de Enero del 2008.
- Caracterización del Clima de Oleaje para la Creación de la Playa Artificial, Polo Baconao. Autor: Lic. Pedro Luis Pillasky Maury. GEOCUBA Oriente Sur. 15 de Enero del 2008.
- Estudio Ingeniero Geológico en un Sector Costero en el Polo Baconao. Autor: Tec. Alberto Peña Utria. Empresa Nacional de Investigaciones para la Construcción Santiago de Cuba. Enero 2009.
- Estudio Ingeniero Geológico en un Sector Costero en el Polo Baconao. Anexo 1. Autor: Tec. Alberto Peña Utria. Empresa Nacional de Investigaciones para la Construcción Santiago de Cuba. Enero 2009.

Capítulo I: Caracterización ingeniero - geológica de la zona de estudio.

I.1 Ubicación geográfica de la zona costera.

La zona costera donde se construirá la Playa Artificial Punta Llana se encuentra ubicada en el Municipio Santiago de Cuba, en la Provincia homónima. La zona de la playa está comprendida en el mapa topográfico de escala 1:50 000 de I.C.G.C. Hoja Punta Morrillo Chico.

Las coordenadas en el Sistema Lambert de los extremos de la playa artificial son (ver figuras 1).

Límite geográfico	coordenadas		Observaciones
	x	Y	
NORTE	640 527	137 616	Carretera Baconao
ESTE	641 139	137 616	Complejo Carisol Los Corales, 1000 m
SUR	640 527	137 350	Mar
OESTE	640 120	137 750	Acuario 800 m

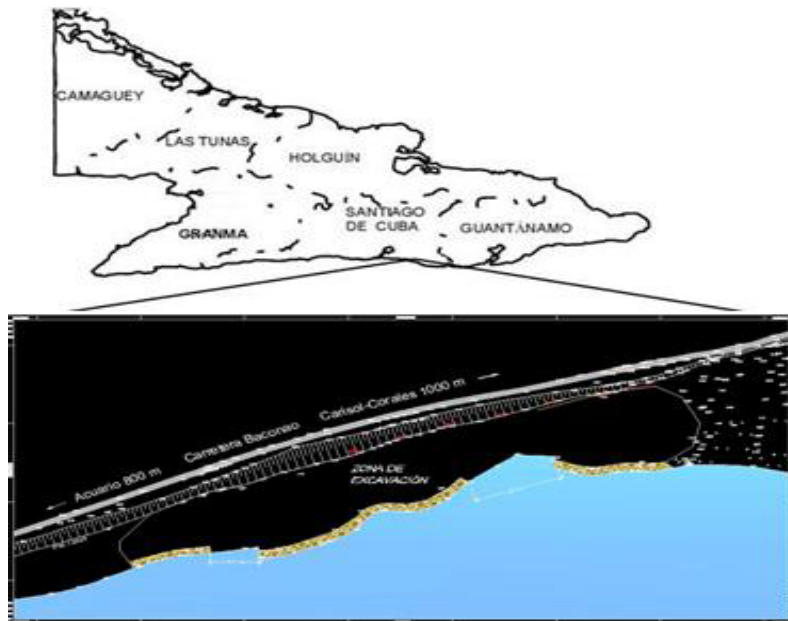


Figura: 1. Ubicación de la Playa Punta Llana.

El área de la Playa se encuentra en el Polo Baconao, a 800 m aproximadamente en dirección Este del Acuario y a 1 000 m en dirección Oeste del Complejo Carisol Los Corales, a dicha área se accede por la carretera Santiago Baconao a 39km de dicha Ciudad y a 11 de Baconao, esta carretera asfaltada es de segundo orden (ver plano 2, **anexo 1**).

I.2 Características geológicas del área de la playa.

Es un área de relieve llano de terrazas marinas (carso), donde se puede observar el llamado diente de perro. Hacia el Norte se puede ver el talud formado por la misma roca con abundantes cavernas de diferentes tamaños. Se pudo constatar que los accesos al área son buenos por carreteras asfaltadas.

El área estudiada geológicamente de la Formación Maya, la cual constituye una franja costera desde la bahía de Taco, al Oeste de Baracoa, bordeando Maisí y toda la Costa Sur hasta Cabo Cruz en parches intermitentes.

La formación está constituida por calizas coralinias macizas, duras, recristalizadas, intensamente carsificadas, de colores que varían entre el blanco amarillento y rosáceo, con manchas de intemperismo color rojizo.

I.2.1 Trabajo geológico de perforación.

Se ejecutaron un total de 19 calas (ver figura 3), para un total de 66.20 m de perforación. Las mismas fueron ejecutadas con Máquina Perforadora, URB-2-A2 de fabricación soviética, por método rotario. A continuación se ofrece el listado de las calas perforadas con sus respectivas profundidades:

Cala y profundidad en (m)																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8.0	8.2	8.0	9.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0
Total de metros de perforación 66.20																		

Tabla: 1. Pozos de Investigación.

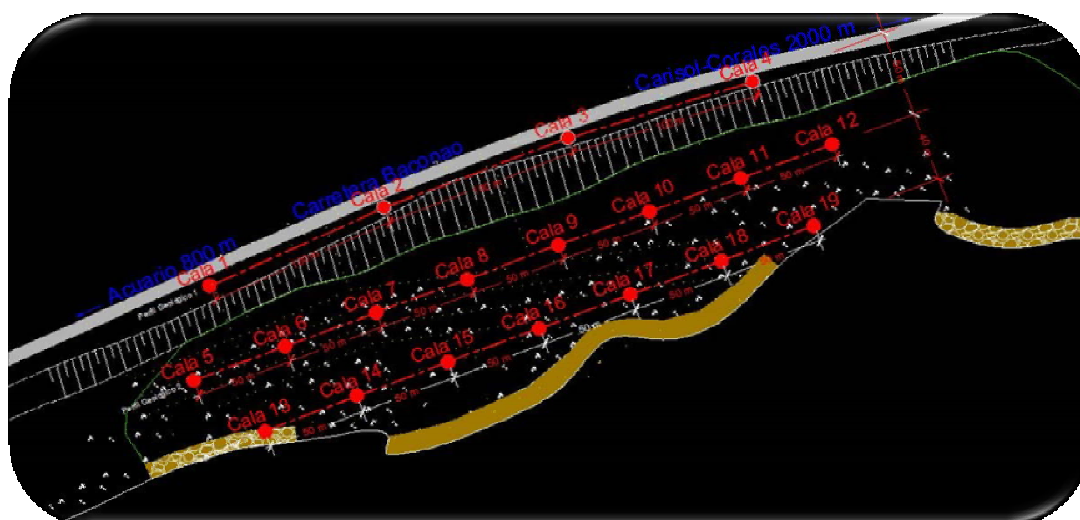


Figura 3. Ubicación de los Pozos de Investigación.

I.2.2 Litología del área de estudio.

Según los trabajos de perforación, apoyados en la descripción tacto-visual se delimitaron las siguientes capas litológicas:

1. **Capa Vegetal CV:** De color gris oscuro. Aparece solo en la cala 2 con un espesor de 0.50 m.
2. **Suelo R:** Relleno suelto formado por fragmentos de madera, etc., consistencia media a baja. Espesor máximo de 8.00 m (Cala 3) y mínimo de 0.40 m (Cala 1).
3. **Suelo 1:** Material eluvial de composición carbonatada, color blanco rosáceo, compuesto por arena arcillo limosa con gravas sub-redondeadas, se recupera suelo, húmedo. Fue detectado en las calas 5, 6 y 8. Espesor máximo de 1.50 (Cala 5) y mínimo de 1.00 m (Calas 6 y 8).
4. **Suelo 2:** Caliza organógena (arrecifal) de color blanco rosáceo, recristalizada, dureza media a alta, con numerosas oquedades o pequeñas cavernas, muy agrietada, con manchas de óxido de hierro. Fue detectada en todas las calas exceptuando la Cala 3. El espesor total en el área se desconoce hasta el nivel de investigaciones que se realizó.

5. **Caverna (C):** Caverna vacía donde se produce caída del instrumento de perforación. Se detectó en las calas 12 (a 0.50 m de profundidad), 18 y 19, hasta la profundidad de 3.00 m donde aparece nuevamente la caliza organógena. Por lo que su extensión supera los 50.00 m.

I.2.3 Condiciones hidrogeológicas.

Durante los trabajos de perforación se detectó presencia de nivel freático en 15 de las 19 calas perforadas (desde la cala 5 hasta la 19). Es de destacar que el nivel de las aguas detectado es relativo, ya que se encuentra influenciado por las mareas, o sea cuando la marea es baja los niveles están algo deprimidos aunque muy cercanos a la superficie del terreno actual y con mareas altas, el nivel de las aguas sube. A continuación se ofrece una tabla con los niveles freáticos medidos en las calas perforadas.

Tabla: 2. Condiciones de humedad en los Pozos.

(NF) profundidad (m)																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S	S	S	S	0.6	0.45	0.3	0.6	0.95	1.0	0.8	0.7	0.0	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15	0.20
S = seco																		

El nivel Freático presente en el área no es más que el agua del mar que penetra en las oquedades de las rocas y las cotas que alcanza dependen de las fluctuaciones de las mareas, en ocasiones una parte del área se ve inundada por este motivo; todo lo cual favorece a la construcción de una Playa Artificial en esta área.

I.2.4 Propiedades físico - mecánicas de las rocas.

De los testigos extraídos de las calas se escogieron muestras y se prepararon de acuerdo con las Normas siguientes:

- NC – 54 – 258 – 1983: Rocas. Determinación de la Densidad.
- NC – 64 – 2000: Geotecnia. Método para la determinación de las tolerancias de medida y forma.
- NC – 62 – 2000: Geotecnia. Determinación de la resistencia a la compresión axial en especímenes de roca.

Capa (1): **Material eluvial de composición carbonatada.**

Tabla: 3. Propiedades Físico-Mecánicas de la capa 1.

Propiedad	simbología	Valor Medio
Humedad Natural	(W _n)	10 %
Densidad Seca	(γ_d)	17.97 KN/m ³
Densidad Húmeda	(γ_f)	20.93 KN/m ³

Peso Específico	(γ_s)	27.2 KN/m ³
Índice Plasticidad	(IP)	NP
Índice de Poros	(e)	0.51 s/d
Saturación	(S)	60 %
Modulo de Deformación	(E)	27 000 KPa
Cohesión	(C)	10 KPa
Angulo de Fricción Interna	(ϕ)	30°

Capa (2): **Caliza organógena.**

Tabla: 4. Propiedades Físico-Mecánicas de la capa 2.

Propiedad	simbología	Valor Medio
Resistencia a la Compresión Seca	($R_{C_{Seca}}$)	26.4 MPa
Resistencia a la Compresión Saturada	($R_{C_{Sat}}$) (qu)	10.6 MPa
Resistencia a la Tracción Seca	($R_{t_{Seca}}$)	3.90 MPa
Resistencia a la Tracción Saturada	($R_{t_{Sat}}$)	1.6 MPa
Densidad seca	(γ_d)	18.04 KN/m ³
Densidad húmeda	(γ_f)	19.52 KN/m ³
Coefficiente de Ablandamiento	(KabI)	0.4 s/d
Modulo de Deformación	(E)	600 a

I.3 Clima Marítimo

I.3.1 Viento.

Para el análisis de las características fundamentales del viento, se tomo como información básica la serie de datos de velocidad y dirección del viento de la estación meteorológica ubicada en el faro del Morro de Santiago de Cuba del grupo empresarial GeoCuba, por ser la más próxima a la región de estudio y luego de haber realizado la correlación de los datos registrados en esta estación y los obtenidos en la zona de trabajo, durante el periodo de las investigaciones.

En la siguiente tabla se muestra la distribución frecuencial del viento para 16 años consecutivos.

Tabla: 5. Distribución frecuencial del tiempo (16 años).

Velocidad del viento (m/s)	Direcciones del viento								total
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
calmas	-	-	-	-	-	-	-	-	12.16
0 - 5	35.41	7.16	4.71	11.47	14.44	3.71	0.45	1.62	19.72
5 - 10	1.78	0.92	0.96	1.86	1.36	0.35	0.01	0.19	7.54
10 - 15	0.07	0.12	0.05	0.13	0.12	0.01	0.00	0.03	0.56
15 - 20	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04
20 - 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25 - 30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30 - 35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
35 - 40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	37.27	8.20	5.73	13.47	15.94	4.07	0.46	1.84	1.00

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los vientos oscilan de las direcciones N (37.27 %) y NE (8.20 %) a las direcciones S (15.94 %) y SE (13.47 %) debido al predominio del terral en horas nocturnas y de la brisa marina durante el día.

A continuación se presenta una tabla con los valores de los días de excedencia, es decir, la cantidad de días en que la velocidad del viento excede determinados valores.

Tabla 6. Excedencia del año.

Velocidad del viento (m/s)	Direcciones del viento			
	SW	S	SE	Total
3	19.56	19.31	5.04	43.91
6	4.93	3.29	0.77	8.99
9	1.46	1.13	0.15	2.74
12	0.29	0.22	0.04	0.55
15	0.04	0.04	0.00	0.08

I.3.2 Oleaje.

El oleaje habitual, para aguas profundas, fue calculado de los valores del viento para cada uno de los rumbos que afectan dicho sector costero, para lo cual se utilizó la metodología recomendada por Shore Protection Handboock (1984) para un oleaje que este limitado por duración de 12 horas.

En la siguiente tabla se muestran las características del oleaje para las velocidades del viento escogidas y para cada una de las direcciones del viento que generan oleaje incidente en la zona.

Parámetros del oleaje correspondiente a los valores de velocidad del viento escogidos para 12 horas de duración.

Tabla 7.

Velocidad del viento	Direcciones del viento
----------------------	------------------------

viento		SW			S			SE		
(m/s)	(km/h)	H (m)	T (s)	L (m)	H (m)	T (s)	L (m)	H (m)	T (s)	L (m)
3	(10.8)	0.75	5.56	46.72	0.45	3.96	23.69	0.68	5.21	41.01
6	(21.6)	1.49	7.01	74.16	1.07	5.60	47.38	1.35	6.57	65.09
9	(32.4)	2.24	8.02	97.18	1.77	6.86	71.07	2.03	7.52	85.30
12	(43.2)	2.98	8.83	117.72	2.53	7.92	94.76	2.70	8.27	103.33
15	(54.0)	3.73	9.51	136.60	3.55	8.86	118.44	3.38	8.91	119.90

Es evidente que la distribución frecuencial del oleaje esta en coincidencia con la distribución frecuencial del viento, apreciándose los mayores valores de altura en dirección SW el que posee mayor frecuencia y mayor área de generación.

De acuerdo al estudio del oleaje y la dirección del viento, se propusieron 3 variantes de las cuales se eligió una, para la construcción de la playa, (ver figura 4, 5, 6, 7, 8 y 9, **anexo 2**).

A partir de éste estudio la variante que cumplió con todos los parámetros requeridos fue la variante C, por lo tanto por éste modelo, se calculará todos los parámetros necesarios para cumplir con las exigencias de excavación.

Capítulo II: Tecnología de los trabajos de arranque, carga, transporte y conformación de escombreras.

II.1 Tecnología de los trabajos de arranque, carga y transporte de las rocas.

El arranque de las rocas para la excavación costera para la construcción de la Playa artificial "Punta la Llana " puede realizarse de dos formas:

- Utilizando la energía de los explosivos, con los trabajos de perforación y voladura.
- Utilizando medios mecánicos, como son martillos hidráulicos rompedores y bulldozer.

Nosotros realizaremos los cálculos para ambas variantes y emplearemos en la práctica la que cuente con los equipos necesarios para ejecutarla, o tal vez una variante mixta donde se empleen ambas técnicas, en función del tipo de roca a excavar.

II.2 Utilizando los trabajos de perforación y voladura.

Con el empleo de los trabajos de perforación y voladura, perforaremos taladros de 115 mm de diámetro por toda la altura a excavar con una perforadora Atlas Copco 460 PC los cuales una vez volados conformarán una trinchera de corte perpendicular al eje longitudinal de la playa (ver Plano 10, **anexo 3**) las rocas voladas se extraerán con una retroexcavadora Volvo de 1,6 m³ de capacidad de cuchara la cual cargará los camiones Kraz 6510 en el escalón superior y éstos verterán a las escombreras en el frente Este y en la del Oeste cuando se esté cargando en el frente Oeste (ver figura 11, 12, **anexo 4**).

Cuando se esté cargando en un frente se estará perforando en el otro, de esta forma se garantiza la simultaneidad de las labores y con el consiguiente avance de la obra. Así se realizará el avance de los frentes hacia el Este y el Oeste hasta alcanzar los límites de la playa con lo cual se garantiza el trabajo de los equipos en seco hasta la culminación del laboreo total de la excavación.

II.3 Utilizando arranque mecanizado

En la variante de arranque mecánico, esta se puede realizar de las siguientes formas:

- 1) Con martillo hidráulico rompedor y acarreo con bulldozer.
- 2) Con arranque y acarreo con bulldozer (en dependencia del tipo de roca).
- 3) Combinando ambos equipos de arranque.

- 1)** En este caso las rocas se fragmentan con el martillo hidráulico rompedor Daewoo montado en la retroexcavadoras XCG220Lc-7B y las rocas se acarrearán con el bulldozer Shantey Ty 220, se formarán las pilas (se arranca y se acarrea por encima de la cota 0) y se carga con cargador frontal Komatsu Wa270 a camiones Kraz 6510 los cuales vierten en las escombreras (Este y Oeste). Por debajo de la cota 0 se fragmentan las rocas con el martillo hidráulico rompedor Daewoo montado en la excavadora XCG220Lc-7B y las mismas se cargan con la retroexcavadora Volvo EC 140 ELC, las que cargan los camiones Kraz 6510 y éstos vierten en las escombreras. El esquema general es semejante al de perforación y voladura, a partir de una trinchera central, se amplía la misma hacia los extremos de la playa hasta su culminación.

- 2)** Aquí todo el arranque es con bulldozer, primero se escarifica el terreno y se culmina el arranque y acarreo con la cuchilla, mientras el tipo de roca lo permita (ver plano 13, **anexo 5**). La parte superior de la cota 0 en toda el área de la Playa se arrancará primero se conformarán las pilas y las mismas se cargarán con cargador frontal a los camiones y éstos vierten en las escombreras. Por debajo de la cota 0 el bulldozer arrancará y acarreará las rocas a partir de una trinchera central la que se irá desarrollando como en los casos anteriores (ver Plano 7), las rocas se cargarán con retroexcavadoras a camiones y éstos vierten en las escombreras. Aquí hay que tener en cuenta la corrosión del tren de rodaje del bulldozer por la acción del agua de mar, por lo que al terminar el turno de trabajo dicho bulldozer debe de lavarse con agua a presión y engrasarse.

- 3)** En este esquema de arranque se combinan los dos anteriores, es decir por encima de la cota 0 se procederá al arranque con bulldozer y por debajo con martillo hidráulico rompedor. La carga a los camiones por encima de la cota 0 será con cargador frontal y por debajo con retroexcavadora como se ilustra en los planos anteriores.

II.4 Tecnología de conformación de las escombreras.

El uso de las rocas extraídas de la excavación costera en "Punta la Llana" además de emplearlas como relleno en distintas obras del Parque Baconao, será el siguiente:

- Rocas producto del desbroce (árboles, arbustos y capa vegetal); se depositará en el vertedero de los hoteles para formar Compost para su posterior utilización.
- Rocas calizas y margas arrancadas de la excavación costera las cuales se depositarán en las escombreras del Este y del Oeste en los extremos de la playa.

Las escombreras se conformarán en los espacios ocupados por el Marabú entre la carretera y las Uvas Caletas (preservando éstas) en la parte Occidental y se elevarán hasta 30 cm por debajo de la carretera.

En la parte Oriental se conformará la escombrera entre la carretera y el pequeño bosque costero, preservando éste. En ambos casos hay que realizar los trabajos de desbroce, depositando el producto de éste en el área señalada anteriormente.

Las escombreras se conformarán con el vertimiento de las rocas por los camiones de volteo, luego estas pilas se nivelarán con bulldozer y se compactarán con cilindro y con ello, estas áreas quedaran listas para otros objetivos como pueden ser:

- Área de parqueo vehicular.
- Instalación de facilidades para el personal que visite la playa.
- Otras

Capítulo III: Cálculos de los parámetros de arranque, carga, transporte y conformación de escombreras.

III.1 Parámetros de la excavación para la construcción de la playa artificial "Punta la Llana".

Después de realizar las mediciones correspondientes y de ubicar la variante seleccionada para la ejecución de la excavación de la playa artificial "Punta la Llana" se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla 8.

Parámetros de la excavación de la playa Punta la Llana	
Longitud	908 m
Ancho máximo	199 m
Ancho mínimo	42 m
Ancho promedio	120.5 m
Profundidad máxima de uso	1.5 m
Profundidad máxima de excavación	5.6 m
Profundidad promedio	3.55 m
Área	83147.1 m ²
Volumen IN SITU a extraer	218635.2 m ³
Volumen esponjado	312648.2 m ³
Volumen por encima de cota 0	127901 m ³
Volumen por debajo de cota 0	90734.2 m ³
Volumen de desbroce	16630 m ³
Porcentaje de volumen sobre cota 0 del total	58.5 %
Coeficiente de esponjamiento	1.43
Metros de perforación	16674.8 m

III.2 Tabla
equipos

Tabla 9

general de

Tabla 10


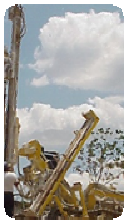
	RETROEXCAVADORA (Volvo EC 140 ELC)
Motor	Volvo D4D
Potencia ISO 9249/SAE J1349,net	35 (2,100) r/s (rev/min) 69 (93) KW (hp)
Alcance máximo de excavación	8,3 m
Profundidad máximo de excavación	5,5 m
Capacidad de cuchara	1,6 m ³
Peso operacional	14,6 – 15,6 ton
Estado técnico	Bueno
No. de equipos	1

Tabla 11

Carretilla barrenadora (Atlas Copco 460 Pc)	
Productividad	13 m/hr
Longitud de barrenas	3 m
Estado técnico	Bueno
No. de equipos	1


SHANTEY Ty 220	
Potencia	180 hp
Dimensiones - Largo - Ancho - Alto	5890 mm 4260 mm 3060 mm
Dimensiones de cuchilla - Alto - Ancho	1060 mm 4260 mm
Angulo máximo de corte	55°
Radio de giro	3,8 m
Pendiente superable	30°
Volumen de arrastre	5.12 m ³
Estado técnico	Bueno
No. de equipos	1

Tabla 12

Cargador frontal (Komatsu WA 270)	
Capacidad de cuchara	2 m ³
Longitud	6200 mm
Ancho	3150 mm
Alto	3450 mm
Altura máxima de descarga	3850 mm
Distancia de descarga	1470 mm
Estado técnico	Bueno
No. de equipos	1

Tabla 13

Compresor Atlas Copco XAHS 365	
Presión máxima (descarga)	14 bar
Longitud	4210 mm
Ancho	1810 mm
Alto	2369 mm
Masa neta	4300 kg
No. de equipos	1

Tabla 14

Martillo rompedor Soosan	
Frecuencia de impactos	680 golpes/min
productividad	136 m ³ /h
No. de equipos	1

Tabla 15

Camión Kraz 6510	
Capacidad de carga máxima	15 t
Capacidad volumétrica	8 m ³
Potencia bruta	230 HP
Dimensiones	
- Largo	8290 mm
- Ancho	2484 mm
- alto	2732 mm
Velocidad máxima	62,0 km/h
Radio de giro	12,5 m
Estado técnico	Bueno
No. de equipos	3

Tabla 16

Compactador Volvo DD 310 HF	
Peso estático sobre el rodillo	18.235.100 kg
Longitud	5800 mm
Ancho	3150 mm
Altura	3250 mm
Velocidad	(10 – 30) km/h
No. de equipos	1

III.3 Cálculos del arranque con perforación y voladura.

1. Cálculo de la línea de menor resistencia (W).

Para el cálculo de la línea de menor resistencia, se tomaron criterios empíricos de varios autores, tomando como valor definitivo el promedio de estos resultados. El cálculo de los otros parámetros se refiere a la metodología de investigadores soviéticos.

➤ **Pearse (1995).**

Utilizando el concepto de la energía de deformación por unidad de volumen obtuvo la siguiente ecuación:

$$W = K_v \times 10^{-3} \times D \left[\frac{PD}{RT} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Tabla 17.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
W	línea de menor resistencia		m
K_v	constante que depende de las características de las rocas	(0,7 – 1,0)	
D	diámetro del barreno	115	mm
PD	presión de detonación del explosivo	99932,2	(kg/cm ²)
RT	resistencia a tracción de la roca	39,77	(kg/cm ²)

Sustituyendo en la expresión:

$$W = 0,85 \times 10^{-3} \times 115 \left[\frac{99932,2}{39,77} \right]^{\frac{1}{2}} = 4,9 \text{ m}$$

➤ **Ash (1963).**

$$W = \frac{K_B \times D}{12}$$

Donde:

Tabla 18.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
W	línea de menor resistencia		(pies)
D	diámetro del barreno	4,52756	(pulgadas)
K_B	coeficiente que depende de la clase de roca y tipo de explosivo.	35	

Tabla 19.

Tipo de explosivo	Clase de roca		
	blanda	media	dura
Baja densidad (0,8 – 0,9 gr/cm³) y baja potencia	30	25	20
Densidad media (1,0 – 1,2 gr/cm³) y potencia media	35	30	25
Alta densidad (1,3 – 1,6 gr/cm³) y alta potencia	40	35	30

Sustituyendo en la expresión:

$$W = \frac{35 \times 4,52756}{12} = 13,2 \text{ pies} \approx 4,02 \text{ m}$$

➤ Konya (1972).

$$W = 3,15 \times d \times \left[\frac{\rho_e}{\rho_r} \right]^{0,33}$$

Donde:

Tabla 20.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
W	línea de menor resistencia		(pies)
d	diámetro de la carga	3,93701	(pulgadas)
ρ_e	densidad del explosivo	1.15	gr/cm ³
ρ_r	densidad de la roca	2.38	ton/m ³

Sustituyendo en la expresión:

$$W = 3,15 \times 3.93701 \times \left[\frac{1.15}{2.38} \right]^{0.88} = 2.97 \text{ pies} \approx 3,00 \text{ m}$$

➤ Konya modifico esta fórmula en 1983.

$$W = \left[\frac{2\rho_e}{\rho_r} + 1,5 \right] \times d$$

Sustituyendo en la expresión:

$$W = \left[\frac{2(1.15)}{2.38} + 1,5 \right] \times 3.93701 = 9.71 \text{ pies} \approx 3.00 \text{ m}$$

➤ **Berta (1985).**

$$W = d \times \sqrt{\frac{\pi \times \rho_e}{4 \times CE}}$$

Donde:

Tabla 21.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
W	línea de menor resistencia		m
d	diámetro de la carga	0.100	m
ρ_e	densidad del explosivo	1150	Kg/m ³
CE	consumo específico de sustancia explosiva	0.50	Kg/m ³

Sustituyendo en la expresión:

$$W = 0.100 \times \sqrt{\frac{\pi \times 1150}{4 \times 0.50}} = 4.25 \text{ m}$$

➤ **Rustan (1990).**

$$W = 18,1 \times D^{0.689}$$

Donde:

Tabla 22.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
W	línea de menor resistencia		m
D	diámetro de los barrenos (entre 89 y 311 mm)	0.115	m

Sustituyendo en la expresión:

$$W = 18,1 \times 0.115^{0.689} = 4.07 \text{ m}$$

➤ **Especialistas soviéticos.**

$$W = 53K_a \times dt \sqrt{\frac{\Delta \times \varepsilon}{\gamma_{ro}}}$$

Donde:

Tabla 23.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
W	línea de menor resistencia		m
K_a	coeficiente de agrietamiento del macizo K _a = 0.9 para macizo en un estado normal o agrietado K _a = 1.1 para macizo en un estado muy agrietado.	0.9	
dt	diámetro de la barreno	0.115	m
Δ	densidad de la sustancia explosiva	1.15	g/cm ³
γ_{ro}	densidad de la roca	2.38	ton/m ³
ε	coeficiente de capacidad de trabajo de la S.E a utilizar	1.18	

Sustituyendo en la expresión:

$$W = 53(0.9) \times 0.115 \sqrt{\frac{1.15 \times 1.87}{2.38}} = 4.14 \text{ m}$$

Nota: al calcular la línea de menor resistencia por diversas metodologías obtuvo valores que van desde los 3 m a 5 m, se decide tomar este parámetro igual a 4 m.

2. Dimensión máxima de los pedazos de rocas.

$$L_{m\acute{a}x.} = 0.5\sqrt[3]{E}$$

Donde:

E: capacidad de cuchara de la retroexcavadora, m³.

E= 1.6

Sustituyendo en la expresión:

$$L_{m\acute{a}x.} = 0.5\sqrt[3]{1.6} = 0.58 \text{ m}$$

3. Longitud de sobreperforación.

$$L_s = (0,1 - 0,2) \times W$$

Sustituyendo en la expresión:

$$L_s = (1.5) \times 4 = 0.6$$

L_s se decide tomarlo como 0.5 m, debido a la profundidad de los taladros, los cuales son muy variables y poco profundos.

4. Longitud de los taladros.

$$L_t = H + L_s$$

Donde:

H: es la altura del escalón, m.

Este parámetro se especificará en la tabla al final del capítulo.

5. Longitud mínima de relleno

Se decide tomar la siguiente relación:

$$L_s = \frac{1}{3}L_r$$

6. Distancia entre taladros.

$$a = m \times W$$

Donde:

m: coeficiente de aproximación entre las cargas. $m = (0.8 - 1.8)$

Sustituyendo en la expresión:

$$a = 1 \times 4 = 4 \text{ m}$$

7. Distancia entre filas.

$$b = 0.85a$$

Sustituyendo en la expresión:

$$b = 0.85 \times 4 = 3.4 \text{ m}$$

Se decide tomar la siguiente relación para la distancia entre taladros.

$$a = b$$

Este parámetro es muy variable dentro del proyecto, ya que se deben situar los taladros en los extremos del perfil y en las aristas dónde cambia de pendiente, luego distribuir uniformemente los taladros en las secciones transversales existentes. Si la distancia entre taladros no corresponde a la calculada, es recomendable que se disminuya.

8. Determinación de la carga por metro lineal de taladro.

$$Q_t = \frac{2}{3}L_t$$

Este parámetro es calculado para cada profundidad de taladro existente referirse a la tabla resumen, (tabla 24, **anexo 6**).

9. Ancho del montón de rocas.

$$M = K \times H + b(n - 1)$$

Donde:

Tabla 25.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
k	Coeficiente que tiene en cuenta el valor de los ángulos del escalón y oscila entre 1.5 - 2.0 en función de la fortaleza de las rocas. Para rocas de mayor fortaleza k=2.	1,5	
H	altura del escalón (promedio)	3.5	m
b	distancia entre filas de taladros	4	m
n	Número de filas de taladros	1	

Sustituyendo en la expresión:

$$M = 1,5 \times 3,5 \times 4(0) = 5,25 \text{ m}$$

Especificaciones

El método a emplear es el no eléctrico por sus buenos resultados en las voladuras y por su seguridad en los trabajos.

Tabla 28.

S.E	Detonadores	Iniciadores	Cordón detonante
Senatel Magnafrag Diámetro = 100 mm	Detonadores Nonel	Detonadores eléctricos	C.D 3 grs/m
112530.8 Kgs. (27005 cartuchos) (4501cajas)	5277 - (25 ms = 2639) (1) - (50 ms = 2638) (2)	226	20324 m

En el caso que se perforen cavernas se emplearán las mangas plásticas que ofrece la firma ULAEX para evitar que los cartuchos se disgreguen dentro de las cavernas. Si la profundidad de la caverna es superior a la profundidad de la excavación sólo se cargará el taladro hasta el techo de la misma, si por el contrario es inferior se cargará en su totalidad, (ver figura 14).

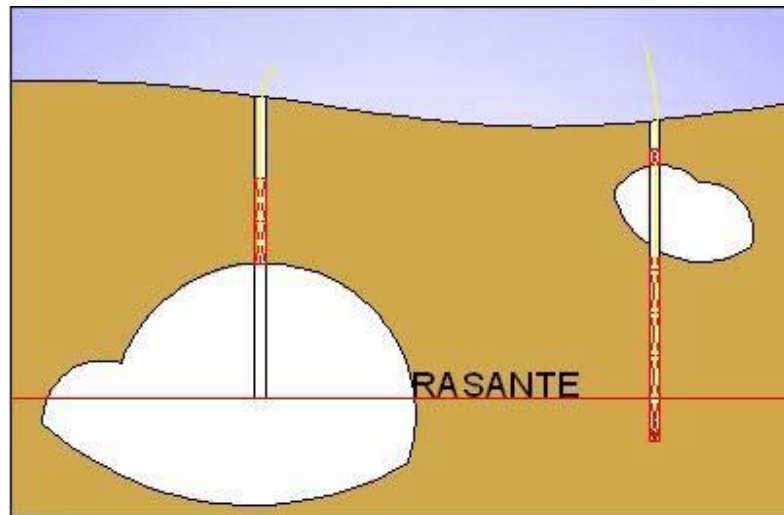


Figura 14.

III.3.1 Cálculo del volumen a remover.

Referirse a (tabla número 26, **anexo 7**).

III.3.2 Cálculo de S.E y accesorios.

Referirse a (tabla 27, **anexo 8**)

III.3.3 Esquemas de salida de los disparos.

Referirse a (las figuras 14 y 15, **anexo 9**)

III.3.4 Cálculos de los parámetros de la trinchera de corte

Referirse a (tabla 29, **anexo 10**)

III.3.4.1 Perfiles de la trinchera de corte

(Figuras 16, 17, y 18, **anexo 11**).

III.4 Cálculos del arranque mecanizado.

III.4.1 Arranque con martillos rompedores hidráulicos.

ARRANQUE CON MARTILLOS ROMPEDORES	}	(+) carga con cargador frontal (acarreo con bulldozer) (-) carga con retroexcavadora
--------------------------------------	---	--

Tabla 30.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
P_m	Productividad del martillo rompedor	136	m ³ /h
V_t	Volumen total a excavar	218635.2	m ³
V_{-0}	Volumen bajo cota cero	90734.2	m ³
V_{+0}	Volumen sobre cota cero	127901	m ³

1. Turnos necesarios para el arranque total.

$$Tt = \frac{V_t}{P_m}$$

$$Tt = \frac{218635.2}{1360} = 161 \text{ turnos}$$

2. turnos necesarios para el arranque bajo cota 0

$$T_t = \frac{V_{-0}}{P_m}$$

$$T_t = \frac{90734.2}{1360} = 68 \text{ turnos}$$

3. turnos necesarios para el arranque sobre cota 0

$$T_t = \frac{V_{+0}}{P_m}$$

$$T_t = \frac{127901}{1360} = 93 \text{ turnos}$$

III.4.2 Arranque con bulldozer



Para remover el volumen necesario con bulldozer, se deben realizar 3 operaciones, las cuales son: escarificado, corte y arranque.

Productividad de escarificado

1. Escarificación.

Tiempo de ciclo del escarificado.

$$T_{ces} = \frac{L_1}{V_{me}} + t_1 + t_2 + \frac{L_1}{V_{mv}} + 2tc$$

Tomaremos la longitud de operaciones del bulldozer de 25 m, por ser ésta la óptima para las operaciones de éste equipo.

Tabla 31.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
L_1	longitud de escarificado	25	m
V_{me}	velocidad media de escarificado	0.6	m/s
t_1	tiempo de profundización de los dientes	30	s
t_2	tiempo de subida del escarificador	5 – 10	s

Vmv	velocidad media de retorno del bulldozer vacio	2.21	m/s
tc	tiempo de cambio de velocidades	5	s

Sustituyendo en la expresión:

$$T_{ces} = \frac{25}{0.6} + 30 + 5 + \frac{25}{2.21} + 2(5) = 98 \text{ seg}$$

2. Corte y Acarreo con bulldozer

Tiempo de ciclo de corte y acarreo del bulldozer

$$T_c = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + \frac{L_1 + L_2}{V_3} + t_c + 2t_g$$

Donde:

Tabla 32.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
L₁	longitud de la franja a cortar	25	m
L₂	longitud de la franja a acarrear	25	m
V₁	velocidad de movimiento del bulldozer durante el corte	0.67	m/s
V₂	velocidad de movimiento del bulldozer vacio	2.21	m/s
V₃	velocidad de movimiento del bulldozer cargado,	1.1	m/s
t_c	tiempo de cambio de velocidades	5	s
t_g	tiempo de giro del bulldozer	15	s

Sustituyendo en la expresión:

$$T_c = \frac{25}{0.67} + \frac{25}{2.21} + \frac{25 + 25}{1.1} + 5 + 2 \times 15 = 130 \text{ seg}$$

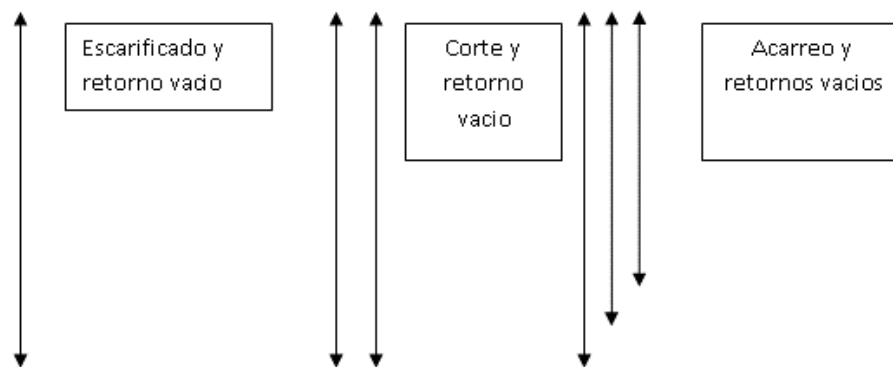
Nota: la profundización del escarificado se prevé de 0.60 m la cual no se podrá cortar ni acarrear por el bulldozer en un solo viaje, ya que la profundización de la cuchilla del bulldozer se aproxima a 0.3 m, además del esponjamiento de la roca al ser arrancadas, por lo tanto los cálculos del tiempo de ciclo constan de 1 tiempo de ciclo de escarificado, 2 de corte y 3 de acarreo, los cuales se ven justificados por lo antes descrito, además de la longitud de trabajo de estas operaciones.

3. Tiempo de ciclo total

$$T_{ct} = T_{ce} + 2T_{cc} + 3T_{ca}$$

Sustituyendo en la expresión:

$$T_{ct} = 98 + 2(130) + 3(130) = 748 \text{ seg} = 12.46 \text{ min}$$



4. Volumen a arrancar y remover en el ciclo.

$$V_{ar} = A_e \times p_e \times L \times K_p \times K_i \times K_e$$

Donde:

Tabla 33.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
A_e	ancho del escarificador	2.164	m
p_e	profundización de escarificado	0.6	m
L	longitud de escarificado, corte y acarreo	25	m

	coeficiente que tiene en cuenta las perdidas de material durante su traslado $K_p = 1 - (L \times B)$	
K_p	B: oscila entre 0,004 – 0,008. L_2 : distancia de transportación del material en m.	0.85
K_i	coeficiente que tiene en cuenta la pendiente del terreno donde trabaja el bulldozer. - cuando la pendiente esta en contra - cuando es horizontal	0.6 1
K_e	coeficiente de esponjamiento de las rocas	1.43

Sustituyendo en la expresión:

$$V_{ari} = 2.164 \times 0.64 \times 25 \times 0.85 \times 0.6 \times 1.43 = 25.25 \text{ m}^3$$

$$V_{arh} = 2.164 \times 0.64 \times 25 \times 0.85 \times 1 \times 1.43 = 42.1 \text{ m}^3$$

Volumen medio por cada ciclo

$$V_m = \frac{V_{ari} + V_{arh}}{2} = 33.7 \text{ m}^3$$

5. Productividad en el turno de trabajo

$$Q_{Tt} = \frac{T_t}{T_{ct}} \times V_m \times K_u$$

Donde:

Tabla 34.

Símbolo	Descripción	Valor	U/M
T_t	duración del turno de trabajo	600	min
T_{ct}	tiempo de ciclo total de las operaciones de escarificado, corte y arranque	12.5	min
V_m	volumen a arrancar y remover en cada paso	33.7	m ³
K_u	coeficiente de utilización del bulldozer en el turno de trabajo	0.60	

Sustituyendo en la expresión.

$$Q_{Tt} = \frac{600}{12.5} \times 33.7 \times 0.60 = 970.5 \text{ m}^3/\text{turno}$$

6. Tiempo necesario para las labores de escarificación, corte y acarreo.

Volumen a remover sobre cota 0 ($V_{+0} = 127901 \text{ m}^3$)

Volumen a remover bajo cota 0 ($V_{-0} = 90734.2 \text{ m}^3$)

Productividad en el turno de trabajo ($Q_{Tt} = 970.5 \text{ m}^3$)

- Turnos necesarios para remover el volumen sobre cota 0

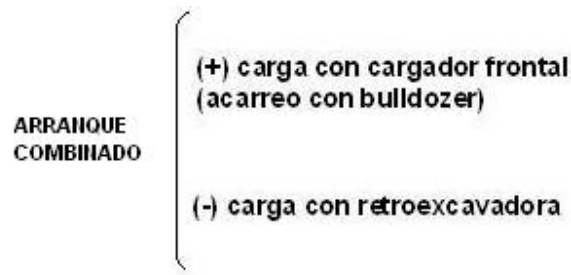
$$T_{nl} = \frac{V_{+0}}{Q_{Tt}} = \frac{127901}{970.5} = 132 \text{ turnos}$$

- Turnos necesarios para remover el volumen bajo cota 0

$$T_{nl} = \frac{V_{-0}}{Q_{Tt}} = \frac{90734.2}{970.5} = 94 \text{ turnos}$$

Nota: el volumen sobre cota 0 es de 127901 m^3 , el cuál representa el 58.5 % del volumen total que es $218635,2 \text{ m}^3$.

III.4.3 Arranque combinado



Arranque con bulldozer sobre cota 0.

- Turnos necesarios para remover el volumen sobre cota 0

$$T_{mi} = \frac{V_{+0}}{Q_{Tt}} = \frac{127901}{970.5} = 132 \text{ turnos}$$

Arranque con martillo rompedor bajo cota 0

- Turnos de trabajo para el arranque.

$$T_t = \frac{V_{B_0}}{P_m}$$

$$T_t = \frac{90734.2}{1360} = 68 \text{ turnos}$$

III.5 Cálculo de productividad de los equipos de carga.

III.5.1 Cargador frontal Komatsu WA 270

1. Productividad de explotación.

$$Q_{exp} = \frac{3600 \times E \times K_{ll} \times K_u}{T_c \times K_g} \quad (1)$$

Donde:

Tabla 35.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
E	capacidad de la cuchara del cargador	2	m ³
K _{ll}	coeficiente de llenado de la cuchara del cargador	0.5	
K _u	coeficiente de utilización del cargador	0.5	

K_e	coeficiente de esponjamiento de la roca	1.43	
T_c	tiempo de ciclo del cargador		s

➤ Tiempo de ciclo del cargador.

$$T_c = t_c + t_{rc} + t_{rv} + t_d + t_m \quad (2)$$

Donde:

Tabla 36.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
t_c	tiempo de carga	12	s
t_d	tiempo de descarga	3 - 4	s
t_m	tiempo de maniobras	4	s
t_{rc}	tiempo de recorrido cargado		s
t_{rv}	tiempo de recorrido vacío		s
L	longitud de recorrido del cargador hasta el punto de descarga	12	m
V_m	velocidad media del cargador trabajando	1.4	m/s

$$t_{rc} + t_{rv} = tr_{total}$$

$$tr_{total} = \frac{2L}{V_m} = \frac{2 \times 12}{1.4} = 17.1 \text{ seg}$$

Sustituyendo en la expresión 2.

$$T_c = 12 + 17.1 + 4 + 4 = 37.1 \text{ seg}$$

Sustituyendo en la expresión 1.

$$Q_{exp} = \frac{3600 \times 2 \times 0.85 \times 0.5}{37.1 \times 1.43} = 57.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

2. Productividad por turno

$$Q_t = Q_{exp} \times T_t$$

Donde:

Tabla 37.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
Tt	duración del turno de trabajo	10	hrs

Sustituyendo en la expresión:

$$Q_t = 57.7 \times 10 = 576.8 \text{ m}^3/\text{turno}$$

III.5.2 Retroexcavadora Volvo EC 140 ELC

1. Norma de rendimiento para la excavadora.

$$N_1 = \frac{(T_t - T_{pc} - T_p)}{T_{sc} + T_{ic}} Q_c \times N_c \quad (1)$$

Donde:

Tabla 38.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
Tt	duración del turno	600	min
Tpc	tiempo de operaciones preparatorias y finales	35	min
Tp	tiempo personal del chofer	30	min
Tec	tiempo de carga de un camión	1.5	min
Tic	tiempo de instalación del camión	0.3	min

Qc	volumen de roca en la cuchara de la excavadora $Qc = E \times K_{II}$	1.28	m ³
E	capacidad de la cuchara	1.6	m ³
K_{II}	coeficiente de llenado de la cuchara	0.8	
Nc	cantidad de cucharas que caben en el camión $Nc = \frac{C}{Qc}$		
C	capacidad del camión de volteo	8	m ³

Sustituyendo en las expresiones anteriores.

$$Qc = 1.6 \times 0.8 = 1.28 \text{ m}^3$$

$$Nc = \frac{8}{1.28} = 6.25$$

Sustituyendo en la expresión (1)

$$N_1 = \frac{(600 - 35 - 30)}{1.5 + 0.3} 1.28 \times 6.5 = 2472.8 \text{ m}^3$$

2. Productividad de explotación de la retroexcavadora.

$$P_{exc} = N_1 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times Up$$

Donde:

Tabla 39.

Simbología	Descripción	Valor
K₁	coeficiente de corrección que tiene en cuenta la limpieza de los accesos a la excavadora, realizado por el bulldozer	0.97
K₂	coeficiente de corrección para la realización de los trabajos de voladura durante el turno	0.97

K₃	coeficiente de corrección que tiene en cuenta la excavación de la masa rocosa que contiene piedras sobredimensionadas	0.93
K₄	coeficiente de corrección que tiene en cuenta los trabajos de excavación durante el periodo de lluvias	0.9
Up	utilización productiva de la excavadora, la cual tiene en cuenta los suministros de grasas, lubricantes, combustibles, piezas de repuesto, la lejanía del lugar, etc., entre otros factores	0.63

Sustituyendo en la expresión:

$$P_{exc} = 2472.8 \times 0.97 \times 0.97 \times 0.9 \times 0.9 \times 0.63 = 1187.3 \text{ m}^3$$

III.6 Cálculo de productividad del equipo de transporte.

III.6.1 Camiones KRAZ 6510.

1. Tiempo de viaje del camión

$$T_v = T_{mcc} + T_{mcv} + T_c + T_d + T_{em} + T_{md}$$

Donde:

Tabla 40.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
T_{mcc}	tiempo de movimiento del camión cargado	-	min
T_{mcv}	tiempo de movimiento del camión vacío	-	min
T_c	tiempo de carga de un camión	1.28	min
T_d	tiempo de descarga de un camión	1.0	min
T_{em}	tiempo de espera y maniobras, de un camión para situarse para la carga	1.5	min
T_{md}	tiempo de maniobras del camión en la descarga	1.0	min

2. Tiempo de movimiento del camión cargado (T_{mcc}).

$$T_{mcc} = D_{pp} \frac{60}{V_{cp}}$$

Donde:

Tabla 41.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
Dpp	distancia promedio de transporte por los caminos permanentes de los camiones cargados	1	Km
Vcp	velocidad de movimiento de los camiones cargados por los caminos permanentes	16	Km/h

Sustituyendo en la expresión:

$$T_{mcc} = 1 \frac{60}{16} = 3.75 \text{ min} = 225 \text{ seg.}$$

3. Tiempo de movimiento del camión vacío (T_{mcv}).

$$T_{mcv} = D_{pp} \frac{60}{V_{vp}}$$

Donde:

Tabla 42.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
Vvp	velocidad de movimiento de los camiones vacíos por los caminos permanentes.	24	Km/h

Sustituyendo en la expresión:

$$T_{mcv} = 1 \frac{60}{24} = 2.5 \text{ min} = 150 \text{ seg}$$

- Por lo que el viaje del camión será:

$$T_v = 3.75 + 2.5 + 1.28 + 1.0 + 1.5 + 1.0 = 11.03 \text{ min}$$

4. Cantidad de viajes de un camión en un turno.

$$N_v = \frac{T_t - (T_{op} - T_{np})}{T_v}$$

Donde:

Tabla 43.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
Tt	duración del turno	600	min
Top	tiempo para realizar operaciones preparatorias	30	min
Tnp	tiempo para las necesidades personales del chofer	30	min

Sustituyendo en la expresión:

$$N_v = \frac{600 - (30 + 30)}{11.03} = 45,33 \approx 45 \text{ viajes/turno}$$

5. Volumen real transportado por el camión.

$$V_{rc} = N_c \times V_{ce}$$

Donde:

Tabla 44.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
V_{ce}	volumen de roca en la cuchara de la excavadora	1.28	m ³
y_r	peso volumétrico de la roca	1.9	ton/m ³
Q_c	peso de la roca en la cuchara. Q _c = V _{ce} * y _r	2.432	ton

C_c	capacidad de carga del camión	15	ton
----------------------	-------------------------------	----	-----

Cucharas que caben en el camión.

$$N_c = \frac{C_c}{Q_c} = \frac{15}{2.432} = 6.16 \approx 6 \text{ cucharas}$$

Sustituyendo en V_{rc}

$$V_{rc} = 6 \times 1.28 = 7.68 \text{ m}^3$$

6. Norma de rendimiento del camión.

$$Nk = V_{rc} \times Nv = 7.68 \times 45 = 345.6 \text{ m}^3/\text{turno}$$

III.7 Tecnología de conformación de escombreras

3.7.1 Tipos de escombreras conformadas con bulldozer.

Métodos fundamentales:

1. Periférico: las rocas son descargadas directamente en el talud de la escombrera o muy cerca de éste y después los bulldozer las trasladan hacia el borde superior del escalón.
2. De plazoleta: las rocas se descargan sobre toda el área de la escombrera, después se nivela con bulldozer, luego se compacta con los cilindros o rodillos, así queda lista para la segunda etapa. Este método se utiliza fundamentalmente para rocas blandas y pocos estables.

III.7.2 Cálculo de conformación de escombreras

1. Determinación del área de la escombrera

$$S_e = \frac{W \times K_e}{H_0 \times K_a}$$

Sustituyendo en la expresión:

$$S_e = \frac{202005.2 \times 1.43}{4.5 \times 0.9} = 71.325,18 \text{ m}^2$$

Donde:

Tabla 45.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
W	Volumen de rocas que serán depositadas en la escombrera durante toda su existencia.	202005.2	m ²
K _e	Coeficiente de esponjamiento	1.43	
H ₀	Altura de la escombrera	4.5	m
K _a	Coeficiente que considera los taludes y la no uniformidad de llenado de la escombrera - escombrera de 1 piso - escombrera de 2 pisos	(0.8 –0.9) (0.5 –0.7)	

El área total entre las dos escombreras que se dispone asciende a 70.857,4 m², se debe recordar que dicho material a depositar será compactado con un cilindro Volvo DD 310 HF.

2. Determinación del número de tramos de la escombrera.

- a. Se determina un número medio de camiones que descargan en la escombrera en una hora.

$$N = \frac{A_{ch} \times fN}{Qc}$$

Sustituyendo en la expresión:

$$N = \frac{34.56 \times 1.5}{7.68} = 6,75 \approx 7$$

(Se especifica que se trabajará con 3 camiones)

Donde:

Tabla 46.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
A _{ch}	Productividad en estéril	34.56	m ³ /h
fN	Coeficiente que se refleja la no uniformidad del trabajo de destape. (1.25 – 1.5)		
Qc	Volumen de rocas transportada por 1 camión en 1 viaje	7.68	m ³

b. Número de camiones que descargan simultáneamente en la escombrera.

$$N_0 = N \frac{T_d}{60} \quad (\text{Por hora})$$

Sustituyendo en la expresión:

$$N_0 = 7 \frac{60}{60} = 7$$

T_d: tiempo de descarga y maniobras de un camión, (60 – 100) segundos.

c. Determinación del largo del frente de descarga.

$$Ld = N_0 \times b; m.$$

$$Ld = 10 \times 2.5 = 25 m.$$

b: ancho de la franja ocupada por un camión durante las maniobras de descarga.

d. Número de tramos de descarga de la escombrera, trabajando simultáneamente.

$$N_s = \frac{L_d}{(60 - 80)}$$

$$N_s = \frac{25}{(60)} = 0.42 \approx 1$$

e. Número de tramos que se hallan en fase de nivelación.

$$N_n = N_s$$

$$N_n = 1$$

f. Número de tramos de reserva.

$$N_r = (0.5 - 1.0)N_s$$

$$N_r = (1)1 = 1$$

g. Número de tramos total de la escombrera.

$$N_T = N_s + N_n + N_r$$

$$N_T = 1 + 1 + 1 = 3$$

3. Determinación de la longitud total del frente de la escombrera.

$$L_T = (60 - 80)N_T$$

ó

$$L_T = (2.5 - 3)L_d$$

$$L_T = (3)25 = 75 \text{ m}$$

4. Número de bulldozer.

$$N_b = \frac{V_t}{Q_b}$$

$$N_b = \frac{7.95}{7.68} = 1.03 \approx 1$$

Donde:

Tabla 47.

Simbología	Descripción	Valor	U/M
V_t	Volumen de trabajo de la escombrera. $V_t = A_{ch} \times K$		m ³
K	Coefficiente que considera la cantidad de rocas que quedan en la plazoleta durante la descarga del camión.	0.23	
Q_b	Volumen de roca que traslada el camión	7.68	m ³

5. Parque de inventario

$$N_{inv} = \frac{N_b}{K_{up}}$$

$$N_{inv} = \frac{1}{0.95} = 1.05 \approx 1$$

K_{up} : coeficiente de utilización del parque de equipo (0.95)

3.7.2 Ubicación de las escombreras.

Referirse al (plano 19, **anexo 12**).

Capítulo IV: Consideraciones medioambientales y medidas de seguridad minera.

IV.1 Principales afectaciones en las zonas costeras.

Vulnerabilidad, es la capacidad de respuesta a los agentes externos, es decir, cualquier intervención puede tener una respuesta significativa. Lo contrario es *elasticidad o resistencia*. Los ecosistemas, hábitats y especies son más vulnerables cuanto más estables son y más tiempo ha tardado su formación, por lo tanto más tiempo necesitaría para su recuperación, una vez deteriorado.

Existen unos aspectos que aumentan la vulnerabilidad de las especies, estos son:

- Distancia de la costa
- Endemismo
- Situación dentro del área de distribución
- Estrategia demográfica
- Talla

La vulnerabilidad disminuye con la distancia a la costa, así como también lo hacen las causas y los efectos de la actividad humana. De aquí que la zona costera es la que más impactos recibe y éstos son más intensos. La oceánica, por el contrario, está mucho menos afectada.

Las especies de distribución limitada, endémicas de cierta zona son mucho más vulnerables que las que tienen una amplia distribución y una capacidad de colonización importante. Las poblaciones que están en los límites de su área de distribución son más sensibles a las fluctuaciones de los factores ambientales, por que no están en condiciones óptimas para su desarrollo.

El tipo de reproducción va a ser un factor de vulnerabilidad fundamental. Las especies que se reproducen por huevos planctónicos o que tienen larvas planctónicas, que son la mayoría (70 %) de las especies marinas, ponen una

gran cantidad huevos y tienen su dispersión asegurada por los movimientos de las aguas. la vulnerabilidad de una especie de estas características es pequeña, por que el número prácticamente asegura la descendencia, y la alta dispersión, hace que la probabilidad de que llegue a lugares adecuados donde se puede establecer, sea alta.

También estas especies tienen un gran poder de recolonización de zonas en las que la especie haya desaparecido.

En cambio, las especies que ponen pocos huevos o tienen pocas crías y no tienen un poder de dispersión tan intenso, están más amenazadas. La talla como factor de vulnerabilidad no es un carácter específico del medio marino. Muchas especies terrestres de gran talla han sido objeto de recolección y comercio, y están actualmente muy amenazadas, especialmente los insectos y mamíferos. En el mar las especies de mayor talla de mamíferos, peces y crustáceos están muy amenazadas, mientras que la meiofauna lo está menos y la microfauna menos aún. Prácticamente la única amenaza para éstos últimos es la que deriva de la amenaza de su hábitat.

En la vulnerabilidad de los ecosistemas también hay factores que intervienen, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- Distancia de la costa
- Distribución
- Antigüedad
- Tipo de red trófica

Por los mismos motivos que se dieron al hablar de las especies, cuánto más cerca de la costa más vulnerable es, y la vulnerabilidad va disminuyendo a medida que aumenta la distancia de la costa.

Cuanto más restringida sea la distribución geográfica, más vulnerables será el ecosistema y cuánto más continua sea esta distribución, cubriendo amplias zonas, lo será menos. Mientras que los ecosistemas muy fraccionados y

separados, como los arrecifes de coral o comunidades hidrotermales son más vulnerables.

Los ecosistemas muy antiguos, en los que se han desarrollado muchas relaciones interespecíficas y son muy estables, serán también más vulnerables que los más modernos y menos estables. Este es el caso del mencionado arrecife de coral o de las praderas de fenógramas. Las redes tróficas muy sencillas o con una o pocas especies claves, tienden a ser más vulnerables que las redes tróficas más complejas.

Atendiendo a los aspectos explicados se puede resumir que las especies del ecosistemas de costa rocosa baja de diente de perro serán las más afectadas, conjuntamente con los individuos de la zona intermareal, producto a que es en el área específica de la costa rocosa baja dónde se realizará las principales transformaciones.

IV.2 Caracterización del estado actual de los Ecosistemas en el área donde se construirá la playa artificial.

La valorización de los ecosistemas y la biota que los representa, será de utilidad para valorar la fragilidad del sector costero y su vulnerabilidad ante la obra propuesta.

La caracterización marina se desarrollo fundamentalmente en la zona supralitoral y mediolitoral y hasta 100 metros aproximadamente a partir de la línea de la costa en dirección hacia el mar. Haciendo énfasis en los grupos de las algas marinas, moluscos, corales pétreos y peces.

Se aplico el índice conocido como Valor Ecológico (VE) del biotopo, CONESA (1995) que se determina a través de la calidad y la abundancia, este se calcula mediante la ecuación:

$$VE = \frac{a * b + c + 3d}{e} + 10(f + g)$$

Donde:

Tabla 48.

Descripción	simbología	Cuantificación
Abundancia de Peces	a	Muy abundante 5, abundante 4, medianamente abundante 3, escaso 2, muy escaso 1.
Diversidad de Especies	b	Excepcional 5, alta 4, aceptable 3, baja 2, uniformidad faunística 1.
Numero de especies protegidas que Habitan en el área	c	1 al 10
Diversidad del biotopo	d	Igual que b
Abundancia del biotopo	e	Igual que a
Rareza del biotopo	f	Muy raro 5, raro 4, relativamente raro 3, común 2, muy común 0.
Endemismos	g	Si 5, no 0.

En cuanto a la vegetación se aplicaron los criterios de Capote y Berrazaín, 1984, para clasificar las formaciones vegetales cubanas. En un área aproximada a 0,08 km² tomando como limite la parte baja del talud de la carretera.

Se utilizo el índice de por ciento se superficie total considerada (P.S.C), (CONESA F.V. Nicaragua 2004).

$$P.S.C = \frac{100 \sum Si \times K}{ST}$$

Donde:

ST; superficie total considerada m² o Km²

Si; superficie cubierta por cada especie o tipo de vegetación existente m² o Km²

K; abundancia de las especies presentes

P.S.C; indicador en tanto por ciento.

Tabla 49

VALORES (K) son adimensionales						
Especies	Endemismos	Raras	Poco frecuente	Frecuente	Común	Muy común
	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1

Ecosistemas identificados

Tabla 50.

Costa rocosa	Baja de diente de perro De acantilado
Arenales	Con corales y gongóneas Con cabezas grandes aislados
Terrazas coralinas	De camellones bajos
Terraza rocosa llana	Con corales aislados Con corales aislados y gongóneas aisladas
Cañón submarino	

En total se diferenciaron 5 tipos de Ecosistemas y 7 subtipos.

IV.3 Características de la biodiversidad.

Las algas se colectaron a lo largo de la franja intermareal y también bentónica.

La clasificación taxonómica solo se realizó hasta el taxón de género. En total se colectaron 11 géneros pertenecientes a seis familias. Los resultados estuvieron

en un rango de 20 – 90% de cobertura en cada uno de los transeptos realizados, predominando los géneros Sargasum, Turbinaria y Padina con porcentajes de cobertura entre el 70% y 90% de superficie cubierta.

Tabla 51. Listado taxonómico de las Algas en Punta la Llana.

Reino	División	Orden	Familia	Géneros
Protoctista	Chlorophyta	Briopsidales	Caulerpaceae	Caulerpa
			Udoteaceae	Halimeda Penicillus udotea
		Cladophorales	Cladophoraceae	Cladophorales
	Pheophyta	Dictyotales	Dictyotaceae	Padina Styopodium Dictiota
		Fucales	sargassaceae	Turbinaria sargassum
	Rhodophyta	Ceramiales	Rhodomelaceae	Laurencia

IV.3.1 Corales.

Los corales constituyen un elemento de difícil monitoreo y muy vulnerable a cambios físicos, químicos y biológicos. Reaccionan con rapidez ante el incremento de sedimentos, variaciones en las temperaturas y crecimientos algales. En el área se reportaron un total de 22 especies y 10 familias, el estado de conservación se considera como bueno al no ser detectadas enfermedades, ni rupturas por fenómenos meteorológicos extremos.

Tabla 52. Listado taxonómico de los corales escleractíneos en Punta la Llana

Clase	Orden	Familia	Especie
Anthozoa	Scleractinia	Acroporidae	Acropora Cernicornis Acropora Palmata
		Agariciidae	Agaricia Agaricites
		Siderastreidae	Siderastrea Radians
		Poritidae	Porites Astreoides Porites Porites Porites Branneri
		Faviidae	Colpophylla Natans Diploria Labyrinthiformis Diploria Strigosa Diploria Clivosa Manicina Aereolata Montastraea Annularis Montastraea Cavernosa
		Meandrinidae	Diechocoenia Stokesi Meandrina Meandrites
		Mussidae	Isophyllia Sinuosa Mycetophyllia Lamarckiana
		Caryophilidae	Eusmilia Fastigiata
		Pocilloporidae	Madrasis Decactis
Hydrozoa	Milleporina	Milleporida	Millepora Coplanata Millepora Alcicornis

IV.3.2 Moluscos.

Se identificaron 2 clases, 11 familias, 14 géneros y 18 especies de moluscos marinos. Por la clase Polyplacophora se cita solo la familia Chitonidae con tres especies pertenecientes a dos géneros. Para la clase Gastrópoda se registraron 10 familias, 12 géneros y 15 especies. Se obtuvo mayor representatividad de la clase Gastrópoda la cuál posee el 83,3 % del total de las especies y 85,7 % de los géneros.

De las tres especies de quitones observados es A. Granulata la especie que posee los mayores valores de densidad poblacional, luego Ch. squamosus y por ultimo Ch. tuberculatus.

Tabla 53. Listado taxonómico de los moluscos identificados en Punta la Llana

Clase	Orden	Familia	Especie
Polyplacophora	Neoloricata	Chitonidae	Chiton Tuberculatus Chiton squamosus Acanthopleura
Gastropoda	Archeogastropoda	Fissurellidae	Fissurella Barbadosensis Fissurella Nodosa
		Lotiidae	Acmaea Candearna
		Trochidae	Cittarium Pica
		Neritidae	Nerita Nerita Tessellata Nerita Versicolor Puperita Pupa
	Mesogastropoda	Littorinidae	Cenchritis Muricatus Nodilittorina Ziczac
		Planaxidae	Supplanaxis Nucleus
		Strombidae	Strombus Gigas
		Ovulidae	Cyphona Gibbosum
		Rannellidae	Charonia Variegata
	Neogastropoda	Muricidae	Purpura Patula

IV.3.3 Peces.

En el área trabajada se observaron un total de 94 especies pertenecientes a 38 familias. De ellas 26 especies se consideran de amplia distribución, 9 de

arenales y pastos marinos, 60 se encontraron en arrecifes y fondos rocosos con protección y 1 se considera ocasional en el área.

Tabla 54. Listado taxonómico de los peces en el área de Punta la Llana.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Acanthuridae	Acanthurus Bahianus Acanthurus Chirurgus Acanthurus Coeruleus	Navajón azul Barbero Navajón cirujano
Carangidae	Caranx Ruber Caranx Bartholomaei Caranx Lopus Caranx Hippos Selar crumenophthalmus	Cojinua azul Cojinua amarilla Jurel ojón Jiguaba Chicharro
Scombridae	Scomberomorus Regalis Scomberomorus cavalla	Pintadilla Sierra
Pomacanthidae	Pomacanthus Hians Pomacanthus Arcuatus	Angelote Francés Angelote Gris
Belonidae	Ablennes Hians Tylosorus Crocodilus	Agujón Marao ligero
Exocoantidae	Hemiramphus brasiliensis Hemiramphus bala	Media pica Media pica
Sphyranidae	Sphyraena barracuda Sphyraena guachancho	Picua o barracuda Guachancho
Albulidae	Albula bulpes	Macabí
Mugilidae	Mugil curema	Liza
Gerreidae	Eucinostomus Melanopterus Eucinostomus gula	Mojarra de ley Mojarra española -----
Elapidae	Megalops Atlanticus	Sabalo
Hagmulidae	Haemulon Flavolineatum Haemulon Sciurus Haemulon Aerolineatum Haemulon Macrostromum Haemulon Parrai Anisotrmsus Virginicus Anisotrmsus Surinamensis	Roneo amarillo Roneo eatire Roneo jeniguano Roneo eaeo Roneo plateado Bandera española Burro pompon
Sparidae	Calamus calamus	Pluma cálamo
Kyphosidae	Kyphosus sectatrixlincisor	Janao, chopá
Lutjanidae	Lutjanus analis Lutjanus griseus Lutjanus cyanopterus	Pargo criollo Cubereta Cubera

	Lutjanus jocu Lutjanus apodus Lutjanus synagris Ocyurus chrysurus	Pargo joel Cajizote Biajaiba Rubia
Chaetodontidae	Chaetodon capistratus Chaetodon striatus	Parche Parche mariposa
Pomacentridae	Abudefduf saxatilis Abudefduf taurus Chromis multilineata Stegastes leucostictus Microspathodon chrysurus Stegastes planifrons	Isabelita Sargento nocturno Castañuela Beaugregory Damisela cola amarilla Damisela tres manchas
Serranidae	Epinephelus striatus Epinephelus morio Epinephelus fulvus Mycteroperca venenosa Mycteroperca bonaci Rypticus saponaceus Mycteroperca microlepis Serranus tigrinus	Cherna criolla Mero Americano Cabrilla tití Cuna piedra Bonací Jaboncillo Aguaje Yuca
Scaridae	Scarus vetula Scarus taeniopterus Scarus criocensis Sparisoma viride Sparisoma aurofrenatum	Loro perico Loro princes Loro rayado Loro viejo Loro manchado
Labridae	Bodianus rufus Halichoeres birttatus Halichoeres maculipinna Thalassoma bifasciatum Halichoeres poeyi	Peje perro Doncella de pico resbaladizo Doncella payaso Lambiciza azul Lambicoza amarilla
Holocentriadae	Myripristis jacobus Holocentrus adscensionis	Candil Colorado Candil gallito
Blennidae	Ophioblennius atlanticus	Blenio labia rojo
Bothidae	Syacium micrurum	Lenguado
Scorpaenidae	Scorpaena plumieri	Rascario negro
Aulostomidae	Aulostomus maculatus	Trompeta
Priacanthidae	Priacanthus cruentatus	Catalufa roca
Apogonidae	Astrapagon stellatus	Caracole
Malacanthidae	Malacanthus plumieri	Matajuelo
Tetraclonhidae	Diodon hystrix	Jimenea
Balistidae	Balistes holocanthus Balistes vetula Canthidermis sufflamen	Guanábana Verraco pluma Verraco pall

	Melichthys niger Aleterus scriptus Cantherhines pullus	Calafate negro, negrita Gallo azul, lija azul Lija
Ostraciidae	Lactophrys polygonia	Torito
Mullidae	Lactophrys triqueter Seudupeneus maculates Mulloidichthys martinicus	Chapán Salmonete manchado Salmonete Amarillo
Pempheridae	Pempheris schomburgki	Salivon
Muraenidae	Gymnothorax funebris Echidna catenata	Congrio Morena cadena
Torpedinidae	Narcine brasiliensis	Levisa
Clupeidae	Opisthonema oglinum Stolephorus perthecatus Harengula chupeola Harengula humeralis	Machuelo Anchoa Sardine escamuda Sardina de ley
Engraulidae	Sardinella anchoria	Sardine española
Rhcodontidae	Rhincodon typus	Pez dama

IV.4 Resultados del estudio ambiental.

El valor ecológico (VE) del biotopo calculado para el área integral es de 28, el cual a pesar de la abundancia y diversidad de especies y de biotopos no se considera alto debido a la ausencia de biotopos raros y especies endémicas.

En cuanto a la vegetación está escasamente representado el “complejo de vegetación de costa rocosa”, caracterizado por comunidades herbáceo – arbustivas con suculentas, pequeños arbustos achaparrados y especies herbáceas. Este se localiza en las costas cársicas, donde recibe salpicaduras marinas y fuertes vientos.

En el área solamente se identificaron individuos de aroma amarilla (Acacia Farneciana) especie invasora de fácil adaptación a este tipo de hábitats. Con un por ciento de superficie cubierta de 0,04 %.

IV.5 Otros impactos asociados al laboreo de la playa artificial

IV.5.1 Impactos al componente agua

- Alteración de la calidad físico – química del agua

- Afectación de cuerpos de agua
- Sedimentación de cuerpos de agua

Estos impactos serán asociados a los aportes de sedimentos y sustancias sobre los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos provenientes de: derrames de combustibles, grasas y aceites provenientes de maquinaria, equipo y actividades de mantenimiento.

IV.5.2 Impactos sobre el componente aire

- Emisión de material particulado
- Emisión de gases
- Incrementos de los niveles de ruido y vibraciones

Los procesos de combustión, transporte, perforación y voladura y disposición de desechos liberan a la atmósfera esas sustancias contaminantes.

IV.5.3 Impactos sobre el componente suelo (alteración de las propiedades físico – químicas del suelo)

- Alteración de las propiedades físico – químicas del suelo

Las propiedades del suelo son susceptibles de ser modificadas por derrames de combustibles, lubricantes y sustancias tóxicas.

IV.5.4 Impacto al componente social (generación de expectativas)

- Generación de expectativas

La inserción de un proyecto de beneficio y transformación en una región genera expectativas sociales y económicas en los poblados; se verán influenciados por los costos y beneficios del proyecto, como requerimiento de mano de obra para las futuras operaciones a llevarse a cabo.

- Modificación del paisaje

Cambio escénico del paisaje natural y cultural, ocasionado por la infraestructura del proyecto, las labores de escombreo, depósitos de materiales, etc., los cuales pueden alterar la armonía y dinámica paisajística

IV.6 Seguridad minera

IV.6.1 Reglas de seguridad en el frente de trabajo.

- No se permite realizar ninguna labor sobre las rocas explosionadas.
- No se permite realizar trabajos bajo rocas colgantes o taludes con peligros de deslizamiento.
- No se permitirá realizar trabajos en el borde del escalón sin el uso del cinturón de seguridad.
- En el laboreo de escalones, sin trabajos previos de voladura, la altura del escalón no debe exceder la altura máxima de excavación de la excavadora que se utilice.
- En el laboreo de escalones, contrabajos previos de voladura, la altura del escalón no excederá 1.5 veces la altura de excavación de la excavadora, con una voladura de una o dos filas la altura del montón no debe superar la altura de excavación de la excavadora.
- Los ángulos de los taludes de los escalones de trabajo y los inactivos se calculan en el proyecto.
- El equipamiento minero y el personal que se encuentre en el área de trabajo deberán estar situado fuera de los límites del prisma de derrumbe.
- Las bermas de seguridad deberán tener un ancho que garantice la limpieza mecánica de las mismas.
- Se deberá realizar un control sistemático del estado en el macizo que se laboreo.

IV.6.2 Reglas de trabajo en escombreras

- La altura de la escombrera, los ángulos de los taludes, el prisma de derrumbe, la velocidad de avances se establecen en dependencia de las

propiedades físico mecánicas del escombros y de su base, del método de formación de la escombrera del relieve del lugar.

- La selección de los sectores para la localización de las escombreras deberá ser precedida por investigaciones ingenieras-geológicas, en el proyecto deberá ser dada una caracterización de las escombreras.
- La localización de las escombreras deberá realizarse en correspondencia con las exigencias de las normas sanitarias de proyección.
- De presentarse indicios de deslizamiento en las escombreras, se suspenderán los trabajos hasta que se determine las medidas de seguridad y el método de trabajo correspondiente.
- Los equipos de transporte del escombros descargarán el mismo en los lugares previstos para el pasaporte de trabajo en la escombrera, las cuales encontrarán fuera del prisma de derrumbe.
- En las escombreras formadas por buldózer, la berma deberá tener en todo el frente de descarga una inclinación no menor de 3° , dirigido del borde del talud a la profundidad de la escombrera, y en toda la longitud del borde deberá tener un montículo del mismo material de escombrera con una altura no menos de 0.7m y un ancho no menos de 1.5m.
- En los trabajos realizados en las escombreras, los equipos solo podrán acercarse al borde del talud cuando se desplacen empujando el material hacia la escombrera.
- Queda prohibido arrojar las aguas superficiales y residuales a las escombreras.

IV.6.3 Reglas de seguridad al trabajar con equipos pesados

IV.6.3.1 Reglas de seguridad para el trabajo con retroexcavadoras.

- Durante el movimiento de las excavadoras en sentido horizontal o ascendente, su eje matriz se encontrará detrás y durante su descenso delante, el cubo de la excavadora se encontrara vacío y a una altura no mayor de 5 m del suelo, la flecha del equipo coincidirá con su dirección de marcha.

- Para realizar su trabajo las excavadoras se estacionaran en un lugar firme y nivelado, de existir inclinación esta no deberá ser superior a la establecida por los parámetros técnicos del equipo.
- Durante la carga de los medios de transporte, se utilizará un sistema de señales sonoras, esta deberá permanecer en las cabinas de los equipos en lugares visibles al operador o al chofer.
- Durante el trabajos con las excavadoras se prohíbe la permanencia de personas en le radio de acción
- En caso de amenaza de derrumbe o deslizamiento del escalón y cuando se descubran cargas de explosivos que no han sido explosionadas, los trabajos deberán ser detenidos inmediatamente y la excavadora llevada a un lugar seguro.
- Durante la carga de los camiones volteo, el cubo de la excavadora cargado no deberá pasar frente al mismo.

IV.6.3.2 Reglas de seguridad para el trabajo con el bulldozer.

- Se prohíbe dejar el bulldozer sin control con el motor funcionando y con la cuchilla en alto.
- Se prohíbe que el mismo trabaje en dirección transversal a las pendientes abruptas.
- Para la regulación de engrase o reparación debe estar situado en un área horizontal, con el motor apagado y cuchilla en el piso.
- Se prohíbe al personal situarse debajo de la cuchilla levantada. Para su visión deben situarse apoyos sólidos y sesionarse de su eficacia.
- Se prohíbe realizar el trabajo sin caseta de protección del bulldozer.
- Antes de ejecutarse los trabajos de desbroce el operador debe reconocer la zona a pie y marcar los lugares peligrosos.
- No se permite abandonar el bulldozer en funcionamiento.

IV.6.3.3 Reglas de seguridad para el trabajo con cargador frontal.

- El manejo del cargador frontal solo se permite el personal que posee la licencia de conducción correspondiente, que haya pasado el curso introductorio de la técnica de seguridad durante los trabajos mineros en las canteras y que conozcan las reglas de explotación del cargador.
- Se prohíbe la permanencia de personas ajenas en la cabina durante su funcionamiento, así como en el área de desplazamiento del cargador.
- No se permite guardar gasolina dentro del cargador ni otros materiales combustibles, como tampoco objetos que puedan interferir en la maniobrabilidad del equipo.
- Al cargar los camiones el chofer dará señales de comienzo y final a los chóferes de los carros de transporte.
- En caso de peligro de derrumbe o deslizamiento del escalón durante el proceso de trabajo debe ser detenido y evacuar el equipo hacia un lugar seguro.
- Cuando se transporta material en pendiente o suelos blandos se debe utilizar velocidades relativamente bajas.
- Durante el llenado del cubo las velocidades no deben sobrepasar los 4 Km. /h, después de cargado no debe exceder de los 11Km/h.

IV.6.3.4 Reglas de seguridad para el trabajo con camiones.

- Se prohíbe durante el trabajo con camiones de volteo lo siguiente:
 - Ponerlos en movimientos con la caja de volteo levantada.
 - Moverlos en marcha atrás, hacia el punto descarga a una distancia mayor de 30m a excepción de los movimientos en las trincheras.
 - Pasar por encima de los cables tendidos sobre el terreno sin protectores especiales de seguridad.
 - Transportar personas en el volteo y fuera de la cabina.

- Dejar los camiones de volteo estacionados en las cuestas o pendientes.
- Realizar transporte de materiales que puedan caerse sin tomar las medidas para su debido aseguramiento.
- Sobrepasar su capacidad de carga.

→ Cuando la parada por deficiencias técnicas tenga lugar dentro del radio de acción del cubo de la excavadora, se adoptará las siguientes medidas:

- Se avisará de inmediato al operador de la excavadora para que detenga el funcionamiento de la misma.
- Se procederá a la retirada del equipo de la zona a la mayor brevedad posible.

→ Cuando en un terreno inclinado, resulte obligada la parada de un camión por deficiencias técnicas, se adoptarán las siguientes medidas:

- Desconectar el motor.
- Frenar el equipo.
- Colocar calzados bajo las ruedas. Todos los equipos estarán previstos de los calzos adecuados.

→ En los caminos de la cantera no se podrá adelantarse con respecto a los otros equipos.

→ Para trabajar, el equipo debe estar en perfecto estado técnico, de no ser así no se debe usar el camión, poseer focos de iluminación espejos retrovisores y debe existir buena señalización óptica.

→ El camión debe cargarse solo por los laterales o la parte trasera de la cama.

→ La cabina de los equipos de transporte tiene que poseer una visera especial de protección del diseño establecido, de lo contrario el operador no debe permanecer dentro de la cabina durante la carga de su equipo.

→ Para la carga del camión este debe estar frenado completamente y en posición horizontal.

- En las áreas de descarga debe existir un muro de 0.7 m de altura para la protección del camión mientras se mueve hacia atrás, si no existe entonces, debe existir una distancia de la zona de descarga hasta el borde de aproximadamente 3 m.

IV.6.4 Medidas de seguridad en los trabajos de perforación y voladura.

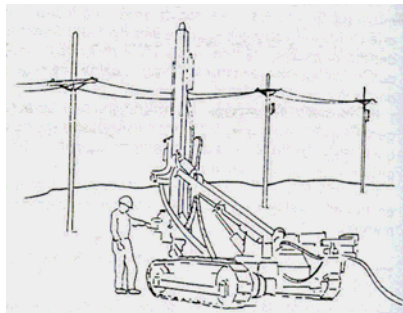
IV.6.4.1 Medidas generales de seguridad en la perforación de barrenos.

La operación de perforación implica la adopción de una serie de medidas de seguridad con el fin de minimizar los riesgos potenciales, tanto humanos como materiales.

- La perforación se realizara de acuerdo con la normativa existente, oficial o establecida en el reglamento interior de la empresa.
- El personal de operación deberá tener la formación correcta y conocer el manual de operación de la maquina antes de hacerse cargo de ella.
- Los perforistas estarán provistos de la vestimenta de protección establecida (cascos, guantes, gafas, mascarillas, etc.), y usaran ropa y accesorios poco holgados para impedir su enganche en partes móviles de la maquina.
- Los sistemas de protección personal y de la maquina deberán estar en condiciones adecuadas; en caso contrario no se procederá a perforar.
- Los sistemas de protección de la maquina no se anularan en prevención de daños a la misma o a las personas.
- Los controles de arranque y maniobra se protegerán para impedir su manipulación por otras personas y evitar así posibles daños.
- El compresor de la perforadora dispondrá de extintor y, además, existirá un botiquín de primeros auxilios, cuyo uso conocerán los operadores.
- Si las condiciones de trabajo son inadecuadas o peligrosas no se arrancara el equipo. Se colocarán advertencias en los mandos de arranque para prevenir tales condiciones.
- Para advertir de la necesidad de protecciones personales se emplearán señales bien visibles.

Antes de iniciar los traslados de los equipos se comprobarán los siguientes puntos:

- El terreno está en condiciones para trasladar con seguridad el equipo. En caso contrario, se procederá a la preparación del mismo con las máquinas auxiliares disponibles: tractores, palas de carga, etc.
- Existencia de líneas eléctricas aéreas, superficiales o subterráneas. La perforadora deberá mantenerse a una distancia de seguridad mínima de 10 m de cualquier línea eléctrica.



- Presencia de tuberías, conducciones o canalizaciones subterráneas en el itinerario de desplazamiento.
- Condiciones de estabilidad de los taludes cercanos al área de trabajo.
- Pendiente de los tajos de los equipos de perforación. Si fuera necesario se procederá al amarre de las máquinas mediante cables y trácteles.
- Los accesorios de perforación, especialmente barrenas o tubos, se encuentran inmovilizados.
- La deslizadera o mástil de perforación, se encuentra en posición abatida durante el traslado.
- Durante el transporte, el operador ocupa el lugar de conducción designado por el fabricante. No se permitirá la presencia de personas no autorizadas sobre la perforadora o entre ésta y el compresor cuando se remolque.
- No se circulará por áreas previamente perforadas.
- Las pendientes de los itinerarios están de acuerdo con las limitaciones impuestas por el fabricante.
- Los operadores se mantiene a una distancia adecuada cuando se mueven las cadenas de traslación, la cadena de avance del martillo y las barras de perforación.

- Con equipos eléctricos auxiliares de un ayudante para las maniobras entre barrenos, con el fin de controlar la situación de los cables, evitar pasar por encima de barrenos perforados, impedir que la máquina se aproxime a los bordes de los taludes y comprobar que los gatos hidráulicos de nivelación estén levantados.
- El posicionado de la perforadora se hará teniendo en cuenta la posible inestabilidad del terreno, o la presencia de labores de canalizaciones subterráneas, asegurándose de la existencia del macizo de protección necesario a partir de las características estáticas y dinámicas de la máquina.
- En terrenos escarpados y con compresores portátiles, estos se mantendrán en lugar seguro.
- El posicionado del mástil o torre de perforación se realizara, una vez nivelada e inmovilizada la máquina, lentamente y prestando atención a cualquier obstrucción que pueda existir.
- Cualquier maniobra potencialmente insegura necesitará del concurso de un ayudante en contacto visual con el maquinista.
- El emplazamiento de perforación dispondrá de condiciones de visibilidad apropiadas, tanto para los operadores como para cualquier otro personal de la explotación.
- No se emboquillará sobre fondos de barrenos antiguos.
- No se utilizarán los mecanismos de subida o bajada de la perforadora para otras funciones que las especificadas.
- En aquellas máquinas que dispongan de cambiadores automáticos de barrenos o tubos, el operador verificará frecuentemente los mecanismos de funcionamiento o inmovilización de los accesorios de perforación.
- En las maniobras de cambio de barrenas o tubos se prestará atención a los accesorios de perforación (manguitos, adaptadores, etc.), que puedan encontrarse deficientemente afianzados.
- Los accesorios de perforación estarán en todo momento en buenas condiciones de uso. Aquellas piezas que presenten desgastes que puedan afectar a la seguridad de la operación, serán desechadas.

- Los accesorios de perforación se almacenarán en lugares adecuados, protegidos del polvo y los golpes.
- No se golpeará metal con metal sin protección en los ojos.
- Durante la perforación, la máquina dispondrá de sus mecanismos de control, protecciones y guardas en perfecto estado de servicio.
- Durante la perforación se anotarán los valores indicados por los controles, recogiendo además en los partes las incidencias producidas.
- Los operadores nunca se introducirán debajo de las perforadoras rotativas con los gatos levantados, si previamente no se han acoplado topes fijos.
- Cuando se meta o se saque una barra del carrusel se asegurará de su correcta orientación.
- Durante la perforación de los barrenos se observará el descenso de la cabeza de rotación o martillo de percusión.
- Los operadores se mantendrán en todo momento alejados de los componentes en movimiento de la perforadora, tales como cadenas de arrastre del martillo, cables, correas, compresor, etc., y el accionamiento de los mandos lo efectuarán desde posiciones correctas.
- El varillaje, los manguitos, las bocas, etc., recién utilizados se evitará tocarlos directamente con las manos, pues se corre el riesgo de quemaduras.
- El levantamiento o manipulación de accesorios pesados, se realizará adoptando las precauciones siguientes:
 - Mantener los pies separados situándolos a cada lado del objeto.
 - Doblar las piernas y agacharse, manteniendo la cabeza erguida.
 - Asir el objeto con toda la mano, arrojándolo con los brazos.
 - Mantenerse aplomado sobre los pies, levantando el objeto con los músculos posteriores de las piernas.
 - Al depositar el objeto, no girar el cuerpo y mantenerlo próximo al punto de descarga.

IV.6.4.2 Medidas de seguridad al almacenar explosivos.

- almacenar siempre los explosivos en polvorines que se ajusten a las características y requerimientos de las normas legales y reglamentos en vigencia.
- Guardar los explosivos en polvorines limpios, secos, bien ventilados, razonablemente frescos, sólidamente contruidos y resistentes al fuego.
- Siempre utilizar o despachar los productos de mayor antigüedad o, lo que es lo mismo, en el orden de entrada al polvorín.
- almacenar los productos del mismo tipo y clase de tal manera que sea fácil identificarlos. Esto simplificará el recuento, la revisión y control de antigüedad de los explosivos.
- Tener especial cuidado con cajas defectuosas o embalajes rotos. Deben ser colocadas por separado dentro del polvorín.
- Ubicar los polvorines en los lugares aislados y estratégicos, respetando la normativa vigente en cuanto a distancias de seguridad.
- Consultar al fabricante cuando alguna sustancia líquida de los explosivos deteriorados haya escurrido al piso del polvorín. Eventualmente, limpiar el suelo con disolventes o soluciones y materiales apropiados.
- Si se requiere iluminación artificial, emplear lámparas de seguridad.
- Si aparecen goteras en el techo o paredes del polvorín proceder a su reparación de inmediato.
- No abrir o reenvasar cajas de explosivos dentro del polvorín.
- No dejar explosivo suelto o cajas de explosivo abiertas dentro del polvorín.
- No almacenar detonadores y otros accesorios de iniciación con explosivos en un mismo lugar o polvorín.
- No almacenar el cordón detonante junto con detonadores eléctricos.
- No guardar en el polvorín ningún metal que pueda producir chispas, ni herramientas hechas de tales metales.
- No almacenar con los explosivos, aceites, gasolinas o disolventes.
- No permitir la acumulación de hojas, hierbas, matorrales o basura dentro de un radio de 10 m alrededor del polvorín.

- Señalar adecuadamente las instalaciones y los vehículos destinados al almacenamiento y transporte de explosivos.



IV.6.4.3 Medidas de seguridad al transportar explosivos dentro de las explotaciones.

- Acatar rigurosamente las disposiciones establecidas por los reglamentos vigentes.
- Asegurarse de que todo vehículo destinado a transportar explosivos reúne las condiciones exigidas por el organismo competente.
- Verificar el buen funcionamiento del vehículo. Impedir que la carga sobresalga y disponer de lonas para la cubrición del explosivo en caso de lluvias.
- Llevar en los vehículos extintores de incendios, en lugares apropiados y de fácil acceso, debiendo conocer obligatoriamente el chófer y ayudantes su uso.
- Tener apagado el motor del vehículo durante las operaciones de carga y descarga de explosivos.
- Verificar que la plataforma del vehículo sea compacta sin huecos o fisuras.
- Efectuar las operaciones de carga y descarga de explosivos durante horas del día y nunca cuando haya tormentas eléctricas, de arena o nieve.
- Durante la carga y descarga de explosivos, solo podrán permanecer en las inmediaciones el personal autorizado para tal efecto, prohibiéndose cualquier otra actividad en un radio de 50 m.
- Nunca transportar conjuntamente con explosivos materiales metálicos, combustibles o corrosivos.

- No permitir fumar en el vehículo ni la presencia en él de personas no autorizadas e innecesarias.
- Prohibir abrir las cajas que contiene explosivos sobre la plataforma del vehículo o en el área de descarga, sin antes haber terminado ésta.
- No transportar accesorios de voladuras conjuntamente con los explosivos. El cordón detonante se considera incluido dentro de los explosivos industriales.
- Transportar los explosivos en sus envases y embalajes de origen o en útiles preparados para tal fin.
- Nombrar a una persona responsable del movimiento y expedición de explosivos y accesorios.
- Distribuir al explosivo a utilizar en la voladura y evitar la creación de pilas con grandes cantidades.
- Usar itinerarios de transporte con poco movimiento de personal y maquinaria.
- Colocar los detonadores en lugar alejado de la zona de carga.
- Vigilar la zona de descarga de explosivos hasta su colocación en los barrenos y conexión de la pega.

IV.6.4.4 Medidas de seguridad en el área de la voladura.

- Limpiar el área de la voladura retirando las rocas sueltas, la maleza, los metales y otros materiales.
- Delimitar con estacas o banderines de colores llamativos la zona a volar e impedir el paso de maquinaria sobre la misma.
- A la entrada del relevo anunciar al personal de operación de la realización de voladuras ese día.
- Impedir el acceso a la zona señalizada y proximidades al personal ajeno a las labores de manipulación de los explosivos.
- Reducir al máximo el equipo de personal de carga, y nombrar a un responsable y supervisor.
- Señalizar correctamente la ubicación de todos los barrenos.

IV.6.4.5 Medidas al preparar el cebo.

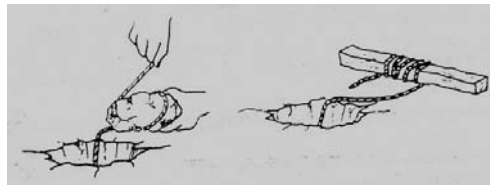
- Preparar los cebos de acuerdo con los métodos recomendados por los fabricantes de explosivos y comprobar que el iniciador está bien colocado dentro del cartucho.
- Asegurarse que durante la carga no se ejerce tensión en los cables del detonador o en el cordón detonante y puntos de unión.
- Insertar detonadores dentro de un orificio practicado en los cartuchos con un punzón adecuado para este propósito, que podrá ser de madera, cobre, bronce o alguna aleación que no produzca chispas.
- No preparar con mucha antelación ni en cantidad mayor a la que va a utilizar de inmediato los cebos. Tampoco realizar dicha operación en el interior de polvorines o cerca de explosivos.

IV.6.4.6 Medidas de seguridad durante la carga de los barrenos.

- Examinar cada barreno cuidadosamente antes de cargarlo para conocer su longitud y estado, usando para ello un atacador de madera, una cucharilla extractora o incluso una cinta métrica.
- Prever siempre la posibilidad de peligro de electricidad estática cuando se efectúa la carga neumáticamente y tomar todas las medidas de precaución necesarias, como la de colocar una línea a tierra. Recordar que una baja humedad relativa en la atmósfera aumenta el riesgo de electricidad estática.
- Cortar del carrete el trozo de cordón detonante una vez que haya penetrado en el barreno y antes de introducir el resto de la carga explosiva.



- Evitar que las personas dedicadas a la operación de carga, tengan expuesta parte de su cuerpo sobre el barrenos que está cargándose o estén colocadas en la dirección del mismo.
- Fijar el extremo del cordón detonante a una estaca de madera o ropa para impedir su caída dentro de los barrenos.



- Impermeabilizar con cinta los extremos del cordón detonante en los barrenos con agua.
- Comprobar la elevación de la carga de los explosivos a granel, y tomar las medidas pertinentes en caso de presencia de huecos o coqueas en los barrenos que han podido ser detectados durante la perforación o incluso durante la carga.
- No dejar explosivos sobrantes dentro de la zona de trabajo durante y después de la carga de los barrenos.
- No cargar los barrenos con explosivos justo después de terminar la perforación, sin antes cerciorarse de que está limpio y no contiene piezas de metal o restos de accesorios calientes.
- No deformar, maltratar o dejar caer el cebo dentro de los barrenos. Tampoco dejar caer sobre ellos cargas pesadas.
- Nunca recargar barrenos que hayan sido cargados y disparados anteriormente.

IV.6.4.7 Medidas de seguridad en el retacado.

- Confinar los explosivos en los barrenos por medio de arena, tierra, barro u otro material incombustible apropiado.
- No utilizar atacadores metálicos de ninguna clase.

- Emplear herramientas de madera u otros materiales adecuados, sin partes de metal, salvo los conectadores especiales de algún metal que no produzca chispas en los atacadores articulados.
- Realizar el retacado sin violencia para no dañar a los accesorios de iniciación, cordón detonante, hilos de los detonadores, etc., ni permitir que se formen en ellos nudos o dobleces.
- No retacar directamente los cartuchos cebo.
- No introducir piedras u otros objetos junto con el material de retacado.
- En barrenos con agua verificar si se ha producido un descenso de los retacados antes de la conexión de los circuitos, y proceder a corregir éstos.

IV.6.4.8 Medidas de seguridad antes y después del disparo.

- Cerciorarse de que todos los explosivos excedentes se encuentran en un lugar seguro y que todas las personas y vehículos estén a una distancia segura o debidamente guardados.
- Impedir los accesos al área de las voladuras disponiendo del personal y medios adecuados.
- No dispara sin una señal de autorización de la persona encargada y sin haber dado el aviso adecuado.
- Disparar desde lugares seguros, campanas de protección, cazos de excavadoras, etc.
- No regresar al área de la voladura hasta que se hayan disipado los humos y los gases.
- No investigar un eventual fallo de las voladuras demasiado pronto. Cumplir los reglamentos y disposiciones establecidas para este fin, o en su defecto esperar un tiempo prudencial.
- En caso de fallo, no perforar o manejar una carga de explosivo sin la dirección de una persona competente y experimentada, que tenga autorización para ello.

- Organizar los trabajos de tal forma que el horario de voladuras coincida con el momento de menos personal presente, y procurar que se realice siempre a la misma hora.

IV.6.4. Medidas de seguridad con barrenos fallidos.

- Señalizar el lugar donde se encuentran los barrenos fallidos.
- Eliminar los barrenos fallidos antes de reiniciar los trabajos de perforación en áreas próximas.
- En el caso de cebado con cordón, intentar retirar el material de retacado y colocar un cartucho cebo junto al explosivo para su destrucción. Retacar la pega con arena o material granular fino.
- Si el explosivo no está accesible perforar un nuevo barreno a una distancia superior a "10 D", en los casos en que está permitido por la reglamentación vigente.
- Destinar a personal muy cualificado las labores de neutralización y eliminación de explosivos no detonados.

IV.6.5 Medidas de seguridad en el trabajo con compresores.

IV.6.5.1 Precauciones generales en el uso de compresores.

- El propietario es responsable de que se mantenga la unidad en condiciones seguras de funcionamiento. Se deberán reemplazar las piezas y accesorios de la unidad si faltan o no están en condiciones de funcionar con seguridad.
- El encargado o persona responsable debe asegurarse de que en todo momento se sigan estrictamente todas las instrucciones relacionadas con el manejo y mantenimiento de la maquinaria y el equipo y de que las máquinas con sus accesorios, dispositivos de seguridad y mecanismos consumidores se encuentren en buen estado, sin desgastes anormales y sean tratados adecuadamente.

- A la menor señal o sospecha de sobrecalentamiento de una parte interna de una máquina, ésta se debe parar, pero sin abrir ninguna tapa de inspección antes de que haya transcurrido el suficiente tiempo de enfriamiento, a fin de evitar el riesgo de ignición espontánea del vapor de aceite al entrar en contacto con el aire.
- Los valores normales (presiones, temperaturas, velocidades, etc.) se marcarán de la forma adecuada.
- Hacer funcionar la unidad solamente para su uso adecuado y dentro de los valores límites establecidos (presión, temperatura, velocidades, etc.).
- Compruebe regularmente la exactitud de manómetros e indicadores de temperatura. Reemplazarlos si se hallan fuera de las tolerancias aceptables.
- Mantenga el área de trabajo limpia. El desorden aumentará el riesgo de accidentes.

IV.6.5.2 Seguridad durante el transporte y la instalación.

- Antes de levantar una unidad, deben sujetarse con seguridad todas las piezas sueltas o pivotantes, como puertas y barra de tracción.
- No sujete cables, cadenas o cuerdas directamente al cáncamo de elevación; use únicamente anchos o argollas de elevación conforme a la normativa local de seguridad. Nunca permita que se produzcan pliegues bruscos en los cables, cadenas o cuerdas de elevación.
- Está prohibido izar con helicóptero.
- Está terminantemente prohibido permanecer o quedarse en la zona de riesgo por debajo de una carga levantada. No levante nunca la unidad por encima de personas ni zonas residenciales. La aceleración y desaceleración de elevación deben ajustarse a los límites de seguridad.
- Antes de remolcar la unidad:
 - Verifique que esté(n) despresurizado(s) el (los) depósito(s) de presión.

- Compruebe la barra de remolque, el sistema de frenos y el cáncamo de remolque. Compruebe también el acoplamiento del vehículo remolcador.
- Compruebe la capacidad de remolque y frenado del vehículo remolcador.
- Compruebe que la barra de remolque, la polea tensora o la pata retráctil se encuentren firmemente sujetas en la posición elevada.
- Verifique que el cáncamo de remolque puede girar libremente en el gancho.
- Compruebe la fijación de las ruedas, el estado de los neumáticos y que estos se encuentren correctamente inflados.
- Conecte el cable de señalización, compruebe todas las luces y conecte los acoplamientos del freno neumático.
- Conecte el cable de seguridad o las cadenas de seguridad al vehículo remolcador.
- Retire las eventuales calzas de bloqueo de las ruedas y suelte el freno de estacionamiento.

→ Para remolcar la unidad, emplee un vehículo remolcador de gran capacidad.

→ Nunca exceda la velocidad máxima de remolque del compresor (respete las leyes locales).

→ Coloque la unidad sobre terreno nivelado y aplique el freno de estacionamiento antes de desconectar al compresor del vehículo remolcador. Suelte el cable de seguridad o la cadena de seguridad. Si la unidad no tiene freno de estacionamiento o polea tensora, inmovilice la unidad colocando calzas delante y detrás de las ruedas. Si la barra de tracción puede levantarse a la posición vertical, debe aplicarse el dispositivo de bloqueo y mantenerse en buen estado.

→ Para levantar partes pesadas debe emplearse un polipasto de capacidad suficiente, probado y aprobado de conformidad con las normas de seguridad.

→ Los ganchos, cáncamos, argollas, etc., nunca pueden estar torcidos y la línea de fuerza debe coincidir con el eje de carga diseñado. La

capacidad del mecanismo de elevación disminuye si la carga se eleva en posición inclinada y no vertical.

IV.6.5.3 Seguridad durante la utilización y la operación.

- Si la unidad debe funcionar en un ambiente expuesto a riesgo de incendio, hay que equipar todos los escapes del motor con un guardallamas para atrapar chispas incendiarias.
- El escape contiene monóxido de carbono, que es un gas mortal. Si la unidad funciona en un espacio cerrado, el gas de escape del motor deberá evacuarse a la atmósfera a través de un tubo de diámetro suficiente; hágalo de forma que no se produzca ninguna contrapresión adicional para el motor. En caso necesario, instale un extractor. Respete todas las normativas locales existentes. Asegúrese de que la unidad tenga una entrada de aire suficiente para el funcionamiento. Si fuera necesario, instale conductos extra de entrada de aire.
- Si se está trabajando en un ambiente polvoriento, coloque la unidad a contraviento, de modo que el viento no arrastre polvo en su dirección. El funcionamiento en un ambiente limpio prolonga considerablemente los intervalos de limpieza de los filtros de aspiración de aire y los de los paneles de refrigeración.
- Cerrar la válvula de salida de aire del compresor antes de conectar o desconectar cualquier manguera. Asegúrese de que la manguera se halle completamente despresurizada antes de desconectarla. Antes de soplar aire a través de una manguera o tubería, asegúrese de que el extremo abierto esté firmemente sujeto, en caso contrario, un extremo libre golpeará como un látigo y podrá causar lesiones.
- Sobre las válvulas de salida de aire no puede ejercerse fuerza alguna, como por ejemplo, tirar de las mangueras o instalar equipamiento auxiliar directamente sobre la válvula, como un separador de agua, un lubricador, etc. No pisar las válvulas de salida de aire.

- Nunca trasladar una unidad que lleve conectadas las tuberías o mangueras a las válvulas de salida, para evitar que se dañen las válvulas, el colector o las mangueras.
- Las tuberías de distribución y las mangueras de aire deberán ser de los diámetros correctos y adecuados para la presión del trabajo. No use nunca mangueras deshilachadas, desgastadas o deterioradas. Sustituya las mangueras y los tubos flexibles antes de que expire su vida útil. Emplear solamente los acoplamientos y conexión del tipo y tamaño correctos.
- Si se va a emplear el compresor para trabajos de pulido con chorro o lo va a conectar a un sistema normal de aire comprimido, ajuste una válvula de no retorno adecuada (válvula de retención) entre la salida de aire y el sistema conectado de pulido con chorro o aire comprimido. Instale en la correcta posición/dirección.
- Durante el funcionamiento, todas las puertas deberán estar cerradas para no perturbar el flujo del aire de refrigeración dentro de la carrocería y/o disminuir la eficacia de la insonorización. Se puede tener abierta una puerta, pero sólo brevemente durante las rutinas de inspección, ajuste, etc.
- Realice los trabajos de mantenimiento periódicamente según el esquema de mantenimiento.
- El ruido, incluso a niveles razonables, puede causar irritaciones y molestias que acaban en trastornos nerviosos después de transcurrido un cierto tiempo. Cuando el nivel de presión del sonido en cualquier punto donde la normalmente haya gente sea:
 - inferior a 70 dB(A): no se debe tomar ninguna precaución
 - superior a 70 dB(A): se debe proveer a la gente que está continuamente en la sala de máquinas de medios protectores adecuados.
 - Inferior a 85 dB(A): no se debe tomar ninguna precaución para los visitantes ocasionales que permanecen poco tiempo
 - Superior a 85 dB(A): se debe clasificar la sala como un área arriesgada y colocar permanentemente un aviso visible cerca de

todas las entradas para informar a la gente que entra en la sala, aunque sea por un periodo de tiempo relativamente corto, de la necesidad de llevar protectores de oídos,

- Superior a 95 dB (A): se debe completar el (los) aviso(s) cerca de la(s) entrada(s) con la recomendación de que los visitantes ocasionales también se pongan protectores de oídos.
- Superior a 105 dB(A): se deben facilitar protectores de oídos especiales, adecuados para el nivel y la composición espectral del ruido, y hay que colocar un aviso especial a este fin cerca de todas las entradas.


Capítulo V. Cálculo económico

V.1 Método utilizado

El siguiente cálculo económico está basado en los gastos directos e indirectos del laboreo de la excavación de la playa Punta la Llana, el cual fue realizado con la ayuda del software PREWIN versión 7.3, el cual se utiliza para presupuestar, programar, controlar y certificar económicamente en la esfera constructiva. Además permite la modificación estructural de los reglones variantes a diferentes niveles con vista a la eliminación, adición y sustitución de recursos, así también a sus cambios de precios, normas y usos. También permite ajustar las normas horarias según las condiciones de uso y técnicas del mismo.

Este software está diseñado y es compatible con el PRECONS 2 (Sistema de Precios de la Construcción). El precons, está organizado por reglones variantes, también contiene un listado de precios de productos semielaborados, listado de mano de obra y equipos. Está basado en la resolución 199 del 2005.

V.2 Gastos de accesorios, mano de obra y maquinaria.

							
Obra :	PLAYA ARTIFICIAL PUNTA LA LLANA					Página :	1
						Fecha de Impresión :	1/6/2009
Código	Descripción	UM	Cantidad	Precio Unitario	Importe	P.U	Peso
Recursos Suministros Asociados							
	EXCAVACION						
3834010001	TECTRON 100 (EMULSION) DIAM. 100 mm	kg	112531,00	\$1,63	\$183.200,47	1	112531,00
3845030002	DETONADOR NO ELECTRICO	u	5277,00	\$1,90	\$10.026,30	0,5	2638,50
3846030003	DETONADOR ELECTRICO	u	226,00	\$1,00	\$226,00	0,50	133,00
3855030009	CORDON DETONANTE 3 grs/m	km	21,00	\$250,00	\$5.250,00		
	Totales del Listado de Cantidades :				\$193.226,77		
Recursos Mano de Obra							
	EXCAVACION						
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	2800,00	\$1,91	\$5.348,00		0,00
0000004054	OPERADOR DE CARRETILLA BARRENADORA	hh	1300,00	\$2,44	\$3.172,00		0,00
0000010181	ARTILLERO DEL GRUPO SALARIAL V	hh	1049,45	\$2,44	\$2.560,65		0,00

Recursos Equipos						
	EXCAVACION					
0022005448	TOPADOR DE ESTERA DE 171-190 HP	he	2800,00	\$36,99	\$103.561,08	0,00
0022605006	RETROEXCAVADORA VOLVO 140 ELC 1,6 M3	he	2800,00	\$23,68	\$66.297,56	0,00
0023411907	CARRETILLA BARRENADORA ATLAS COPOCO 460 PC 100 MM DIAM. DE BARRENO	he	1300,00	\$3,07	\$3.984,76	0,00
0025322145	RODILLO DE ARRASTRE LISO VIBRATORIO 15.1-23.0 TON	he	2800,00	\$3,68	\$10.293,64	0,00
0052660001	CARGADOR FRONTAL KOMATSU 2 M3	he	1400,00	\$15,64	\$21.890,96	0,00
0053104003	CAMION PLANCHA 4.1-5.5 TON	he	2260,00	\$16,72	\$37.793,53	0,00
0053204006	CAMION DE VOLTEO DE 8.1 -10.0 M3	he	2800,00	\$26,84	\$75.151,72	0,00
0063114304	COMPRESOR DE AIRE MOVIL 8-12 M3/MIN	he	1300,00	\$12,51	\$16.266,90	0,00
	Totales del Listado de		210071,81		\$335.240,14	0,00
				Costo Directo Total	\$539.547,56	
Leyenda						
Código(n) : n-ésimo cambio de precio para el recurso correspondiente						

V.3 Gastos directos e indirectos.

OBRA: PLAYA ARTIFICIAL PUNTA LA LLANA

OTROS GASTOS DIRECTOS DE OBRA	
DESCRIPCIÓN	IMPORTE
PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD SERVICIO CONSTRUCCIÓN	0,00
MERMAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	0,00
GASTOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y USO DE EQUIPO (REPLANTEO)	2098,10
GASTOS DE TRANSFERENCIAS HORIZONTAL Y VERTICAL	0,00
CARGAS Y DESCARGAS DE RECURSOS	0,00
ALMACENAJE DE RECURSOS	0,00
PARADAS DE LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN	0,00
REPARACIONES Y MANTENIMIENTOS	0,00
GASTOS DE PROTECCIÓN E HIGIENE DEL TRABAJO	427,42
GASTOS MENORES DE MATERIALES COMBUSTIBLES Y GRASA	0,00
ELECTRICIDAD AL SERVICIO DE LA OBRA	0,00
AGUA AL SERVICIO DE LA OBRA	0,00
GASTOS DE LIMPIEZA DE LA OBRA	0,00
GASTOS DE ASEO DE LOS TRABAJADORES	0,00
TOTAL GASTOS DIRECTOS	2525,52

GASTOS DE LA ACTIVIDAD DE REPLANTEO					
DESCRIPCIÓN	U/M	CANT.	DEPREC.	PRECIO	IMPORTE
MADERA	ML	20,00		1,35	27,00
CARPINTERO	HH	60,00		2,44	146,40
TOPOGRAFO	HH	190,00		3,14	596,60
AYUDANTE	HH	380,00		1,91	725,80
EQUIP. TOPOGR.	HE	190,00	0,03		5,70
INSTRUMENTISTA	HH	190,00		3,14	596,60
SUBTOTAL					2098,10

GASTOS DE PROTECCIÓN E HIGIENE DEL TRABAJO							
DESCRIPCIÓN	U/M	CANT.	TARIFA	IMPORTE			
Orejera contra ruido	U/M	11,00	4,20	46,20			
Guantes Tejidos	U/M	36,00	2,70	97,20			
Cascos plásticos	U/M	11,00	1,82	20,02			
BOTAS PIEL CON CASQUILLO	PAR	11,00	24,00	264,00			
SUBTOTAL				427,42			

GASTOS GENERALES DE OBRA

DESCRIPCIÓN		IMPORTE	
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN		0,00	
GASTOS DE PREPARACIÓN TÉCNICA		0,00	
GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACIÓN DE O		13244,00	
TOTAL		13244,00	
MANO DE OBRA			
DESCRIPCIÓN	TARIFA PREC ONS	TIEMPO HORAS	TOTAL SALARIO
jefe de obra	4,73	2800,00	13244,00
SUBTOTAL			13244,00

V.4 Gastos indirectos, bancarios y adicionales.

**GASTOS INDIRECTOS DE OBRA
PLAYA ARTIFICIAL PUNTA LA LLANA**

<u>EMPRESA</u>		
CUENTA 731=	2151819,20	PRODUCCION BRUTA = 21362380,99
CUENTA 822=	1072562,42	(AÑO ANTERIOR)
	3224381,62	
MAGNITUD= GASTOS (731+ 822) / PRODUC. BRUTA =		0,15
VALOR ACOTADO		2349861,91
PSGI= PRODUC. BRUTA - GASTOS (731+822)		19012519,08
TOTAL DE GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN		555317,08
COEFICIENTE DE ASIGNACION= VALOR ACOTADO / PSGI		0,1236
VALOR DEL SUBTOTAL DE GASTOS INDIRECTOS DE OBRA		68634,70

PRESUPUESTO INDEPENDIENTE DE GASTOS BANCARIOS:

SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	623951,78
PI Gastos adicionales y PI Transportacion	68087,17
COEFICIENTE DE GASTOS BANCARIOS =	0,001341
VALOR TOTAL DE GASTOS BANCARIOS =	928,02

PRESUPUESTO INDEPENDIENTE DE OTROS GASTOS ADICIONALES **23236,96**
RES 217 -04MFP

I. TRANSPORTE DE PERSONAL DIARIO AL AREA DE LA OBRA					
DIST= 60km	Ctgte Jose Maceo - obra				
DISTANCIA (KM)	DIAS DE TRAB.	HORAS	TARIFA	CAPAC	VALOR
60	280,00	1,00	7,90	13	2212,00
REGRESO					2212,00
TOTAL TRANSPORTE DIARIO					4424,00

I. TRANSPORTE DE PERSONAL DIARIO ADICIONAL AL AREA DE LA OBRA						
DISTANCIA ADICIONAL 50 KM						
DISTANCIA Km	CAPACIDAD	TARIFA	IMPORTE	DIAS TRABAJO	VIAJES	VALOR
10,00	13,00	4,88	63,44	280,00		
50,00	13,00	4,37	56,81			
MPORTE A COBRAR			-6,63	280,00	2,00	3712,80
TOTAL TRANSPORTE DIARIO						8136,80

II. TRANSPORTE DE PERSONAL PASE (11 DIAS)

STGO- CAZONAL - STGO 88 KM

RECORRIDO NORMAL						RECORRIDO ADICIONAL				IMPORTE
PASES	DIST (KM)	HORAS	TARIFA	CAPACID	VALOR	DIST ADIC	CAPACID	TARIFA	VALOR	
26	10	\$1,00	7,9	13,00	\$205,40	10	13	4,88	\$1.649,440	\$472,420
						70	13	5,67	\$1.916,460	
								DIF	\$267,020	

SANTIAGO- CAZONAL (CARRETERA BACONAO) 250 KM

RECORRIDO NORMAL						RECORRIDO ADICIONAL				IMPORTE
PASES	DIST (KM)	HORAS	TARIFA	CAPACID	VALOR	DIST ADIC	CAPACID	TARIFA	VALOR	
26	10	1	\$7,90	13	\$205,40	10	13	4,88	\$1.649,44	\$4.217,46
						240	13	16,75	\$5.661,50	
								DIF	\$4.012,06	

TOTAL IDA

\$4.689,88

REGRESO

\$4.689,88

TOTAL TRANSPORTE PASE

\$9.379,76

3- GASTOS POR CONCEPTO DE ALOJAMIENTO (TARIFA ESTABLECIDA PARA TERRITORIO)

CONCEPTO	No ALBERGADO	TARIFA	DIAS	IMPORTE
SERV.ALBERG	9	2,270	280	5720,400
TOTAL				5720,400

V.5 Presupuesto independiente de transportación.

PLAYA ARTIFICIAL PUNTA LA LLANA

PRESUPUESTO INDEPENDIENTE DE GASTOS DE TRANSPORTACION

44850,21

1. TRANSPORTE DE SUMINISTRO

PRODUCTO TRANSP.	TIPO DE TARIFA	LINEA DE EQUIPO	CANT. A TRANSP TN	CLASF DE CARGA	ORIGEN	DESTINO	DIST. KM	CAPAC	COEF. APROV.	No DE VIAJES	TARIFA	FLETE
LISTA INFORMATIVA 05/02/03 MITRANS												
DIESEL	CARG. LIQ.	CP C	245,00	II	SERV	CTGTE	20	6,79	0,80	45	3,99	1221,94
DIESEL	CARG. LIQ.	CP C		II	FT	OBRA	60	6,79	0,80	93	10,41	6597,16
SUBTOTAL												7819,10
RESOLUCIÓN P-6/2005 (TN/KM)												
EXPLOSIVOS	C. GEN.	CP	112,53		POLVORIN	OBRA	60	13	1,00	226,00	5,05	14836,90
LUBRICANTES	C. GEN.	CP	7,35	I	EL COBRE	OBRA	60	13	1,00	1	5,05	65,65
SUBTOTAL												30540,75
Costo por transportacion de productos nocivos -Diesel ---- 30% Valor												2345,73
TOTAL												40705,58

2. TRASLADO DE EQUIPOS Ctgte - Obra 60 km PRECONS RES 199

CODIGO	EQUIPO A TRANSP.	EQ. DE TRASL.	UM	DIST	HORAS	VIAJES	TARIF A HORA RIA	VALOR
CTGTE JOSUE PAIS GARCÍA								
VER NOTA	BE,CG,RE,TE,CN	ZORRA	u	60	6,00	5	49,35	1480,61
OO54214102	Taller movil de 2 ejes 1 diferencial de 186 HP	Medios Propios	u	60	3,00	5	30,87	463,05
	CV	Medios Propios	u	60	1,00	2	26,84	53,68
0053104008	Cuchillas, CB, CO	CP		60	1,50	3	28,59	128,66
SUBTOTAL								2072,31
TOTAL INCLUYE REGRESO								4144,63

Nota: Ta tarifa de 49,35 de la Zorra se desglosa en lo siguiente:

CODIGO	EQUIPO	TARIFA	TERIFA X 0,97	
OO53704778	ZORRA	5,18	5,02	3,18
OO53804445	CUÑA	45,70	44,33	8,87
		50,88	49,35	12,05

equipos

RE	1,00
BE	1,00
CV	2,00
CG	1,00
CN	1,00
TE	1,00
CB	1,00
CO	1,00
TOTAL	9,00

V.6 Gastos totales de la obra.

HOJA DE CALCULO				
CALCULO DEL PRECIO DEL SERVICIO DE CONSTRUCCION				
OBRA : PLAYA ARTIFICIAL PUNTA LA LLANA				
No	GASTOS			COSTO
1.-	MATERIALES			\$193.226,77
2.-	MANO DE OBRAS			\$11.080,65
3.-	USO DE EQUIPOS			\$335.240,14
4.-	OTROS GASTOS DIRECTOS			\$2.525,52
5.-	GASTOS GENERALES DE OBRA			\$13.244,00
6.-	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCION (1+2+3+4+5)			\$555.317,08
7.-	GASTOS INDIRECTOS DE OBRA			\$68.634,70
8.-	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION (7)			\$68.634,70
9.-	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)			\$623.951,78
10.-	PRESUPUESTO INDEPENDIENTE FACILIDADES TEMPORALES			\$0,00
11.-	PRESUPUESTO INDEPENDIENTE OTROS GASTOS ADICIONALES			\$23.236,96
12.-	PRESUPUESTO INDEPENDIENTE GASTOS BANCARIOS			\$928,02
13.-	PRESUPUESTO INDEPENDIENTE DE TRANSPORTACIÓN			\$44.850,21
14	PRESUPUESTO INDEPENDIENTE SEGUROS DE LA OBRA			\$0,00
15	PRESUPUESTO INDEPENDIENTE DE IMPREVISTOS			\$10.790,95
16	PRES INDEP CONTRIB APORTES PAGO DE DERECHOS Y TRIBUT			\$0,00
17-	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES(10+11+12+13+14+15+16)			\$79.806,15
18.-	COSTO TOTAL (9+17)			\$703.757,92
19	UTILIDAD 20% (18-17-1)			\$86.145,00
20	PRECIO DEL SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN (18+19)			\$789.902,93
	VALOR DE LA CUC INSUMOS CONSTRUCTOR			\$55.293,20
	VALOR DE LA CUC MATERIALES			308.010,14
	PRECIO CUC TOTAL			363303,34

Conclusiones

Después de realizado el siguiente proyecto de excavación para la construcción de la playa “Punta la Llana” se concluye lo siguiente:

1. Con el equipamiento disponible para la ejecución del proyecto, es posible realizar la tarea propuesta, de una forma eficiente y cumpliendo con los estándares técnicos – económicos.
2. Si se realiza la ejecución del proyecto según lo calculado y especificado, se logra el cumplimiento de la tarea en un plazo de un año.
3. La conformación de escombreras en el lugar establecido trae como beneficio la nivelación de los extremos de la playa, para el uso de parqueo vehicular y/o futuras instalaciones de dicha playa.
4. Según el estudio medio ambiental realizado, tenemos como resultado que el impacto a los ecosistemas existentes en el área es bajo, por lo tanto la construcción de la Playa “Punta la Llana” cumple con las Leyes de medioambientales establecidas, por lo que no genera un gran impacto negativo.

Recomendaciones.

1. Se recomienda hacer un estudio mas detallado de las variantes de arranque mecanizado, para su posible utilización.
2. La posibilidad de utilizar un mayor grado de retardos en las voladuras, para lograr una mejor fragmentación y disminuir el efecto de las ondas sísmicas.

3. Realizar un estudio geofísico para la detección de cavernas y grietas, debido al impacto técnico – económico que las mismas causan durante la ejecución de los trabajos de arranque y en la seguridad y protección del hombre.

Bibliografía.

1. BELLO; Curso de artillero IMC.
2. BORÍSOV, S.; KLÓKOV, M.; GORNOVÓI, B.; Labores Mineras. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.
3. ENRÍQUEZ HERNÁNDEZ, G.; Criterios para evaluar la aptitud recreativa de las playas en México: una propuesta metodológica. México, 2006.
4. FERNÁNDEZ BATLE, Z.; Informe Técnico del Estudio de la Calidad de las Aguas en el Sector Costero Playa Artificial Baconao. GECUBA Oriente Sur. 15 de Enero DEL 2008.
5. Guía minero ambiental de beneficio y transformación. Ministerio de minas y del medio ambiente. Colombia, 2002.
6. LÓPEZ JIMENO, Carlos: Manual de perforación y voladura. Instituto Tecnológico Geominero de España- Ríos Rosa 323 28003 Madrid. España 1994.

7. MELNIKOV; Safety in opencast mining. Editorial MIR, Moscú 1972.
8. LANGEFORS – KIHSTROM; Voladura de rocas. Ediciones URMO. Espartero 10- Bilbao. España 1980.
9. OTAÑO NOGUEL, J.; Fragmentación de rocas con explosivos. La Habana: Editorial “Félix Varela”, 1998.
10. PERÉZ HECHAVARRIA, E.; Informe Técnico de la Caracterización del Estado Actual de los Ecosistemas en el Área donde se Creará la Playa Artificial. GEOCUBA Oriente Sur. 15 de Enero del 2008.
11. PEÑA UTRIA, A.; Estudio Ingeniero Geológico en un Sector Costero en el Polo Baconao. Empresa Nacional de Investigaciones para la Construcción Santiago de Cuba. Enero 2009.
12. PILLASKY MAURY P. L.; Caracterización del Clima de Oleaje para la Creación de la Playa Artificial, Polo Baconao. GEOCUBA Oriente Sur. 15 de Enero del 2008.
13. RAMS VERANES, J.V.; Proyecto de explotación del yacimiento yeso Baitiqueñon sector occidental “Los Ciguatos”, provincia de Guantánamo, Santiago de Cuba, 1984.

14.RAMS VERANES, J.V.; “Conferencias de voladuras a cielo abierto”, ISMMM, Holguín. Cuba 1996.

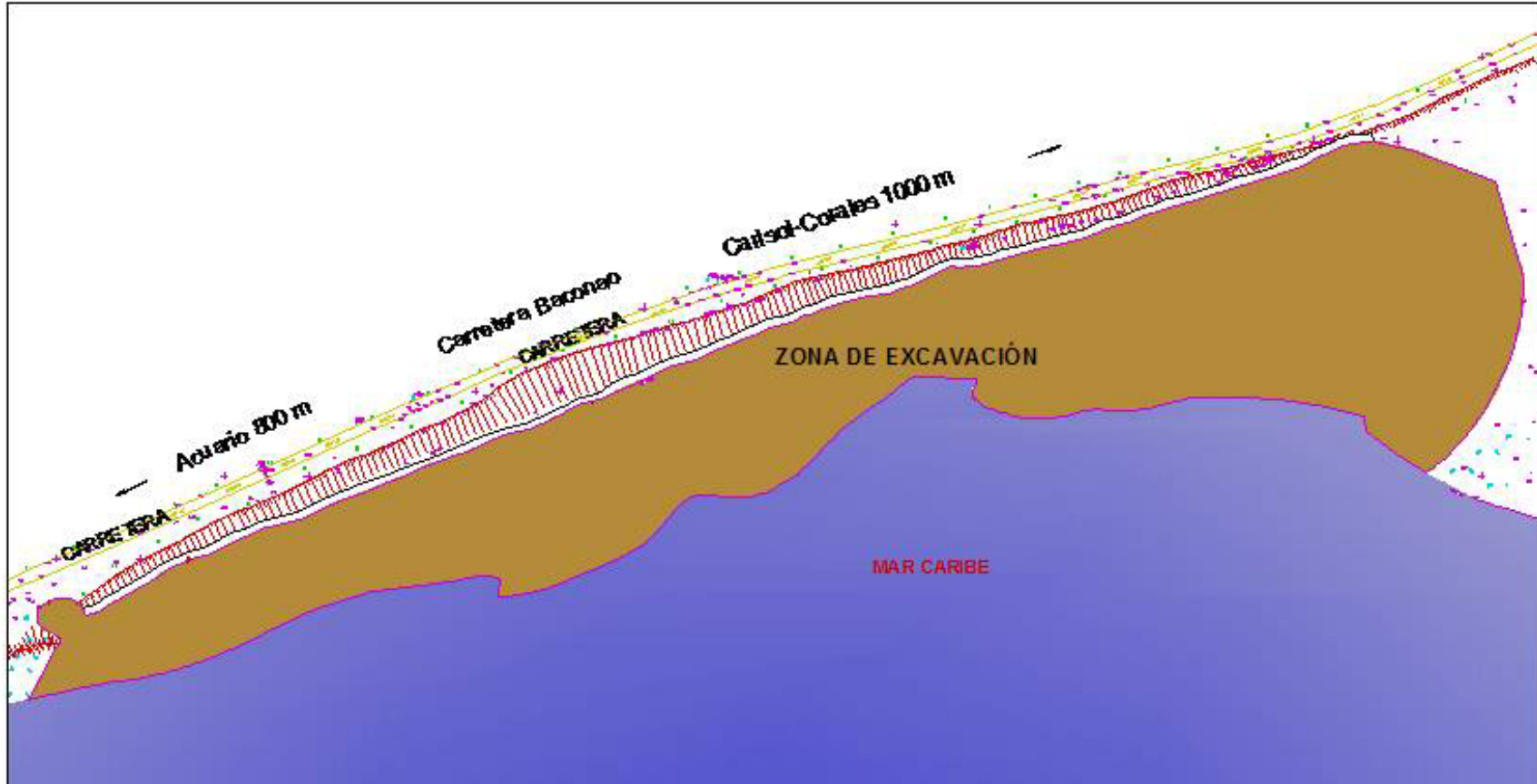
15.TRISTÁ, E: JUANES, J.L: SALAZAR, H.; Consideraciones científico – técnicas para la creación de una playa artificial en el sector costero El Salto Ganuza, Villa Clara, Cuba. Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba. 1998.

16.VASÍLIEV, YU. M; MILHICHUK V.S.; ARABADZHÍ M.S.; Geología General e Histórica.

17.Voladura para artilleros. Curso Impartido en la Escuela Técnica del MICONS, Santiago de Cuba, 2004.

Anexos

ANEXO # 1. Accesos a la playa Punta la Llana.



(Plano 2)

Anexo # 2. Estudio del oleaje, dirección del viento y variantes propuestas.

- Planos de deformación del frente de onda.

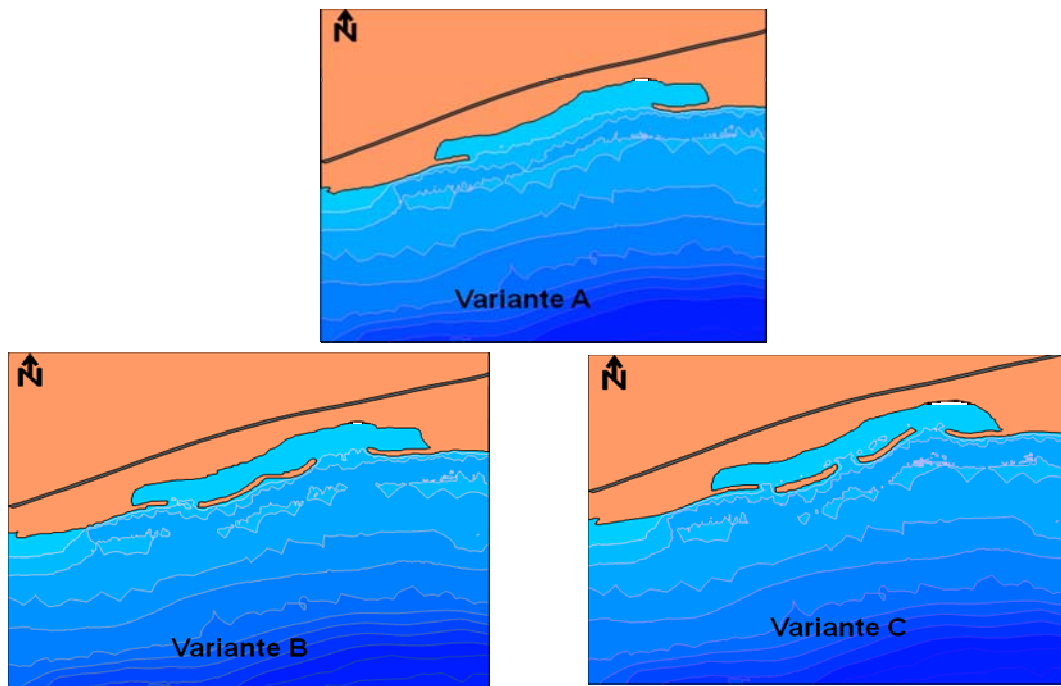


Figura 4

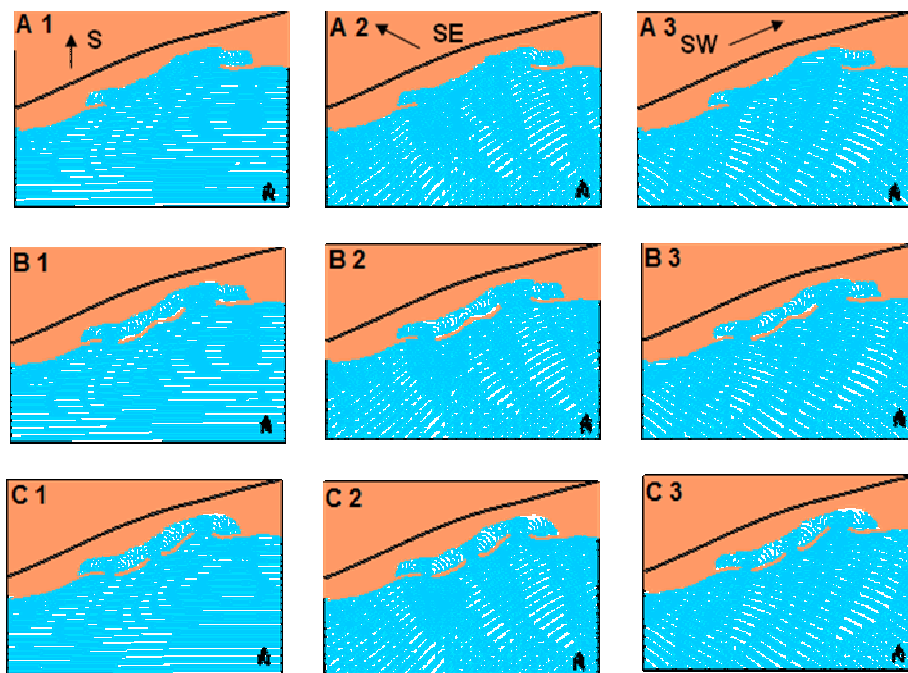


Figura 5.

Continuación del anexo # 2.

- Alturas del oleaje para las variantes propuestas.

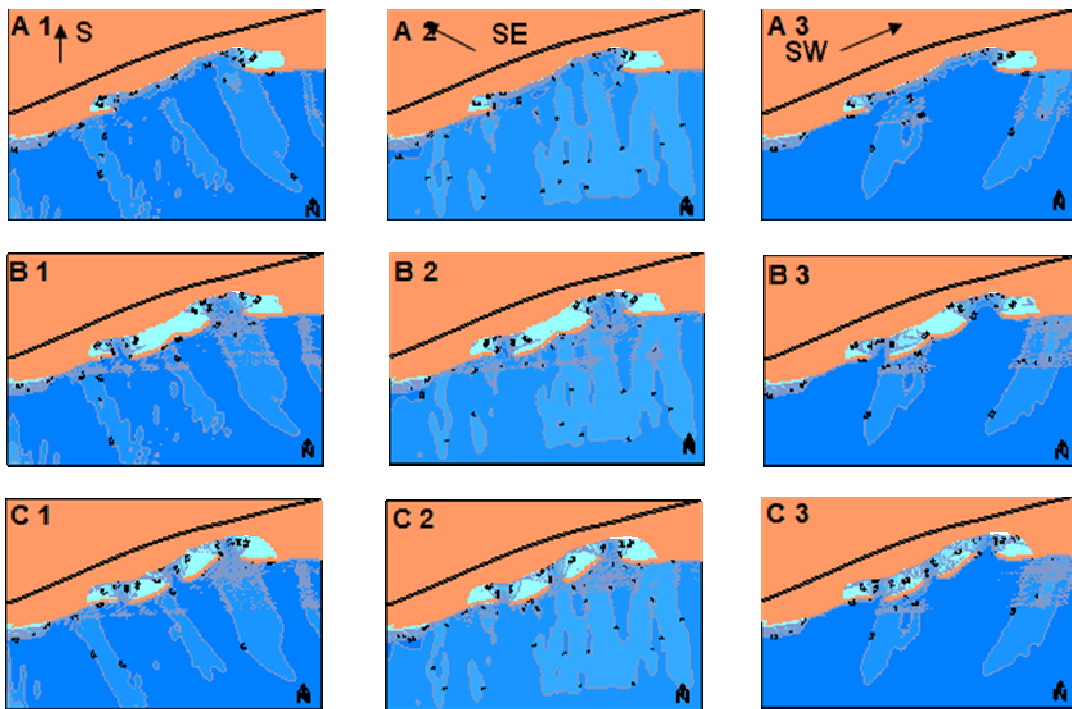
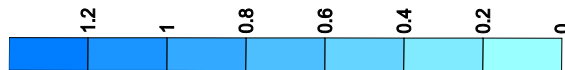


Figura 6.



Altura del oleaje (m)

Modelación del transporte a partir del clima del oleaje.

Variante A

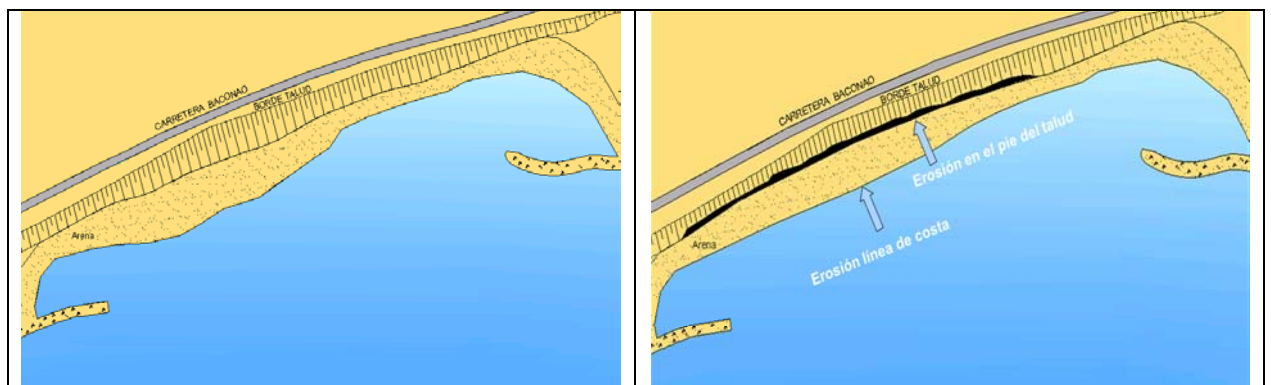


Figura 7.

Continuación del anexo # 2.

Variante B

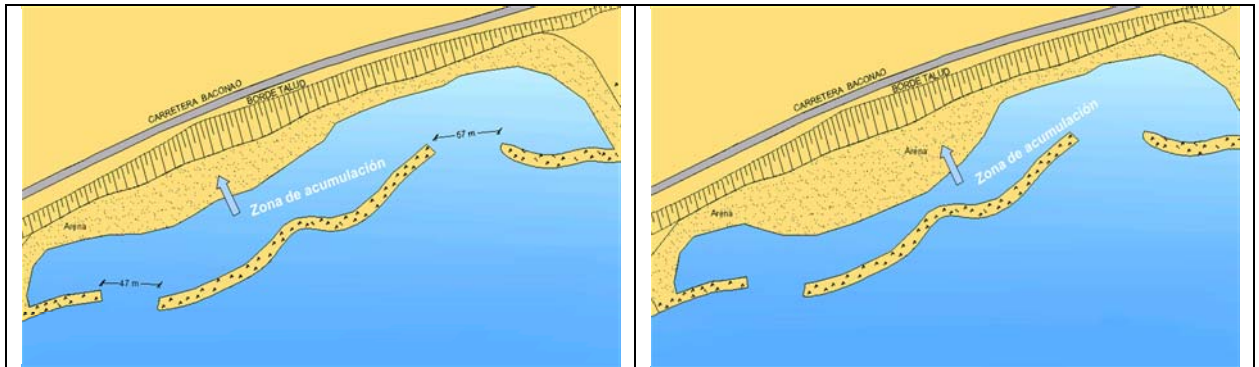


Figura 8.

Variante C

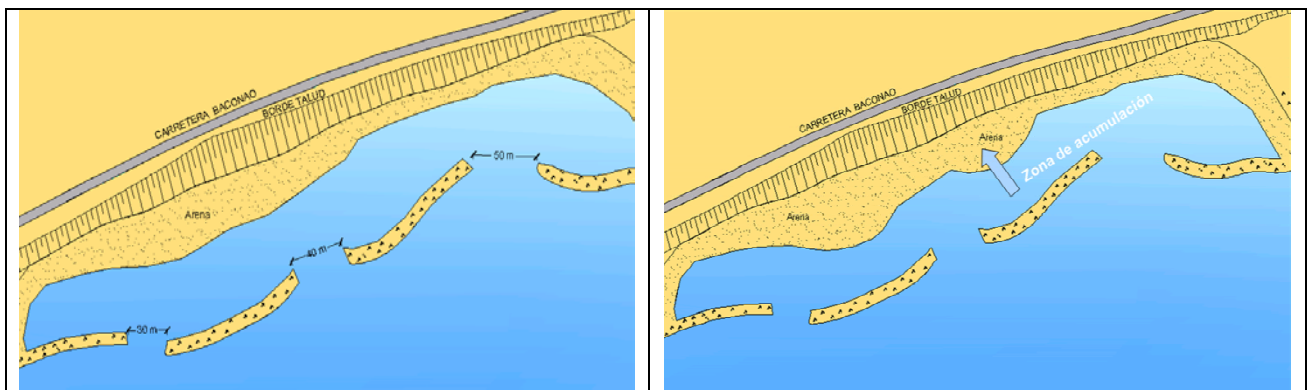
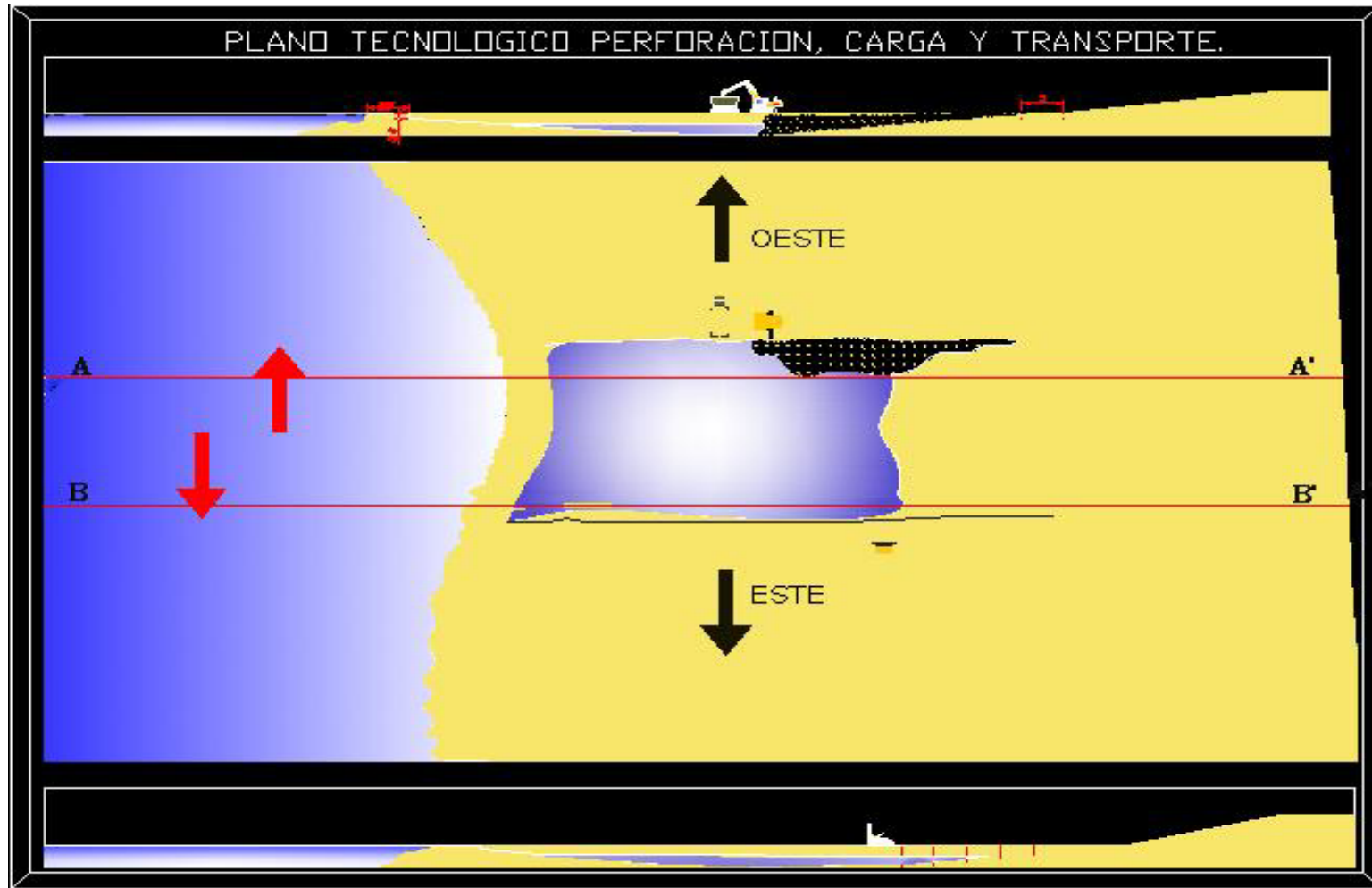


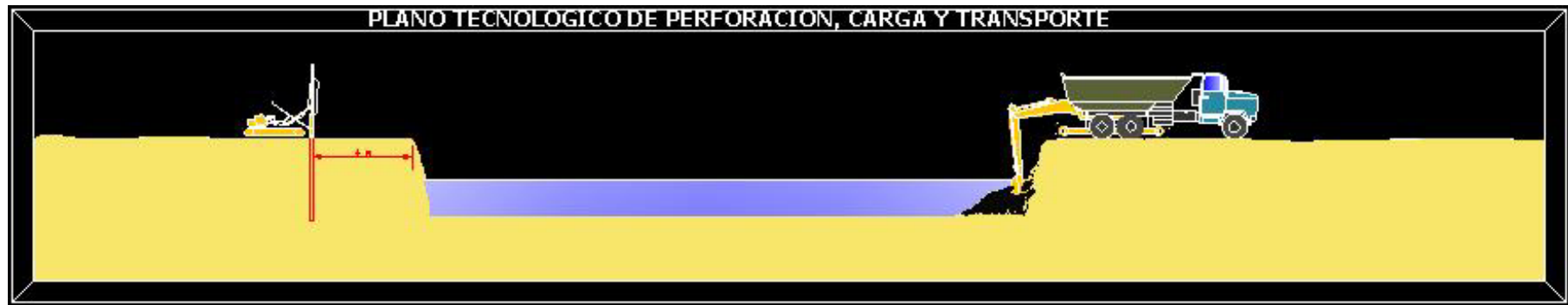
Figura 9.

Anexo # 4. Planos tecnológicos de perforación, carga y transporte.



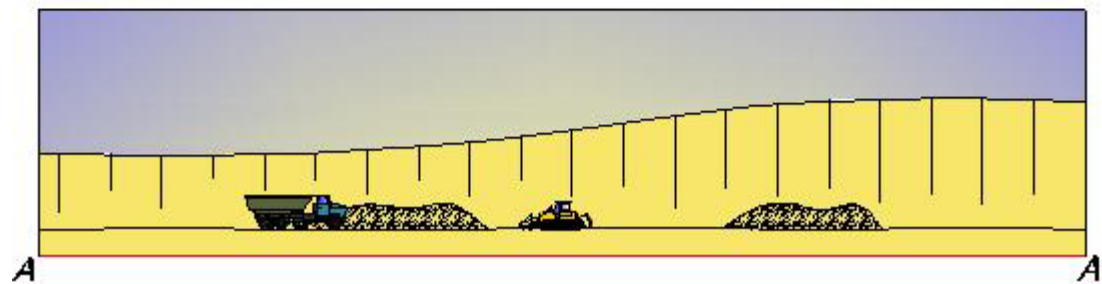
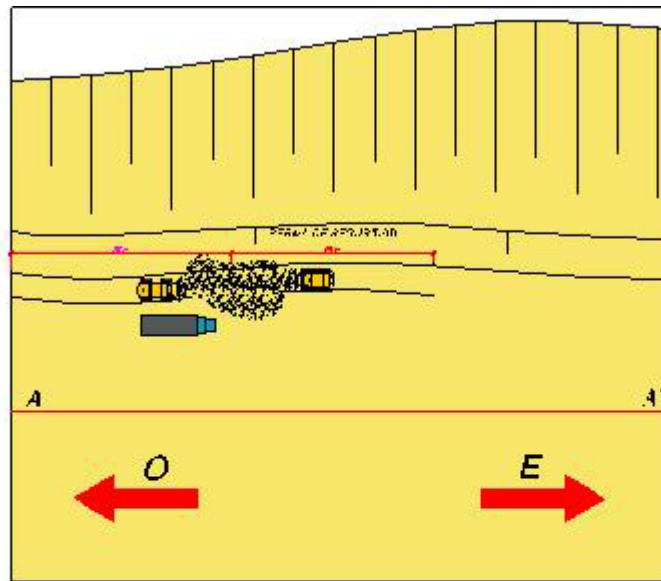
(Plano 11).

Continuación del anexo # 4.



(Plano 12).

Anexo # 5. Planos tecnológicos del arranque mecanizado con bulldozer.



(Plano 13).

Anexo # 6. Tabla resumen del cálculo de los parámetros de carga de los taladros.

Tabla resumen 24.

Inclinación de los taladros	$L_t =$ $H +$ L_s (m)	$L_r =$ $0,25$ L_t (m)	$Q_l =$ $0,75$ L_t (m)	Q_t (kg)	Unidades De S.E
Vertical	1,2	0,3	0,9	8,300	2,0
Vertical	1,3	0,325	0,975	8,300	2,0
Vertical	1,4	0,35	1,05	9,300	2,25
Vertical	1,5	0,375	1,125	10,400	2,50
Vertical	1,6	0,4	1,2	11,450	2,75
Vertical	1,7	0,425	1,275	11,450	2,75
Vertical	1,8	0,45	1,35	12,500	3,0
Vertical	1,9	0,475	1,425	12,500	3,0
Vertical	2,0	0,5	1,5	13,500	3,25
Vertical	2,1	0,525	1,575	14,600	3,50
Vertical	2,2	0,55	1,65	14,600	3,50
Vertical	2,3	0,575	1,725	15,600	3,75
Vertical	2,4	0,6	1,8	15,600	3,75
Vertical	2,5	0,625	1,875	16,600	4,0
Vertical	2,6	0,65	1,95	17,700	4,25
Vertical	2,7	0,675	2,025	18,700	4,50

Vertical	2,8	0,7	2,1	18,700	4,50
Vertical	2,9	0,725	2,175	19,800	4,75
Vertical	3,0	0,75	2,25	19,800	4,75
Vertical	3,1	0,775	2,325	20,800	5,0
Vertical	3,2	0,8	2,4	21,900	5,25
Vertical	3,3	0,825	2,475	21,900	5,25
Vertical	3,4	0,85	2,55	22,900	5,50
Vertical	3,5	0,875	2,625	23,900	5,75
Vertical	3,6	0,9	2,7	23,900	5,75
Vertical	3,7	0,925	2,775	25,000	6,0
Vertical	3,8	0,95	2,85	26,000	6,25
Vertical	3,9	0,975	2,925	26,000	6,25
Vertical	4,0	1,0	3,0	27,000	6,50
Vertical	4,1	1,025	3,075	28,100	6,75
Vertical	4,2	1,05	3,15	28,100	6,75
Vertical	4,3	1,075	3,225	29,200	7,0
Vertical	4,4	1,1	3,3	30,200	7,25
Vertical	4,5	1,125	3,375	30,200	7,25
Vertical	4,6	1,15	3,45	31,300	7,5
Vertical	4,7	1,175	3,525	32,300	7,75
Vertical	4,8	1,2	3,6	32,300	7,75
Vertical	4,9	1,225	3,675	33,300	8,0

Vertical	5,0	1,25	3,75	34,400	8,25
Vertical	5,1	1,275	3,825	34,400	8,25
Vertical	5,2	1,3	3,9	35,400	8,50
Vertical	5,3	1,325	3,975	36,500	8,75
Vertical	5,4	1,35	4,05	36,500	8,75
Vertical	5,5	1,375	4,125	37,500	9,0
Vertical	5,6	1,4	4,2	38,500	9,25

Anexo # 7. Cálculo del volumen a remover.

Tabla 26.

Perfil	Área	W	Volumen IN SITU	Ke	Volumen esponjado	Mts. de perforación
1	136	4	544	1,43	777,92	39,9
2	135,2	4	540,8	1,43	773,344	43,8
3	119	4	476	1,43	680,68	39,6
4	118,4	4	473,6	1,43	677,248	39,6
5	110,6	4	442,4	1,43	632,632	37
6	88,83	4	355,32	1,43	508,1076	31
7	79,9	4	319,6	1,43	457,028	28,1
8	82,7	4	330,8	1,43	473,044	28,5
9	86,5	4	346	1,43	494,78	30,8
10	95,3	4	381,2	1,43	545,116	29,8
11	91,23	4	364,92	1,43	521,8356	32,4
12	96,31	4	385,24	1,43	550,8932	33,3
13	98	4	392	1,43	560,56	33,3
14	103,4	4	413,6	1,43	591,448	34,1
15	103,4	4	413,6	1,43	591,448	34,1
16	113,5	4	454	1,43	649,22	38,3
17	115	4	460	1,43	657,8	38,4
18	116,6	4	466,4	1,43	666,952	38,6
19	117,7	4	470,8	1,43	673,244	40,4

20	117,7	4	470,8	1,43	673,244	40,4
21	140,57	4	562,28	1,43	804,0604	46
22	140,57	4	562,28	1,43	804,0604	46
23	140,57	4	562,28	1,43	804,0604	46
24	140,57	4	562,28	1,43	804,0604	46
25	140,57	4	562,28	1,43	804,0604	46
26	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
27	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
28	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
29	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
30	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
31	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
32	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
33	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
34	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
35	131,81	4	527,24	1,43	753,9532	44
36	120,73	4	482,92	1,43	690,5756	38,8
37	118	4	472	1,43	674,96	32,2
38	118	4	472	1,43	674,96	32,2
39	118	4	472	1,43	674,96	32,2
40	118	4	472	1,43	674,96	32,2
41	116,48	4	465,92	1,43	666,2656	37

42	109	4	436	1,43	623,48	36,4
43	109	4	436	1,43	623,48	36,4
44	82,86	4	331,44	1,43	473,9592	29,4
45	82,86	4	331,44	1,43	473,9592	29,4
46	82,86	4	331,44	1,43	473,9592	29,4
47	78,75	4	315	1,43	450,45	29,5
48	78,75	4	315	1,43	450,45	29,5
49	82,37	4	329,48	1,43	471,1564	29,6
50	82,37	4	329,48	1,43	471,1564	29,6
51	101,84	4	407,36	1,43	582,5248	36,3
52	101,84	4	407,36	1,43	582,5248	36,3
53	106,93	4	427,72	1,43	611,6396	36,5
54	106,93	4	427,72	1,43	611,6396	36,5
55	101,62	4	406,48	1,43	581,2664	36,5
56	101,62	4	406,48	1,43	581,2664	36,5
57	101,62	4	406,48	1,43	581,2664	36,5
58	105,56	4	422,24	1,43	603,8032	39
59	112,18	4	448,72	1,43	641,6696	39,7
60	112,18	4	448,72	1,43	641,6696	39,7
61	109,38	4	437,52	1,43	625,6536	40,7
62	109,38	4	437,52	1,43	625,6536	40,7
63	109,8	4	439,2	1,43	628,056	40,7

64	107,35	4	429,4	1,43	614,042	38,3
65	107,26	4	429,04	1,43	613,5272	40
66	116,65	4	466,6	1,43	667,238	41,6
67	134,56	4	538,24	1,43	769,6832	49,9
68	137,27	4	549,08	1,43	785,1844	50
69	137,27	4	549,08	1,43	785,1844	50
70	160	4	640	1,43	915,2	52,5
71	145	4	580	1,43	829,4	58,1
72	145	4	580	1,43	829,4	58,1
73	145	4	580	1,43	829,4	58,1
74	145	4	580	1,43	829,4	58,1
75	145	4	580	1,43	829,4	58,1
76	145	4	580	1,43	829,4	58,1
77	163,47	4	653,88	1,43	935,0484	56,3
78	163,47	4	653,88	1,43	935,0484	56,3
79	163,47	4	653,88	1,43	935,0484	56,3
80	163,47	4	653,88	1,43	935,0484	56,3
81	163,47	4	653,88	1,43	935,0484	56,3
82	163,47	4	653,88	1,43	935,0484	56,3
83	178,84	4	715,36	1,43	1022,9648	60,3
84	178,84	4	715,36	1,43	1022,9648	60,3
85	178,84	4	715,36	1,43	1022,9648	60,3

86	178,84	4	715,36	1,43	1022,9648	60,3
87	179,07	4	716,28	1,43	1024,2804	58,8
88	1790,9	4	7163,6	1,43	10243,948	58,8
89	167,42	4	669,68	1,43	957,6424	55,5
90	167,42	4	669,68	1,43	957,6424	55,5
91	175,3	4	701,2	1,43	1002,716	56,4
92	177,42	4	709,68	1,43	1014,8424	54,5
93	173,3	4	693,2	1,43	991,276	51,9
94	193,8	4	775,2	1,43	1108,536	59,4
95	182,5	4	730	1,43	1043,9	52,4
96	182,5	4	730	1,43	1043,9	52,4
97	182,5	4	730	1,43	1043,9	52,4
98	182,5	4	730	1,43	1043,9	52,4
99	182,5	4	730	1,43	1043,9	52,4
100	144,31	4	577,24	1,43	825,4532	48,2
101	144,29	4	577,16	1,43	825,3388	50,6
102	162,72	4	650,88	1,43	930,7584	53
103	162,72	4	650,88	1,43	930,7584	53
104	166,73	4	666,92	1,43	953,6956	54,9
105	166,73	4	666,92	1,43	953,6956	54,9
106	162,52	4	650,08	1,43	929,6144	53
107	177,83	4	711,32	1,43	1017,1876	57

108	177,83	4	711,32	1,43	1017,1876	57
109	179,43	4	717,72	1,43	1026,3396	57
110	179,35	4	717,4	1,43	1025,882	57
111	179,35	4	717,4	1,43	1025,882	57
112	179,35	4	717,4	1,43	1025,882	57
113	166,77	4	667,08	1,43	953,9244	54,9
114	167,7	4	670,8	1,43	959,244	54
115	175,2	4	700,8	1,43	1002,144	56,4
116	177,47	4	709,88	1,43	1015,1284	57,4
117	177,35	4	709,4	1,43	1014,442	57,4
118	166,56	4	666,24	1,43	952,7232	54,8
119	163,62	4	654,48	1,43	935,9064	55
120	160,49	4	641,96	1,43	918,0028	53,1
121	160,52	4	642,08	1,43	918,1744	53,5
122	153,33	4	613,32	1,43	877,0476	52,8
123	153,33	4	613,32	1,43	877,0476	52,8
124	147,2	4	588,8	1,43	841,984	48,7
125	147,2	4	588,8	1,43	841,984	48,7
126	152,9	4	611,6	1,43	874,588	49,9
127	152,9	4	611,6	1,43	874,588	49,9
128	148,8	4	595,2	1,43	851,136	47,2
129	148,8	4	595,2	1,43	851,136	47,2

130	139,47	4	557,88	1,43	797,7684	43,9
131	132,97	4	531,88	1,43	760,5884	43,3
132	128,82	4	515,28	1,43	736,8504	41,8
133	123,85	4	495,4	1,43	708,422	41,8
134	112	4	448	1,43	640,64	36,5
135	112	4	448	1,43	640,64	36,5
136	115,17	4	460,68	1,43	658,7724	36,3
137	130,67	4	522,68	1,43	747,4324	41,7
138	130,67	4	522,68	1,43	747,4324	41,7
139	137,79	4	551,16	1,43	788,1588	44,8
140	138,59	4	554,36	1,43	792,7348	44,7
141	140,81	4	563,24	1,43	805,4332	46,5
142	145,75	4	583	1,43	833,69	48,7
143	145,88	4	583,52	1,43	834,4336	48,7
144	199,57	4	798,28	1,43	1141,5404	59,5
145	209,23	4	836,92	1,43	1196,7956	68,6
146	210,72	4	842,88	1,43	1205,3184	68,6
147	214,77	4	859,08	1,43	1228,4844	63,8
148	214,77	4	859,08	1,43	1228,4844	63,8
149	214,77	4	859,08	1,43	1228,4844	63,8
150	219,57	4	878,28	1,43	1255,9404	67,2
151	219,57	4	878,28	1,43	1255,9404	67,2

152	221,3	4	885,2	1,43	1265,836	67,4
153	221,3	4	885,2	1,43	1265,836	67,4
154	221,3	4	885,2	1,43	1265,836	67,4
155	221,3	4	885,2	1,43	1265,836	67,4
156	228,84	4	915,36	1,43	1308,9648	68,3
157	228,84	4	915,36	1,43	1308,9648	68,3
158	228,84	4	915,36	1,43	1308,9648	68,3
159	228,84	4	915,36	1,43	1308,9648	68,3
160	231,35	4	925,4	1,43	1323,322	72,2
161	256,39	4	1025,56	1,43	1466,5508	81,7
162	256,39	4	1025,56	1,43	1466,5508	81,7
163	295,42	4	1181,68	1,43	1689,8024	90,3
164	297,13	4	1188,52	1,43	1699,5836	88,8
165	297,13	4	1188,52	1,43	1699,5836	88,8
166	297,13	4	1188,52	1,43	1699,5836	88,8
167	297,13	4	1188,52	1,43	1699,5836	88,8
168	267,45	4	1069,8	1,43	1529,814	91,7
169	267,45	4	1069,8	1,43	1529,814	91,7
170	267,45	4	1069,8	1,43	1529,814	91,7
171	367,38	4	1469,52	1,43	2101,4136	113,3
172	367,38	4	1469,52	1,43	2101,4136	113,3
173	367,38	4	1469,52	1,43	2101,4136	113,3

174	364,55	4	1458,2	1,43	2085,226	115,2
175	401,52	4	1606,08	1,43	2296,6944	123,9
176	401,52	4	1606,08	1,43	2296,6944	123,9
177	404	4	1616	1,43	2310,88	123,7
178	406,24	4	1624,96	1,43	2323,6928	124,9
179	408,96	4	1635,84	1,43	2339,2512	124,8
180	408,96	4	1635,84	1,43	2339,2512	124,8
181	414,44	4	1657,76	1,43	2370,5968	128
182	449	4	1796	1,43	2568,28	135,1
183	458,17	4	1832,68	1,43	2620,7324	136
184	463,51	4	1854,04	1,43	2651,2772	137,6
185	416,72	4	1666,88	1,43	2383,6384	123,7
186	427,94	4	1711,76	1,43	2447,8168	125,7
187	427,94	4	1711,76	1,43	2447,8168	125,7
188	503,75	4	2015	1,43	2881,45	153
189	516,43	4	2065,72	1,43	2953,9796	156,4
190	498,46	4	1993,84	1,43	2851,1912	154,8
191	501,48	4	2005,92	1,43	2868,4656	154,6
192	494,31	4	1977,24	1,43	2827,4532	157,3
193	500,85	4	2003,4	1,43	2864,862	157,2
194	523,42	4	2093,68	1,43	2993,9624	167,7
195	527,73	4	2110,92	1,43	3018,6156	160,2

196	539,33	4	2157,32	1,43	3084,9676	167,9
197	632,21	4	2528,84	1,43	3616,2412	186,5
198	648,13	4	2592,52	1,43	3707,3036	187,6
199	656,58	4	2626,32	1,43	3755,6376	193,3
200	657,12	4	2628,48	1,43	3758,7264	191,6
201	670,12	4	2680,48	1,43	3833,0864	196,9
202	674,3	4	2697,2	1,43	3856,996	196,4
203	672	4	2688	1,43	3843,84	196,4
204	669,42	4	2677,68	1,43	3829,0824	196,3
205	666,9	4	2667,6	1,43	3814,668	190,1
206	657,64	4	2630,56	1,43	3761,7008	191,4
207	649,07	4	2596,28	1,43	3712,6804	188,8
208	644,62	4	2578,48	1,43	3687,2264	187,2
209	638,18	4	2552,72	1,43	3650,3896	186,3
210	628	4	2512	1,43	3592,16	184,7
211	623,54	4	2494,16	1,43	3566,6488	185
212	541,7	4	2166,8	1,43	3098,524	166,8
213	549,37	4	2197,48	1,43	3142,3964	166,7
214	518,36	4	2073,44	1,43	2965,0192	159,6
215	493,42	4	1973,68	1,43	2822,3624	145,5
216	467,19	4	1868,76	1,43	2672,3268	143,7
217	432,25	4	1729	1,43	2472,47	133,9

218	403,18	4	1612,72	1,43	2306,1896	118,8
219	376,98	4	1507,92	1,43	2156,3256	105,4
220	346,1	4	1384,4	1,43	1979,692	112,1
221	319,29	4	1277,16	1,43	1826,3388	100,6
222	297,04	4	1188,16	1,43	1699,0688	96,6
223	269	4	1076	1,43	1538,68	86
224	236,22	4	944,88	1,43	1351,1784	75,7
225	196,58	4	786,32	1,43	1124,4376	63,8
226	162,43	4	649,72	1,43	929,0996	53,9
			218635,2		312648,336	16674,8

Nota: el plano donde se especifica los parámetros constructivos de estos 226 perfiles se anexara en su formato original (AUTOCAD 2008).

Anexo # 8. Cálculo de S.E y accesorios.

Tabla 27.

prof. de los taladros (Lt)	No. de taladros	Total mts. De perforación	longitud de carga del taladro (Lc)	Total de mts. a cargar	Carga en kgs. X taladro	Total de S.E x mts. a cargar	tubos NON EL	total de unidades c/u
1,2	5	6	0,9	4,5	8,3	41,5	2,4	
1,3	14	18,2	0,975	13,65	8,3	116,2	2,4	
1,4	43	60,2	1,05	45,15	9,3	399,9	2,4	
1,5	24	36	1,125	27	10,4	249,6	2,4	275
1,6	32	51,2	1,2	38,4	11,45	366,4	2,4	
1,7	91	154,7	1,275	116,025	11,45	1041,95	2,4	
1,8	66	118,8	1,35	89,1	12,5	825	2,4	
1,9	108	205,2	1,425	153,9	12,5	1350	3,6	
2	80	160	1,5	120	13,5	1080	3,6	
2,1	104	218,4	1,575	163,8	14,6	1518,4	3,6	
2,2	155	341	1,65	255,75	14,6	2263	3,6	
2,3	136	312,8	1,725	234,6	15,6	2121,6	3,6	
2,4	203	487,2	1,8	365,4	15,6	3166,8	3,6	2309
2,5	324	810	1,875	607,5	16,6	5378,4	3,6	
2,6	235	611	1,95	458,25	17,7	4159,5	3,6	
2,7	233	629,1	2,025	471,825	18,7	4357,1	3,6	
2,8	247	691,6	2,1	518,7	18,7	4618,9	3,6	
2,9	255	739,5	2,175	554,625	19,8	5049	3,6	
3	229	687	2,25	515,25	19,8	4534,2	3,6	
3,1	275	852,5	2,325	639,375	20,8	5720	4,2	

3,2	207	662,4	2,4	496,8	21,9	4533,3	4,2	
3,3	210	693	2,475	519,75	21,9	4599	4,2	1230
3,4	186	632,4	2,55	474,3	22,9	4259,4	4,2	
3,5	178	623	2,625	467,25	23,9	4254,2	4,2	
3,6	174	626,4	2,7	469,8	23,9	4158,6	4,2	
3,7	173	640,1	2,775	480,07 5	25	4325	4,8	
3,8	197	748,6	2,85	561,45	26	5122	4,8	
3,9	128	499,2	2,925	374,4	26	3328	4,8	910
4	217	868	3	651	27	5859	4,8	
4,1	76	311,6	3,075	233,7	28,1	2135,6	4,8	
4,2	119	499,8	3,15	374,85	28,1	3343,9	4,8	
4,3	59	253,7	3,225	190,27 5	29,2	1722,8	6,1	
4,4	53	233,2	3,3	174,9	30,2	1600,6	6,1	
4,5	42	189	3,375	141,75	30,2	1268,4	6,1	
4,6	31	142,6	3,45	106,95	31,3	970,3	6,1	
4,7	52	244,4	3,525	183,3	32,3	1679,6	6,1	
4,8	32	153,6	3,6	115,2	32,3	1033,6	6,1	
4,9	50	245	3,675	183,75	33,3	1665	6,1	535
5	59	295	3,75	221,25	34,4	2029,6	6,1	
5,1	57	290,7	3,825	218,02 5	34,4	1960,8	6,1	
5,2	34	176,8	3,9	132,6	35,4	1203,6	6,1	
5,3	32	169,6	3,975	127,2	36,5	1168	6,1	
5,4	15	81	4,05	60,75	36,5	547,5	6,1	
5,5	19	104,5	4,125	78,375	37,5	712,5	6,1	
5,6	18	100,8	4,2	75,6	38,5	693	7,3	18
	5277	16674,8		12506, 1		112530 ,8		

Anexo # 9. Esquemas de salida de los disparos.

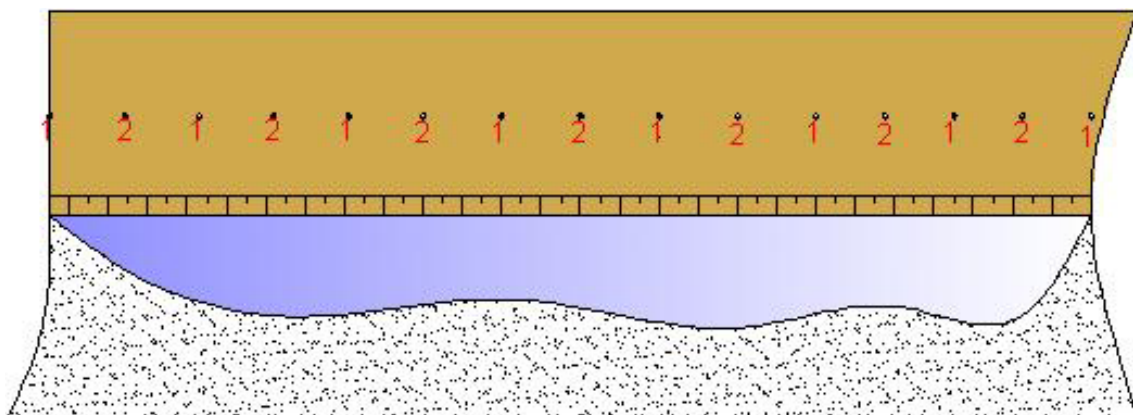


Figura 14. Esquema de salida 1.

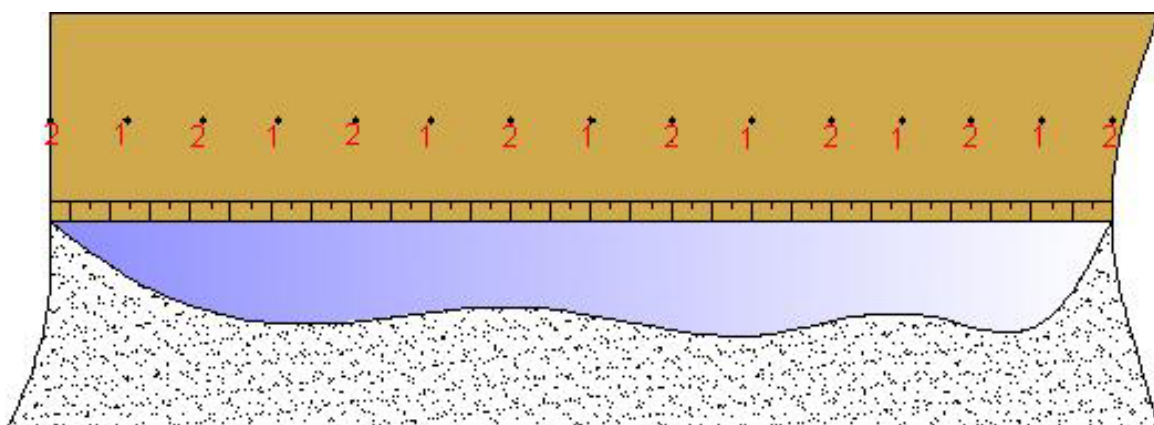


Figura 15. Esquema de salida 2

Anexo # 10. Cálculo de los parámetros de la trinchera de corte.

Tabla 29.

Trinchera de corte																											
No. de perfiles	3 (96 – 97 – 98)																										
No. de taladros	57																										
Prof. De taladros	3 (2,2 m) ; 3 (2,4 m) ; 6 (2.5 m) ; 3 (2,6 m) ; 3 (2,7) ; 6 (2,8 m) ; 3 (2,9) ; 9 (3 m) ; 3 (3,1 m) ; 6 (3,3 m) ; 3 (3,6 m) ; 9 (3,7 m).																										
S.E por taladro	<table> <tbody> <tr> <td>2,2 = 14,6 kg</td> <td>3,5 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>2,4 = 15,6 kg</td> <td>3,75 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>2,5 = 16,6 kg</td> <td>4 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>2,6 = 17,7 kg</td> <td>4,25 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>2,7 = 18,7 kg</td> <td>4,5 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>2,8 = 18,7 kg</td> <td>4,5 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>2,9 = 19,8 kg</td> <td>4,75 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>3= 19,8 kg</td> <td>4,75 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>3,1 = 20,8 kg</td> <td>5 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>3,3 = 21.9 kg</td> <td>5,25 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>3,6 = 23,9 kg</td> <td>5,75 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td>3,7 = 25 kg</td> <td>6 unidades por taladro</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total en 57 taladros = 1139,7 kg = 273,5 cartuchos</td> </tr> </tbody> </table>	2,2 = 14,6 kg	3,5 unidades por taladro	2,4 = 15,6 kg	3,75 unidades por taladro	2,5 = 16,6 kg	4 unidades por taladro	2,6 = 17,7 kg	4,25 unidades por taladro	2,7 = 18,7 kg	4,5 unidades por taladro	2,8 = 18,7 kg	4,5 unidades por taladro	2,9 = 19,8 kg	4,75 unidades por taladro	3= 19,8 kg	4,75 unidades por taladro	3,1 = 20,8 kg	5 unidades por taladro	3,3 = 21.9 kg	5,25 unidades por taladro	3,6 = 23,9 kg	5,75 unidades por taladro	3,7 = 25 kg	6 unidades por taladro	Total en 57 taladros = 1139,7 kg = 273,5 cartuchos	
2,2 = 14,6 kg	3,5 unidades por taladro																										
2,4 = 15,6 kg	3,75 unidades por taladro																										
2,5 = 16,6 kg	4 unidades por taladro																										
2,6 = 17,7 kg	4,25 unidades por taladro																										
2,7 = 18,7 kg	4,5 unidades por taladro																										
2,8 = 18,7 kg	4,5 unidades por taladro																										
2,9 = 19,8 kg	4,75 unidades por taladro																										
3= 19,8 kg	4,75 unidades por taladro																										
3,1 = 20,8 kg	5 unidades por taladro																										
3,3 = 21.9 kg	5,25 unidades por taladro																										
3,6 = 23,9 kg	5,75 unidades por taladro																										
3,7 = 25 kg	6 unidades por taladro																										
Total en 57 taladros = 1139,7 kg = 273,5 cartuchos																											
No. de detonadores Nonel	59																										
No. de detonadores eléctricos	2																										
Cordón detonante	219 m																										

Anexo # 11. Perfiles de la trinchera de corte.

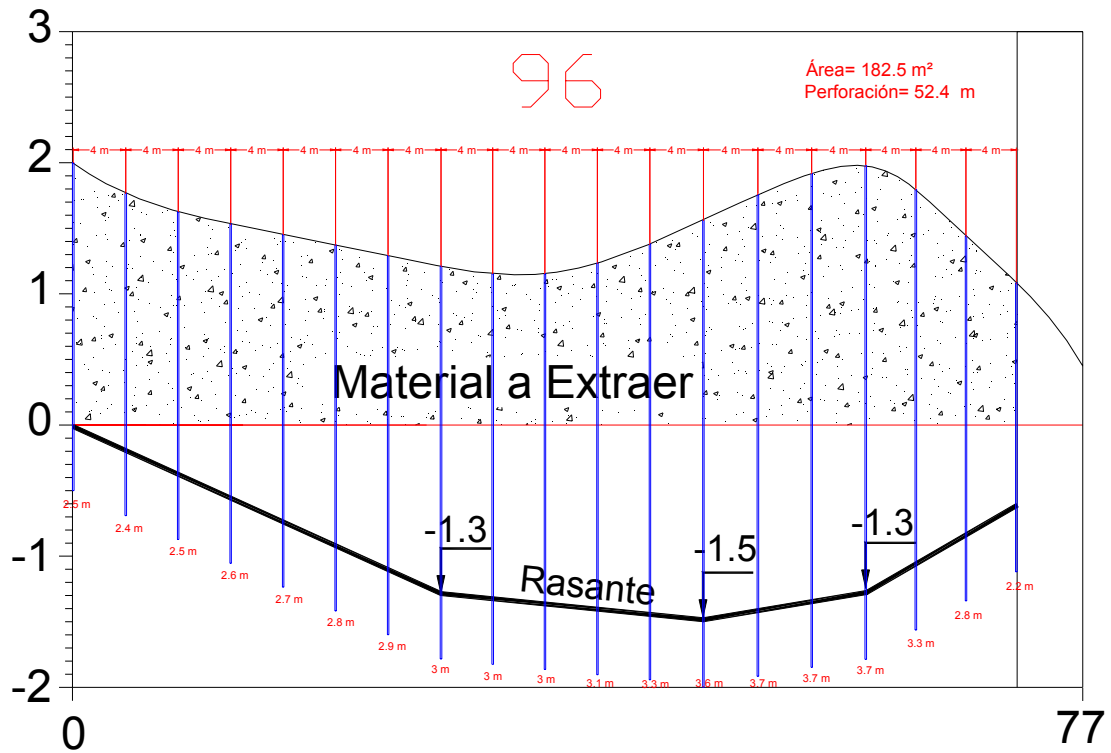


Figura 16.

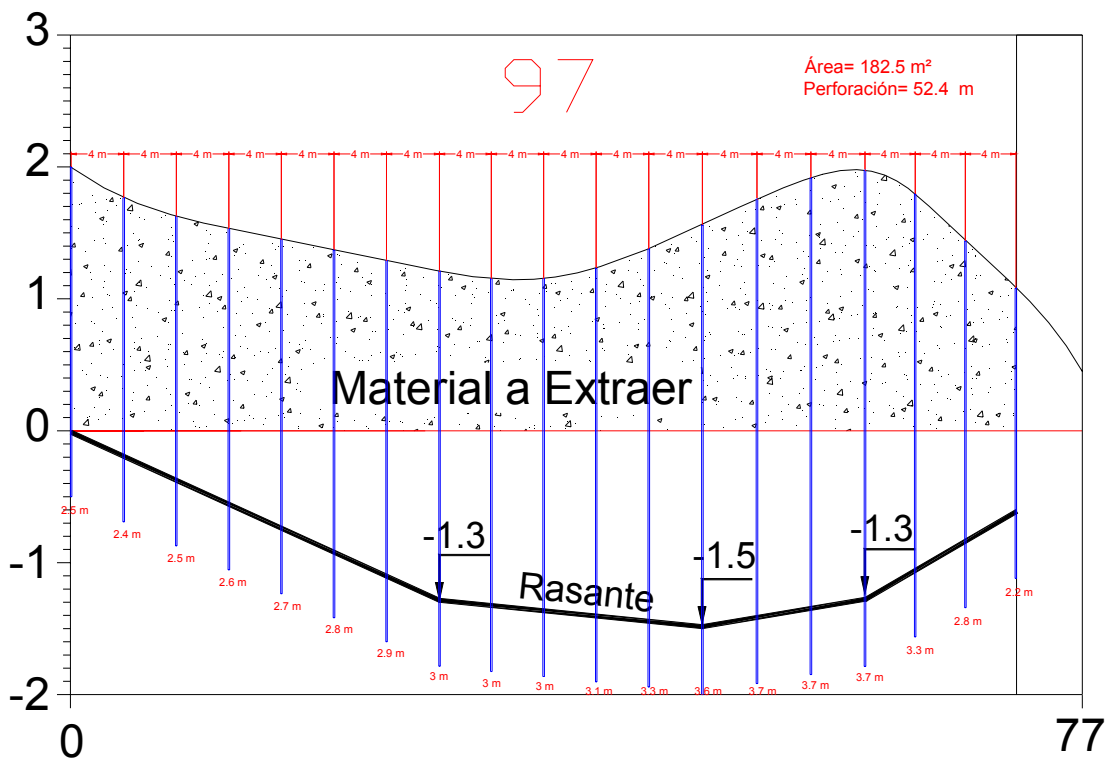
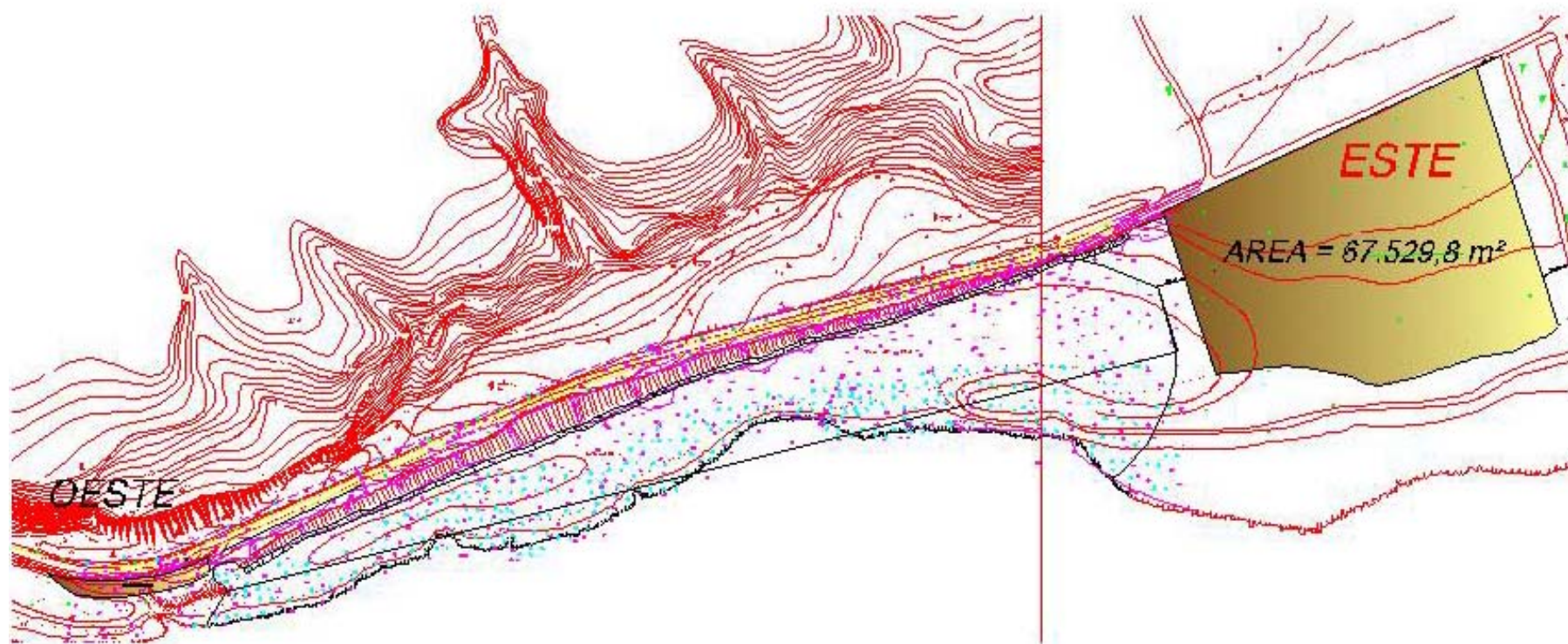


Figura 17.

Anexo # 12. Ubicación de las escombreras.



(Plano 19).

