

BORRADOR DE DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO EXTRACCIÓN DE ARENA BARRIO GUAYABOS, SECTOR VILLA PESQUERA ISABELA

AGENCIA PROPONENTE
OFICINA DE GERENCIA DE PERMISOS (OGP^o)

Preparado por:
Michael Rivera Agront, P.E.
L&M Engineering, PSC
Rincón, PR

Preparado para:
Sr. Wilfredo Acevedo Ruiz

AGOSTO 2015

PREAMBULO

Este documento constituye la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto de Extracción de Arena para Uso Comercial en el pueblo de Isabela.

Agencia proponente:	Oficina de Gerencia de Permisos
Nombre, Dirección y Teléfono del Funcionario Responsable de la Agencia proponente:	Sr. Luis R. Morales Ramos Director División de Evaluación de Cumplimiento Ambiental PO Box 41179 San Juan PR 00940-1179 (787) 721-8282 Ext. 16368
Entidad Privada que Promueve la Acción:	Sr. Wilfredo Acevedo Ruíz HC 57 Box 96678 Aguada PR 00602 Contacto: Michael Rivera Agront, PE Ingeniero Civil, Licencia 14241 (787) 823-2745
Título de la Acción Propuesta:	Proyecto de Extracción de Arena Barrio Guayabos, Sector Villa Pesquera Isabela
Necesidad del proyecto:	Se propone una extracción de arena tamizada o cernida en sitio y sin ningún otro proceso para evitar ocasionar menos impactos al ambiente. Esta finca cuenta con un potencial para la extracción de arena sustentada por estudios de suelos geotécnicos. La finca ubica en un Distrito calificado como RI.
Estimado del Costo Total del Proyecto:	\$125,000.00
Empleos Temporeros y Permanentes:	8 empleados directos y 3 empleos indirectos
Identificación del Documento Ambiental:	Declaración de Impacto Ambiental

Resumen Sobre Asunto
Tratado en el Documento:

El Proyecto propone la extracción de arena para fines comerciales. Para viabilizar este Proyecto, el Reglamento de la JCA requiere de una Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P) para la extracción de arena. Esto a tenor y conformidad con el Art. 4(B)(3) de la Ley Núm. 416 del 22 de septiembre de 2004, según enmendada, mejor conocida como la Ley sobre Política Pública Ambiental, supra, y el Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales (RPPETDA).

Esperamos, que luego de evaluar el Proyecto en referencia y tomando en consideración la existencia de proyectos similares en el área del Proyecto propuesto, los endosos de las agencias del gobierno, la participación pública y las variaciones a los usos a permitirse en un distrito R-I conforme a la Sección 14.5.2 del Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos con vigencia del 29 de noviembre de 2009, la Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe), autorice la extracción de arena para fines comerciales.

Listado de Personal Científico
que Participó en la
Preparación del Documento
Ambiental:

Michael Rivera Agront, P.E. Ingeniero
Gerente
Luis A Muñiz Matos, P.E. Ingeniero
Consultor Ambiental
Nelson Muñoz, P.E. Ingeniero Geotécnico
Estudio de Suelos
Josué Quiñones Moret, P.S. Agrimensor
Mensuras y topografías
Adalberto Maurás Casillas, MA
Arqueólogo Estudio Arqueológico
Cristóbal Méndez Méndez Agrónomo
Estudio de Flora y Fauna

Listado de Agencias,
Entidades o Particulares a
Quienes se les Circula el Documento:

Oficina de Gerencias de Permisos y
entidades gubernamentales concernidas.

Fecha de Circulación del
Documento Ambiental:

Agosto 2015

TABLA DE CONTENIDO

1.0	Introducción	4
1.1	Tracto procesal	4
1.2	Descripción del Proyecto Propuesto	4
1.3	Ubicación del Predio del Proyecto Propuesto	5
1.4	Necesidad del Proyecto	5
1.5	Financiamiento del Proyecto.....	6
2.0	Descripción del Ambiente Existente	6
2.1	Climatología	6
2.1.1	Precipitación	6
2.1.2	Temperatura	8
2.1.3	Vientos	10
2.2	Topografía	10
2.3	Formaciones Geológicas	10
2.4	Tipos y Características de Suelos	12
2.5	Sistemas Naturales y Artificiales	13
2.5.1	Cuerpos de Agua Superficiales	13
2.5.2	Cuerpos de Agua Subterráneas	13
2.5.3	Acuíferos	14
2.6	Zonas Susceptibles a Inundación	14
2.7	Flora y Fauna	15
2.7.1	Flora	15
2.7.2	Fauna	16
2.7.3	Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción	16
2.8	Determinación Jurisdiccional de Humedales	16
2.9	Evaluación de Recursos Arqueológicos.....	16
2.10	Usos de Terreno y Calificación.....	17
2.11	Calidad de Aire en el Área del Proyecto Propuesto	18
2.12	Niveles de Ruido	18
2.13	Infraestructura	19
2.13.1	Carreteras	19
2.13.2	Instalaciones de Energía Eléctrica	19
2.13.3	Abastos de Agua	19
2.13.4	Descarga de Aguas Usadas	20
2.13.5	Descarga Pluvial	20
2.13.6	Desperdicios Sólidos	20
2.14	Aspectos Socioeconómicos y Justicia Social	20
3.0	Impactos Ambientales Potenciales de la Acción Propuesta y Medidas de Mitigación...	22
3.1	Calidad de Aire	22
3.1.1	Descripción de Impactos	22
3.1.2	Medidas de Mitigación	23
3.2	Aguas Superficiales	23
3.2.1	Descripción de Impactos	23
3.2.2	Medidas de Mitigación	24
3.3	Aguas Subterráneas	24
3.3.1	Descripción de Impactos	24
3.3.2	Medidas de Mitigación	24

3.4	Corteza Terrestre	25
3.4.1	Descripción de Impactos	25
3.4.2	Medidas de Mitigación	25
3.5	Humedales.....	25
3.5.1	Descripción de Impactos	25
3.5.2	Medidas de Mitigación	26
3.6	Flora y Fauna	26
3.6.1	Descripción de Impactos	26
3.6.2	Medidas de Mitigación	27
3.7	Recursos Arqueológicos y Culturales	27
3.8	Uso de Terreno	27
3.9	Ruido	27
3.9.1	Descripción de Impactos	27
3.9.2	Medidas de Mitigación	31
3.10	Impactos a la Infraestructura	31
3.10.1	Carreteras	31
3.10.2	Energía Eléctrica	32
3.10.3	Abastos de Agua	32
3.10.4	Desperdicios Sólidos	32
3.11	Impacto al Tránsito	33
3.12	Aspectos Socioeconómicos y Análisis de Justicia Ambiental	34
4.0	Análisis de Alternativas	35
4.1	Evaluación de las Alternativas del Proyecto Propuesto	36
4.2	Metodología de Selección	36
4.3	Análisis de las Alternativas	37
4.3.1	Alternativa Base – No Acción	37
4.3.2	Alternativa 1:	37
4.3.3	Alternativa 2.....	40
4.3.4	Alternativa 3.....	40
4.4	Selección de la Alternativa Preferida	41
4.4.1	Evaluación de Alternativas	41
5.0	Compromiso Irreversible e Irreparable de los Recursos Naturales y Económicos	42
6.0	Relación entre la Utilización del Medio Ambiente a Corto Plazo y su Productividad a Largo Plazo	43
6.1	Impacto Ambiental a Corto Plazo	43
6.2	Impacto Ambiental a Largo Plazo	44
7.0	Discusión de Impacto Ambiental	44
8.0	Participación Pública	47
8.1	Audiencia Pública	47
9.0	Personal que Participó en la Preparación de la DIA-P	48
10.0	Referencias	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1. Mapa Topográfico y Localización	5
---	---

Figura 2-1. Promedio Mensual de Precipitación, Estación de Isabela, P. R.	7
Figura 2-2. Promedio Anual de Precipitación, Estación de Isabela, P. R. 1981-2010.....	8
Figura 2-3. Promedio Mensual de Temperatura, Estación de Isabela, P.R., 1948-2003.....	9
Figura 2-4. Promedio Anual de Temperatura, Estación de Isabela, P.R., 1948-2003	9
Figura 2-5 Mapa Geológico de Isabela	11
Figura 2-6 Mapa de Geológico de Puerto Rico	12
Figura 2-7 Mapa de Suelos Predio Propuesto	13
Figura 2-8. Mapa de Inundación del Predio Propuesto	14

LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1. Población de Isabela por Barrios	21
Tabla 2-2 Estándares de Calidad de Aire	18
Tabla 3-1. Niveles de Ruido de Equipos de Construcción	28
Tabla 3-2. Proyecciones de Cambio en L_{eq} como Resultado de los Niveles de Ruido del Proyecto Propuesto	29
Tabla 3-3. Comparación de los Niveles de Ruido L_{10} Diurno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA	30
Tabla 3-4. Comparación de los Niveles de Ruido L_{10} Diurno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA	30
Tabla 9-1. Personal que Participó en la Preparación de la DIA	46

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice I: Estudio Geotécnico

Apéndice II: Estudio de Flora y Fauna

Apéndice III: Estudio Arqueológico

Apéndice IV: Comunicación Agencias Involucradas en el Proceso

Apéndice V: Plano de Mensura

Apéndice VI: Fotos

1.0 INTRODUCCIÓN

Se pretende actividad para proyecto de arenero en Isabela. El Sr. Wilfredo Acevedo Ruiz es dueño de un predio compuesto por dos (2) fincas en el barrio Guayabos, sector Villa Pesquera del municipio de Isabela. La misma sita en la calle *Francisco Camacho*.

El área propuesta para desarrollo ocupa un área de 49,218.932 metros cuadrados (12.5226 cuerdas) con coordenadas (lat, long) latitud $18^{\circ} 30' 22''$, longitud $67^{\circ} 01' 14''$ y coordenadas Lambert (X,Y) 137738.5807, 274487.7703. Esta finca cuenta con un potencial para la extracción de arena sustentada por estudios de suelos geotécnicos. Se propone una extracción de arena tamizada o cernida in situ y sin ningún otro proceso para evitar ocasionar menos impactos al ambiente. El Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM) identifica a esta finca con el número catastral 003-077-067-63-001. La finca sita en un distrito calificado como R-I.

1.1 TRACTO PROCESAL

El proponente sometió ante consideración endosos a la Oficina de Gerencia y Desarrollo de Proyectos del Municipio de Isabela, al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), Instituto de Cultura y al Negociado de Prevención de Incendios. En el año 2013 sometió ante la Oficina de Gerencia y Proyectos (OGP^c) un Permiso Formal de Extracción 2013-191163-PFO-06040. Estos documentos se anejan en el **Apéndice IV**.

El 24 de abril de 2013 se había solicitado a la Oficina de Desarrollo Turístico del Municipio de Isabela un endoso para un hotel y el cual se había otorgado favorablemente (Caso Municipal #003-06-05-2011). El 22 de octubre de 2013 el Municipio de Isabela otorga carta (Caso# O-NP-AKR01-AG-0002-24072013) con recomendaciones para el permiso formal de extracción de arena.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO

El predio sita a una distancia de 0.70 kilómetros del casco urbano de Isabela. El proyecto propuesto es para la extracción de arena para uso comercial. Se estima una extracción total de 120,000 metros cúbicos. La extracción diaria estimada es de 230 metros cúbicos para un tiempo de 520 días. La profundidad de las excavaciones serán de un máximo de diez (10) pies y cumpliendo con el Reglamento para Regir la Extracción, Excavación, Remoción y Dragado de los Componentes de la Corteza Terrestre del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA).

Los días de extracción será de lunes a viernes de 7:30 am a 3:30 pm. La maquinaria propuesta para la extracción será de dos (2) camiones de volteo, una excavadora, una retroexcavadora (“digger”), una cernidora de motor diesel y un camión cisterna para mitigar el polvo fugitivo.

1.3 UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO PROPUESTO

El área del Proyecto propuesto ubica en una finca con cabida de aproximadamente 49,218.932 metros cuadrados (12.5226 cuerdas) de terreno.

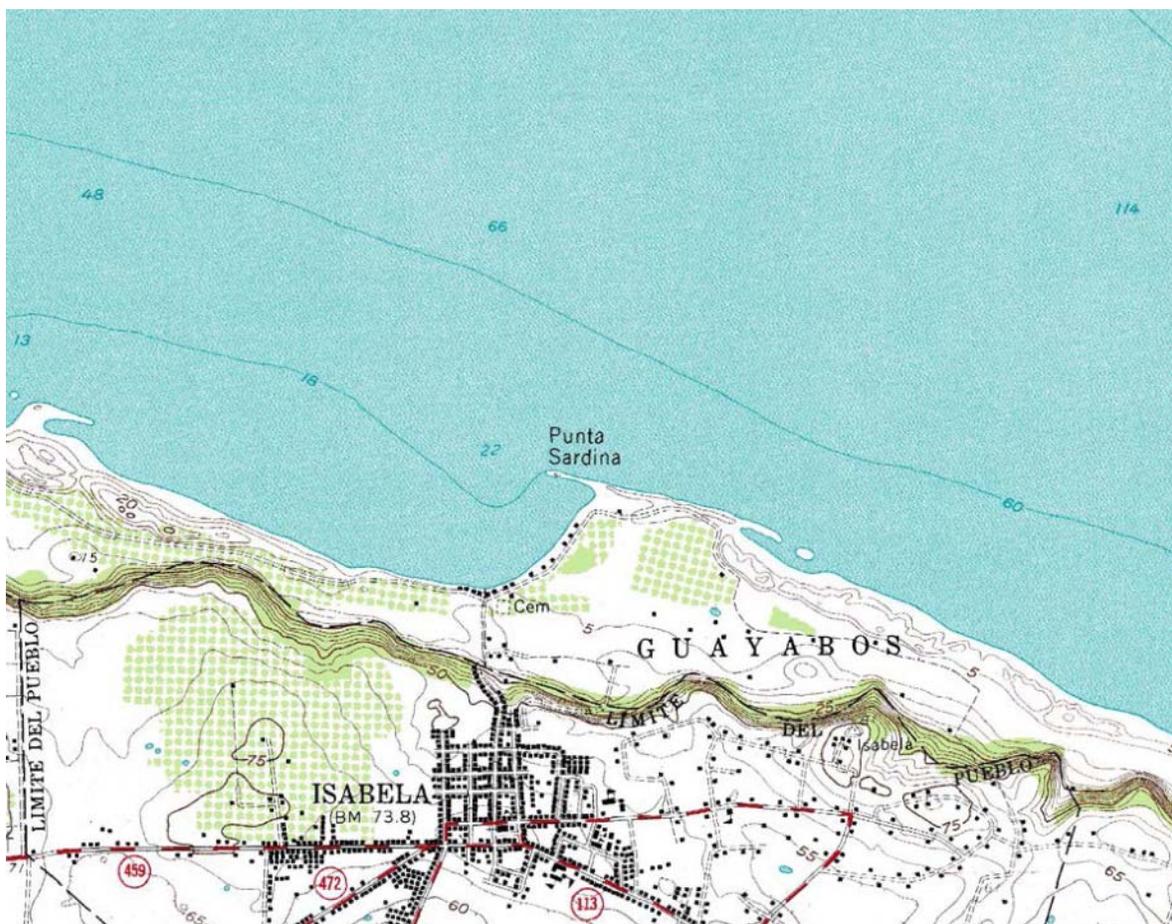


Fig. 1-1

1.4 NECESIDAD DEL PROYECTO

El propósito de este proyecto nace de la extracción formal de arena para fines comerciales. Una vez se finalice la extracción de la misma se pretende rellenar, compactar en capas y

utilizar la finca para fines agrícolas y para el desarrollo de un edificio de apartamentos. Actualmente, hay una necesidad de arena para fines de construcción en general. La arena constituye uno de los elementos del concreto, morteros, rellenos y otros usos dentro de la construcción. Se puede utilizar como mortero para terminados de albañilería. La arena de playa, a diferencia de otras arenas, ofrece un mejor terminado en empañetes. Esto es debido a la forma irregular del grano y un tamizado más fino.

Este proyecto ofrece la oportunidad de estimular la actividad económica de la zona. Se crearían 12 empleos directos y se estima la creación de 5 empleos indirectos.

1.5 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Se estima que el Proyecto de Arenero propuesto requerirá una inversión aproximada de \$125,000.00. Esta inversión generará la creación de 10 empleos directos y 5 empleos indirectos con una nómina de aproximadamente \$33,000.00. Los fondos serán adquiridos mediante préstamos privados.

2.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE EXISTENTE

2.1 CLIMATOLOGÍA

El clima en Puerto Rico es tropical marítimo. La brisa del mar y tierra, la topografía, la elevación sobre el nivel del mar, los vientos alisios, la flora, la temperatura y la precipitación, son algunos de los factores que afectan las condiciones climáticas en un lugar en particular. Isabela ubica dentro de la Zona Costera Norte de Puerto Rico, y debido a la combinación de estos factores, es lo que le da esta zona estos rasgos particulares. La estación climatológica de la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional (NOAA, por sus siglas en inglés) más cercana al lugar del Proyecto es la Subestación del barrio Mora en Isabela. La misma está ubicada en la latitud 18.45, longitud 67.05. Los datos de la estación en referencia fueron utilizados para describir el patrón de precipitación y temperatura en el área del Proyecto propuesto.

El Municipio de Isabela y su entorno topográfico sitúan en el área geográfica denominada como Región Sub-húmeda, descrita por el Dr. Picó (1969:168) como una que comprende la faja noroeste extendiéndose hacia el este hasta el valle del río Manatí. En esta región oscila entre 40 a 60 pulgadas. Los cuatro meses del año son relativamente secos, con febrero y marzo los más secos. La lluvia aumenta mucho en mayo para disminuir en julio.

2.1.1 PRECIPITACIÓN

La precipitación en Puerto Rico es altamente variable. El periodo seco comienza en diciembre y termina en marzo o abril. Éste, es seguido por un periodo de lluvias intensas durante los meses de abril y mayo. Luego, la intensidad de la lluvia disminuye durante

junio y julio seguido de la temporada de lluvia, la cual comprende los meses de agosto a noviembre. Durante este periodo se registran cerca de 50 pulgadas de lluvia.

La precipitación en la Isla varía entre los diferentes puntos geográficos debido a la presencia de montañas y la topografía de la zona interior del país. Típicamente, los meses de mayo y el periodo entre los meses de agosto a octubre son los periodos más abundantes de lluvia. La elevación de los vientos alisios húmedos sobre la cordillera, provocan un aumento en la precipitación durante estos meses.

Durante el periodo de invierno, Puerto Rico se ve afectado por los remanentes de los frentes fríos que provienen de los Estados Unidos hacia la zona oeste del país. El volumen de lluvia que cae en la región suroeste de la Isla depende de la intensidad y velocidad con que pasan estos sistemas por la zona.

En el área de Isabela, la lluvia anual promedio para la estación del barrio Mora de Isabela es de 60.63 pulgadas de acuerdo al periodo del 1981 al 2010 (NOAA, NCDC). Los valores mensuales fluctúan entre 2.71 pulgadas en el mes de febrero y 7.67 pulgadas en el mes de mayo.

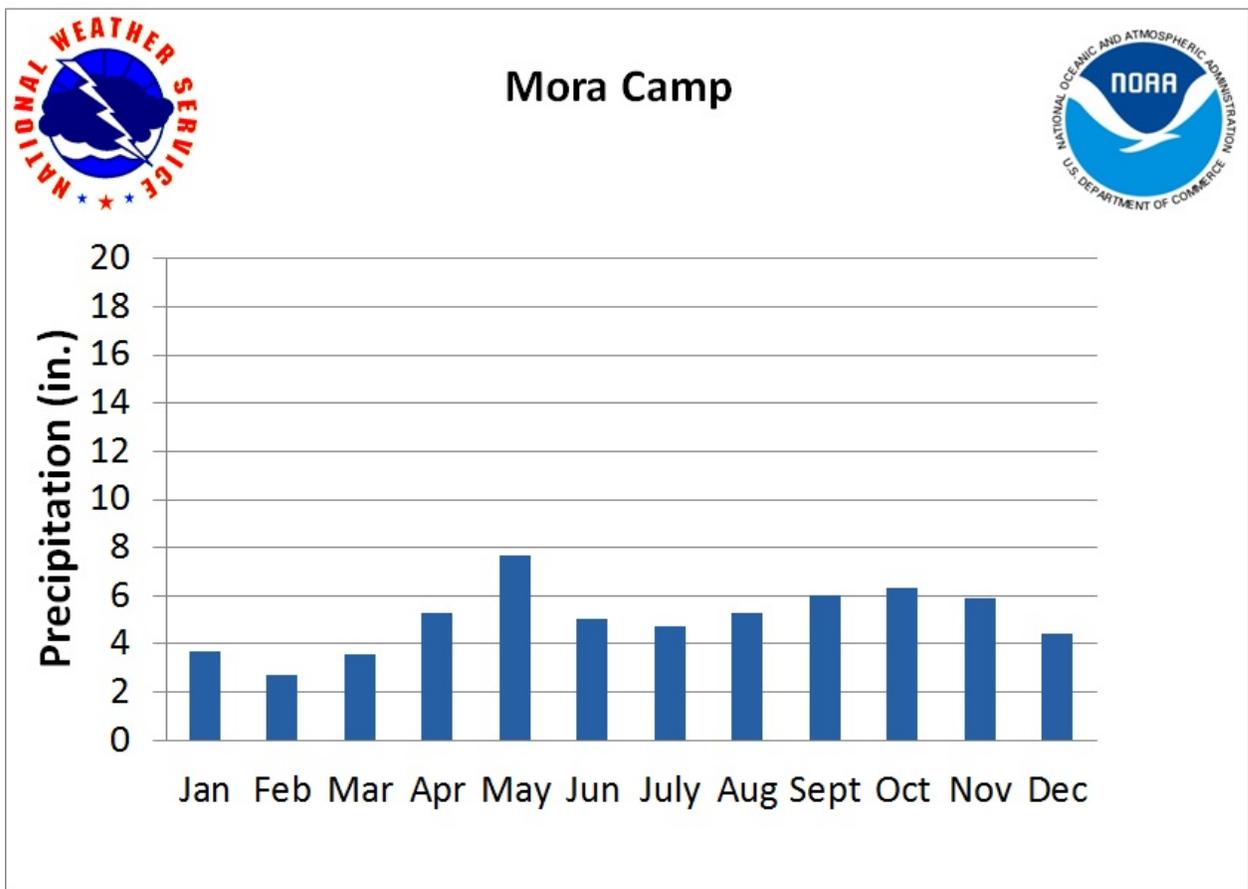


Fig. 2-1

NCDC 1981-2010	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Average Rain (in.)	3.69	2.71	3.57	5.31	7.67	5.01	4.75	5.28	6.03	6.30	5.88	4.43	60.63

Fig. 2-2

2.1.2 TEMPERATURA

El área de Isabela tiene una temperatura máxima promedio de 88.8° F. Los meses de julio y agosto son los más calurosos registrando temperaturas promedio de 91.5° F y 91.1° F respectivamente. Los meses de enero y febrero son los más fríos registrando una temperatura mínima promedio de 60.8° F y 61.1° F respectivamente.

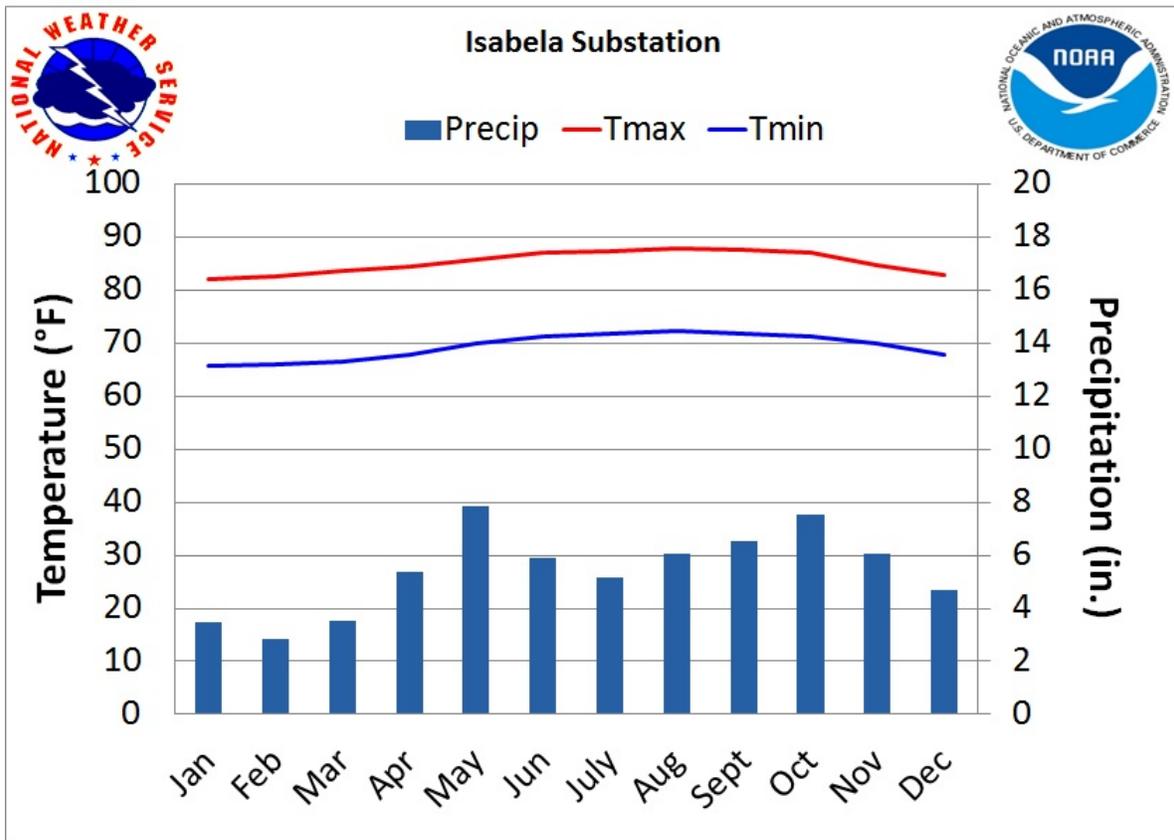


Fig. 2-3

NCDC 1981-2010	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Average High (F)	82.0	82.5	83.4	84.5	85.6	86.9	87.2	87.7	87.6	86.9	84.7	82.8	85.2
Average Low (F)	65.8	66.0	66.4	67.8	70.0	71.2	71.7	72.3	71.7	71.1	69.8	67.9	69.3
Average Rain (in.)	3.50	2.83	3.52	5.35	7.86	5.89	5.18	6.07	6.53	7.52	6.05	4.66	64.96

Fig. 2-4

2.1.3 VIENTOS

Los vientos alisios prevalecen circulando del Este durante el invierno y del Este-sureste durante el verano. En las horas del día, la dirección del viento proviene desde el océano hacia el interior de la Isla. El aire frío y más denso que proviene del mar, comparado con el aire sobre la tierra que es más cálido y ligero, desplaza el viento de la tierra. Durante la noche, el viento se mueve de forma contraria.

La brisa marina que llega a la costa del área Oeste de Puerto Rico se topa con los Vientos Alisios que provienen del Este. Por lo general, los vientos más fuertes ocurren temprano en la tarde y los vientos más leves ocurren durante la noche.

El área del Proyecto de Arenero propuesto ubica en la provincia climatológica Costera Norte. Para efecto de este estudio se han utilizado los datos obtenidos por el Servicio Meteorológico en el Aeropuerto Rafael Hernández de Aguadilla. Un análisis de los datos por un periodo de 15 años (1940-1955), indican que la dirección prevaleciente del viento es del Sureste durante las horas del día y del Noreste durante las horas de la noche. Durante el día, el viento sopla del Sureste, Este-sureste y Este 60.2 por ciento del tiempo y en el sector Norte a Sur a través del Este, 94% del tiempo. Durante la noche, el viento sopla del Noreste, Norte-Noreste y Norte 51.4 % del tiempo y en el sector Norte a Sur a través del Este, 78.6% del tiempo (Servicio Meteorológico de los Estados Unidos, NOAA).

2.2 TOPOGRAFÍA

Puerto Rico presenta un relieve montañoso con picos que alcanzan los 4,400 pies sobre el nivel del mar. La Cordillera Central, la Sierra de Luquillo y la Sierra de Cayey están orientadas de Este a Oeste y domina aproximadamente el 66% de la región montañosa hacia el sur de la Isla. La Zona Cársica ubica principalmente a lo largo de la costa norte del territorio. Las Planicies Costeras y Valles Aluviales componen un cinturón discontinuo a lo largo de la periferia insular.

El predio a desarrollarse ubica en el barrio Guayabos, zona que posee una topografía llana, y cual Pico denomina “Zona del Carzo Norte”, y la esquina NO de Puerto Rico como el “Altiplano del Noroeste” (Picó 1969:39-42). En este existe una franja costera con una línea de dunas delimitando la orilla de un área predominantemente nivelada, con una elevación media de 5m SNM.

2.3 FORMACIONES GEOLÓGICAS

El archipiélago de Puerto Rico está ubicado a unas 1,100 millas al este-sureste de Miami, Florida (USA). La Isla es la menor de las Antillas Mayores que, junto a las Antillas Menores, separan el Mar Caribe del Océano Atlántico. Estas islas surgen de la interacción de dos placas tectónicas. De esta interacción surge una subducción donde una placa se introduce por debajo de la otra creando así una alta actividad volcánica y surgiendo así el archipiélago antillano. Es por esto que al norte de Isabela, aproximadamente a 100 millas de la costa, existe la Trinchera de Puerto Rico con más de 8,600 metros de profundidad. La isla principal es de forma rectangular y se extiende aproximadamente 110 millas de este a oeste y 40 millas de norte a sur. Puerto Rico, incluyendo sus tres islas aledañas – Vieques, Culebra y Mona, tiene un área superficial de aproximadamente 3,471 millas cuadradas. La descripción geológica del predio fue obtenida de “Ground Water Atlas of the United States, Segment 13”, preparado por el “U.S. Geological Survey” (1997).

Los grupos de rocas que constituyen la base sobre la cual descansa la región de Isabela consisten mayormente de rocas calizas y a lo largo del llano costero de los barrios Bajuras y Guayabos, derivados de esta. En la **Figura 1-1** y **Figura 2-5** se delimita claramente la zona cársica al sur del proyecto. Esta zona cársica se eleva aproximadamente a aproximadamente 50 metros con respecto al nivel promedio del mar. Según el Cuadrángulo Hidrogeológico de Puerto Rico, el área donde ubica el predio a desarrollar se clasifica como "Qb", cual se describe de la siguiente manera (Briggs 1965):

Qb - Depósitos de mantos arena de cuarzo, arena arcillosa, arcilla arenosa y arcilla, principalmente en la llanura costera Norte y en las áreas de topografía calcáreas desarrolladas en estratos del Oligoceno y el Mioceno. Puede contener pequeños cuerpos de agua emperchados debajo las cuales existen camas impermeables.

Qd - Arena de la Duna - depósitos de transición; arena levantada por el viento de las dunas y playas mezcladas por agencias naturales o por cultivo con manta, aluvial, lagunar o depósitos del pantano; o arena que forma chapas delgadas y discontinuas en estos depósitos. Dunas consolidadas, o la Caliza de Camuy.

Claramente, se establece que las áreas de dunas se encuentran fuera del área propuesta para la extracción de arena. Aunque, se hace mención de las mismas dado que en la costa norte de Puerto Rico, incluyendo el municipio de Isabela, cuenta con algunas zonas de dunas y que están clasificadas, según el Cuadrángulo Hidrogeológico de Puerto Rico, como “Qd”.

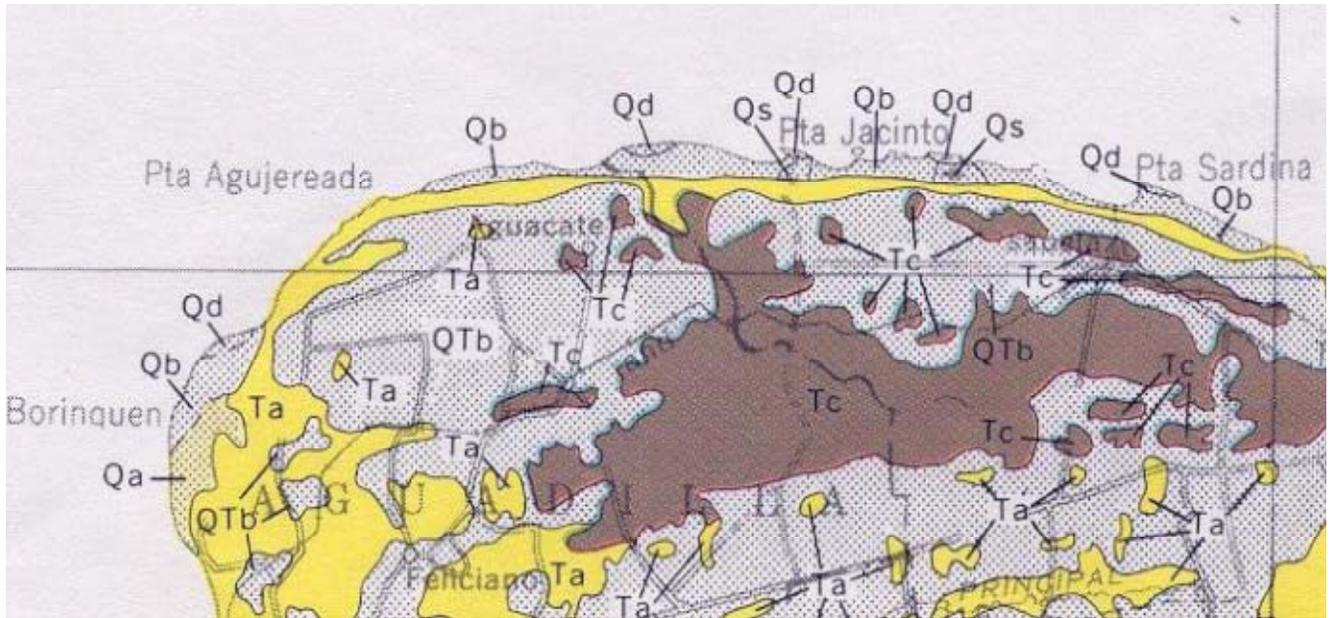


Fig. 2-5

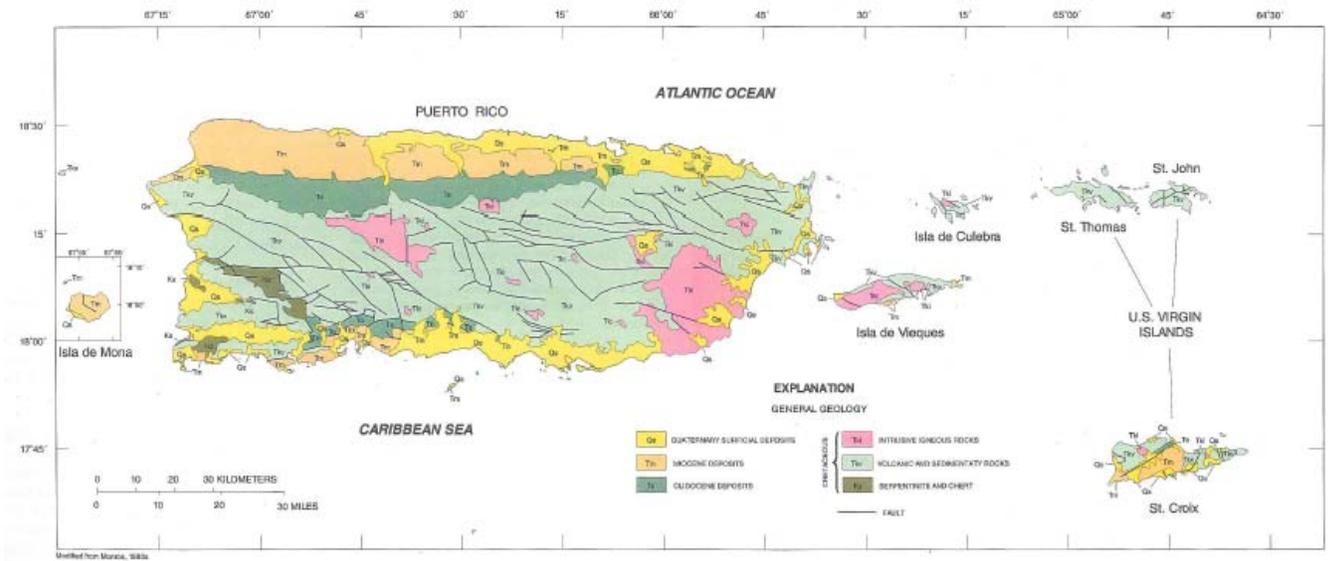


Fig. 2-6

2.4 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE SUELOS

Los suelos que se encuentran en el área de estudio provienen del depósito geológico (Qb y Qd) anteriormente descritos. Según el Catastro de Suelos del Área de Mayagüez, PR (Gierbolini 1970: 2r) en el área del proyecto existe el siguiente suelo:

RIB - Río Lajas Arenoso, 2 a 5 por ciento de declive. Capa superficial de alrededor de 8" es una arena suelta, pardo rojizo oscura. Seguida por una arena lómic, suelta no plástica o

pegajosa, pardo rojiza oscura hasta unas 33". El subsuelo es de textura arenosa lónica, suelta no plástica o pegajosa, pardo rojiza oscura hasta unos 5'.



Fig. 2-7

Se detalla en un estudio de suelo realizado por la firma Advanced Soil Engineering y que se incluye en este Borrador de DIA en el **Apéndice I**.

2.5 SISTEMAS NATURALES Y ARTIFICIALES

2.5.1 CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES E HIDROLOGÍA

La elevación natural del predio varía aproximadamente entre 4 a 12 metros sobre el nivel del mar siendo este el único cuerpo de agua superficial en un radio de 400 metros del proyecto. Entre los recursos hidrológicos dentro del Municipio de Isabela se encuentran, Río Guajataka, que discurre al este del municipio separándolo del pueblo de Quebradillas. El sistema cuenta además con las quebradas del Toro y de Los Cedros, esta última ubica un km S/SE del proyecto, y desemboca directamente al mar.

2.5.2 CUERPOS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

Al momento de redactar esta DIA-P no se encontró evidencia de que existen pozos de extracción de agua subterránea. Los pozos de extracción de agua cercanos a las costas constituyen un problema de intrusión salina debido a la cercanía a las costas. En el predio propuesto para la extracción de arena no se contempla el incado de pozo alguno.

2.5.3 ACUÍFEROS

Los acuíferos principales en Puerto Rico consisten principalmente de arcilla, residuos aluviales o rocas volcánicas. Los tres (3) sistemas principales incluyen los acuíferos de valles aluviales, los acuíferos de la costa sur y el sistema de acuíferos arcilloso de la costa norte. El Proyecto propuesto no está localizado sobre un acuífero.

2.6 ZONAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN

El Proyecto de Arenero Propuesto está localizado fuera de zonas susceptibles a inundaciones (zona X), según definido en la hoja 72000C0045J de los Mapas de Zonas Susceptibles a Inundación preparados por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) con fecha del 18 de noviembre de 2009. La **Figura 2-8** muestra las zonas susceptibles a inundación circundantes al Proyecto propuesto. Como medidas preventivas para minimizar las inundaciones se realizará siembra en las áreas que quedarán descubiertas para garantizar la absorción del terreno y minimizar la erosión del mismo. La mitigación propuesta contará con una siembra de árboles y especies herbáceas.

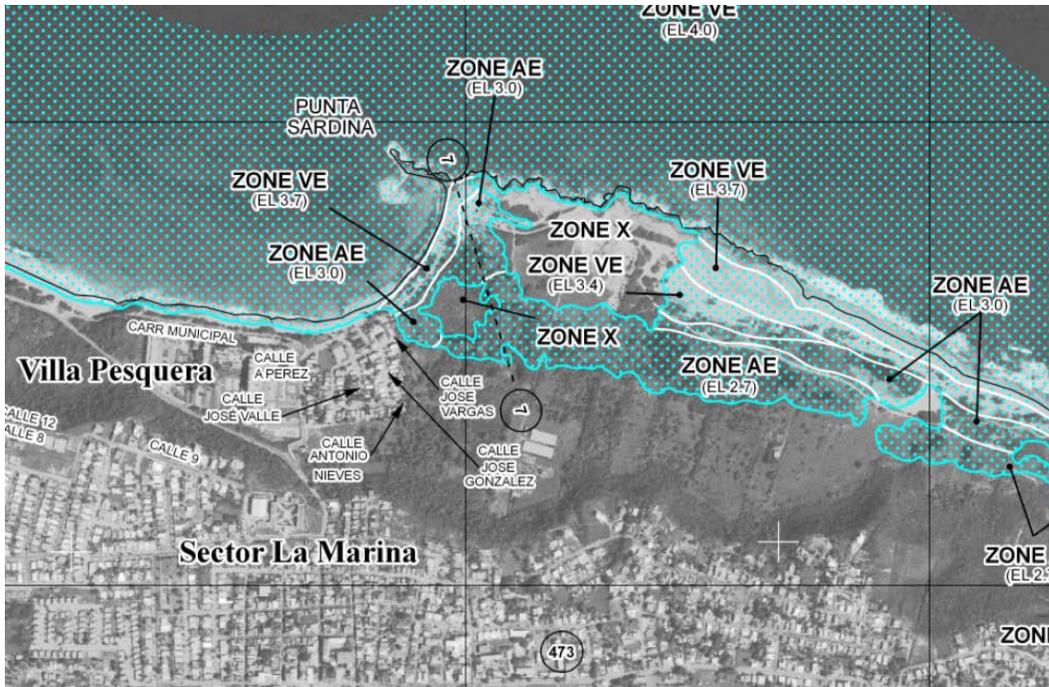


Fig. 2-8

2.7 FLORA Y FAUNA

El propósito del estudio de flora y fauna es describir la flora y la fauna general del área del Proyecto de Arenero, así como los recursos naturales que se comprometan de forma irreversible; determinar la presencia de especies críticas, amenazadas o en peligro de extinción en el área del Proyecto y recomendar medidas para minimizar los impactos sobre estos recursos (**Apéndice II**). El estudio de flora y fauna realizado se limitó solamente al predio propuesto para el arenero. No se tomó en cuenta la zona cársica, ni la zona marítimo terrestre, ni el humedal cercano.

Previo a la realización del estudio de flora y fauna, se hizo una revisión de la literatura científica disponible sobre estudios en el área del Proyecto. También se hizo una consulta con el Inventario de Especies Críticas de la Oficina de Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Dicho listado incluye todas las especies protegidas por leyes estatales y federales, además de otras especies cuyas poblaciones son bajas o que son indicativas de hábitáculos importantes específicos dentro del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Esta información fue validada en el campo por medio de las visitas realizadas al Proyecto por biólogos. La identificación de especies en las áreas propuestas para el Proyecto se hizo principalmente en el campo. Aquellas especies que no se pudieron identificar en las visitas, fueron identificadas utilizando especímenes coleccionados en el campo o fotos tomadas durante las visitas. La identificación de plantas y animales se corroboró utilizando libros de referencia y guías de campo tales como Wadsworth y Little (1999), Liogier (1985; 1988; 1991; 1995; 1997), Raffaele et al. (1998) y Rivero (1998). El resultado de la consulta con el Inventario de Especies Críticas de la Oficina de Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) arrojó que no existen especies amenazadas o en peligro de extinción dentro del

área propuesta para el proyecto. Esta área ha sido utilizada extensivamente para el pastoreo de ganado y desarrollo urbano, por lo que es notable el impacto y la poca diversidad de especies que existe en el área. Por otra parte, existe un área de humedal fuera del predio propuesto que no ha sido impactado y que pudiera verse afectado por el desarrollo del mismo.

2.7.1 FLORA

Dado el carácter costero del Proyecto de Arenero las asociaciones de vegetación encontradas son típicas de este tipo de área. La vegetación costera tiende a incluir en las áreas verdes especies nativas, exóticas e introducidas de rápido establecimiento y crecimiento que en ocasiones son de ciclos de vida cortos. Predominando entre las herbáceas están: Yerba de guinea (*Urochloa maxima*), Yerba pangola (*Digitaria decumbens*), Horquetilla (*Paspalum conjugatum*), Cadillo (*Urena lobata*) y la Mato de Playa (*Caesalpinia bonduc*), entre otras.

Entre los árboles presentes en el área de estudio se pueden mencionar solamente el Almendro (*Terminalia Catappa*) y arbustos como el Algodón de Seda (*Calotrophis procera*). El desarrollo propuesto para el área contempla la remoción de toda la vegetación dentro del predio. Para las áreas colindantes se pretende la siembra de arbustos y/o árboles como la Uva Playera para fines de control de polvo fugitivo y ornato. Todas las especies de flora encontradas durante este estudio en el área del Proyecto están descritas en el **Apéndice II**.

2.7.2 FAUNA

La fauna encontrada en el área del Proyecto de Arenero es, en su mayoría, aquella encontrada comúnmente en las zonas costeras donde predominan aves tales como el Pitirre (*Tyrannus dominicensis*), la Rolita (*Columbina passerina*) y la Paloma común (*Columba livia*). También, se observaron especies de anfibios y reptiles como el Sapo Común (*Bufus marinus*), el Coquí Común (*Eleutherodactylus coqui*) y varias especies de lagartijos del género Anolis. Todas las especies de fauna encontradas en este estudio en el área del Proyecto están descritas en el **Apéndice II**.

2.7.3 ESPECIES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

El resultado de la consulta con el Inventario de Especies Críticas de la Oficina de Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) arrojó que no existen especies amenazadas o en peligro de extinción dentro del área propuesta para el proyecto. Esta área ha sido utilizada extensivamente para el pastoreo de ganado y desarrollo urbano, por lo que es notable el impacto y la poca diversidad de especies que existe en el área.

2.8 DETERMINACIÓN JURISDICCIONAL DE HUMEDALES

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (“US Corps of Engineers”) es la agencia gubernamental que tiene jurisdicción en todos los cuerpos de agua incluyendo humedales. Como ya se ha mencionado en esta DIA-P, existe un humedal cercano a la finca donde se propone este arenero. Este humedal está a aproximadamente 100 metros del área de extracción de arena. En esta DIA-P se detallan las medidas de mitigación y se establece que no habrá ningún tipo de impacto al mismo.

2.9 EVALUACIÓN DE RECURSOS ARQUEOLÓGICOS

Se realizó una evaluación de recursos culturales, Fase IA – IB durante la etapa de planificación para de esta forma evaluar los posibles impactos a recursos culturales que existen en el área del Proyecto (**Apéndice III**). El propósito de la Fase IA fue realizar una revisión documental de los recursos arqueológicos ya conocidos, que localizan en el área del Proyecto y en áreas cercanas al mismo. Para ello, se revisó la información arqueológica disponible, información cartográfica, geográfica y medioambiental del área del Proyecto. Se realizó además un recorrido o inspección de campo en el área de impacto para detectar evidencia de remanentes arqueológicos presentes en el área y definir la estrategia de campo a seguir durante la Fase IB de ser necesaria. Estos estudios se realizan de acuerdo al Reglamento para la Redacción y Evaluación Arqueológica de Proyectos de Construcción y Desarrollo publicado por el Consejo de Arqueología Terrestre en 1992. Además, se toman en consideración los parámetros para la realización de estudios arqueológicos estipulados en la sección 800 CFR de la Ley Nacional de Preservación Histórica.

Para el predio propuesto se realizó una evaluación arqueológica (Fase IA). Dicha evaluación consiste esencialmente de una investigación documental para localizar información relacionada a sectores con antecedentes pre-colombinos o históricos en el área del Proyecto de Arenero.

Como parte de la investigación, se examinaron los listados de lugares conocidos en los archivos del Consejo para la Protección del Patrimonio Terrestre de Puerto Rico y de la Oficina Estatal de Preservación Histórica. Se revisaron además, las evaluaciones realizadas por arqueólogos e investigadores cerca del área así como los escritos de historiadores. Finalmente, se hizo una inspección de la superficie de los terrenos que serán intervenidos y de los alrededores inmediatos. La información recopilada es analizada y sirve como base para desarrollar la estrategia del trabajo de campo que se llevó a cabo como parte de la Fase IB.

Los sistemas ecológicos originarios hace mucho fueron alterados por la expansión del hombre. La foto aérea tomada en el año 1930 muestra las condiciones en que se encontraba el predio hace 7 décadas. El terreno evidencia piezas de caña de diferentes tamaños y una sección en mangle lagunar maduro.

Al establecer las características de deposición e impacto, se determinó que la utilización de excavación manual el método más apropiado para realizar la prospección del subsuelo a través de las 12 cuerdas a estudiar. Se hizo anotación de las características físicas de cada estrato en cada intervención, incluyendo su color, textura, composición, integridad y contenido artefactual. Esta información fue anotada en las hojas de campo y luego codificada (Ver registro de Pozos). Además, se mantuvo un registro fotográfico del proceso de prospección y excavación.

La ubicación y distribución de los sondeos se estableció de forma sistemática con la intención de cubrir todo el perímetro del proyecto. Éstos se amaron al Punto de Amarre [2] en el Plano de Mensura, la esquina NO del predio, cual se empleó como Datum. La Línea Base parte del Datum, hacia el Sur a lo largo de la colindancia oeste del predio. El intervalo de prospección se estableció a 50m, en dependencia a la sensibilidad y el impacto que evidencia el área.

2.10 USOS DE TERRENO Y CALIFICACIÓN

El Proyecto Propuesto comprende un área que está calificada como R-I, según el Mapa de Calificación de Isabela, de la Junta de Planificación, hojas Núm. 5, con fecha del 19 de octubre de 2004 y con vigencia del 28 de junio de 2005. El Distrito R-I es de uso residencial cuyo propósito de este distrito de densidad poblacional intermedia se establece para identificar áreas residenciales desarrolladas o que puedan desarrollarse y en donde se permitirán diferentes tipos de viviendas. Otros usos propuestos serán analizados vía consulta de ubicación.

2.11 CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEL PROYECTO PROPUESTO

El Congreso de los Estados Unidos promulgó la Ley Federal de Aire Limpio (CAA, por sus siglas en inglés) en 1967. Entre los propósitos de esta ley está prevenir y controlar la contaminación del aire y fomentar el desarrollo de un programa regional para el control de la contaminación del aire.

La Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) estableció las Normas Nacionales de Calidad de Aire Ambiental el cual define los niveles de impacto significativo que tienen que lograrse y mantenerse para proteger la salud y el bienestar de los seres humanos. La Tabla 2-2 presenta los estándares de calidad de aire para Bióxido de azufre (SO₂), Óxido y Bióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de carbono (CO), Ozono (O₃) y material particulado (PM₁₀), establecidos por la JCA.

Tabla 2-4. Estándares de Calidad de Aire

Contaminante	Valor Estándar		Tipo Estándar
Monóxido de Carbono (CO)			
Promedio de 8 hrs	9 ppm	10 mg/m ³	Primario
Promedio de 1 hr	35 ppm	40 mg/m ³	Primario
Bióxido de Nitrógeno (NO₂)			
Promedio Aritmético Anual	0.053 ppm	100 µg/m ³	Primario y Secundario
Ozono (O₃)			
Promedio de 8 hrs	0.12 ppm	235 µg/m ³	Primario y Secundario
Promedio de 1 hr	0.08 ppm	157 µg/m ³	Primario y Secundario
Particulado <10 micrones (PM-10)			
Promedio Aritmético Anual		50 µg/m ³	Primario y Secundario
Promedio de 24 hrs		150 µg/m ³	Primario y Secundario
Bióxido de Azufre (SO₂)			
Promedio Aritmético Anual	0.03 ppm	80 µg/m ³	Primario
Promedio de 24 hrs	0.14 ppm	365 µg/m ³	Primario
Promedio de 3 hr	0.50 ppm	1,300 µg/m ³	Secundario

Fuente: Junta de Calidad Ambiental, 1999

2.12 NIVELES DE RUIDO

En Puerto Rico, la Junta de Calidad Ambiental (JCA), por medio del Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido (RCCR), establece los niveles de ruido máximos aceptables. El reglamento establece que ninguna persona permitirá u ocasionará la emisión de cualquier sonido el cual, al cruzar el límite de propiedad del predio originador de sonido, pueda exceder los niveles establecidos por un periodo mayor de diez por ciento del tiempo (L10) en cualquier periodo de medición el cual, no será menor de 30 minutos. La **Tabla 3-2, 3-3 y 3-4** incluye los niveles de emisiones de ruido según establecido por la JCA. Estos niveles (L10) son los niveles de sonido en la escala “A” expresada en decibeles, dB(A), que es excedido un 10% del tiempo para un periodo bajo consideración.

2.13 INFRAESTRUCTURA

Esta sección describe los componentes de la infraestructura existente en el área del Proyecto propuesto, a saber: carreteras, instalaciones de energía eléctrica, abastos de agua, sistemas de descarga de aguas usadas, descarga pluvial y desperdicios sólidos.

2.13.1 CARRETERAS

El área propuesta para desarrollo se encuentra localizada al norte del casco urbano de Isabela. El acceso directo al área del predio es por el norte, oeste y calles de acceso municipales. El área del Proyecto es servida por la carretera municipal *Francisco Camacho* a conectar a carretera estatal terciaria PR-466 de dos carriles a la altura del kilómetro 14.1. Esta carretera conecta con el barrio Jobos de Isabela y a la carretera estatal terciaria PR-4466 (ramal de la PR-466) en el kilómetro 3.1. Luego conecta con la carretera secundaria PR-110 que a su vez conecta con la carretera estatal primaria PR-2 a la altura del kilómetro 119.1. La carretera PR-466, PR-4466 y PR-110 de dos (2) carriles (uno para cada dirección), consta de secciones transversales variables a lo largo de sus rutas. En estudio realizado en julio del 2008, el cual fuera solicitado por la Empresa Reb-Clar, Inc. determinó que el tránsito no se verá afectado por el tránsito generado por el propuesto desarrollo.

El Municipio de Isabela en carta fechada el 22 de octubre de 2013 (Caso# O-NP-AKR01-AG-0002-24072013) hace varias recomendaciones. Ellos recomiendan que el tránsito discurra por la calle municipal a conectar con la carretera PR-466 y no se utilicen las calles del casco urbano.

2.13.2 INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En visita al sitio y en consulta con la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), actualmente, el servicio eléctrico consta de postes de concreto 50'H4 con líneas aéreas trifásicas de 13,200 voltios. Es de mencionar que la demanda eléctrica se limita a un máximo de 5 KVA para la operación de una oficina de campo. La demanda eléctrica es muy limitada dado al tipo de maquinarias a ser utilizadas. La operación es diurna lo que no hará necesario luminarias en horas de la noche.

2.13.3 ABASTOS DE AGUA

Según informó la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, mediante comunicación telefónica, actualmente, existe una línea de 4" de diámetro la cual es parte de su sistema de distribución. El Proyecto se deberá conectar y extender desde dicha línea hasta el proyecto en 4" haciendo las correspondientes aportaciones de acuerdo a la naturaleza del Proyecto.

2.13.4 DESCARGA DE AGUAS USADAS

En torno al alcantarillado sanitario, existe en el sector un sistema de 8" de diámetro. El Proyecto no conectaría al sistema debido a que se estarían utilizando letrinas portátiles y las aguas se acarrearían en un camión cisterna. Esto se debe a que se generarían un bajo caudal de aguas sanitarias.

2.13.5 DESCARGA PLUVIAL

El predio de terreno propuesto no está clasificado como zona inundable de acuerdo al mapa de las áreas susceptibles a inundaciones (72000C0045J) publicado por la Agencia Federal

para el Manejo de Emergencia (FEMA, por sus siglas en inglés). Al desarrollar el modelo hidráulico, se identificaron una sola cuenca que drena hacia el lado derecho del predio. La cuenca puede ser descrita como una pequeña, caracterizada por concentraciones de agua de corta duración. Se estima que las descargas pico para un evento de lluvia en 100 años sería 122 pies³/s en la cuenca izquierda y 248 pies³/s en la cuenca derecha para un total combinado de 349 pies³/s. El patrón de flujo existente es desde el norte hacia el sur.

2.13.6 DESPERDICIOS SÓLIDOS

De acuerdo al endoso del Municipio de Isabela (**Apéndice IV**), el recogido de los desperdicios sólidos deberá estar a cargo de una compañía privada pues el Municipio no puede seguir absorbiendo esta responsabilidad para proyectos de envergadura de nueva creación. Esto aunque la cantidad a generarse será sumamente pequeña. Por otra parte, se deberá cumplir con el Reglamento de la Autoridad de Desperdicios Sólidos donde se menciona que el proponente debe incorporar las recomendaciones que se especifican en esta DIA-P y cumplir con las regulaciones relacionadas con el manejo y disposición de los desperdicios sólidos y los materiales reciclables.

2.14 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y JUSTICIA SOCIAL

La economía de Puerto Rico al igual que en los Estados Unidos y otras partes del mundo ha visto un decrecimiento o recesión por los pasados tres años. Para el mes de diciembre de 2009, el Banco de Desarrollo Económico de Puerto Rico reporto una reducción en el decrecimiento de la actividad económica de un 3.5% a 2.3% cuando fue comparado con el mes de junio de 2009, reflejando signos de estabilización para la Isla. El mes de diciembre de 2009 también reflejó un aumento en los empleos en el sector privado de 11,100 empleos. La construcción al igual que otras empresas reflejó una disminución, ésto en gran parte se ve reflejado en el numero de permisos de construcción aprobados, los cuales disminuyeron un 20.7% entre el año 2008 y 2009. No se esperan grandes fluctuaciones en el crecimiento económico en los próximos años manteniéndose la actividad de la construcción como la que más contribuirá a la actividad económica del país. A esto añadimos actividades de índole turística que pueden favorecer positivamente al municipio de Isabela en momentos donde los índices de actividad económica se han visto afectados. Cabe mencionar que la actividad de extracción de arena es una temporera. Se perfila que luego de esta actividad de extracción de arena el uso propuesto sea uno residencial-turístico.

Para comparar la condición socioeconómica del barrio Guayabos, se analizaron las siguientes variables:

- Ingreso per cápita
- Ingreso familiar mediano
- Familias bajo el nivel de pobreza
- Hogares que reciben asistencia pública
- Nivel de escolaridad
- Incidencia de vivienda propia vs. Alquilada

- Hogares que reciben Seguro Social
- Valor mediano de la vivienda
- Crecimiento poblacional 1990-2000

El municipio de Isabela tiene catorce (14) barrios conocidos como: Arenales Altos, Arenales Bajos, Bajuras, Bejucos, Coto, Galateo Alto, Galateo Bajo, Guayabo, Guerreros, Jobos, Llanadas, Mora, Planas y Pueblo. Al analizar el conjunto de estas variables, podemos visualizar la condición socioeconómica de cada uno de los barrios que componen el municipio de Isabela.

La atención del análisis está sobre el barrio Guayabos pues es donde ubica el Proyecto propuesto. Cada una de las variables es analizada de forma individual y a su vez, de forma colectiva para poder apreciar el conjunto de ellas mediante un índice socioeconómico.

Las últimas cifras censales de población en Puerto Rico corresponden al Censo de 2010 preparado por el Negociado de Censos del Departamento de Comercio de Estados Unidos. Según este censo en Isabela había 45.631 personas residiendo en Isabela. El área territorial de Isabela es de 237.89 Km². Por lo tanto, en el municipio hay 191.81 habitantes por Km². Según el censo de los Estados Unidos del año 2000, el municipio de Isabela contaba con 44,444 habitantes y específicamente el barrio Guayabos con una población de 1426 habitantes. Esto refleja un aumento en la densidad poblacional del municipio de 2.60% entre los años 2000 y 2010.

TABLA 2-1. POBLACIÓN DE ISABELA POR BARRIOS

Censo 2000: Población por Barrios - Isabela	Habitantes
Arenales Altos	3,677
Arenales Bajos	3,296
Bajura	501
Bejucos	3,056
Coto	3,799
Galateo Alto	1,269
Galateo Bajo	1,755

Guayabos	1,426
Guerrero	3,854
Isabela Pueblo	9,204
Jobos	3,534
Llanadas	2,761
Mora	4,271
Planas	2,041
Total	44,444

3.0 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES DE LA ACCIÓN PROPUESTA Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

3.1 CALIDAD DE AIRE

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Las actividades asociadas con la operación del Proyecto de Arenero impactarán de forma temporera la calidad del aire del lugar. El movimiento de tierra, así como el tránsito de equipo pesado causará la aerotransportación de polvo fugitivo durante el periodo de operación. Otra fuente de materia particulada serán los camiones y el equipo pesado usado durante el proceso de extracción de arena. Esta clase de equipo usualmente utiliza “diesel” como combustible. Los equipos que utilizan diesel generalmente contienen menos contaminantes de aire gaseoso, tales como el monóxido de carbono, que los equipos que usan gasolina. Sin embargo, las emisiones de los equipos que usan diesel son más visibles que aquellas de los equipos que usan gasolina, esto debido a la emisión de particulados.

En el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica promulgado por la JCA se establece que se deben tomar medidas de precaución razonables cuando se estén llevando a cabo actividades que causen la aerotransportación de materia particulada. Se utilizará agua para controlar el levantamiento de polvo ocasionado por el movimiento de tierra y los materiales utilizados durante las obras de construcción, así como por el tránsito del equipo pesado. Las áreas se asperjarán con agua con un tanque móvil y con aspersores instalados en diferentes puntos críticos. Se cubrirán también las cajas de los camiones para evitar la aerotransportación de material particulado. Los residuos de tierra y otros materiales serán removidos de las carreteras pavimentadas. De ser necesario se instalarán barreras artificiales, tales como planchas de cinc y la siembra de arbustos y palmeras en la periferia del proyecto. Previo a la operación se solicitará un Permiso de Fuente de Emisión para Polvo Fugitivo de la JCA.

Las maquinarias y vehículos de motor generan NO_x, SO_x, HC, CO, MO, MP (material particulado) contribuyendo a la contaminación del aire. Los silenciadores y filtros de los vehículos serán utilizados como medidas de control. El Programa Federal para el Control de Emisiones de los Vehículos de Motor establece los estándares para el diseño y la manufactura de equipo pesado. El contratista será responsable de proveer mantenimiento adecuado a todo los equipos para que los controles de emisión de los mismos funcionen eficientemente.

3.1.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Las emisiones del equipo de operación a usarse en el proyecto serán minimizadas y controladas manteniendo una estricta supervisión y mantenimiento de los equipos.
- Se humedecerá el terreno para evitar las nubes de particulado en las áreas adyacentes.
- Los camiones cargados con material particulado se cubrirán con lonas y se conducirán a un límite de 16 KPH (10 MPH) dentro de los predios.
- Antes de dar inicio a la operación el contratista tramitará y obtendrá de la Junta de Calidad Ambiental el correspondiente Permiso para la Operación de una Fuente de Emisión (PFE) donde se detallará, utilizando las mejores prácticas de ingeniería, el control del polvo fugitivo y emisiones de la maquinaria utilizada.

3.2 AGUAS SUPERFICIALES

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Al haber movimiento de terreno y relleno se impactarán los drenajes naturales y la vegetación asociada a los mismos. La calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales aledaños al proyecto propuesto podría afectarse durante la etapa de construcción debido a la erosión y el transporte de sedimentos asociados al movimiento de tierra y a las aguas de escorrentías respectivamente. Se implantará un Plan CES y se utilizarán medidas de control para evitar que los mismos puedan verse afectados.

En el área del Proyecto de Arenero no existe un alcantarillado pluvial. La descarga pluvial que provenga del Proyecto se matendrá en el mismo dentro de un área de captación pluvial. Dado a que la naturaleza del suelo se compone mayormente de arenas y a la profundidad del nivel freático se pronóstica un alto y rápido volumen de percolación como a estado ocurriendo actualmente. El diseño, la construcción y operación del sistema de alcantarillado pluvial se hará de acuerdo a los reglamentos y permisos aplicables. En el diseño se observará que las descargas de escorrentías provenientes del desarrollo no excedan las descargas del Predio en su estado existente según se establece en el Reglamento de Lotificación y Urbanización (1992). Las estructuras de recolección, transportación y disposición del sistema se diseñarán tomando como base las Normas de Diseño para

Sistemas de Alcantarillado Pluvial (1975) de la Junta de Planificación (JP). Se cumplirá con todos los requisitos aplicables a descargas de aguas de escorrentías en cuerpos de agua.

3.2.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se implantarán varias medidas de prevención y mitigación para evitar cualquier impacto asociado a la erosión y al transporte de sedimentos. Se implantará un plan de prevención de contaminación de aguas pluviales (SWPPP, por sus siglas en inglés) por actividades de construcción y un Plan para el control de la erosión y el transporte de sedimentos (Plan CES).

A continuación se desglosan algunas de las medidas que incluirán el SWPPP y el Plan CES.

- Las áreas expuestas se mantendrán lo más pequeñas posibles; estas áreas permanecerán en esta condición el menor tiempo posible.
- Se realizarán las provisiones adecuadas para acomodar efectivamente aumentos en la escorrentía causados por cambios en las condiciones del suelo y la superficie durante y después de la extracción de arena.
- La vegetación final y permanente será sembrada tan pronto como sea práctico durante el desarrollo.
- Medidas para el control de la sedimentación y erosión serán aplicadas alrededor del perímetro del proyecto, siendo consistente con las buenas prácticas de construcción.
- Se obtendrá de la Junta de Calidad Ambiental la aprobación de un Plan de Control de Erosión y Sedimentación de los Terrenos y la Agencia de Protección Ambiental el Permiso Nacional de Sistemas de Eliminación de Descarga, si aplicase.

3.3 AGUAS SUBTERRÁNEAS

3.3.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Las aguas subterráneas no serán impactadas por el desarrollo del proyecto propuesto. De todos modos, se implantarán medidas de mitigación.

3.3.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Medidas para el control de la sedimentación y erosión serán aplicadas alrededor del perímetro del Proyecto, siendo consistente con las buenas prácticas de construcción.

- Se obtendrá de la Junta de Calidad Ambiental la aprobación de un Plan de Control de Erosión y Sedimentación de los Terrenos y la Agencia de Protección Ambiental el Permiso Nacional de Sistemas de Eliminación de Descarga, si aplicase.

3.4 CORTEZA TERRESTRE

3.4.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

La construcción del Proyecto de Arenero requerirá el movimiento de terreno en los cuatro lotes propuestos. Este movimiento de tierra se limitará a lo necesario para el desarrollo del Proyecto. El movimiento del terreno tiene el potencial de provocar un aumento en la erosión si no se aplican los debidos controles. Para estos fines, se implantarán prácticas de protección y mitigación para minimizar la erosión y la demolición de estructuras, las cuales estarán incluidas en un Permiso de Control de Erosión y Sedimentación (Permiso CES) a ser solicitado a la Junta de Calidad Ambiental. El Plan de Mitigación incluirá la siembra de capa vegetal al finalizar la construcción. Se estima un volumen aproximado de 626,000 m³ de tierra por el corte de terreno del cual 30,500 m³ serán usados para relleno. Para ello se solicitará un permiso de escorrentías NPDES (por sus siglas en inglés) para las actividades de construcción y se establecerá un Plan de Prevención de Contaminación por Escorrentías por escrito. La capa vegetal será depositada en el mismo predio y no se estima la necesidad de material de relleno de otra procedencia.

3.4.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- El contratista solicitará al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales el permiso formal correspondiente para la Extracción de Material de la Corteza Terrestre.
- Medidas para el control de la sedimentación y erosión serán aplicadas alrededor del perímetro del Proyecto, siendo consistente con las buenas prácticas de construcción. Estas medidas serán de carácter provisional (pacas de heno, mallas filtrantes y geotextiles) y permanente (siembra de vegetación y árboles). El propósito de los árboles y arbustos en la periferia del proyecto es poder filtrar el material particulado como el polvo fugitivo generado en el predio.
- Se obtendrá de la Junta de Calidad Ambiental la aprobación de un Plan de Control de Erosión y Sedimentación de los Terrenos y la Agencia de Protección Ambiental el Permiso Nacional de Sistemas de Eliminación de Descarga, si aplicase.

3.5 HUMEDALES

3.5.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Se realizó un estudio para identificar las aguas de los Estados Unidos presentes en el predio propuesto para construcción. Entre los hallazgos se encontró que el terreno había sido

impactado por la perturbación de los niveles originales y el depósito de material de relleno. Un reconocimiento del área fue realizado y los suelos existentes en el área no concuerdan con los mapas publicados, pues el área bajo estudio tenía una considerable cantidad de relleno compactado con diferentes profundidades (1 a 5 pies). El término “aguas de los Estados Unidos” se define en el artículo 33 CFR 328.3 e incluye una variedad de cuerpos de agua tales como: lagunas, ríos, quebradas (incluyendo quebradas intermitentes), lodazales, arenales, humedales, charcas naturales y hasta artificiales. Los humedales son parte de las aguas de los Estados Unidos. Bajo las reglas, regulaciones y políticas vigentes, la definición de humedales requiere que, bajo circunstancias normales, se cumplan tres criterios en las áreas para poder ser declaradas jurisdiccionalmente humedales. Estos tres criterios son vegetación de humedales, humedales hidrológicos y suelos hídricos. Si uno de estos criterios bajo circunstancias normales no está presente, entonces el área no es considerada humedales jurisdiccionales. La sección 404 prohíbe el relleno de material en las aguas de los Estados Unidos a menos que haya sido autorizado previamente por el Departamento del Ejército. El Cuerpo de Ingenieros administra el programa de la Sección 404. En 10 estaciones de muestreo se observaron indicadores hídricos positivos. La mayoría de estos lugares estaban cubiertos por dos (2) o más pies de material de relleno compactado. Los indicadores de suelo hídrico consistieron en su poco colorido. En esta finca se impactó aproximadamente un (1) acre (4,046 m²) de humedales. En conclusión, durante el estudio se encontró que los tres criterios se cumplen en el área bajo consideración. La investigación reveló que aproximadamente un acre de tierra se vio impactado por el proyecto.

3.5.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Al momento de redactar esta DIA-P, ya se han impactado áreas de humedales en un área del Proyecto propuesto. Se recomienda la radicación ante el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) una Solicitud de Permiso Conjunta (“Joint Permit”). Se deberá preparar un Plan de Mitigación para remediar el impacto causado, aprobado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos. Un plan de mitigación deberá ser preparado por los impactos que no pudieran ser evitados o minimizados según estudio realizado en julio del 2005.

3.6 FLORA Y FAUNA

3.6.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

La fase de operación del predio propuesto provocará la migración de algunas especies hacia áreas adyacentes, en cierto grado, de carácter temporero. Después de concluida la operación, habrá un retorno parcial de éstas, así como la incorporación de nuevas especies más afines a la presencia de los seres humanos. Tomando en consideración el beneficio a los residentes del área oeste, en especial los residentes del pueblo de Isabela, no se espera que el desarrollo del mismo presente un impacto significativo sobre la flora y la fauna del lugar. La flora y fauna presente en el área estudiada es de amplia distribución en la Isla y no

presenta especies en peligro de extinción o amenazadas. Dado el diseño del Proyecto, no se prevé un impacto mayor a las comunidades aledañas y los impactos sobre la vegetación serán mínimos y temporeros.

3.6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En caso de que el diseño final del Proyecto impactara la vegetación arbórea del área de forma parcial o permanente y las actividades requieran la poda o remoción de algún árbol, se sugiere se haga un inventario de árboles para cumplir con el Reglamento 25 y determinar dichos impactos.

3.7 RECURSOS ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES

De surgir la situación en que se descubra algún yacimiento arqueológico durante la construcción, se requerirá al contratista detener las obras en el lugar hasta tanto se tomen las medidas de salvamento en coordinación con el Instituto de Cultura Puertorriqueña y la Oficina Estatal de Preservación Histórica, ésta última en caso de que aplique.

3.8 USO DE TERRENO

El Proyecto propone la extracción de arena para fines comerciales. Para viabilizar este Proyecto, el Reglamento de la JCA requiere de un Borrador de Declaración de Impacto Ambiental para la extracción de arena. Esto a tenor y conformidad con el Art. 4(B)(3) de la Ley Núm. 416 del 22 de septiembre de 2004, según enmendada, mejor conocida como la Ley sobre Política Pública Ambiental, supra, y el Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales (RPPETDA).

Es el interés de la parte proponente que se evalúe esta Borrador de Declaración de Impacto Ambiental. Es nuestro interés, que luego de evaluar el Proyecto en referencia y tomando en consideración la existencia de proyectos similares en el área del Proyecto propuesto, los endosos de las agencias del gobierno, la participación pública y las variaciones a los usos a permitirse en un distrito R-I conforme a la Sección 14.5.2 del Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos con vigencia del 29 de noviembre de 2009, la Oficina de Gerencia y Permisos (OGP^e), viabilice la extracción de arena para fines comerciales.

3.9 RUIDO

3.9.1 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

NIVELES DE RUIDO DURANTE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Las actividades de operación propuestas pueden generar niveles de ruido en el área propuesta para el Proyecto sobre los niveles que ahora existen en el área. La mayoría de los ruidos serán generados durante actividades de llenado, excavación y movimiento general de terrenos. Niveles de ruido un tanto menores serían generados durante actividades relacionadas con las fases de llenado de formaletas con cemento y erección de los refuerzos de acero. Los niveles de ruido generados por la maquinaria de movimiento de terrenos fluctúan usualmente entre 69 y 96 dB(A) (**Tabla 3-1**), dependiendo del tipo de maquinaria en operación durante el período de tiempo en cuestión.

TABLA 3-1. NIVELES DE RUIDO DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Equipo	Rango de Nivel de Ruido [dB(A)]	Promedio [dB(A)]
Pala Mecánica de Carga ("Front Loader")	72 - 84	81
Retroexcavadoras ("Backhoes")	72 - 93	90
Tractores	77 - 96	93
Nivelador de Tierra ("Grader")	80 - 93	90
Pavimentadora	86 - 88	87
Camiones	82 - 94	91
Mezcladoras de Concreto	75 - 88	85
Grúas	75 - 87	84
Bombas	69 - 71	70
Generadores	71 - 82	79
Compresores	74 - 87	84

Fuente: "Noise from Construction Equipment and Operations, Building Equipment, and Home Appliances", U.S. Environmental Protection Agency, 1971

El Proyecto de Arenero propuesto consiste en la operación de un arenero para fines comerciales. Aunque en estas zonas las características del ruido varían debido a la frecuencia y la intensidad, ésta se caracteriza por una frecuencia de respuesta casi uniforme y un nivel constante.

Para el Proyecto de Arenero, se identificó la zona central del predio como la fuente principal de ruido. El emisor principal lo será las actividades de la maquinaria y el tráfico de vehículos a lo largo de la calle Francisco Camacho. El nivel combinado de presión sonora generado se estima que sea aproximadamente 88 dB(A).

Usando el valor de 88 dB(A) en las ecuaciones presentadas en el Estudio de Ruido, es posible calcular los niveles combinados de presión sonora experimentados por cada uno de los receptores. El nivel de presión sonora generado por estas fuentes propuestas, combinado con el nivel de ruido ambiental de fondo experimentado por cada receptor, según medido durante este estudio, determina el impacto del ruido ocasionado por el proyecto propuesto. Los resultados de estos cálculos están presentados en la **Tabla 3.2**, mostrando los resultados del análisis de ruido para los períodos diurno y nocturno y el aumento esperado en los niveles de ruido como resultado del Proyecto.

Tabla 3-2. Proyecciones de Cambio en L_{eq} como Resultado de los Niveles de Ruido del Proyecto Propuesto

Descripción del Receptor	Designación del Receptor	Diurno		Cambio	Nocturno		Cambio
		Niveles Ambientales [dB(A)]	Niveles con el Proyecto [dB(A)]		Niveles Ambientales [dB(A)]	Niveles con el Proyecto [dB(A)]	
Residencial	R1	52.89	53.38	0	60.23	60.36	0.13
Residencial	R2	53.37	56.48	0.11	53.12	53.32	0.20
Residencial	R3	76.76	76.77	0.01	64.13	64.16	0.03

Para propósitos del estudio de ruido, se evaluó si el nivel de ruido propuesto para cada uno de los receptores cumple con los límites establecidos por la JCA. Para el Proyecto se presumió que los puntos S1, S2 y S3 en el límite del predio corresponden, debido a su proximidad, a los receptores R1, R2 y R3.

Las **Tablas 3-3 y 3-4** comparan los niveles de ruidos proyectados para la colindancia del Proyecto propuesto con los límites de ruido adoptados por la JCA, apropiadamente ajustados para las condiciones existentes en el área propuesta para el proyecto.

Tabla 3-3. Comparación de los Niveles de Ruido L₁₀ Diurno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA

Designación Receptor	Niveles Ambientales L ₁₀ [dB(A)]	Límite de la JCA L ₁₀ [dB(A)]	Límite de la JCA, Ajustado L ₁₀ [dB(A)]	Niveles Propuesto con el Proyecto L ₁₀ [dB(A)]
R1	52.89	60	60	53.38
R2	53.37	65	65	56.48
R3	76.76	65	70	76.77

Tabla 3-4. Comparación de los Niveles de Ruido L₁₀ Nocturno Proyectados para el Proyecto Propuesto con los Límites de Ruido de la JCA

Designación Receptor	Niveles Ambientales L ₁₀ [dB(A)]	Límite de la JCA L ₁₀ [dB(A)]	Límite de la JCA, Ajustado L ₁₀ [dB(A)]	Niveles Propuesto con el Proyecto L ₁₀ [dB(A)]
R1	60.23	50	55	60.36
R2	53.12	55	58	53.32
R3	64.13	55	60	64.16

El análisis de los resultados indica lo siguiente:

- Las actividades de operación del proyecto propuesto generarían niveles de ruido sobre los niveles que ahora existen en el área. Se tomarán medidas preventivas para evitar que los ruidos generados por los trabajos de construcción afecten las áreas adyacentes. Estas actividades son de carácter temporero y se recomienda limitar las actividades de construcción a un horario diurno.
- Se espera que durante la operación la principal fuente de ruido sea la operación de maquinaria y el aumento en tráfico durante las actividades de acarreo y extracción de arena. El nivel combinado de presión sonora generado se estima que sea aproximadamente 88 dB(A).
- El aumento en los niveles de ruido, por encima de los niveles de ruido ambiental de fondo, experimentado por los receptores designados varía entre 0 dB(A) a 0.77 dB(A), lo cual es menor que el nivel de incremento de sonido que puede ser percibido normalmente por un ser humano, 3 dB(A).
- Durante el periodo diurno los valores propuestos cumplen con los establecidos según JCA en todos los receptores, excepto en el receptor R2.

- Como medida de mitigación para el receptor R2 se pudiesen proteger los residentes existentes, estableciendo barreras naturales o artificiales de ruido que ayuden a bajar los niveles en el centro de la propiedad.
- Durante el periodo nocturno los valores proyectados para el receptor R2 no exceden los límites establecidos por la JCA para los receptores debido a que no habrá ningún tipo de actividad.
- En los receptores R1 y R3 durante el periodo nocturno no sobrepasarán debido a que no habrá ningún tipo de actividad.

Basado en el análisis de resultados encontramos que el Proyecto no posee impacto negativo en las zonas aledañas. En los casos donde los valores de JCA son sobrepasados al modelar los niveles de ruido proyectados, se entiende que no existe impacto negativo, ya que los valores están siendo sobrepasados antes del desarrollo.

El análisis de ruido aquí presentado se realizó tomando en consideración el peor de los casos, en donde no existen barreras naturales, ni artificiales que absorban las ondas emitidas. Se propone la siembra de vegetación y árboles en la periferia del proyecto como medida de mitigación. Ya en el área sur del proyecto el carso presenta una medida de mitigación.

3.9.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Se mantendrá supervisión adecuada para que el equipo de construcción se mantenga en buenas condiciones.
- Todo el equipo estará dotado con silenciadores en buenas condiciones para minimizar el ruido.
- Las actividades de equipo y maquinaria pesada se conducirán durante las horas en las cuales la serenidad de los alrededores se perturbe lo menos posible.
- Se deben establecer barreras naturales o artificiales de ruido como la siembra de vegetación y árboles, que ayuden a bajar los niveles en la áreas aledañas.

3.10 IMPACTOS A LA INFRAESTRUCTURA

3.10.1 CARRETERAS

El concepto para el desarrollo del Proyecto está enfocado a ser una zona de extracción de arena. Esto no mantiene gran uniformidad con la actividad existente del área, la cual es una completamente residencial, turístico y comercial. El proponente asumirá la responsabilidad de mejorar las calles siguiendo las recomendaciones de la Autoridad de Carreteras y

Transportación. Estas facilidades, una vez realizadas, pasarán al gobierno y contribuirán a la infraestructura del sector.

3.10.2 ENERGÍA ELÉCTRICA

La demanda de Energía Eléctrica para el Proyecto de operación de un arenero se estima en 5 kVA. Esta demanda es baja y comparable con una residencia promedio. El voltaje de alimentación será 13.2 kV. El Proyecto se conectaría en las facilidades eléctricas existentes en la calle Francisco Camacho a la entrada del Proyecto. El punto exacto de conexión, detalles y costos, serían coordinados con el Ing. de Distrito de Arecibo de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE). El dueño seguiría todas las recomendaciones de la AEE (**Apéndice IV**). El proponente asumirá la responsabilidad de extender las facilidades existentes hasta servir el proyecto en coordinación y siguiendo las recomendaciones de la AEE. Estas facilidades, una vez realizadas, pasarán al gobierno y contribuirán a la infraestructura del sector.

3.10.3 ABASTOS DE AGUA

Durante la etapa de operación se espera un aumento en el consumo de agua debido al volumen de agua necesaria para controlar el polvo fugitivo que tendrá el Proyecto, se traerá además, un camión cisterna de 3,000 galones. Se estima un consumo de agua aproximadamente 1,000 galones diarios durante la operación. La misma sería suplida por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (AAA). No se contempla hacer pozos de agua potable. Debido a que el área está bien servida, el aumento en la demanda del servicio de agua potable no causará daño significativo al servicio acostumbrado.

AGUAS USADAS

Durante la fase de operación, la actividad propuesta no generará descargas de aguas usadas, excepto por las aguas sanitarias generadas por los operadores, choferes y personal administrativo. Dichas aguas se manejarán mediante servicios sanitarios portátiles. La cantidad de aguas sanitarias a generarse será mínima durante la actividad de operación.

3.10.4 DESPERDICIOS SÓLIDOS

La operación de un arenero no genera una cantidad significativa de desperdicios sólidos. Las actividades que generan dichos desperdicios son la remoción de la capa vegetativa del suelo y actividades relacionadas con el personal (alimentación, servicios sanitarios). El impacto esperado por la generación de estos desperdicios es temporero, no obstante se dispondrá de ellos en la forma más efectiva y adecuada. Se tomarán en consideración las normas establecidas por la Junta de Calidad Ambiental de tal forma que se reduzcan a un

mínimo los impactos ambientales adversos. Previo al comienzo de la construcción del proyecto, se solicitará un Permiso para la Generación de Desperdicios No Peligrosos (DS-3) ante la JCA. Dicha solicitud incluirá, un plan para la recolección y disposición final de estos desperdicios durante la etapa de operación. En este plan se describirán las fuentes de desperdicios sólidos, el equipo disponible y procedimiento a adaptarse para la recolección, transportación y almacenamiento de los desperdicios. También se incluirán en el plan los métodos que se implantarán en el manejo y tratamiento de los desperdicios. No se generarán desperdicios tóxicos y/o peligrosos durante ninguna etapa de operación del Proyecto. Finalmente, los desperdicios generados se dispondrán en un relleno sanitario aprobado por la JCA.

- Los desperdicios sólidos que no puedan ser reciclados durante las actividades de operación se removerán y llevarán a vertederos o áreas designadas para estos fines.
- Cualquier material o desperdicio sólido se transportará desde el Proyecto con las medidas de seguridad necesarias de manera que se evite su dispersión a lo largo de las carreteras por las cuales se acarrea.
- Los desperdicios sólidos se recogerán por el contratista por lo menos una vez por semana o con la frecuencia estimada (en términos de posibles riesgos a la salud pública, seguridad o calidad visual del área) para este tipo de construcción.
- En caso de que se encuentren desperdicios sólidos o peligrosos en el área adquirida para el proyecto, se removerán y se limpiará el sitio contaminado, de acuerdo con los procedimientos establecidos por la Junta de Calidad Ambiental.

Durante la operación del proyecto propuesto, una vez concluido, se deben cumplir con las estipulaciones requeridas en el Reglamento de Notificación y Urbanización (Reglamento de Planificación Núm. 3), específicamente la Sección 20, la cual atiende el tema del manejo de disposición de los desperdicios sólidos. Entre estas regulaciones se cumplirá con el requerimiento de proveer las instalaciones necesarias para la disposición adecuada de los desperdicios sólidos. Por otra parte, al presentar el proyecto ante la Administración de Reglamentos y Permisos se incluirá el área de disposición y recogido de los desperdicios sólidos proveyendo la infraestructura adecuada para que la compañía dedicada al recogido y transportación de estos desperdicios pueda recogerlos en las áreas designadas. Como parte de estas áreas se designará un espacio para la colocación de bidones o contenedores que puedan ser utilizados para el almacenaje de materiales reciclables como, cartón, papel, plástico, vidrio y metales, de modo tal, que se facilite la transportación hasta los centros de acopio de cada uno de estos materiales.

3.11 IMPACTO AL TRÁNSITO

El concepto para la operación del Proyecto está enfocado a ser uno para la extracción de arena para uso comercial. Los accesos seleccionados no sufrirán cambios geométricos. El Proyecto propuesto, una vez en operación, representa una fuente nueva que generará un aumento en el tránsito vehicular de la carretera PR-4466 y la calle *Francisco Camacho*.

Esta carretera sirve al tránsito local. Aunque no se cuenta con datos de tránsito específicos, el comportamiento del tránsito en esta carretera se observa que corresponde a un nivel de servicio adecuado y éste no se alterará adversamente con el aumento de 40 viajes al día estimados que generará el Proyecto propuesto. El estudio de tránsito realizado para el proyecto comparó los resultados obtenidos en los análisis preparados para la condición futura con los resultados obtenidos para la condición existente. Según los resultados analizados, el impacto en la operación de las intersecciones evaluadas a causa de la generación de viajes del proyecto no sobrepasa ninguno de los límites establecidos en las Guías para la Preparación de Estudios Operacionales de Accesos y de Tránsito para Puerto Rico. Cabe señalar que la Carretera PR-4466, en su intersección con el acceso al sector Villa Pesquera ya tiene unas mejoras significativas que fueron desarrolladas previamente. Cabe mencionar que el durante los fines de semana hay un aumento de tránsito debido al acceso a las playas y de comercios locales. Esto justamente ocurrirá cuando la operación del arenero entra en receso por el fin de semana. El arenero operará de lunes a viernes de 7:00 am a 3:30 pm.

3.12 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y ANÁLISIS DE JUSTICIA AMBIENTAL

Uno de los efectos más importantes durante la construcción y operación del Proyecto es el impacto de la inversión sobre la estructura del empleo en la zona. Para este aspecto hay que tener en cuenta que la repercusión será en la creación de empleos directos y en la creación de empleos indirectos por el movimiento comercial y servicios.

Este Proyecto será fuente de trabajo mayormente para la fuerza obrera del municipio de Isabela durante la operación. La mayor parte de los salarios corresponderá a la fuerza obrera en la rama de la operación de maquinaria pesada y camiones de volteo. La actividad de la operación es sumamente importante ya que esta línea de actividad económica tiene un impacto multiplicador en los que respecta a la creación de empleos indirectos que se crearán en la zona, ya que se requerirán servicios adicionales de venta al detal y otros servicios relacionados.

La generación de empleos directos alcanza a 8 personas y se generan 3.2 empleos indirectos en otros sectores de la economía.

La inversión total del Proyecto propuesto es de aproximadamente \$125,000.00 de dólares. Estableciendo que el 27% de la inversión se dedica al pago de salarios, se estima una nómina total de aproximadamente \$33,750.00, la que generará un total de 8 empleos directos. Su efecto en la creación de empleos indirectos asciende a 3.2 empleos. También generará otras fuentes de empleo indirecto, especialmente en el área de venta. El Proyecto contribuirá a la revalorización de los terrenos, tanto en el predio como en las zonas adyacentes, contribuirá en aumentar los ingresos del municipio de Isabela por patentes y servicios aumentando así su capacidad financiera.

Se obtuvo un índice socioeconómico por barrio del Municipio de Isabela para analizar si el proyecto tiene algún impacto significativo sobre poblaciones minoritarias y de bajos ingresos dentro del contexto de “justicia ambiental”.

Para ello se analizaron las siguientes variables: Ingreso per cápita, Ingreso familiar mediana, Familias bajo el nivel de pobreza, Hogares que reciben asistencia pública, Nivel de escolaridad, crecimiento poblacional 1990-2000. El análisis se realizó tomando en consideración todos los barrios del municipio de Isabela conocidos como: Arenales Altos, Arenales Bajos, Bajura, Bejucos, Coto, Galateo Alto, Galateo Bajo, Guayabos, Guerrero, Isabela Pueblo, Jobs, Llanadas, Mora y Planas.

El análisis está basado en la proporción que existe entre el dato del barrio y el municipio como ente unificador. Mientras más alta es la proporción que existe entre un barrio determinado y el municipio, tiene una condición socioeconómica mejor que los demás. En el caso de las variables: hogares que reciben asistencia pública, hogares que reciben Seguro Social y familias bajo el nivel de pobreza, se invierte la interpretación de la razón barrio: municipio. En estos casos, aquellos barrios que tienen un índice mayor, peor se encuentran en términos socioeconómicos. Por lo tanto, se utilizó el valor inverso del dato al momento de calcular los índices.

Todos los barrios del municipio de Isabela mostraron que no tienen mucha diferencia entre las variables analizadas excepto en dos renglones. En el renglón de Familias Bajo el Nivel de Pobreza, el barrio Guayabos ocupa el segundo barrio con mayor número de familias bajo el nivel de pobreza con un 17%. Este valor está por encima del nivel de pobreza del municipio que reflejó un 12%. Por otra parte, el barrio Guayabos es el quinto barrio con mayor crecimiento poblacional con un 20.53%. Esta cifra está por debajo del crecimiento poblacional del municipio que fue de 21.78%. Al comparar cada una de las variables analizadas, el barrio Guayabos reflejó índices menores de uno (1) lo que significa que no supera el valor promedio de la unidad geográfica mayor (municipio) excepto en el renglón del valor medio de las viviendas con índice mayor de uno (1). A pesar de esto, al analizar todas las variables simultáneamente de todos los barrios, el barrio Guayabos no es el de peor situación socioeconómica. Al hacer un análisis socioeconómico por barrio en el municipio de Isabela, se puede apreciar que, de acuerdo a la información obtenida del Censo 2000, el barrio Jobs es el que mejor condición socioeconómica tiene comparado con los demás barrios del municipio. El barrio Guayabos ocupa la posición número ocho (8) de los nueve (14) barrios que componen el municipio de Isabela. Esto nos permite concluir que el Proyecto propuesto no presenta una condición socioeconómica de desventaja comparado con los demás barrios analizados. El desarrollo del Proyecto propuesto no constituye un discrimin socioeconómico.

4.0 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El Reglamento de la JCA para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, requiere que el proponente evalúe y describa en la DIA alternativas razonables a la acción propuesta. El análisis debe incluir opciones razonables que describan las ventajas y desventajas, desde el punto de vista ambiental, de cada una de

las alternativas consideradas mientras se alcanzan, de manera sustancial, las metas y objetivos del Proyecto.

El proyecto pretende la operación de un arenero para extracción comercial. El mismo consiste de un área de aproximadamente 12.5 cuerdas. Para este panorama, se consideraron tres (3) alternativas.

4.1 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO PROPUESTO

Las alternativas para este Proyecto de Arenero son:

- Alternativa Base – No acción
- Alternativa 1 – Operación de un arenero en un área de aproximadamente 12.5 cuerdas.
- Alternativa 2 – Operación de un arenero en un área de aproximadamente 6 cuerdas.
- Alternativa 3 – Operación de un arenero en fincas adyacentes a la finca propuesta

4.2 METODOLOGÍA DE SELECCIÓN

Con el fin de seleccionar la alternativa para el desarrollo del Proyecto propuesto, se evaluaron y compararon las alternativas en cuanto a las ventajas y desventajas de cada una. La **Tabla 4-1** provee una comparación entre las alternativas mediante una matriz de evaluación. A cada alternativa se le otorgó una puntuación por cada criterio. Un signo “+” indica una revisión favorable; un “0” indica una revisión neutral y un signo “-” indica una revisión negativa. Para desarrollar esta matriz, se consideraron los elementos más críticos, éstos fueron:

- Consideraciones Ambientales
 - Impactos Ambientales del Proyecto
 - Requisitos de Permisos del Proyecto
 - Posibilidad de Endoso de las Agencias pertinentes
- Criterios Técnicos
 - La capacidad de cumplir con seguridad con las reglamentaciones actuales
- Asuntos de la Comunidad
 - Percepción pública del Proyecto
 - Impactos socioeconómicos
- Criterios Económicos
 - Costos de operación

- Costos de modificación
- Costos de desarrollo

- Itinerario del Proyecto
 - Itinerario de implantación (incluyendo el potencial de demoras)
 - Requisitos de adquisición de terreno y de servidumbre de paso.

Basado en los resultados de la matriz de evaluación de alternativas y de factores de costo, la Alternativa 1 ha sido seleccionada como la alternativa preferida.

- Usos futuros luego de finalizar el Proyecto de Arenero

4.3 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

4.3.1 ALTERNATIVA BASE – NO ACCIÓN

La alternativa de “No Acción” presume que no se desarrollaría un proyecto de viviendas en el predio propuesto.

VENTAJAS

Esta alternativa no resultaría en impactos ambientales potenciales asociados a la operación del proyecto Propuesto. No se utilizarían recursos económicos y naturales, estando disponibles para otros proyectos. Las medidas de mitigación para los impactos de extracción podrían incluir el mismo predio para el plan de remediación. No habrá aumento en la demanda de agua, cargas adicionales al sistema sanitario ni se generarán desperdicios sólidos, ni polvo fugitivo.

De darse la Alternativa 1, y esta estar finalizada, existe la posibilidad de evaluar la posibilidad de utilizar el área para fines residenciales. Esta zona tiene un gran potencial turístico-residencial y cuenta con un gran potencial para desarrollos futuros.

DESVENTAJAS

Se presume que el predio no será desarrollado. Se pospone la oportunidad de extracción de arena para fines comerciales. Esta alternativa eliminaría los efectos positivos del proyecto de extracción de arena. No se crearían empleos directos e indirectos durante la operación del proyecto y los beneficios económicos secundarios, incluyendo las aportaciones económicas al municipio y al estado mediante permisos, patentes y contribuciones. Esta alternativa priva de desarrollar un área que se ha mantenido en desuso por muchos años y rompería con el patrón de desarrollo planificado del área. Al estar el predio en desuso, el mismo se ha convertido en vertedero clandestino de algunos que han depositado chatarra en el lugar afectando de esta forma la calidad del ambiente. No tendrá la ventaja de siembra de vegetación y árboles, principalmente aquellos proyectados en la periferia del predio.

4.3.2 ALTERNATIVA 1 (Operación de arenero en área aproximadamente 12.5 cds):

Esta alternativa incluye los siguientes componentes:

- Operación para la extracción de arena para fines comerciales en 12.5 cuerdas aproximadamente.
- El costo estimado para la Alternativa 1 es de aproximadamente \$125,000.00
- La posibilidad de desarrollo turístico-residencial.

VENTAJAS

Los puntos favorables de esta alternativa son: su mérito técnico, sus costos económicos y la capacidad que esta opción tiene de operar un arenero con fines comerciales y el aumento en empleos en la zona.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

- El impacto ambiental más significativo está relacionado a la generación de polvo fugitivo y ruidos de las maquinarias. El área cuenta ya con la infraestructura donde el Proyecto puede conectarse siguiendo las recomendaciones de las agencias pertinentes.
- Todos los permisos ambientales de operación serán obtenidos para el Proyecto propuesto.
- Las agencias pertinentes, el Municipio de Isabela y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) han endosado el Proyecto original.

MÉRITO TÉCNICO

- El Proyecto cuenta con la capacidad de cumplir con seguridad con las reglamentaciones actuales, siguiendo los estándares, prácticas que buen manejo y recomendaciones de las agencias concernientes.

ASUNTOS DE LA COMUNIDAD

- El Proyecto brinda la oportunidad de emplear a personas diestras en los trabajos de construcción. Se generarán 8 empleos directos con una nómina aproximada de \$135,000.00 y 2.2 empleos indirectos.

CRITERIOS ECONÓMICOS

- Se estima que el costo del Proyecto propuesto es de \$125,000.00. El mismo sería financiado por entidades privadas.

CRITERIOS DE ITINERARIO

- El desarrollo de un predio nuevo tendría riesgos por demoras en la revisión de las agencias, lo que podría tener impacto sobre la implantación del itinerario.

DESVENTAJAS

La principal desventaja de esta alternativa consiste en los impactos ambientales potenciales asociados a la operación del Proyecto. A largo plazo el Proyecto requiere que ciertos recursos naturales y económicos sean comprometidos irreversiblemente como resultado de la operación del Proyecto.

4.3.3 ALTERNATIVA 2 (Operación de arenero en área de aproximadamente 6 cds.)

Esta alternativa incluye los siguientes componentes:

- Operación para la extracción de arena para fines comerciales en 6 cuerdas aproximadamente.
- El costo estimado para la Alternativa 1 es de aproximadamente \$105,000.00

VENTAJAS

Los puntos favorables de esta alternativa son: su mérito técnico, sus costos económicos y la capacidad que esta opción tiene de operar un arenero con fines comerciales y el aumento en empleos en la zona. El impacto ambiental en general será menor, pero su costo de operación no guardará proporción con la Alternativa 1.

DESVENTAJAS

La principal desventaja de esta alternativa consiste en los impactos ambientales potenciales asociados a la operación del Proyecto. A largo plazo el Proyecto requiere que ciertos recursos naturales y económicos sean comprometidos irreversiblemente como resultado de la operación del Proyecto. En comparación con la Alternativa 1 no sería económicamente viable invertir en la misma cantidad de equipo y maquinaria para un predio 50% menor.

4.3.4 ALTERNATIVA 3 (Operación de arenero en fincas adyacentes a finca propuesta)

Esta alternativa incluye los siguientes componentes:

- Operación de un arenero en otras áreas adyacentes al área propuesta

VENTAJAS

Los puntos favorables de esta alternativa son que el área propuesta no sería impactada y que se considerarían otras áreas con la posibilidad de menos impactos al ambiente.

DESVENTAJAS

Las desventajas para esta acción redundan en que no hay áreas adyacentes que se puedan considerar para extracción de arena. Al sur del proyecto propuesto se haya una zona cársica la cual es severamente protegida por el estado, al oeste del proyecto se encuentra una urbanización, al este del proyecto ubica un humedal el cual debe de ser protegido en todo momento, y al norte del proyecto el área a considerarse sería de aproximadamente tres (3) cuerdas de terreno las cuales no serían costo efectivas por tratarse de poca área. Más al norte se encuentra la zona marítima-terrestre que es un área protegida y que no puede ser impacta.

4.4 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA PREFERIDA

4.4.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se evaluaron tres (3) alternativas utilizando los siguientes criterios:

- Consideraciones Ambientales
- Criterios Técnicos
- Asuntos de la Comunidad
- Criterios Económicos
- Itinerario del Proyecto

La Alternativa de No-Acción fue evaluada y descartada de inmediato pues no cumple con los objetivos del Proyecto. Los objetivos del proyecto son para la extracción de arena con fines comerciales y armonizando con el medio ambiente utilizando las mejores técnicas de ingeniería para mitigar.

La Alternativa 1 es la que representa la posibilidad de cumplir con los objetivos del Proyecto propuesto, ésto en gran medida, ya que se aprovecharía la infraestructura construida para el proyecto (sistema eléctrico, alcantarillado sanitario, facilidades de agua potable, accesos, etc.) sin comprometer otras áreas o recursos que no cuenten con las facilidades antes descritas.

No se consideraron formalmente alternativas de ubicación para el desarrollo propuesto. Sin embargo, se tomó en consideración todo el sector aledaño. El área seleccionada es la más próxima a la zona ya desarrollada para uso de viviendas. Seleccionar un predio más distante, aumentaría la presión para desarrollar los terrenos que queden en el medio de las dos áreas. Ésto permite que el Proyecto siga un patrón de desarrollo uniforme y planificado de acuerdo a lo ya existente. Otras áreas adyacentes, más distantes del área desarrollada, son más ricas en especies de flora y fauna, ocasionando un impacto ambiental mayor si se utilizaran.

Luego de haber evaluado las alternativas propuestas, la Alternativa 1 ha sido seleccionada como la alternativa preferida. El Proyecto contribuirá a la demanda de arena para la zona

oeste de Puerto Rico. Los impactos ambientales son mitigables y el beneficio relacionado al uso de los seres humanos es mayor.

4.4 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA PREFERIDA

4.4.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se evaluaron tres (3) alternativas utilizando los siguientes criterios:

- Consideraciones Ambientales
- Criterios Técnicos
- Asuntos de la Comunidad
- Criterios Económicos
- Itinerario del Proyecto

La Alternativa de No-Acción fue evaluada y descartada de inmediato pues no cumple con los objetivos del Proyecto. Como fuera mencionado, en este predio ya ha sido impactado y en esta zona operaron otros areneros.

La Alternativa 1 es la que representa la posibilidad de cumplir con los objetivos del Proyecto propuesto, esto en gran medida, ya que se aprovecharía la infraestructura construida para el proyecto (sistema eléctrico, alcantarillado sanitario, facilidades de agua potable, accesos, etc.) sin comprometer otras áreas o recursos que no cuenten con las facilidades antes descritas. No se consideraron formalmente alternativas de ubicación para el desarrollo propuesto. Sin embargo, se tomó en consideración todo el sector aledaño. El área seleccionada es la más próxima a la zona ya desarrollada para uso de viviendas. Seleccionar un predio más distante, aumentaría la presión para desarrollar los terrenos que queden en el medio de las dos áreas. Esto permite que el Proyecto siga un patrón de desarrollo uniforme y planificado de acuerdo a lo ya existente. Se pudo haber considerado la construcción de menos unidades de vivienda sin embargo, no se aprovecharía al máximo la densidad poblacional. Otras áreas adyacentes, más distantes del área desarrollada, son más ricas en especies de flora y fauna, ocasionando un impacto ambiental mayor si se utilizaran.

Luego de haber evaluado las alternativas propuestas, la Alternativa 1 ha sido seleccionada como la alternativa preferida. El Proyecto contribuirá a la demanda de arena. Los impactos ambientales son mitigables y el beneficio relacionado al uso de los seres humanos es mayor.

5.0 COMPROMISO IRREVERSIBLE E IRREPARABLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y ECONÓMICOS

Como todo proyecto de extracción de arena, se esperan algunos efectos desfavorables a consecuencia del desarrollo y operación del Proyecto los cuales, en muchos casos, aunque pueden reducirse a un mínimo, no pueden ser evitados a corto plazo. El desarrollo de un proyecto de esta naturaleza conlleva cambios o alteraciones de las características físicas,

biológicas y sociales en el área de desarrollo. Algunos de estos cambios son de carácter irreversible, unos tienen carácter transitorio y otros son de carácter permanente y acumulativo.

Deben ocurrir cambios en la topografía como parte de la extracción de arena. Estos cambios serán permanentes, pero se realizarán siguiendo las mejores prácticas de ingeniería. La erosión de los terrenos se controlará cumpliendo estrictamente con las mejores prácticas de prevención y control de erosión y sedimentación de terrenos.

El desarrollo de la extracción está asociado a la eliminación parcial de la flora existente en el área propuesta. El Proyecto Propuesto no comprende actividades de deforestación significativas. No se encontraron especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción. Las especies presentes de flora y fauna son de amplia distribución en la Isla.

El consumo de combustible para la operación del Proyecto resultará en un compromiso irreversible de este recurso. Durante la operación, los vehículos de los trabajadores que entran y salen del predio, consumirán combustible diesel y gasolina, así como los camiones que acarrearán la arena y el material de relleno al predio.

A pesar del uso irreversible de estos recursos como consecuencia de desarrollos como éstos, los beneficios sociales, económicos y de bienestar social que resultarán a largo plazo, justifican el uso de los mismos.

6.0 RELACIÓN ENTRE LA UTILIZACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE A CORTO PLAZO Y SU PRODUCTIVIDAD A LARGO PLAZO

En Isabela, hay aproximadamente 17 kilómetros de costa con varias áreas que se pueden utilizar para la extracción de arena y que no comprometen necesariamente las costas, flora y fauna, y medio ambiente en general siempre y cuando se practiquen y se apliquen los mejores métodos de ingeniería. Se espera que el proyecto impacte de forma positiva la economía general del noroeste de Puerto Rico.

6.1 IMPACTO AMBIENTAL A CORTO PLAZO

Durante las obras de preparación del predio donde se desarrollará el Proyecto propuesto, se generarán temporariamente emisiones fugitivas de polvo. El uso del equipo de construcción y los automóviles, aumentarán las emisiones por combustión interna de los motores en las cercanías del lugar. No se espera que estos impactos temporeros en la calidad del aire sean significativos.

Ocurrirá un aumento temporero en los niveles de ruido en y cerca del predio durante las actividades de construcción. Se espera que el impacto no sea significativo pues se tomarán medidas de mitigación. Una vez finalice la fase de construcción, los niveles de ruido disminuirán y serán comparables a niveles existentes en áreas residenciales aledañas al Proyecto.

Durante la construcción, ocurrirá erosión de suelo como resultado de las actividades de limpieza, nivelación, excavación y otras operaciones que requieran movimiento de terreno. Sin embargo, el establecimiento de técnicas de control de erosión minimizará la erosión local del suelo. Se desarrollará e implantará un Plan de Control de Erosión y Sedimentación (Plan CES) durante la construcción del Proyecto para controlar la erosión del terreno.

Durante el periodo de operación, los viajes a las áreas de recreación en la zona no se verán afectados.

La presencia del equipo de operación y el movimiento de terrenos puede afectar de forma temporera la calidad visual del área. Esto se mitigará con la siembra de palmeras y uvas playeras en la periferia del proyecto.

6.2 IMPACTO AMBIENTAL A LARGO PLAZO

El desarrollo del Proyecto propuesto resultará en impactos ambientales netos positivos ya que el desarrollo aumentará el valor de los terrenos adyacentes. El impacto más significativo a largo plazo es el cambio de uso de terreno de uno agrícola a comercial por extracción de arena y eventualmente residencial. Sin embargo, el desarrollo es adyacente a zonas desarrolladas lo que evita una expansión desordenada.

7.0 DISCUSIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Presentamos una discusión de impacto ambiental a tenor con la acción propuesta. Esta se rige según la Regla 252.A, del Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales promulgado con el fin (entre otros) de dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 4(B)(3) de la Ley Núm., 416 del 22 de septiembre de 2004, según enmendada, mejor conocida como la Ley sobre Política Pública Ambiental, la JCA define como acciones que requerirán una DIA seis (6) factores que discutimos a continuación:

1. Cualquier acción que pueda degradar significativamente los usos del ambiente:
 - a. El uso propuesto para este proyecto concuerda con otros usos existentes en el área del predio propuesto. A pesar de que el mismo está clasificado como R-I (residencial intermedio), la realidad es que este predio ubica en una zona donde hubo extracciones de arena. A aproximadamente 400 metros se encuentra el último arenero que cesó operaciones recientemente. De hecho, debido al comportamiento observado en el sector, también se han construido proyectos de vivienda.
2. Cualquier acción cuya realización conlleve la utilización de una parte sustancial de la infraestructura disponible en el área de la ubicación propuesta. Dicha determinación será respaldada y tomada por la, o las, instrumentalidades públicas que habrán de proveer dicho servicio o infraestructura.

- a. El Municipio de Isabela suscribió un endoso preliminar mediante carta con fecha del 22 de octubre de 2001 (#003-06-05-2011). Es de mencionar que la demanda eléctrica es bien limitada, lo mismo que la demanda de agua potable y la generación de agua sanitaria por la naturaleza de la operación.
3. Cualquier acción que pueda impactar significativamente un área en donde existan recursos naturales o valores de una importancia ecológica, recreativa, social, cultural o arqueológica.
- a. El área del Proyecto no representa un área de importancia significativa en cuanto a los recursos naturales y valores de importancia ecológica de refiere. La zona ha sido desarrollada y no hay especies de flora y fauna en peligro de extinción (Apéndice V). El resultado de un estudio de flora y fauna arrojó que no existen especies amenazadas o en peligro de extinción dentro del área propuesta para el proyecto. Esta área ha sido utilizada extensivamente para el pastoreo de ganado y desarrollo urbano, por lo que es notable el impacto y la poca diversidad de especies que existe en el área. Las especies de flora y fauna observadas en esta área son de amplia distribución en la Isla.
 - b. Los hallazgos de campo revelaron de la existencia de un humedal aproximadamente a 300 metros del área del proyecto. Este humedal quedaría fuera del predio y no se vería impactado por la acción propuesta. Aún así se mitigaría cualquier acción que perjudique al mismo.
 - c. El predio no tiene ningún uso actual por lo que no afecta negativamente su importancia recreativa o social. Al contrario, el Proyecto contempla la construcción de áreas verdes dando al predio una apariencia más atractiva.
 - d. Los resultados de las sondas de prueba en la Evaluación de Recursos Culturales (Fase IA – IB) incluidos en el **Apéndice VI**, resultaron negativas en lo relativo a la presencia de materiales culturales de origen precolombino o histórico. En la investigación documental sobre los terrenos que serán intervenidos, no se encontró información sobre la existencia de sitios en y/o la vecindad inmediata. Durante la inspección/rastreo de los terrenos, no se pudo constatar la presencia de remanentes de origen precolombino o histórico. Las sondas de prueba excavadas fueron completamente estériles en lo que respecta a la presencia de remanentes culturales. La existencia negativa de remanentes indígenas o históricos fue conclusiva. A pesar que el arqueólogo recomendó a las agencias de gobierno correspondientes que endosen el Proyecto y no recomendaron más estudios arqueológicos para los terrenos que serán intervenidos, los desarrolladores deberán de ejercer cautela cuando se hagan los movimientos iniciales de terreno. De encontrar materiales sospechosos de relevancia cultural, se deberán detener los trabajos de campo y se comunicarán con las agencias del gobierno correspondientes y con el Arqueólogo para determinar la acción a seguir. El Instituto de Cultura Puertorriqueña endosó el Proyecto, en carácter parcial, mediante carta con fecha del 10 de octubre de 2000. El endoso está basado en el informe de estudio arqueológico Fase IA-IB preparado por el Arql. Adalberto Maurás Casillas (**Apéndice III**).

4. Cualquier acción a efectuarse en etapas cada una de las cuales no requerirán una DIA, pero que en su conjunto podrían tener un impacto significativo acumulativo. Tales casos requerirán una DIA que integre el impacto conjunto de todas las etapas, según pueda preverse, hasta alcanzar su desarrollo final.

- a. El predio fue considerado, originalmente, para fines residenciales. Se solicitaron los endosos la construcción de un condominio con piscina. El Proyecto originalmente presentó la Consulta al Municipio de Isabela Núm. 003-05-06-2011 proponiendo la construcción de un hotel, casino y centro de convenciones. Este proyecto fue endosado favorablemente por el Municipio de Isabela (**Apéndice III**).
- b. El proponente luego consideró tomar en cuenta el potencial de la finca para fines de extracción de arena para luego ser utilizado para fines residenciales mediante la construcción de edificio de apartamentos. Es en este momento que se tramita por vez primera esta DIA-P.

5. La instalación de cualquier sistema de relleno sanitario.

- a. Este Proyecto no consiste en la instalación de algún relleno sanitario.

6. La instalación de cualquier Fuente Mayor de Emisión.

- a. Este Proyecto de Arenero no consiste en la instalación de alguna Fuente Mayor de Emisión. Uno de los pocos impactos ambientales que podría ser considerado significativo está asociado al movimiento de tierra durante la fase de operación del Proyecto y las emisiones de las maquinarias. Las medidas para controlar la erosión como resultado de las actividades de construcción y para prevenir la contaminación de las aguas pluviales serán incorporadas en el Plan para el Control de Erosión y Sedimentación y en el Plan para la Prevención de Contaminación de las Aguas Pluviales, según requerido por la Junta de Calidad Ambiental.
- b. Durante la fase de operación se generarán empleos directos e indirectos. Durante la fase de operación, aumentará la demanda de servicios en el área del Proyecto, estimulando la economía. Tanto la nómina, patentes y ganancias comerciales redundan en mayores ingresos a las arcas del municipio.

La energía eléctrica será conectada a la infraestructura existente que transcurre por la carretera principal siguiendo las recomendaciones de la AEE. Hay recursos suficientes en la zona del Proyecto por lo que los servicios actuales no se verán afectados. Durante la fase de operación, el contratista asignará un lugar dentro del área del Proyecto para almacenar temporariamente los desperdicios sólidos generados durante esta fase. Los materiales que puedan ser reciclados serán almacenados para promover su reciclaje y reutilización. Además, se obtendrá el permiso para realizar las actividades que se generen de desperdicios sólidos no-peligrosos (DS-3). Los desperdicios serán transportados en vehículos cubiertos con toldos de lona hasta el relleno sanitario que se determine por las agencias del gobierno. Los desperdicios sólidos durante la fase de operación consisten en desperdicios domésticos y serán depositados en el relleno sanitario determinado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos.

No se espera que el Proyecto propuesto afecte significativamente la calidad del aire. Los impactos de operación son temporeros y se controlarán en todo lo posible. Las emisiones a la

atmósfera provenientes de la operación de la maquinaria durante la operación no causarán un impacto significativo a la calidad del aire.

Durante la fase de operación, el agua será utilizada para rociar el suelo, las carreteras, lavar los camiones, maquinaria y hacer la limpieza general. Las emisiones de polvo fugitivo serán controladas humedeciendo el pavimento y las áreas aledañas. La demanda de agua durante las actividades de operación representa una porción pequeña del suministro de agua disponible total y por lo tanto no se espera un impacto significativo. A pesar de que los terrenos donde ubica el Proyecto propuesto están zonificados como R-I, los mismos no presentaban uso residencial al momento de comenzar la operación de extracción de arena. El Municipio de Isabela incluyó toda la zona donde ubica el predio del Proyecto propuesto en el Área de Expansión Urbana Programada propuesta en el Plan de Ordenación Territorial del Municipio. Ésto en gran parte por las facilidades de infraestructura existentes y su cercanía al casco urbano del Municipio.

Basado en el análisis de los resultados de los estudios de campo generados como parte de este documento ambiental, y tomando en consideración las condiciones actuales, los impactos ambientales potenciales y los beneficios asociados al Proyecto, hemos determinado que en términos generales, no existe un impacto ambiental significativo en relación al humedal cercano, al carso y al frente marino cercano al predio. Los impactos ambientales de la operación del Proyecto son de naturaleza temporera en algunos casos. Sin embargo, se estará implantando un plan de mitigación para minimizar los impactos adversos al humedal cercano al área. Los impactos ambientales a corto plazo serán principalmente sobre recursos terrestres, la calidad del aire y los niveles de ruido en el área de operación.

8.0 PARTICIPACIÓN PÚBLICA

La Ley sobre Política Pública Ambiental de Puerto Rico (Ley Núm. 416 del 22 de septiembre de 2004, según enmendada) requiere la participación pública en la evaluación de cualquier proyecto que pueda tener un impacto en el ambiente. Esta evaluación tiene el propósito de obtener el análisis de las agencias gubernamentales y del público.

8.1 AUDIENCIA PÚBLICA

Se espera que la OGP^e realice una audiencia pública para determinar si la DIA-P cumple con los requisitos de la Ley sobre la Política Pública Ambiental. La audiencia ofrecería una portunidad para que la comunidad se exprese en torno al proyecto de forma oral o escrita. Al culminar la audiencia pública de la OGP^e, los examinadores prepararían una resolución declarando si la DIA-P satisface los requisitos de la Ley sobre Política Pública Ambiental. De ser así, se prepararía la versión preliminar actualizada o final de la DIA y se distribuiría según corresponda.

9.0 PERSONAL QUE PARTICIPÓ EN LA PREPARACIÓN DE LA DIA-P

La Declaración de Impacto Ambiental para el Proyecto propuesto en el Municipio de Isabela fue preparada por un equipo profesional de ingenieros, científicos y técnicos. Las personas que participaron en la preparación de la DIA-P se presentan en la Tabla 9-1.

Tabla 9-1. Personal que Participó en la Preparación de la DIA

Nombre	Especialidad	Participación
Michael Rivera Agront, P.E.	Ingeniero	Gerente de la DIA
Luis A Muñiz Matos, P.E.	Ingeniero	Consultor Ambiental
Nelson Muñoz, P.E.	Ingeniero Geotécnico	Estudio de Suelos
Josué Quiñones Moret, P.S.	Agrimensor	Mensuras y topografías
Adalberto Maurás Casillas, MA	Arqueólogo	Estudio Arquelógico
Cristóbal Méndez Méndez	Agrónomo	Estudio de Flora y Fauna

10.0 REFERENCIAS

Oficina de Gerencia y Permisos (OGP^e). Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos (2010).

Junta de Calidad Ambiental (1981). Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación por Ruido, versión enmendada. San Juan, Puerto Rico.

Junta de Calida Ambiental (1995). Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica. San Juan, Puerto Rico.

Junta de Planificación (1992). Reglamento de Lotificación y Urbanización. U.S. Census Bureau, Census 2000

U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service in Cooperation with the University of Puerto Rico, Collage of Agricultural Sciences. Gierbolini, R.E. (December 1975). Soil Survey of the Mayagüez Area of Western Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.

United Status Geological Survey (1996). Atlas of Ground-Water Resources in Puerto Rico and US Virgin Island.

United Status Geological Survey, Department of the Interior (1978). Geological Map of Isabela Quadrangles Puerto Rico.

Soil Conservation Service. 1993. Hydric Soils of the Caribbean Area. Revised Ed. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (2004). Reglamento para Regir la Extracción, Excavación, Remoción y Dragado de los Componentes de la Corteza Terrestre del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA).

CERFIFICACIÓN

Yo, Michael Rivera Agront, ingeniero, con licencia #14241 y responsable de la preparación de este documento; certifico que he revisado la información suministrada en este documento ambiental, para la operación de un arenero, el cual es propuesto por el Sr. Wilfredo Acevedo Ruiz y está localizado en la calle *Francisco Camacho*, del barrio Guayabos sector Villa Pesquera del Municipio de Isabela, Puerto Rico.

Con relación a la solicitud de exención antes mencionada y su correspondiente documento, **CERTIFICO QUE:**

Toda la información vertida en el documento ambiental es **CIERTA, CORRECTA Y COMPLETA** a mi mejor saber y entender.

AFIRMO Y RECONOZCO las consecuencias de incluir y someter información incompleta, inconclusa o falsa en dicho documento.

Y para que así conste, firmo la presente certificación en Rincón de Puerto Rico, hoy día 7 de julio de 2015.



Ing. Michael Rivera Agront, P.E.

Lic. 14241

Calle Muñoz Rivera #43 Oeste
Rincón, PR 00677

787-636-1871 celular
787-823-2745 oficina

APÉNDICES

APÉNDICE I: ESTUDIO GEOTÉCNICO



ADVANCED SOIL ENGINEERING

GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERING
CONCRETE AND MATERIAL TESTING LABORATORIES

*ON THE GEOTECHNICAL EXPLORATION PERFORMED
AT THE SITE OF THE PROPOSED SAND EXTRACTION
AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY,
GUAYABOS WARD, ISABELA, PUERTO RICO*

SUBMITTED TO:

MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ

PROJECT OWNER

BY:

NELSON MUÑOZ, P.E.

*ADVANCED SOIL ENGINEERING
GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS*

APRIL 21, 2014

FILE NO. 1558

**ON THE GEOTECHNICAL EXPLORATION PERFORMED
AT THE SITE OF THE PROPOSED SAND EXTRACTION
AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY,
GUAYABOS WARD, ISABELA, PUERTO RICO**

1.0 INTRODUCTION:

This report covers the results of a geotechnical exploration conducted at the site of the proposed Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabos Ward, Isabela Puerto Rico.

The investigation was made following instructions from Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz, project owner and as per accepted boring proposal dated March 5, 2014.

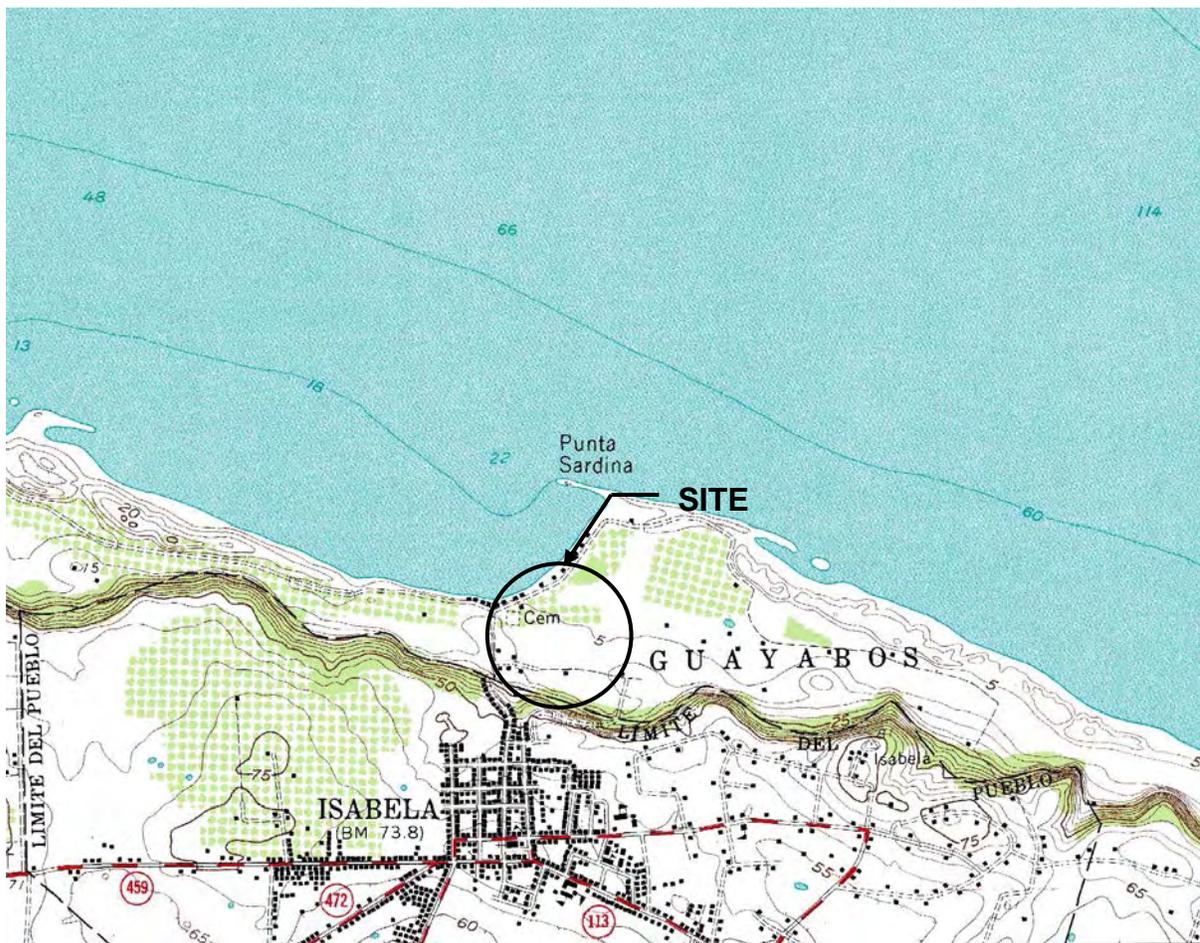
The object of the investigation was to obtain information regarding the existing geologic subsoil conditions at the site of the proposed lot development area with the purpose of using the engineering soil data thus obtained in determining the useful sand of good quality available for sand extraction.

This report has been prepared for the exclusive use of the owner, their designers and others involved in the construction and preparation of the plans and specifications of the project.

2.0 SITE LOCATION AND PROJECT DESCRIPTION:

The site of the proposed project is located at José Irizarry Strett, Villa Pesquera Sector, Guayabos Ward, Isabela, Puerto Rico. According to information provided to this office, the proposed project considers the development of a tract of land of about 12.522 cuerdas.

For a proper site location, see attached site location map.



SITE LOCATION MAP

3.0 SCOPE OF INVESTIGATION:

Field Exploration:

The field exploration consisted of drilling nine (9) tests borings along the proposed development area. Test borings were drilled to a depth of 20.0 ft. with a total footage of 180.0 lin. ft.

The borings were performed using the rotary hollow-stem auger technique in accordance with ASTM D 1452. Samples were obtained using the "Standard Penetration Test (SPT)", as specified in ASTM D 1586.

*Please refer to **Appendix No. 1 (Boring Location Map)**, for boring location.*

4.0 SUBSOIL CONDITIONS:

The general subsoil conditions as disclosed from the test borings drilled at the subject site consist of reddish brown sand some silt, extending to depths varying from borings No.1 to No.6, extending to a depth of 2.0 to 4.0 ft.; and yellowish red, yellowish brown, reddish brown clayey sand on borings No.7 to No.9, below existing ground elevation.

The above described layer is resting over yellowish red, reddish brown clayey sand on borings No.1 to No.6 , extending to depths varying from 8.0 to 13.0 ft.; and very pale brown sand some rock fragments trace silt extending to the end of the test holes on borings No.7 to No.9.

Underlying the aforementioned stratum and extending to the end of the test holes, the exploratory work shows brownish yellow silty clay some sand.

The ground water level of the explored site was encountered at depths varying from 12.0 to 17.0 ft. on borings No.1 to No.5 below actual ground elevation during the time of our field exploratory work. This ground water level varies in conformity with local variations of rainy and dry seasonal changes.

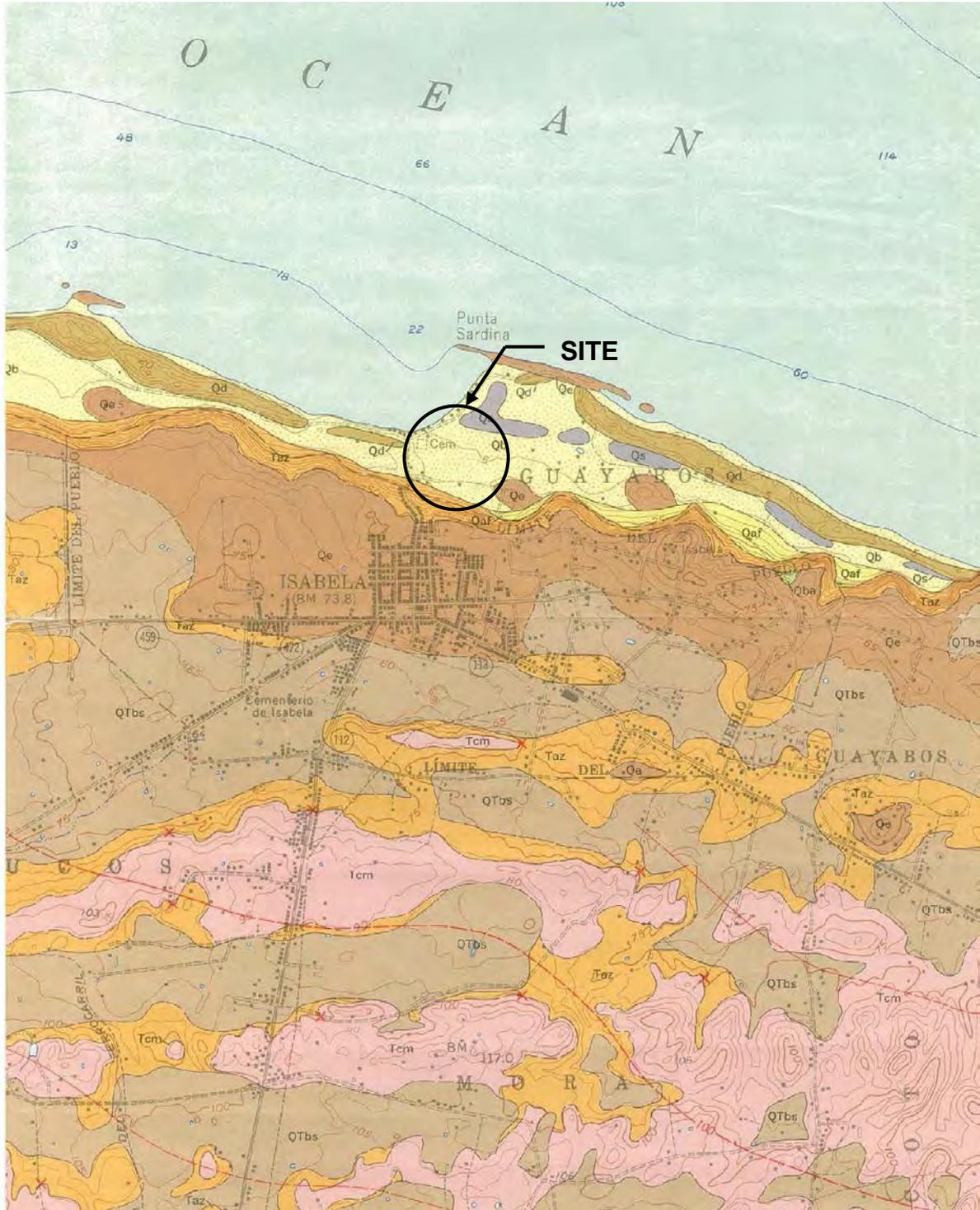
*The above information corresponds to a general description of the subsoil conditions of the area, however, for detailed description regarding the soil profile, field and laboratory test results, please refer to **Appendix No. 2 (Boring Logs)**. For detailed description of the procedures followed for the drilling of the test borings and laboratory testing, please refer to **Appendix No. 3 (Field and Laboratory Testing Procedures)**.*

5.0 U.S. GEOLOGICAL SURVEY MAPS:

The Department of the Interior through its U.S. Geological Survey offices published a Geologic Map No. I-565 The Moca and Isabela Quadrangle.

This was surveyed by Watson H. Monroe and published on 1969. The proposed project lies in a formation described as:

Qb – Beach deposits: Quartz sand, shell fragments, and scattered grains of other minerals resistant to weathering; cementation by calcium carbonate to beach rock common; older deposits inland from present shore covered by a thin blanket of sand blown from present beaches and dunes. 0-5 ± m thick



U.S. GEOLOGICAL SURVEY MAP

ADVANCED SOIL ENGINEERING
GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS
P.O. BOX 1286, ISABELA, PUERTO RICO 00662

6.0 CONCLUSIONS:

The object of the investigation was to obtain information regarding the phreatic level, approximate quantity and quality of the sand existing on the track of land, with the purpose of using this data to calculate the quantity of sand that can be extracted from the area.

*Depth of topsoil removal should average one (1) feet, excepted where any other foreign matter exists that could require deeper removal. The results of our investigation show that an approximate 6.0 mts. of sand is available at the area. This depth is divided in 1.2 mts. of reddish brown sand some silt (%rock: 0, %sand: 86, %fine: 14) at about 8.0 cdas; 2.2 mts. of yellowish red, reddish brown silty, clayey sand (%rock: 0, %sand: 71-74, %fine: 25-28) at about 8.0 cdas, and 2.6 mts. of sand some rock fragments – silt, and gravelly sand some silt (%rock: 10-21, %sand: 72-83, %fine: 6-7) at about 8.0 cdas. Additional we found two horizon strata of 2.95 mts. of yellowish red, reddish brown silty, clayey sand (%rock: 0, %sand: 71-74, %fine: 25-28) at about 4.5 cdas; and 3.05 mts. of sand some rock fragments – silt, and gravelly sand some silt (%rock: 10-21, %sand: 72-83, %fine: 6-7) at about 4.5 cdas. The total studied area of the tract of land is 49,218.932 sq. mts. (12.522 cuerdas). We estimated that the total area are suitable for sand extraction (about 121,338 cu. mts of clayey sand and 173,412 cu. mts. of sand). Please refer to **Appendix No. 1 (Boring Location Map)**, for estimated area for sand extraction.*

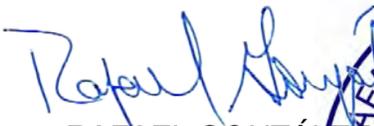
The approximate quantity of sand at the subject area are estimated in the order of 294,750 cu. mts.

7.0 LIMITATIONS OF THIS REPORT:

All recommendations herein given are based on the spot checks which constitute the test borings made within the investigated area of the parcel and were considered as representative subsoil conditions which are/or might be present along the project.

The above recommendations are given based on the interpretation of an arbitrary selected, limited number of soil samples rather than on a precise knowledge of actual conditions. Should subsoil between borings vary and different conditions that those described be encountered, the owner or contractor is urged to contact the writer for a field inspection, as the recommendations have to be varied to accommodate undisclosed conditions.

Respectfully submitted,
ADVANCED SOIL ENGINEERING


RAFAEL GONZÁLEZ, P.E.



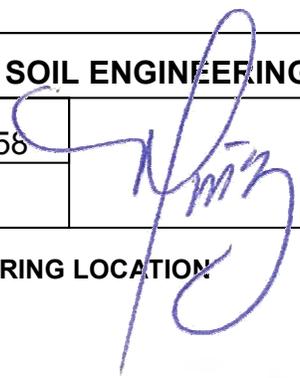
NELSON MUÑOZ, P.E.


File No. 1558

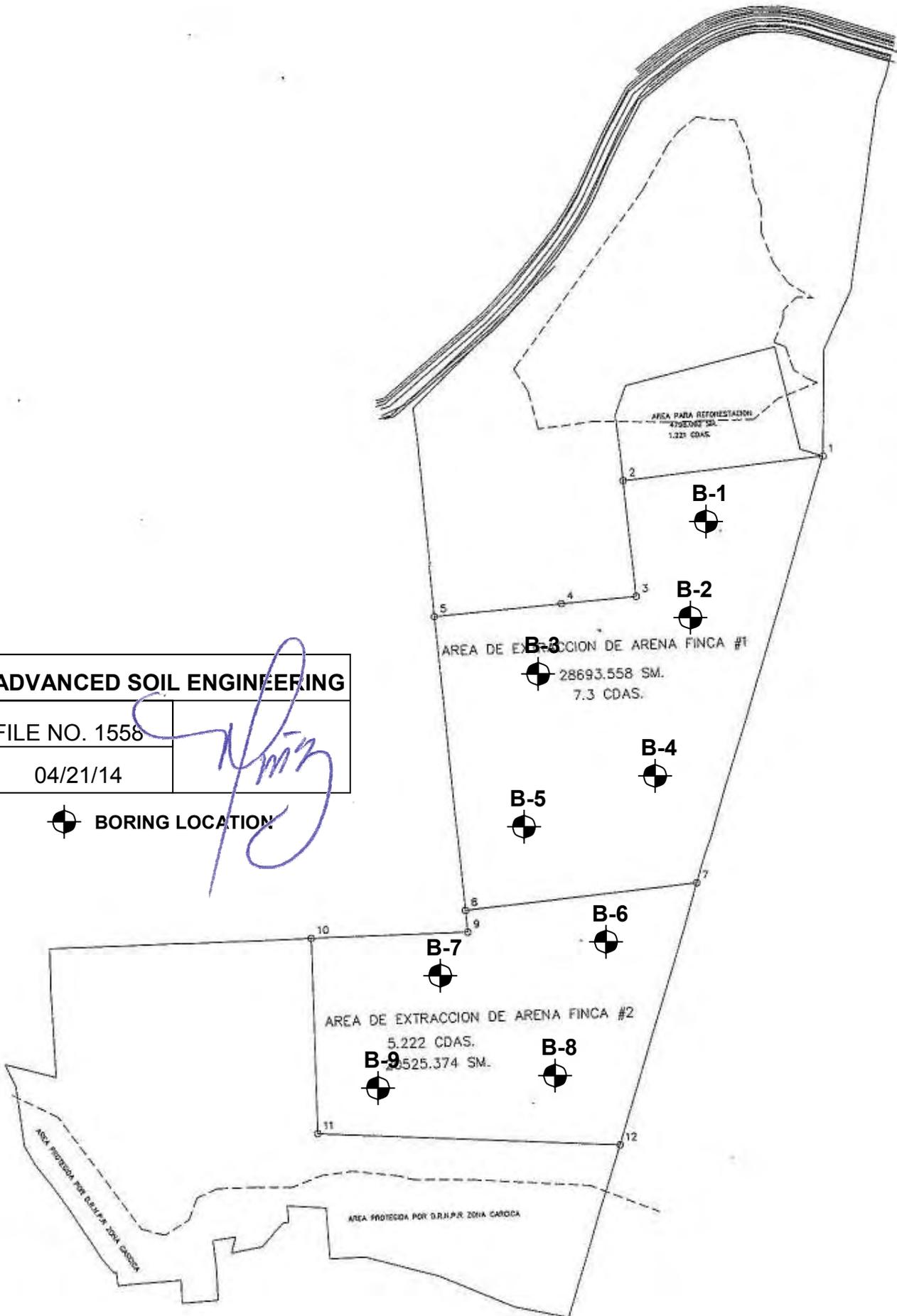
April 21, 2014

APPENDIX NO. 1
BORING LOCATION MAP

BORING LOCATION MAP

ADVANCED SOIL ENGINEERING	
FILE NO. 1558	
04/21/14	

 BORING LOCATION



APPENDIX NO. 2

BORING LOGS

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **1**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/14/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/14/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: 12.0 FEET BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS / 6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	3 - 6 - 6	12		Reddish brown sand some silt	SM	21					N/L	N/P
		SS-2	4 - 4 - 4	8		As above.		28						
5		SS-3	5 - 4 - 4	8		Yellowish red, reddish brown silty, clayey sand	SC-SM	15	2.6	1.7	128.1		21.6	5.3
		SS-4	4 - 5 - 7	12		As above.		13	1.9	4.5	139.1			
10		SS-5	4 - 7 - 9	16		Light yellowish brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	20					N/L	N/P
15		SS-6	10 - 11 - 11	22		As above.		12						
20		SS-7	13 - 5 - 3	8		As above.		20						
						END OF BORING								
25														
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **2**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/14/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/14/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: 17.0FEET BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS /6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	3 - 6 - 4	10		Reddish brown sand some silt		6					N/L	N/P
		SS-2	4 - 3 - 4	7		As above.		2						
5		SS-3	5 - 5 - 3	8		Yellowish red, reddish brown silty, clayey sand	SC-SM	8	1.5	1.0	125.1		21.6	5.3
		SS-4	4 - 5 - 7	12		As above.		7						
		SS-5	7 - 5 - 7	12		As above.		6						
10								5						
		SS-6	21 - 31 - 40	71		Light yellowish brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM						N/L	N/P
15														
		SS-7	36 45 - 47	92		As above.	▽	14						
20														
						END OF BORING								
25														
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **3**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/14/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/14/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: 13.0 FEET BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS / 6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	3 - 5 - 4	9		Reddish brown sand some silt	SM	4					N/L	N/P
		SS-2	3 - 3 - 4	7		Yellowish red, reddish brown silty, clayey sand	SC-SM	6					21.6	5.3
5		SS-3	4 - 4 - 3	7		As above.		9						
		SS-4	4 - 4 - 2	6		As above.		10	1.0	0.5	116.1			
		SS-5	2 - 1 - 2	3		Light yellowish brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	20					N/L	N/P
10														
		SS-6	7 - 12 - 8	20		As above.	▽	17						
15														
		SS-7	8 - 10 - 13	23		As above.		17						
20						END OF BORING								
25														
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **4**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTES
DATE STARTED: 03/13/14 LAB. TECH: D. CORTES
DATE FINISH: 03/13/14 BORING TYPE: AUGER
GROUND WATER DEPTH: 12.0 FEET BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS / 6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	2 - 3 - 3	6		Reddish brown sand some silt	SM	2					N/L	N/P
		SS-2	4 - 3 - 4	7		As above.		4						
5		SS-3	5 - 3 - 3	6		Yellowish red, reddish brown silty, clayey sand	SC-SM	9					21.6	5.3
		SS-4	4 - 3 - 2	5		As above.		9	1.4	3.8	111.2			
10		SS-5	3 - 2 - 1	3		Light yellowish brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	23					N/L	N/P
		SS-6	2 - 1 - 1	2		As above.	▽	5						
15		SS-7	4 - 4 - 6	10		As above.		24						
20						END OF BORING								
25														
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **5**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/12/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/12/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: 16.0 FEET BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS /6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	γ	φ	LL	PI
		SS-1	3 - 6 - 6	12		Reddish brown sand some silt	SM	5					N/L	N/P
		SS-2	4 - 4 - 4	8		Yellowish red, reddish brown clayey sand	SC	6		4.2			24.1	10.6
5		SS-3	5 - 4 - 4	8		As above.		7						
		SS-4	4 - 5 - 7	12		As above.		10		1.2				
10		SS-5	4 - 7 - 9	16		Very pale brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	4					N/L	N/P
		SS-6	10 - 11 - 11	22		As above.		3						
15					▽									
		SS-7	13 - 5 - 3	8		Yellowish brown gravelly sand some silt	SP-SM	7					N/L	N/P
20						END OF BORING								
25														
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **6**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/12/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/12/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS / 6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	2 - 3 - 4	7		Reddish brown sand some silt	SM	4					N/L	N/P
		SS-2	3 - 3 - 2	5		As above.		2						
5		SS-3	4 - 5 - 9	14		Yellowish red, reddish brown clayey sand	SC	10	2.4		123.2		24.1	10.6
		SS-4	6 - 6 - 6	12		As above.		12	1.6		140.6			
10		SS-5	15 - 21 - 20	41		Very pale brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	2					N/L	N/P
15		SS-6	10 - 50/3"	50/3"		As above.		2						
20		SS-7	5 - 4 - 4	8		Yellowish brown gravelly sand some silt	SP-SM	18					N/L	N/P
						END OF BORING								
25														
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **7**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/12/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/12/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS / 6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	8 - 6 - 4	10		Yellowish red, reddish brown clayey sand	SC	8					24.1	10.6
		SS-2	2 - 4 - 4	8		As above.		13						
5		SS-3	6 - 9 - 11	20		As above.		11	4.5					
		SS-4	3 - 3 - 6	9		As above.		11	4.5					
10		SS-5	12 - 15 - 26	41		Very pale brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	2					N/L	N/P
15		SS-6	26 - 41 - 45	86		As above.		3						
20		SS-7	6 - 4 - 4	10		Yellowish brown gravelly sand some silt	SP-SM	7					N/L	N/P
25						END OF BORING								
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **8**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/13/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/13/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS / 6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	5 - 6 - 6	12		Yellowish brown clayey sand with limestone fragments		8						
		SS-2	4 - 4 - 6	10		As above.		15	5.1	3.5	129.7			
5		SS-3	4 - 5 - 5	10		As above.		15	3.5		122.7			
		SS-4	4 - 5 - 8	13		As above.		13						
10		SS-5	31 - 25 - 19	34		Very pale brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	5					N/L	N/P
15		SS-6	19 - 18 - 12	30		As above.		1						
20		SS-7	15 - 12 - 8	20		As above.		9						
25						END OF BORING								
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

SUBSURFACE EXPLORATION LOG



ADVANCED SOIL ENGINEERING
 P.O. BOX 1286
 ISABELA, P.R. 00662
 TEL & FAX: (787) 830 - 0366

FILE NO. **1558**
 BORING NO. **9**
 PAGE 1 OF 1

CLIENT: MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ
 PROJECT: SAND EXTRACTION AT MR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ PROPERTY
 LOCATION: ISABELA, PUERTO RICO
 GROUND ELEVATION: DRILLER: D. CORTÉS
 DATE STARTED: 03/13/14 LAB. TECH: E. RODRÍGUEZ
 DATE FINISH: 03/13/14 BORING TYPE: AUGER
 GROUND WATER DEPTH: BORING DIAMETER: 4"

DEPTH (FT)	SAMPLER	SAMPLE NO.	BLOWS / 6"	SPT N VALUE	SYMBOL	VISUAL - MANUAL DESCRIPTION	USCS CLASS	W (%)	Qu	Qp	g	φ	LL	PI
		SS-1	6 - 9 - 10	19		Yellowish brown clayey sand with limestone fragments		11						
		SS-2	8 - 11 - 13	24		As above.		8	5.1		130.9			
5		SS-3	13 - 17 - 11	28		As above.		8	5.1		139.5			
		SS-4	15 - 18 - 26	44		As above.		9		4.5				
		SS-5	15 - 19 - 24	43		As above.		8						
10														
		SS-6	11 - 13 - 18	33		Very pale brown sand some rock fragments trace silt	SP-SM	5					N/L	N/P
15		SS-7	15 - 17 - 28	45		As above.		5						
20						END OF BORING								
25														
30														
35														

N = BLOWS DELIVERED PER FOOT BY A 140 LB. HAMMER FALLING 30 INCHES
 W = NATURAL MOISTURE CONTENT - %
 Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH - T.S.F.
 Qp = CALIBRATED PENETROMETER READING - T.S.F.
 WH = WEIGHT OF HAMMER
 SYMBOL (SEE APPENDIX NO.4 FOR MORE DETAILS)

γ = ESTIMATED UNIT WEIGHT - P.C.F.
 φ = ANGLE OF INTERNAL FRICTION - DEGREES
 LL = LIQUID LIMIT
 PI = PLASTICITY INDEX
 (*) ELEVATIONS TAKEN FROM PLANS PREPARED BY DESIGNER

APPENDIX NO. 3

FIELD AND LABORATORY TESTING PROCEDURES

APPENDIX NO. 3

FIELD AND LABORATORY TESTING PROCEDURES

FIELD TESTING

DRILLING

Auger Borings (ASTM D 1452). These are performed by turning a hollow-stem auger into the ground a short distance. As the auger advances into the ground, the cutting rise to the surface on the auger spirals, although the depth from which the material comes cannot be accurately determined. By using hollow-stem augers, samples can be recovered from the bottom of the auger, thus eliminating the need for driving casings.

Wash Borings. The wash boring process consist of driving a section of 2.5 inches casing into the ground by a drop-hammer operation, as in pile driving. After each length of casing has been driven the earth material inside the casing is cleaned out by a chopping and washing similar to jetting. This is accomplished by flowing water under pressure through rods or pipes which are operated inside the casing. A chisel shaped chopping bit is attached to the end of the rods, and the whole string alternatively is raised and chopped so that the resultant chopping and jetting action loosens the soil. The return flow of water bring the cuttings to the surface.

STANDARD PENETRATION TEST

Standard Penetration Test (SPT) and Split Barrel Sampling (ASTM D 1452). The samples are secured from the bottom of the cleaned hole by a 1.375 inches ID x 24 inches long split spoon samples. With the sampler in, resting on the bottom of the hole, it is driven with the drop of a 140 pounds hammer from a 30 inches height. The number of blows for every 6 inches of sampler penetration is recorded, and the number of blows between 6 and 18 inches of penetration is reported as the N-value. The N-value gives an indication of the consistency of cohesive soils and relative density of granular soils.

Undisturbed Sampling. Undisturbed samples are obtained with thin wall Shelby tube samplers, 3 inches OD by 30 inches long. The sampler is forced into the soil by static force or downward pressure and is pulled out also statically. These samplers are sealed in the field with wax and shipped to the laboratory. Samples are then extruded at the time of testing by pushing in the same direction that the samples penetrated the sampler. Special care is taken in handling these samples to minimize disturbance.

COHESIVE SOILS

<i>N-Values Blows / ft.</i>	<i>Consistency</i>	<i>Unconfined Compressive Strength (tsf)</i>
<i>Less than 2</i>	<i>Very Soft</i>	<i>Less than 0.25</i>
<i>2 - 4</i>	<i>Soft</i>	<i>0.25 - 0.50</i>
<i>4 - 8</i>	<i>Medium</i>	<i>0.50 - 1.00</i>
<i>8 - 15</i>	<i>Stiff</i>	<i>1.00 - 2.00</i>
<i>15 - 30</i>	<i>Very Stiff</i>	<i>2.00 - 4.00</i>
<i>Over 30</i>	<i>Hard</i>	<i>Over 4.00</i>

GRANULAR SOILS

<i>N-Values Blows / ft.</i>	<i>Relative Density</i>
<i>0 - 5</i>	<i>Very Loose</i>
<i>5 - 10</i>	<i>Loose</i>
<i>10 - 30</i>	<i>Medium</i>
<i>30 - 50</i>	<i>Dense</i>
<i>Over 50</i>	<i>Very Dense</i>

LABORATORY TESTING

Natural Moisture (Water) Content (ASTM D 2216). The natural moisture (water) content is determined by finding the quantity of water present in the natural condition and expressing it as a percentage of the dry weight of the solid soil particles of the sample. The water present in the sample is determined by subtracting the weight of the wet soil from the weight of the specimen after been oven dried in an oven at 110 °C for a minimum period of 16 hours.

Atterberg Limits (ASTM D 4318). These limits and related indices are commonly used in geotechnical engineering for soil identification and classification purposes. However, these are also empirically correlated to various parameters which are used for preliminary analyses. The procedure used to determine liquid and plastic limits are described in the referenced ASTM Standard.

Unconfined Compression Test (ASTM D 2166). The cohesive soil specimens obtained from split spoon samples can not be considered as undisturbed samples, nevertheless, the approximate unconfined compressive strength can be easily determined. Unconfined compressive strength tests were performed by subjecting suitable soil samples to axial loads until failure. The compressive strength is defined as the ratio of maximum axial load required to failure to the corrected area and is expressed in units of tons per square feet.

Description and Identification of Soils (ASTM D 2488). The description of soils include the color, type (gravel, sand, silt, clay, organic), consistency (if soil is fine-grained), size and roundness (if soil is coarse-grained) and some other special characteristics which can assist in the identification and classification of the soil. The latter are those recommended for field classification (dilatancy, dry strength, shine and toughness). To approximate the consistency of fine-grained soils (soft, medium, stiff, hard) a simple test is performed with the thumb. The description of coarse-grained soils (sands and gravels) include size (fine, medium, coarse) and roundness (angular, sub-angular, sub-round, round). The relative amount of coarse fractions in fine-grained soils is estimated by placing a representative sample of some 50 grams in a graduated cylinder filled with water. The mix is shaken and allowed to settle. Particles of a size larger than fine sand are visible to the naked eye, while silts and clays are not. In this manner, estimates of the relative amount of the coarse fractions are made and reported as:

Trace	1 - 10%
Some	10 - 20%
Gravelly, sandy	20 - 35%
And	35 - 50%

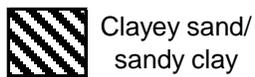
APPENDIX NO. 4

GEOLOGIC LEGEND

APPENDIX NO. 4

GEOLOGIC LEGEND

SYMBOLS



APPENDIX NO. 5
LABORATORY TEST RESULTS



ADVANCED SOIL ENGINEERING

GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS
CONCRETE AND MATERIAL TESTING LABORATORIES

P.O. BOX 1286
ISABELA, P.R. 00662-1286

TEL : (787) 830 - 0366
FAX : (787) 830 - 8962

GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST DATA

Date : April 4, 2014
Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz
Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

SAMPLE DATA

Location of sample : B-1(0'-4'), B-2(0'-4'), B-3(0'-2'), B-4(0'-4'), B-5(0'-2') & B-6(0'-4')
Sample description : Reddish brown sand some silt
USCS Class : SM Liquid Limit : N/L
AASHTO Class : A-1-b Plasticity Index : N/P

NOTES

Remaks : Tested by : Eduardo Rodriguez
Checked by : Nelson Muñoz, P.E.
Fig. No. : 1

MECHANICAL ANALYSIS DATA

		<u>Initial</u>	<u>After wash</u>
Dry sample and tare	=	838.10	720.20
Tare	=	0.00	0.00
Dry sample weight	=	838.10	720.20
Minus # 200 from wash	=	14.07 %	

Sieve tare method :

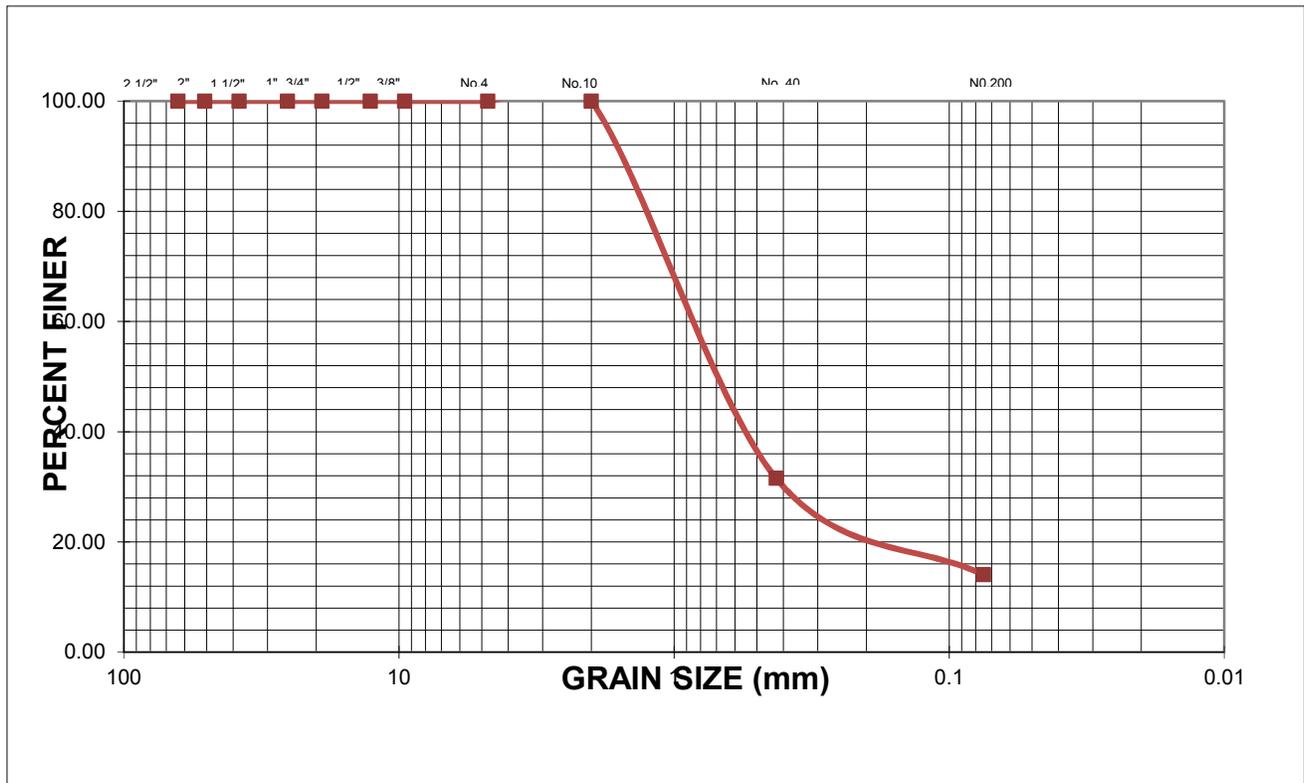
	<u>Weight</u>	<u>Percent</u>	<u>Combined</u>	
<u>Sieve No.</u>	<u>Soil retained</u>	<u>Retained</u>	<u>% Retained</u>	<u>Percent finer</u>
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	0.30	0.04	0.04	99.96
No. 40	573.50	68.43	68.46	31.54
No. 200	146.40	17.47	85.93	14.07

FRACTIONAL COMPONENTS

% + 75 mm = 0.00 % Gravel = 0.00 % Sand = 85.93 % Finer = 14.07



GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST REPORT



% + 75 mm		% GRAVEL		% SAND		% SILT		% CLAY	
0.00		0.00		85.93		14.07			
LL	PI	D85	D60	D50	D30	D15	D10	Cc	Cu
N/L	N/P	1.43	0.81	0.65	0.36	0.08	0.05	3.29	16.19
MATERIAL DESCRIPTION								USCS	AASHTO
Reddish brown sand some silt								SM	A-1-b

Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz

Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

Location : B-1(0'-4'), B-2(0'-4'), B-3(0'-2'), B-4(0'-4'), B-5(0'-2') & B-6(0'-4')

Remarks : Tested by : Eduardo Rodriguez Figure No. : 1
Checked by : Nelson Muñoz, P.E. Date : April 4, 2014



ADVANCED SOIL ENGINEERING

GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS
CONCRETE AND MATERIAL TESTING LABORATORIES

P.O. BOX 1286
ISABELA, P.R. 00662-1286

TEL : (787) 830 - 0366
FAX : (787) 830 - 8962

GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST DATA

Date : April 4, 2014
Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz
Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

SAMPLE DATA

Location of sample : B-1(4'-8', B-2(4'-13'), B-3(2'-8'), B-4(4'-8')
Sample description : Yellowish red, reddish brown silty, clayey sand
USCS Class : SC-SM Liquid Limit : 21.6
AASHTO Class : A-2-4 Plasticity Index : 5.3

NOTES

Remarks : Tested by : Eduardo Rodriguez
Checked by : Nelson Muñoz, P.E.
Fig. No. : 1

MECHANICAL ANALYSIS DATA

		<u>Initial</u>	<u>After wash</u>
Dry sample and tare	=	1,238.40	918.20
Tare	=	0.00	0.00
Dry sample weight	=	1,238.40	918.20
Minus # 200 from wash	=		25.86 %

Sieve tare method :

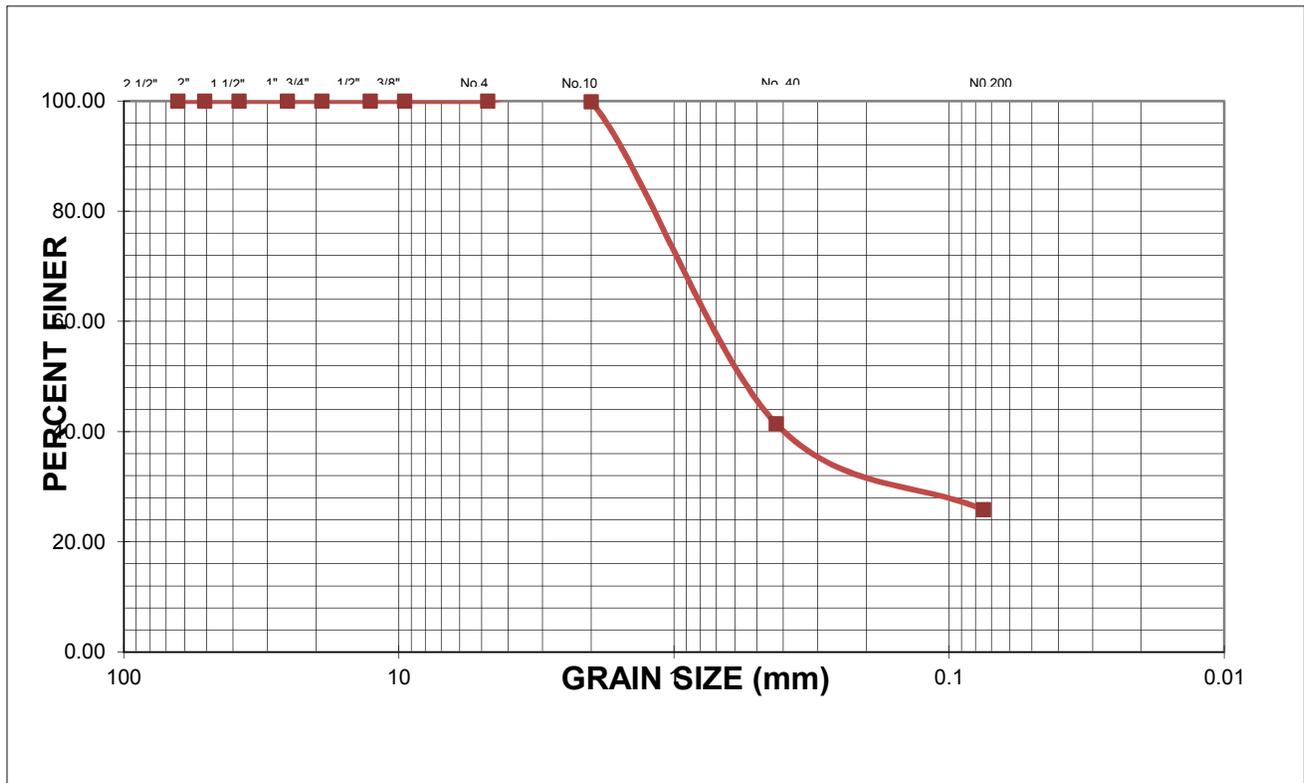
	<u>Weight</u>	<u>Percent</u>	<u>Combined</u>	
<u>Sieve No.</u>	<u>Soil retained</u>	<u>Retained</u>	<u>% Retained</u>	<u>Percent finer</u>
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	0.60	0.05	0.05	99.95
No. 10	1.00	0.08	0.13	99.87
No. 40	723.70	58.44	58.57	41.43
No. 200	192.90	15.58	74.14	25.86

FRACTIONAL COMPONENTS

% + 75 mm = 0.00 % Gravel = 0.05 % Sand = 74.10 % Finer = 25.86



GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST REPORT



% + 75 mm		% GRAVEL		% SAND		% SILT		% CLAY	
0.00		0.05		74.10		25.86			
LL	PI	D85	D60	D50	D30	D15	D10	Cc	Cu
21.6	5.3	1.35	0.70	0.53	0.12				
MATERIAL DESCRIPTION								USCS	AASHTO
Yellowish red, reddish brown silty, clayey sand								SC-SM	A-2-4

Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz

Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

Location : B-1(4'-8'), B-2(4'-13'), B-3(2'-8'), B-4(4'-8')

Remarks : Tested by : Eduardo Rodriguez Figure No. : 1
 Checked by : Nelson Muñoz, P.E. Date : April 4, 2014



ADVANCED SOIL ENGINEERING

GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS
CONCRETE AND MATERIAL TESTING LABORATORIES

P.O. BOX 1286
ISABELA, P.R. 00662-1286

TEL : (787) 830 - 0366
FAX : (787) 830 - 8962

GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST DATA

Date : April 4, 2014
Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz
Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

SAMPLE DATA

Location of sample : B-5(2'-8'), B-6(4'-8'), B-7(0'-8'), B-4(4'-8')
Sample description : Yellowish red, reddish brown clayey sand
USCS Class : SC Liquid Limit : 24.1
AASHTO Class : A-2-6 Plasticity Index : 10.6

NOTES

Remaks : Tested by : Eduardo Rodriguez
Checked by : Nelson Muñoz, P.E.
Fig. No. : 1

MECHANICAL ANALYSIS DATA

		<u>Initial</u>	<u>After wash</u>
Dry sample and tare	=	594.50	425.30
Tare	=	0.00	0.00
Dry sample weight	=	594.50	425.30
Minus # 200 from wash	=	28.46 %	

Sieve tare method :

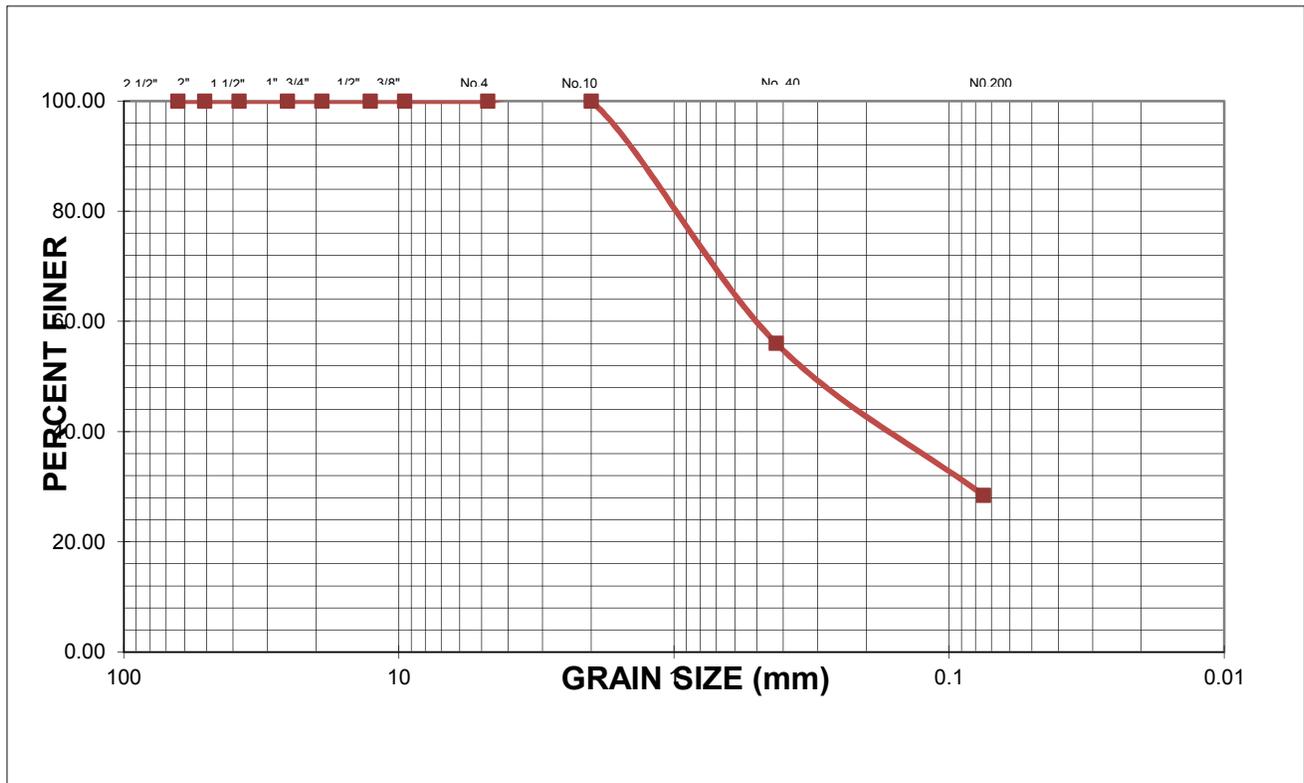
	<u>Weight</u>	<u>Percent</u>	<u>Combined</u>	
<u>Sieve No.</u>	<u>Soil retained</u>	<u>Retained</u>	<u>% Retained</u>	<u>Percent finer</u>
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 4	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 10	0.00	0.00	0.00	100.00
No. 40	261.30	43.95	43.95	56.05
No. 200	164.00	27.59	71.54	28.46

FRACTIONAL COMPONENTS

% + 75 mm = 0.00 % Gravel = 0.00 % Sand = 71.54 % Finer = 28.46



GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST REPORT



% + 75 mm		% GRAVEL		% SAND		% SILT		% CLAY	
0.00		0.00		71.54		28.46			
LL	PI	D85	D60	D50	D30	D15	D10	Cc	Cu
24.1	10.6								
MATERIAL DESCRIPTION								USCS	AASHTO
Yellowish red, reddish brown clayey sand								SC	A-2-6

Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz

Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

Location : B-5(2'-8'), B-6(4'-8'), B-7(0'-8'), B-4(4'-8')

Remarks : Tested by : Eduardo Rodriguez Figure No. : 1
Checked by : Nelson Muñoz, P.E. Date : April 4, 2014



ADVANCED SOIL ENGINEERING

GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS
CONCRETE AND MATERIAL TESTING LABORATORIES

P.O. BOX 1286
ISABELA, P.R. 00662-1286

TEL : (787) 830 - 0366
FAX : (787) 830 - 8962

GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST DATA

Date : April 4, 2014
Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz
Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

SAMPLE DATA

Location of sample : B-1(8'-20'), B-(13'-20'), B-3(13'-20'), B-4(8'-20')
Sample description : Light yellowish brown sand some rock fragments trace silt
USCS Class : SP-SM Liquid Limit : N/L
AASHTO Class : A-1-b Plasticity Index : N/P

NOTES

Remaks : Tested by : Eduardo Rodriguez
Checked by : Nelson Muñoz, P.E.
Fig. No. : 1

MECHANICAL ANALYSIS DATA

		<u>Initial</u>	<u>After wash</u>
Dry sample and tare	=	1,623.10	1,503.20
Tare	=	0.00	0.00
Dry sample weight	=	1,623.10	1,503.20
Minus # 200 from wash	=	7.39 %	

Sieve tare method :

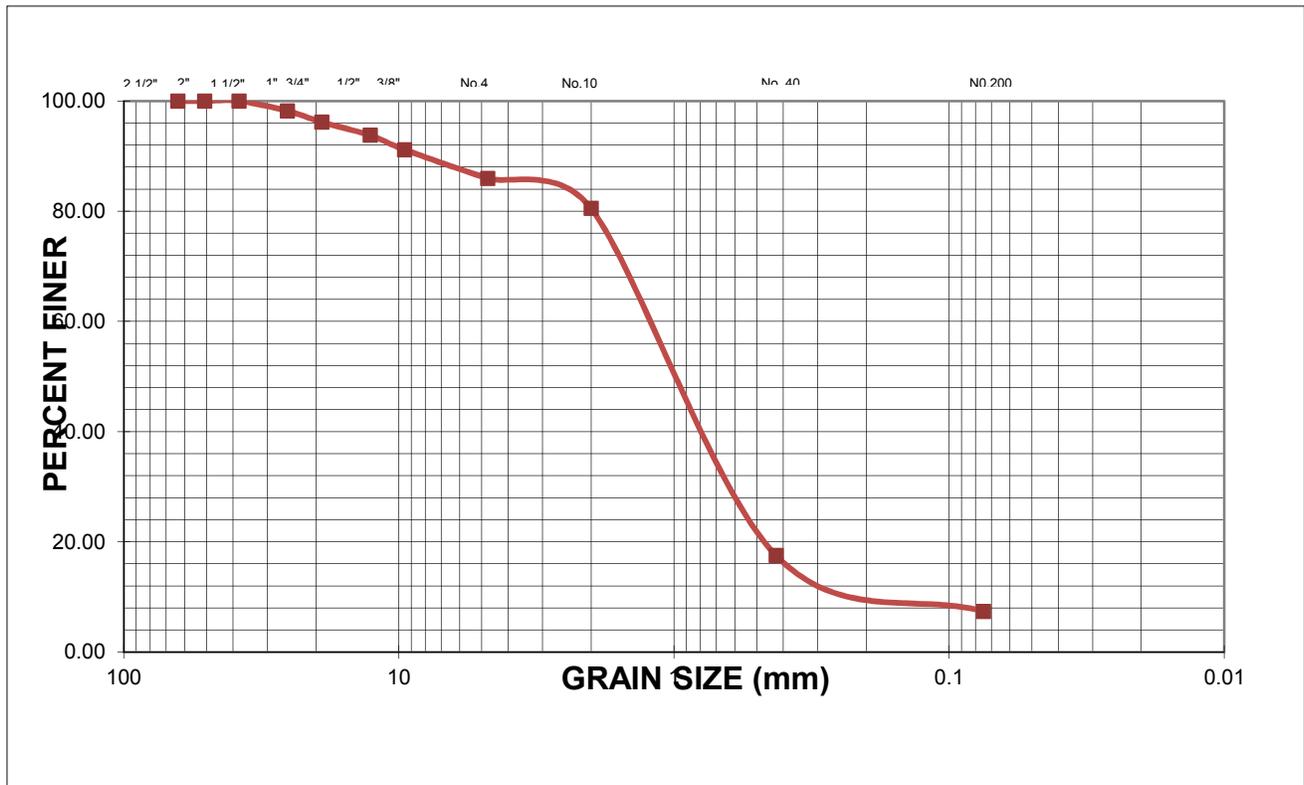
	<u>Weight</u>	<u>Percent</u>	<u>Combined</u>	
<u>Sieve No.</u>	<u>Soil retained</u>	<u>Retained</u>	<u>% Retained</u>	<u>Percent finer</u>
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	29.10	1.79	1.79	98.21
3/4"	33.30	2.05	3.84	96.16
1/2"	38.70	2.38	6.23	93.77
3/8"	42.20	2.60	8.83	91.17
No. 4	84.60	5.21	14.04	85.96
No. 10	88.30	5.44	19.48	80.52
No. 40	1022.60	63.00	82.48	17.52
No. 200	164.40	10.13	92.61	7.39

FRACTIONAL COMPONENTS

% + 75 mm = 0.00 % Gravel = 14.04 % Sand = 78.57 % Finer = 7.39



GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST REPORT





ADVANCED SOIL ENGINEERING

GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS
CONCRETE AND MATERIAL TESTING LABORATORIES

P.O. BOX 1286
ISABELA, P.R. 00662-1286

TEL : (787) 830 - 0366
FAX : (787) 830 - 8962

GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST DATA

Date : April 4, 2014
Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz
Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

SAMPLE DATA

Location of sample : B-5(8'-18'), B-6(8'-18'), B-7(8'-18'), B-8(8'-13')
Sample description : Very pale brown sand some rock fragments trace silt
USCS Class : SP-SM Liquid Limit : N/L
AASHTO Class : A-1-b Plasticity Index : N/P

NOTES

Remaks : Tested by : Eduardo Rodriguez
Checked by : Nelson Muñoz, P.E.
Fig. No. : 1

MECHANICAL ANALYSIS DATA

		<u>Initial</u>	<u>After wash</u>
Dry sample and tare	=	1,596.20	1,483.00
Tare	=	0.00	0.00
Dry sample weight	=	1,596.20	1,483.00
Minus # 200 from wash	=		7.09 %

Sieve tare method :

	<u>Weight</u>	<u>Percent</u>	<u>Combined</u>	
<u>Sieve No.</u>	<u>Soil retained</u>	<u>Retained</u>	<u>% Retained</u>	<u>Percent finer</u>
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	29.00	1.82	1.82	98.18
1/2"	11.80	0.74	2.56	97.44
3/8"	25.90	1.62	4.18	95.82
No. 4	93.90	5.88	10.06	89.94
No. 10	104.40	6.54	16.60	83.40
No. 40	1092.70	68.46	85.06	14.94
No. 200	125.30	7.85	92.91	7.09

FRACTIONAL COMPONENTS

% + 75 mm 0.00 % Gravel = 10.06 % Sand = 82.85 % Finer = 7.09



GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST REPORT



% + 75 mm		% GRAVEL		% SAND		% SILT		% CLAY	
0.00		10.06		82.85		7.09			
LL	PI	D85	D60	D50	D30	D15	D10	Cc	Cu
N/L	N/P	2.47	1.18	0.94	0.60	0.43	0.14	2.13	8.26
MATERIAL DESCRIPTION								USCS	AASHTO
Very pale brown sand some rock fragments trace silt								SP-SM	A-1-b

Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz

Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

Location : B-5(8'-18'), B-6(8'-18'), B-7(8'-18'), B-8(8'-13')

Remarks : Tested by : Eduardo Rodriguez Figure No. : 1
Checked by : Nelson Muñoz, P.E. Date : April 4, 2014



ADVANCED SOIL ENGINEERING

GEOTECHNICAL CONSULTING ENGINEERS
CONCRETE AND MATERIAL TESTING LABORATORIES

P.O. BOX 1286
ISABELA, P.R. 00662-1286

TEL : (787) 830 - 0366
FAX : (787) 830 - 8962

GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST DATA

Date : April 4, 2014
Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz
Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

SAMPLE DATA

Location of sample : B-5(18'-20'), B-6(18'-20'), B-7(18'-20')
Sample description : Yellowish brown gravelly sand some silt
USCS Class : SP-SM Liquid Limit : N/L
AASHTO Class : A-1-b Plasticity Index : N/P

NOTES

Remarks : Tested by : Eduardo Rodriguez
Checked by : Nelson Muñoz, P.E.
Fig. No. : 1

MECHANICAL ANALYSIS DATA

		<u>Initial</u>	<u>After wash</u>
Dry sample and tare	=	717.20	668.00
Tare	=	0.00	0.00
Dry sample weight	=	717.20	668.00
Minus # 200 from wash	=	6.86 %	

Sieve tare method :

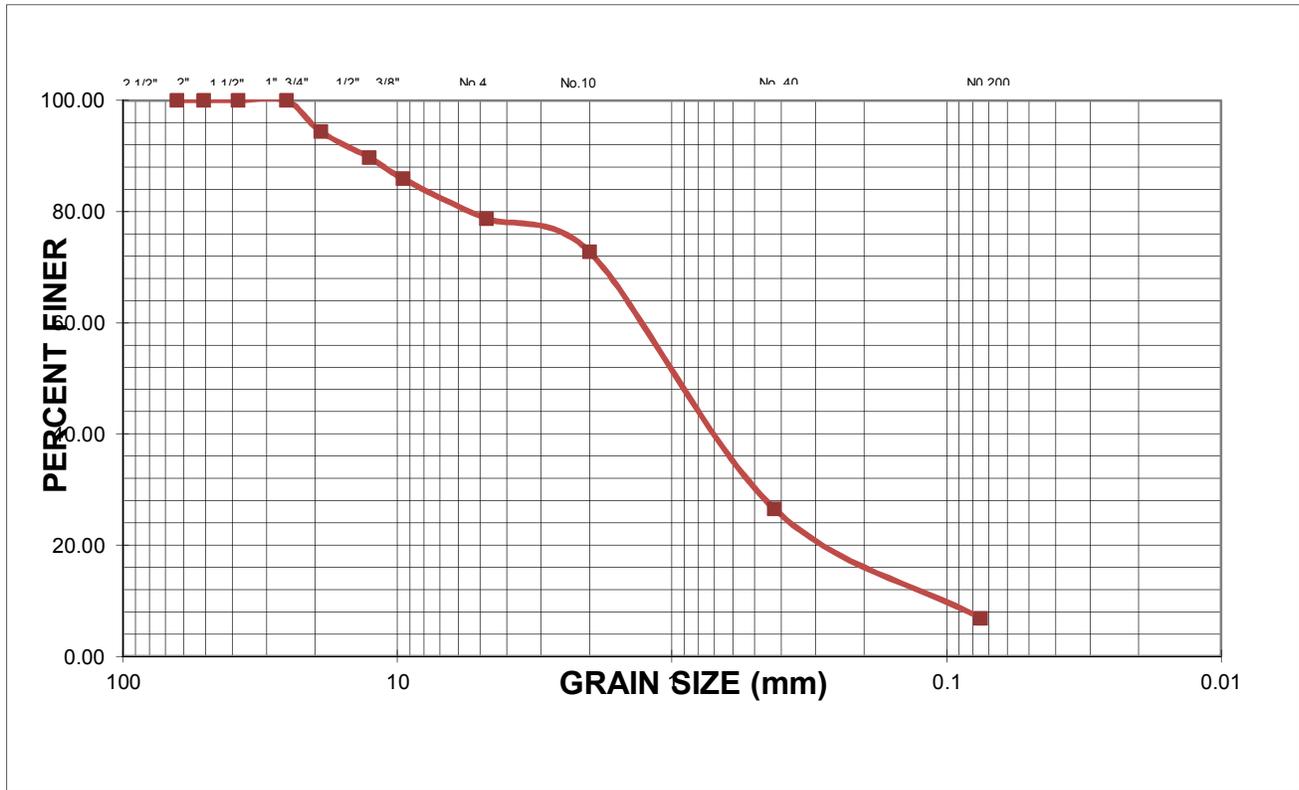
	<u>Weight</u>	<u>Percent</u>	<u>Combined</u>	
<u>Sieve No.</u>	<u>Soil retained</u>	<u>Retained</u>	<u>% Retained</u>	<u>Percent finer</u>
2 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	40.20	5.61	5.61	94.39
1/2"	33.20	4.63	10.23	89.77
3/8"	27.80	3.88	14.11	85.89
No. 4	51.20	7.14	21.25	78.75
No. 10	42.80	5.97	27.22	72.78
No. 40	331.30	46.19	73.41	26.59
No. 200	141.50	19.73	93.14	6.86

FRACTIONAL COMPONENTS

% + 75 mm 0.00 % Gravel = 21.25 % Sand = 71.89 % Finer = 6.86



GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST REPORT



% + 75 mm		% GRAVEL		% SAND		% SILT		% CLAY	
0.00		21.25		71.89		6.86			
LL	PI	D85	D60	D50	D30	D15	D10	Cc	Cu
N/L	N/P	8.71	1.30	0.93	0.48	0.15	0.10	1.76	13.18
MATERIAL DESCRIPTION								USCS	AASHTO
Yellowish brown gravelly sand some silt								SP-SM	A-1-b

Client : Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz

Project : Sand Extraction at Mr. Wilfredo Acevedo Ruiz Property, Guayabo Ward, Isabela, P.R.

Location : B-5(18'-20'), B-6(18'-20'), B-7(18'-20')

Remarks : Tested by : Eduardo Rodriguez Figure No. : 1
Checked by : Nelson Muñoz, P.E. Date : April 4, 2014

APÉNDICE II: ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA

Agro. Cristóbal Méndez Méndez

HC-1 , Box 11465

San Sebastián, Puerto Rico 00685

Estudio de Flora y Fauna
De Wilfredo Acebedo en Bo. Guayabo del
Municipio de Isabela

mayo2014

TEL. 787-487-6155

E-MAIL: AGROCRISTOBALMENDEZ@YAHOO.COM

Tabla de Contenido

Descripción del Proyecto	3
Localización	3
Topografía.....	3
Descripción y Metodología para el estudio de la Flora.....	3
Descripción y Metodología para el estudio de la fauna.....	4
Resumen Flora y Fauna.....	5
❖ Tabla # 1. Resumen de Flora observada.....	6
❖ Tabla # 2. Resumen de Fauna observada.....	7
Apéndice 1. Cuadrángulo Topográfico del USGS 1: 20,000	
Identificando Localización.....	9
Apéndice 2. Foto Aérea del Área del Proyecto.....	10
Apéndice 3. Plano de Mensura.....	11
Apéndice 4. Fotos Representativas.....	12
Bibliografía.....	13
Certificación.....	14

ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA DEL PROYECTO DE WILFREDO ACEVEDO

A. Descripción del Proyecto

El proyecto propuesto consiste en la extracción de arena (material de la corteza terrestre) en un predio de terreno del señor Wilfredo Acevedo con cabida superficial de 12.5 cuerdas. Además incluye el desarrollo de vías de acceso internas.

B. Localización

Esta finca está ubicada en la acretera # 4466, Barrio Guayabos, Sector Villa Pesquera del Municipio de Isabela. Se encuentra limitada al norte: terrenos de Wilfredo Acevedo y por Comunidad Villa Pesquera, por el sur: Sucn Antonio Nieves, Dpto. de Desarrollo Urbano y Vivienda, Sara Santiago, Familia Martínez y Luis Vargas, por el este: Ismael Acevedo y por el oeste: Calle José Irizarry.

C. Topografía

El predio a desarrollarse es de topografía llana a semi-llana. Hace muchos años estuvo bajo prácticas agrícolas; todavía quedan algunos árboles frutales alrededor de las casas colindantes que están en la propiedad. Actualmente, el 100% del predio consiste de áreas abiertas cubiertas por pastos, arbustos, gramíneas algunas palmas de cocon y otras. En las áreas contiguas al predio ubican residencias y asentamientos urbanos. Esta es una zona costera, pero la finca no colinda con la playa ni con un mangle aledaño, el cual será protegido.

D. Descripción y metodología para el estudio de la Flora

La vegetación es una secundaria típica de áreas previamente impactadas por acciones antropogénicas llevadas a cabo en el pasado. Está compuesta de especies consideradas como malezas e invasivas. Hay muchas especies de áreas costeras entremezcladas con otras especies. Son poco los árboles encontrados. Se observaron algunos caballos y esto hace presumir que contribuyen a que la vegetación se mantenga baja.

Del análisis y estudios realizados, históricamente los terrenos han sido utilizados para agricultura, no obstante en la actualidad se encuentran en desuso.

Para el estudio, primeramente se llevó a cabo un recorrido por toda el área durante varios días. El trabajo de campo comenzó el 5 de mayo y concluyó el 9 de mayo de 2014.

Se tomó en consideración al evaluar la vegetación todos los elementos florísticos mencionados anteriormente y la posibilidad de especies en peligro de extinción.

Se fotografiaron varias áreas del proyecto y se hizo un muestreo de campo. No se observaron habitats sensitivos ni especies críticas, amenazadas o en peligro de extinción dentro ni cerca del predio de estudio.

En general se observaron treinta y dos (32) especies vegetativas en su mayoría de amplia distribución. Se identificaron y se hizo el listado correspondiente de dichas especies (veáse Tabla # 1). El "Environmental Sensitivity Index Map" ni el Programa de Patrimonio Natural

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales tienen identificadas especies alguna amenazada o en peligro para el área del proyecto.

E. Metodología y Descripción para el Estudio de la Fauna

En cuanto a la fauna identificada en el área la misma es común y de amplia distribución en la isla.

En cuanto a las aves para el estudio de campo se identificaron nidos, rastros, cantícos y aves presentes a través de observación directa. Las especies más frecuentes de aves observadas e identificadas por sus cantícos fueron los pitirres y changos.

Los anfibios, reptiles y otras se hizo mediante observación directa, presencia de rastros, nidos, buscando debajo de hojarasca, piedras, troncos etc. Además, se llevaron a cabo sondeos en el predio y áreas aledañas que pudieran albergar organismos. Los reptiles más abundantes son de las especies *Anolis stratulus* y *Anolis pulchellus*. En cuanto a los anfibios, el coquí *Eleutherodactylus coquí* y el coquí de las hierbas, *Eleutherodactylus brittoni*.

El predio fue visitado en cinco (5) ocasiones como se indicó anteriormente. Las visitas se hicieron durante el día y la noche para observar, identificar e inventariar la fauna. No se observó ni identificó ninguna especie amenazada, vulnerable o en peligro de extinción.

Para el listado de la fauna veáse Tabla # 2 .

Tabla 1: Resumen de Flora Observada

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Habito
Amaranthaceae	Amaranthus dubins	Blero	Herbácea
Amaranthaceae	Amaranthus spinosus	Bledo espinoso	Herbácea
Asclepiadaceae	Calotrophis procera	Algodón de seda	Arbusto
Asteraceae	Eclipta blanca	Eclipta alba	Herbácea
Asteraceae	Parthenium hysterophorus	Artemisa cimarrona	Arbusto
Combretaceae	Terminalia catappa	Almendro	Árbol
Caesalpinaceae	Caesalpinia bonduc	Mato de playa	Herbácea
Caesalpinaceae	Cassia occidentalis	Hedionda	Arbusto
Caesalpinaceae	Mimosa pudica	Moriviví	herbacea
Caryophyllaceae	Drymaria cordata	Yerba estrella	Gramínea
Euphorbiaceae	Jatropha gossypifolia	Túatúa	Arbusto
Euphorbiaceae	Ricinus communis	Hiquereta	Arbusto
Fabaceae	Rhynchosia reticulata	Frijolillo	Herbácea
Labiatae	Leonotis nepetifolia	Botón de cadete	Herbácea
Malvaceae	Sida stipularis	Escobita dulce	Herbácea
Malvaceae	Urena lobata	Cadillo	Arbusto
Mimosaceae	Leucaena leucocephala	Zarcilla	Arbusto
Mimosaceae	Mimosa pigra	Mimosa pellita	Arbusto
Poaceae	Cenchrus echinatus	Cadillo	Herbácea
Poaceae	Digitaria decumbens	Yerba pangola	Gramínea
Poaceae	Eleusine indica	Pata de gallina	Gramínea
Poaceae	Paspalum paniculatum	Arrocillo	Gramínea
Poaceae	Cynodon dactylon	Yerba Bermuda	Gramínea
Poaceae	Panicum maximum	Yerba Guinea	Gramínea
Poaceae	Sporobolus indicus	Cerrillo	Gramínea
Poaceae	Paspalum conjugatum	Horquetilla	Herbácea
Poaceae	Zoysia matrella	Yerba manila	Gramínea
Poaceae	Sporobolus virginicus	Matojo de burro	Gramínea
Sterculiaceae	Melochia pyramidata	Bretónica pyramidal	Gramínea
Solanaceae	Solanum torvum	Berenjena cimarrona	Arbusto
Zigophyllaceae	Verdolaga de abrojo	Tribulus maximus	Herbácea

Tabla # 2- Resumen de Fauna observada

Aves

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza del ganado	Residente común
Columbidae	Columbina passerine	Rolita	Residente común
Columbidae	Zenaida asiatica	Tórtola aliblanca	Residente común
Columbidae	Zenaida aurita	Tórtola cardosantera	Residente común
Columbidae	Columba livia	Paloma común	Residente común
Hirundinidae	Pterochelidon fulva	Golondrina de cueva	
Mimidae	Mimus polyglottos	Ruiseñor	Residente común
Tyrannidae	Tyrannus domincensis	Pitirre	Residente común

Reptiles observadas

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
Polychrotidae	Anolis cristatellus	Lagartijo común	Residente común
Polychrotidae	Anolis pulchellus	Lagartijo jardinero	Residente común
Polychrotidae	Anolis stratulus	Lagartijo manchado	Residente común
Teidae	Iguana iguana	Iguana común	Residente común

Anfibios observados

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
Bufonidae	Bufus marinus	Sapo común	Exotico común
Leptodactilidae	Eleutherodactylus coqui	Coquí común	Endémico común
Leptodactilidae	Eleutherodactylus brittoni	Coquí de hierbas	Endémico común

Artópodos terretres

Orden Lepidoptera	Heliconus sp.	Mariposa	Común
	Eurema sp.	Mariposa	Común
	Dryas iulia	Mariposa	Común
	Calisto sp.	Mariposa	Común
Hymenoptera	Monomorium minimum	Hormiga	Común
Diplopoda	Anadebolus arboreus	Gungulen	Común

Moluscos Terrestres

Gastrópodos	Bulinulus guadalupensis	Caracol	Común
	Caracoles marginella	Caracol	Común
	Polydontles lima	Caracol	Común

Estudio de Flora y Fauna Proyecto Extracción de Arena de Wilfredo Acevedo en el Barrio Guayabo del Municipio de Isabela

**Apéndice 1. Cuadrángulo Topográfico del USGS 1: 20,000
Identificando Localización**

Punta
Sardina

G U A Y

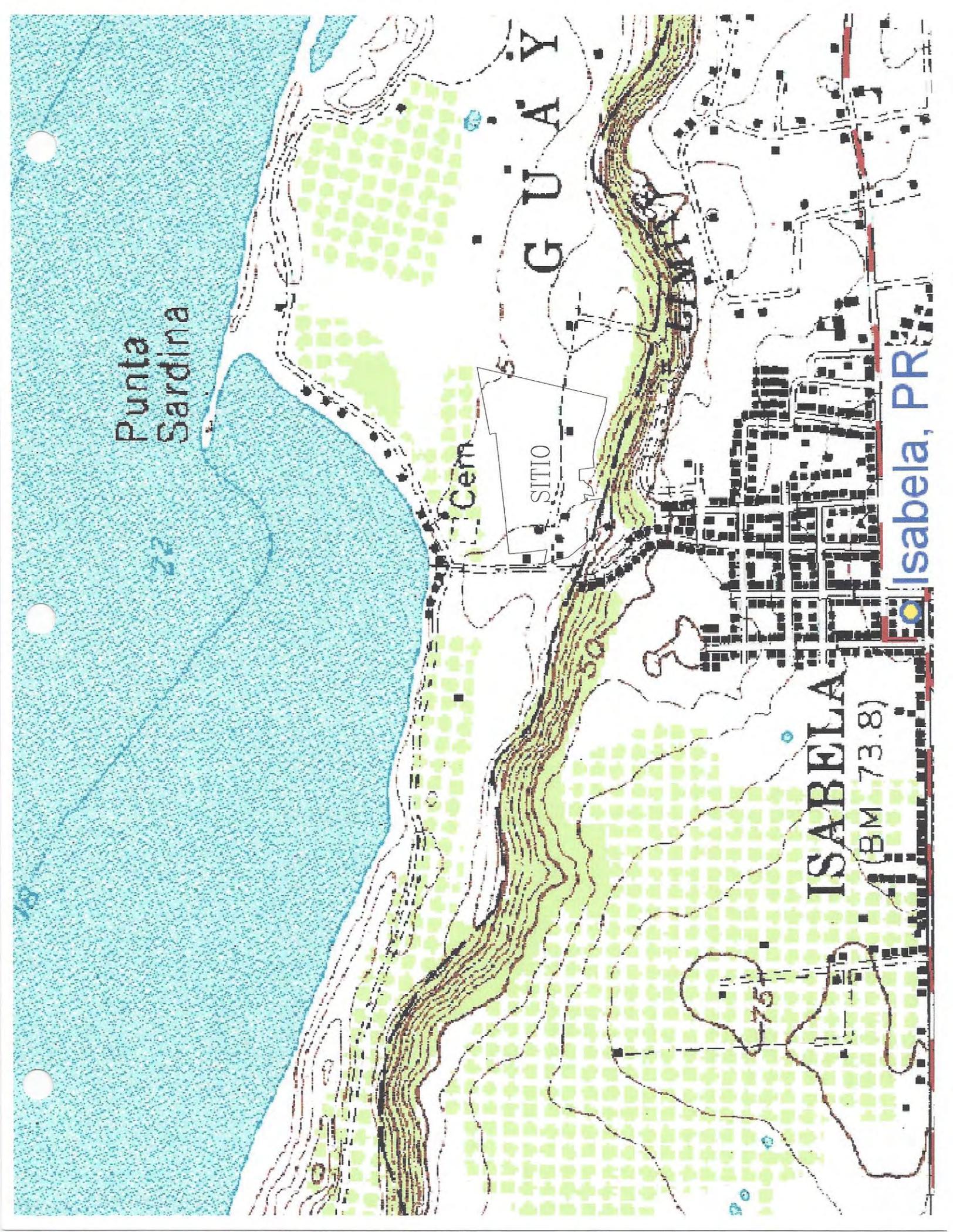
Cem

SITIO

ISABELLA

(BM 73.8)

Isabela, PR



Apéndice 2. Foto Aérea del Área del Proyecto



Aerial Foto Works
787 379-9868 Fax. 787 842-2079
www.aerialfotoworks.com

5/30/200

Apéndice 3. Plano de Mensura

Apéndice 4. Fotos Representativas









Bibliografía

- Little, Elbert L; Wodsworth, Frank H; Marrero José. Arboles Comunes de Puerto Rico y las Islas Virgenes. 2001 2da.Ed. Rev. Editorial Universitaria. UPR.**
- Lugo Torres, María de Lourdes (PhD); Semidey Laracuate, Nelson; 2002 Guía para el Reconocimientos de Malezas Comunes en Zonas Agrícolas de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, RUM.**
- Martorell, Luis F; Liogier, Alain H; Woodbury, Roy O. 1981. Catalogo de los Nombres Vulgares y Cientificos de las Plantas de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola, RUM.**
- Solá Miner, Edwin. 1999. Arboles y Plantas en Peligro de Extinción en Puerto Rico. 2da Edición, Ampliada y Revisada.**
- Meléndez Nuñez, Esteban (Ph. D). 1996. Plantas Venenosas de Puerto Rico y las que Producen Dermatitis. Editorial Universitaria. UPR.**
- Meléndez Nuñez, Esteban (Ph. D). 1999. Plantas Medicinales de Puerto Rico. Editorial Universitaria. UPR.**
- Bonilla Soto, Luis A. 1998. Manual de Forestación Urbana para Puerto Rico. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.**
- Schubert, Thomas H. 1985 Arboles para uso Urbano en Puerto Rico e Islas Vírgenes USDA, Institute of Tropical Forestry Publication**
- Oberle, Mark W. 2003. Puerto Rico's Birds in Photographs. Second Edition , Revised. Editorial Humanitas, Seattle, Washington.**
- Rivero, J.A. 1998. Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico. 2da Ed. Rev. Editorial Universitaria. UPR.**
- Biaggi, V. Las Aves de Puerto Rico. 2001. 4ta Edición Revisada y Aumentada. Editorial Universitaria. UPR.**
- Silva Lee, Alfonso 1998 Puerto Rico Natural**

Certificación

Yo, Cristóbal Méndez Méndez, Agrónomo con licencia # 1991 y Profesional e Inspector de Siembra y Forestación con certificación # 026, certifico que soy el profesional que ha preparado el “ **Estudio de Flora y Fauna**” del Proyecto de Extracción de Arena del señor Wilfredo Acevedo en el Barrio Guayabo del Municipio de Isabela. Confirmando que la información incluida en este estudio es correcta a mi mejor saber y entender.



Cristóbal Méndez Méndez

APÉNDICE III: ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA: FASE IA-IB

Proyecto:

Extracción de Materiales de Corteza Terrestre

Finca propiedad Wilfredo Acevedo - Bo. Guayabos, Isabela

Sometido a:

[Sr. Wilfredo Acevedo](#)

Presentado por:

Arqueología Inc.

26 de febrero de 2014

Proyecto: EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA: FASE IA-IB

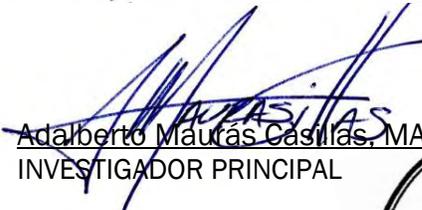
Extracción de Materiales de Corteza Terrestre

Finca propiedad Wilfredo Acevedo – Bo. Guayabos, Isabela

Sometido a: **Sr. Wilfredo Acevedo**

Preparado por:

Arqueología Inc.


Adalberto Maurás Casillas, MA
INVESTIGADOR PRINCIPAL

Juan Carlos Acevedo-Padilla
INVESTIGADOR

P.O. Box 9022207
San Juan, P.R. 00902-2207

Móvil (939) 717-8832
✉: arqueologia.inc@gmail.com



Fecha: **26 de febrero de 2014**

Agradecimientos

Primeramente queremos darle las gracias al Sr. Wilfredo Acevedo por darnos la oportunidad y la confianza. Por otra parte, queremos reconocer al Investigador Juan Carlos Acevedo-Padilla por su incansable compromiso, y a todos aquellos que de una u otra forma aportaron a la realización de este y otros proyectos de **Arqueología Inc.**

A todos gracias...

Resumen Ejecutivo

El Sr. Wilfredo Acevedo ha contratado la firma Arqueología Inc. para realizar una Evaluación Arqueológica Fase IA-IB para el proyecto “Extracción de Materiales de Corteza Terrestre”, Bo. Guayabos en Isabela. El proyecto se compone de la extracción de material de corteza terrestre [arena] en una finca de su propiedad.

Este estudio ha sido desarrollado de manera que cumple con los parámetros delineados por el *Reglamento para la Radicación y Evaluación Arqueológica de Proyectos de Construcción y Desarrollo* del Consejo para la Protección del Patrimonio Terrestre de Puerto Rico (1992), y con los requerimientos de la *Guía para Hacer Investigaciones Arqueológicas, Fase I, II y III* de la Oficina Estatal de Conservación Histórica (1993).

El área donde localiza el proyecto es considerada una de alta sensibilidad arqueológica, según lo demuestra el patrón de asentamiento pretérito, la cronología de fundación del poblado de Isabela, y la fisiografía del área. Sin embargo, la prospección del subsuelo resulto negativa a la presencia de vestigios culturales que pudieran verse adversamente afectados por el desarrollo. Por esta razón se recomienda el endoso de construcción.

Tabla de Contenido

Agradecimientos	3
Resumen Ejecutivo	4
Tabla de Contenido	5
Listado de Figuras:	6
I. Introducción	7
II. Descripción del Proyecto	8
III. Medio Ambiente	8
Localización	8
Topografía	9
Flora y Fauna	11
Alteraciones al Terreno	11
IV. Recursos Culturales Precolombinos	13
Antecedentes Arqueológicos	13
Economía de Apropiación: Cazadores Recolectores	14
Economía de Producción: Agroalfareros	16
V. Proceso Histórico del Municipio de Isabela	21
Siglo XVI	21
Siglo XVII	25
Siglo XVIII	26
Siglo XIX	28
Siglo XX (1898-1952)	33
VI. Resultado Fase IA	34
Informes Positivos	34
Registro de la Propiedad	36
VII. Metodología Fase IB	36
VIII. Resultados IB	36
IX. Conclusiones y Recomendaciones	38
X. Bibliografía	39
XI. Resultados Pozos de Sondeo	49
XII. Plano de Mensura & Ubicación de Sondeos	51

Listado de Figuras:

Figura 1: Área del Proyecto [Google Earth 2014].....	7
Figura 2: Localización Proyecto & Yacimientos [USGS 1982].....	8
Figura 3: Hidrogeológico - Área de Isabela.	9
Figura 4: Soil Survey of Mayagüez Area Bo. Bajuras, Isabela [Ibíd.].....	10
Figura 5: Foto aérea del 1930 - ubicación del proyecto [DTOP].	12
Figura 6: Yacimientos Arcaicos en Puerto Rico.	15
Figura 7: Estilos y Series de Cerámica Prehistórica [Rodríguez 1989].	16
Figura 8: Sitios Históricos - Isabela.	21
Figura 9: Sitios prehistóricos - Isabela.	21
Figura 10: Pueblo de Isabela y sus ejidos [AGPR Map, Arch. O, Gav. 5, no 672].	26
Figura 11: Detalle, Mapa de la Isla de PR 1775 [Sepúlveda 2004:T1:97].....	27
Figura 12: Vista al Sur vegetación sub-creciente cubre área llana hasta farallón calcáreo. Vista al Norte hacia la playa y área de mangle.....	37
Figura 13: Prospección del subsuelo.	37

I. Introducción

El Sr. Wilfredo Acevedo ha contratado a la firma Arqueología Inc. para realizar una Evaluación Arqueológica Fase IA-IB para el proyecto “Extracción de Materiales de Corteza Terrestre”, Bo. Guayabos en Isabela. El proyecto se compone de la extracción de material de corteza terrestre [arena] en una finca de su propiedad. El objetivo principal de esta investigación es determinar presencia o ausencia de recursos culturales en el área a desarrollarse. La misma se basa en los parámetros delineados por el *Reglamento para la Radicación y Evaluación Arqueológica de Proyectos de Construcción y Desarrollo* (ICP 1992), con los requerimientos de la *Guía para hacer Investigaciones Arqueológicas* (OECH 1993) y con las regulaciones establecidas por la 36 CFR, Parte 800 del Acta Nacional de Preservación Histórica.



Figura 1: Área del Proyecto [Google Earth 2014].

II. Descripción del Proyecto

El proyecto se compone de la extracción de material de corteza terrestre [arena] en una finca de 12.5 cuerdas, con áreas para el almacenaje, procesamiento y distribución de los componentes. Propiedad del Sr. Wilfredo Acevedo, está ubicada en el Bo. Guayabos, de Isabela.

III. Medio Ambiente

Localización

Isabela sitúa al Noroeste de la Isla, colinda al Norte el Océano Atlántico, al Sur San Sebastián y Moca, al Este Quebradillas y al Oeste Aguadilla. El territorio municipal posee 55.4 millas cuadradas, y se divide en 14 barrios y su zona urbana: Arenales Altos, Arenales Bajos, Bajuras, Bejucos, Coto, Galateo Alto, Galateo Bajos, Guayabos, Guerreros, Jobs, Llanadas, Mora, Plana I y II (Villar Roces 1976: T13).

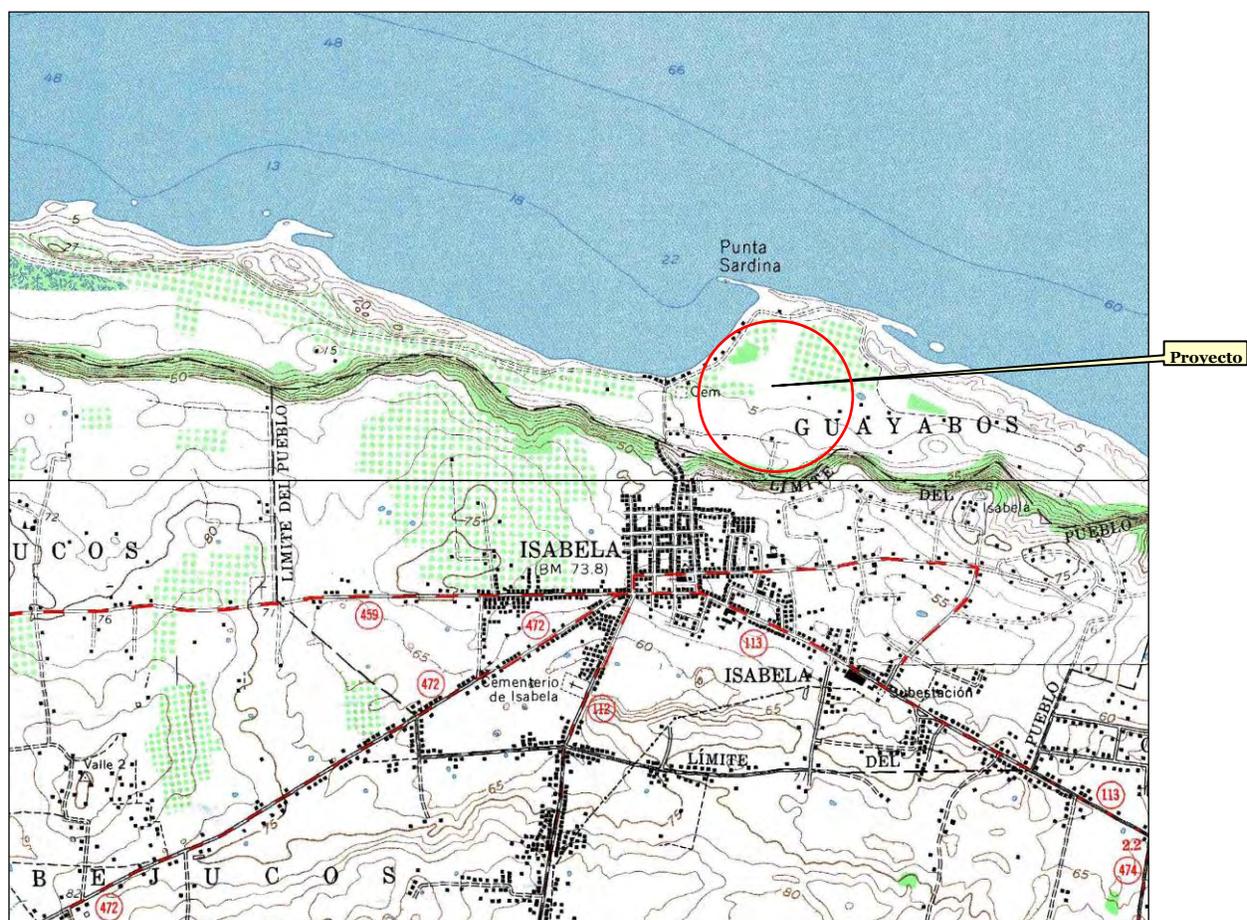


Figura 2: Localización Proyecto & Yacimientos [USGS 1982].

Topografía

El predio a desarrollarse ubica en el Bo. Guayabos, zona que posee una topografía llana, y cual Pico denomina “Zona del Carzo Norte”, y la esquina NO de Puerto Rico como el “Altiplano del Noroeste” (Picó 1969:39-42). En este existe una franja costera con una línea de dunas delimitando la orilla de un área predominantemente nivelada, con una elevación media de 5m SNM.

Geología

Los grupos de rocas que constituyen la base sobre la cual descansa la región de Isabela consisten mayormente de rocas calizas y a lo largo del llano costero Bo. Bajuras y Guayabos, derivados de esta. Según el Cuadrángulo Hidrogeológico de Puerto Rico, el área donde ubica el predio a desarrollar se clasifica como "Qb", cual se describe de la siguiente manera (Briggs 1965):

Qb - Depósitos de mantos arena de cuarzo, arena arcillosa, arcilla arenosa y arcilla, principalmente en la llanura costera Norte y en las áreas de topografía calcáreas desarrolladas en estratos del Oligoceno y el Mioceno. Puede contener pequeños cuerpos de agua emperchados debajo las cuales existen camas impermeables.

Qd - Arena de la Duna - depósitos de transición; arena levantada por el viento de las dunas y playas mezcladas por agencias naturales o por cultivo con manta, aluvial, lagunar o depósitos del pantano; o arena que forma chapas delgadas y discontinuas en estos depósitos. Dunas consolidadas, o la Caliza de Camuy.

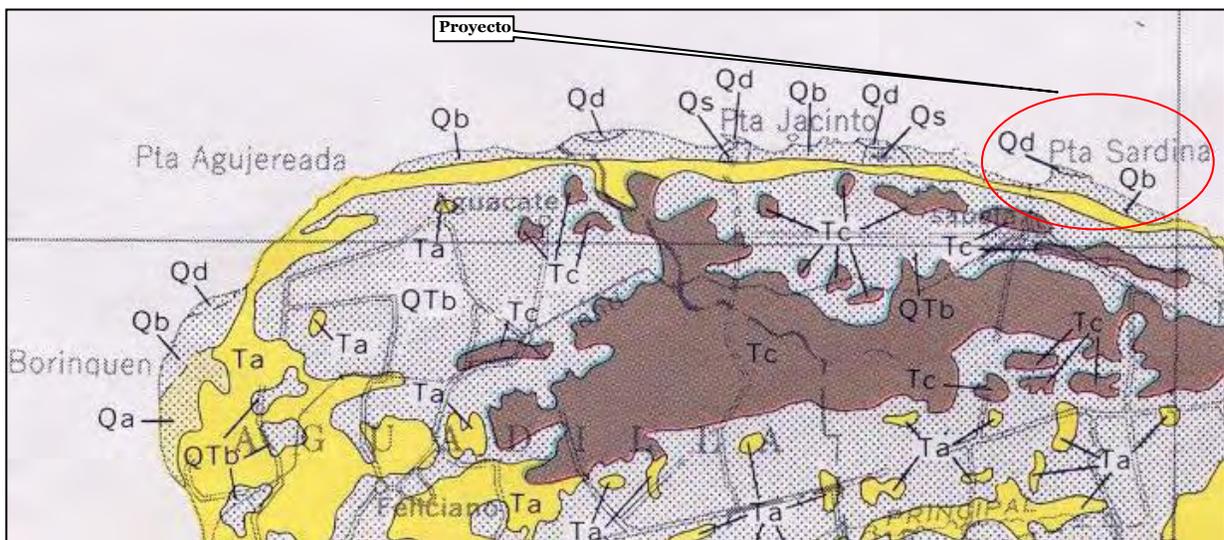


Figura 3: Hidrogeológico - Área de Isabela.

Suelos

Los suelos que se encuentran en el área de estudio provienen del depósito geológico (Qb y Qd) anteriormente descritos. Según el Catastro de Suelos del Área de Mayagüez, PR (Gierbolini 1970: 2r) en el área del proyecto existe el siguiente suelo:



Figura 4: Soil Survey of Mayagüez Area Bo. Bajuras, Isabela [Ibíd.].

RIB - Río Lajas Arenoso, 2 a 5 por ciento de declive. Capa superficial de alrededor de 8" es una arena suelta, pardo rojizo oscura. Seguida por una arena lómic, suelta no plástica o pegajosa, pardo rojiza oscura hasta unas 33". El subsuelo es de textura arenosa lómic, suelta no plástica o pegajosa, pardo rojiza oscura hasta unos 5'.

Hidrología

Entre los recursos hidrológicos dentro del Municipio de Isabela se encuentran, Río Guajataca, que discurre al este del municipio separándolo del pueblo de Quebradillas. El sistema cuenta además con las quebradas del Toro y de Los Cedros, esta última ubica un km S/SE del proyecto, y desemboca directamente al mar.

Clima

El Municipio y su entorno topográfico sitúan en el área geográfica denominada como Región Sub-húmeda, descrita por Picó (1969:168) como sigue:

“...comprende la faja noroeste extendiéndose hacia el este hasta el valle del río Manatí. En esta región oscila entre 40 a 60 pulgadas. Los cuatro meses del año son relativamente secos, con febrero y marzo los más secos. La lluvia aumenta mucho en mayo para disminuir en julio.”

Flora y Fauna

No hay duda que el uso y manejo de las tierras durante los últimos 400 años alteró extensamente la ecología del área de estudio y la región en general. El desarrollo del núcleo urbano histórico, el desmonte y nivelación para la construcción de viviendas e infraestructura, la explotación de bosques tanto para madera como para combustible, la agricultura y ganadería destruyó la relación ecológica originaria de tal manera, que se hace difícil determinar fronteras de asociación (Little y Wadsworth 1977).

La flora y fauna existente en el predio, no es muy variada. Pastos invasores cubre toda la superficie de la finca. El grupo faunístico con mayor representación por su movilidad, son las aves, los domésticos [gallos, gallinas, gatos, perros y roedores], como también los reptiles, son especies comúnmente observadas y de amplia distribución en el territorio nacional.

Alteraciones al Terreno

Los sistemas ecológicos originarios hace mucho fueron alterados por la expansión del hombre. La foto aérea tomada en el año 1930 muestra las condiciones en que se encontraba el predio hace 7 décadas. El terreno evidencia piezas de caña de diferentes tamaños y una sección en mangle lagunar maduro.



Figura 5: Foto aérea del 1930 - ubicación del proyecto [DTOP].

IV. Recursos Culturales Precolombinos

Antecedentes Arqueológicos

El yacimiento precolombino más importante en el municipio de Isabela es Isabela 1, ubicado en el barrio Coto, Sect. Guanábanos (PR-IS-001). Este residuario fue estudiado por el Dr. Froelich Rainey, en el año 1934. Durante el recorrido/inventario Rainey intentaba definir secuencias culturales para la prehistoria de la Isla. En el sitio de Coto, este realizó dos excavaciones Irving Rouse (1952:408) estudio el material cerámico que se obtuvo en estas excavaciones con miras a establecer asociaciones culturales y cronologías relativas para el yacimiento. De carácter multi-componente Rouse identifica cerámica perteneciente a los estilos Cuevas, Ostiones y Capá, lo que evidencia la ocupación del sitio durante la mayoría del período agroalfarero de 400 hasta el año 1500 d.C. Rouse postula la posible asociación de este lugar con el poblado o yucayeque del cacique Mabodomoca, uno de los personajes principales durante la rebelión indígena de 1511. Esta teoría señalaría el último período de ocupación indígena del sitio de Coto en Isabela durante el período colonial temprano, de 1508 al 1520 (Rouse 1952: 407-413).

En 1987 Sepúlveda, Irizarry y Ortiz identifican una cisterna, en el Bo. Guerrero. El mismo presenta lítica dispersa asociada a la cultura Taína (PR-IS-004). El segundo sitio también ubicado en este sector, se denomina El Cerro (PR-IS-002). Este es una cueva con petroglifos. En 1979, Luis Ortiz Sepúlveda reporta un residuario localizado en el tope de un monte, a 50 metros sobre el nivel del mar, en el sector El Túnel del Barrio Guayabo (PR-IS-003). Este residuario tiene unos 500 metros de extensión, no se logró determinar la asociación cultural.

En el área de costa, el Bo. Bajuras, relativamente cercano al predio bajo estudio, se conocen otros dos lugares arqueológicos. Un conjunto de petroglifos tallados en las rocas a orillas del mar. Y cercano a este, Virginia Rivera en 1995 reportó la existencia de un área en la playa con evidencia de enterramientos humanos. Para estos no existen registros oficiales.

En el Barrio Coto, Sector Pueblo Viejo se encuentran los remanentes arquitectónicos de la Ermita de San Antonio de Padua de La Tuna. Este recurso no tiene una hoja de registro de sitio, ni número asignado en el Instituto de Cultura, a pesar de que fue objeto de un extenso proceso de investigación arqueológica. En el Programa de Arqueología del ICP existen dos informes arqueológicos producto de estas excavaciones, realizados por el arqueólogo Aramis Font (1996), con la asistencia del antropólogo físico Edwin Crespo. El lugar donde localiza la ruina de la ermita del siglo XVIII, se puede tomar como centro donde localizaba el antiguo y original poblado de La Tuna

fundado en 1725. Este asentamiento se abandona en el 1819, por el sitio del puerto que entonces se llamaba La Isabela.

La revisión de los archivos del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico (CAT) y de la Oficina Estatal de Preservación Histórica (OECH) arroja un total de 7 sitios arqueológicos reportados hasta el momento para el Municipio de Isabela.

Economía de Apropiación: Cazadores Recolectores

Las Antillas forman un archipiélago, que en el pasado, fueron ruta de navegación y migración de culturas amerindias procedentes de Norte, Centro y Sur América. Este período migratorio abarca desde el período paleo-indio, unos 10,000 años antes del presente (8,000 antes de Cristo) y se extiende hasta el período del contacto europeo, alrededor del año 1,500 de nuestra Era.

Facilitado en gran medida, por la relativa cercanía entre islas, estos primeros pobladores conocidos culturalmente como Arcaicos emplean una economía de casa y recolección a través de su movimiento intra-isla. Este proceso migratorio ocupa principalmente zonas costeras y estuarios localizados en las desembocaduras de los ríos, donde practicaron la pesca, caza y recolección, régimen de subsistencia que los caracteriza.

El período pre/cerámico en el Caribe se divide en la Edad Lítica que corresponde al lapso de ocupación entre el año 4,000 al 2,000 a.C. y el Arcaico que corresponde al lapso entre el año 2,000 a.C. al 200 d.C. Los artefactos producidos en lítica durante estas dos épocas se encuentran diferenciados por los procesos empleados en su manufactura. Durante la Edad Lítica, se fabrican utensilios empleando la técnica de la piedra tallada. En la Arcaica, en adición a emplear la técnica de la piedra tallada, también se utiliza la técnica de piedra pulida como modo de manufactura (Rouse 1992).

Siguiendo la clasificación presentada por Rouse (Ibíd.), en Puerto Rico los yacimientos que corresponden a la Edad Lítica son Cerrillos, Angostura, Hato Viejo y Maruca. Los correspondientes a la Edad Arcaica son Puerto Ferro, María la Cruz, Loma Jalova, Cayo Cofresí, Los Gemelos, Caño Hondo, Verdiales 1 y Paso del Indio. En Paso, Vega baja, se excava un fogón a cinco metros de profundidad, este fecho 2580a.C. En Maruca, en Ponce, con fecha de 2,500 a.C., se documentan huellas de socos (Rodríguez 1997). En el Este de la Isla y en Vieques se han identificado varios yacimientos pertenecientes a estos primeros habitantes. En Vieques Verdiales, Loma Jalova, Caña Honda y Puerto Ferro; en el Municipio de Fajardo se han documentado dos yacimientos en el área de la Laguna de Aguas Prietas y Laguna Grande, en la península de Las Cabezas de San Juan, y en el Municipio de Loíza, el Dr. Ricardo Alegría en 1948 descubre el primer yacimiento Arcaico identificado

en Puerto Rico, en la Cueva de María la Cruz (1955, 1983, 1990 con Rouse). Con la excepción del yacimiento Hato Viejo localizado en Ciales, estos yacimientos demarcan una amplia zona de desplazamiento habitacional a lo largo de la costa. En términos generales, los yacimientos arqueológicos pertenecientes a las culturas pre-cerámicas presentan poca extensión horizontal. Estos se caracterizan por la abundancia de conchas marinas, resultado de una dieta basada en abundancia de moluscos, y por la presencia de utensilios en lítica reflejando la técnica de lasqueado como método de manufactura y la ausencia de cerámica.

YACIMIENTO	MUNICIPIO	FECHADO	ARQUEÓLOGO	AÑO
María La Cruz	Loíza	30-40 d. C.	Alegría	1948
Loma Jalova	Vieques	110-300 a.	Vescelius/Robinson	1980
Cayo Cofresí	Salinas	325-295 a.	V. Maggiolo	1974
Los Gemelos	Morovis	400-40 a. C.	Dávila	1977
Caño Hondo	Vieques	1,500 a. C.*	Vescelius/Robinson	1980
Verdiales 1	Vieques	1,500 a. C.	Vescelius/Robinson	1980
Puerto Ferro	Vieques	1,800 a. C.	Chanlatte	1990
Ortiz	Cabo Rojo	2,000 a. C.	Koski Karell	1993
Paso del Indio	Vega Baja	2,580 a. C.	García/Maurás	1994
Maruca	Ponce	2,500 a. C.	Rodríguez	1994
Hato Viejo	Ciales	2,532 a. C.	Áyes	1988
Cerrillo	Cabo Rojo	3,000 a.	Pantel	1974
Angostura	Barceloneta	4,010 a. C.	Áyes	1988
Cayito	Santa Isabel			
Laguna Aguas	Fajardo			
Laguna Grande	Fajardo			
P-30	Ponce			

Figura 6: Yacimientos Arcaicos en Puerto Rico.

Dentro del territorio Municipal de Isabela no se han reportado yacimientos Arcaicos.

Economía de Producción: Agroalfareros

Estilo	Serie
Hacienda Grande	Saladoide
La Hueca	
Cuevas	
Monserate	Elenoide
Santa Elena	
Ostiones Puro	Ostionoide
Ostiones Modificado	
Boca Chica	Chicoide
Esperanza	
Capá	

Figura 7: Estilos y Series de Cerámica Prehistórica [Rodríguez 1989].

Varios investigadores se han dado a la tarea de establecer tipologías cerámicas y desarrollar los conceptos de series asociándolos a determinados grupos culturales. Los arqueólogos Ricardo Alegría (1983), Antonio Curet (1992), Miguel Rodríguez (1989), Irving Rouse (1952, 1986, 1992) y José Oliver (1989 en Grossman & Assoc, Inc.) han contribuido en la identificación y clasificación de la cerámica precolombina en la Isla de Puerto Rico.

El arqueólogo Miguel Rodríguez ha preparado un esquema práctico para definir e identificar los grupos culturales precolombinos a partir de las Series de Cerámica [Figura 9]. Según este esquema, el período agro alfarero se divide en cuatro grupos culturales; el Saladoide, el Elenoide, el Ostionoide y el Chicoide.

Los Saladoides: 400 a. C. al 600 d.C.

Los primeros grupos de agricultores que emigraron hasta las Antillas Mayores procedentes del continente sudamericano se asentaron en las áreas costeras de Puerto Rico. La evidencia arqueológica señala la llegada de estos grupos a la Isla de Vieques para el año 400 al 300 antes del nacimiento de Cristo (Chanlatte y Narganes 1979, 1980). Algunos investigadores como Chanlatte y Narganes, sugieren la coexistencia de grupos agro/alfareros y grupos arcaicos. Los fechados más antiguos para los grupos arcaicos en Puerto Rico se remontan al 3,000 y 4,000 años antes de Cristo, y su presencia cultural se extiende cronológicamente hasta el 100 ó 200 después de Cristo. En su movimiento migratorio los grupos Saladoides llegan a Puerto Rico tres o cuatro siglos antes del nacimiento de Cristo. Entre el año 400 antes de Cristo y el 300 después de Cristo, ambos grupos compartieron el litoral costero isleño.

Rouse (1986:139), dentro de su denominado Periodo II, divide la Serie Saladoide en las Subseries “Ronquian”, “Sombran”, “Cedrosan” y “Huecan”. Pondera este que estos grupos evolucionaron unos de otros siguiendo este orden. Y considera que hacia el 250 a.C., los “Cedrosan Saladoide” irradiaron fuera de las Guyanas, extendiéndose a las costas de Venezuela y Trinidad, y más tarde, al Caribe hasta alcanzar la Sonda de Vieques y el Pasaje de la Mona. Según éste, ésta migración se pudo completar en uno o dos siglos y concluye que el avance “Cedrosan” se detuvo en la punta oriental de La Española por la inhabilidad de estos para adaptarse a un territorio terrestre extenso o tal vez por su inhabilidad para conquistar las poblaciones residentes arcaicas.

Similar a los Arcaicos, los Saladoides preferían el litoral costero, cercano a la desembocadura de ríos, manglares y estuarios. Los yacimientos más importantes asociados con esta cultura se encuentran en los municipios de Vieques, Loíza, Ponce, Guayanilla, Cabo Rojo, Aguadilla, Isabela y Rincón. Síntesis cronológicas de este período cerámico inicial lo dividen en tres sub-períodos; temprano, intermedio y tardío. En el sub-período temprano ubican los estilos cerámicos de La Hueca (Vieques) y Hacienda Grande (Loíza). En el intermedio se colocan los ceramios de los yacimientos de Canas (Ponce), Tecla (Guayanilla), Las Flores (Coamo), Hernández Colón (Ponce), Candelero (Humacao) y Aguacate (Yabucoa). En el tardío ubican los ceramios estilos Cuevas (Trujillo Alto) y Punta Borinquén (Aguadilla).

Son los grupos asociados a la sub-serie “Cedrosan Saladoide”, los cuales introducen por primera vez en las Antillas Menores, Puerto Rico y Santo Domingo, la vida sedentaria, la agricultura y la cerámica. Esta sub-serie es considerada la representación agroalfarera más temprana de las Antillas (Rouse 1986:139). La Sub-serie se origina en el Orinoco Medio, se desplaza hacia el Bajo Orinoco, la costa nororiental de Venezuela y de Guyana, las Antillas Menores, Puerto Rico y se detiene en Este de la República Dominicana. La ocupación Saladoide se extiende desde el 400 a.C. a 600 d.C. aproximadamente.

Los Saladoides fueron portadores de una excelente tradición ceramista, destacándose su cerámica por la decoración pintada blanco sobre rojo, incisiones rellenas con pintura y el entrecruzado en zona como algunos de los elementos estilísticos más tempranos ubicados en Puerto Rico. Según Rouse, los grupos asociados a la sub-serie “Cedrosan Saladoide” introducen en las Antillas el cemiísmo (Rouse 1982:52).

Los Elenoides & Ostionoides: 600 a. C. al 1200 d.C.

El proceso de desarrollo de las culturas agroalfareras en las Antillas Mayores evidencia un cambio significativo alrededor del año 600 d. C., desarrollándose estilísticamente a partir del estilo Cuevas de la sub-serie "Cedrosan Saladoide" (Rouse 1986:143). La producción de artefactos líticos incorpora pequeños trigonolitos, cuentas tubulares de granito y granodiorita y hachas petaloides, acompañado además con un cambio correspondiente en la dieta. En la producción de cerámica ocurre una disminución significativa en las decoraciones pintadas y modelados burda.

Los cambios registrados en la en la cultura material, y en la dieta vienen acompañados por un cambio, de igual forma distintivo, en el patrón de asentamientos hacia los valles del interior y la montaña. Este proceso de transformación, de la cultura Saladoide hacia la cultura Ostionoides, se intenta explicar de varias formas. Primeramente, a causa de la llegada a las Antillas de nuevos grupos culturales procedentes de las costas suramericanas y la interacción de estos con los Saladoides antillanos. Segundo, como una consecuencia de la propia evolución y adaptación de los grupos Saladoides a los contextos de las Antillas Mayores. Por último, el producto o resultado de la combinación de las dos anteriores.

Durante este Periodo también ocurre el desarrollo y proliferación de las plazas o bateyes para el juego de pelota, y la proliferación de petroglifos.

"At the beginning of period IV, about 1200 A.D.; the Ostionan Ostionoids in the Eastern half of the Dominican Republic transformed themselves into Chican Ostionoids by developing a new form of pottery, which was the most advanced of it's time in the Caribbean area. ...It constitutes a second climax of ceramic art....Following the decline during period III.....During the course of period IV, the manufacture of Chican Ostionoids pottery spread west into the Windward Passage Area and East ward thought Puerto Rico into the Vieques Sound Area...Ball courts and dance plazas originated in the Mona Passage area during Period III and accompanied Chican Ostionoids pottery in its spread from that area during period IV...Chican Ostionoid pottery and associated ball courts and ceremonial paraphernalia can be ascribed to the classic Taino Indians. These remains are stylistically similar to artifacts obtained by the conquistadors from the Taino Indians and finds in sites where the Spanish settlers first interacted with the Indians, at La Navidad in Northern Haiti and Isabela on the North coast of the Dominican Republic " (Rouse 1986:146-149).

Rouse (1986:143) ubica las manifestaciones estilísticas post-Saladoides en las Antillas Mayores bajo la serie llamada "Ostionoid" y la subdivide en cuatro sub-series: "Elenan Ostionoid", "Meillacan Ostionoid", "Ostionan Ostionoid" y "Chican Ostionoid". Durante el Periodo III (600 d.C. - 1200 d.C.), en Puerto Rico se desarrollan dos grupos culturales, el "Elenan Ostionoid" en el área del Pasaje de Vieques, y el "Ostionan Ostionoid" en el área del Pasaje de la Mona. Ambas sub-series se

desarrollan a partir del estilo de cerámica Cuevas [Periodo IIb - "Cedrosan Saladoid"]. Rouse (1986:143) define las diferencias estilísticas entre ambas sub-series de la siguiente manera:

"Both new sub-series retained the technology and shapes of the final Cedrosan Pottery as well as its tabular lugs, on which modeled-incised figures has previously been placed, and its red- painted areas, on which the earlier potters has pointed white designs.

The Elenan Ostionoid artisan gradually made their pottery thicker, coarser, and rougher and simplified its shape. The Ostionoid potters were more conservative. They continued to produce relatively thin, fine, and smooth pottery and retained all the previous shaped".

Oliver (1989) y Rodríguez (1989) concuerdan en que la sub-serie Elenoide es representativa de un período cultural de transición entre la Cultura Saladoide y la Cultura Ostionoide. La serie Elenoide tiene su expresión en dos variaciones de estilos cerámicos, el estilo Monserrate y el estilo Santa Elena. El yacimiento cabecera que define el estilo Santa Elena localiza en el municipio de Toa Baja y se encuentra registrado como PR-TB-007. Oliver (1989), en su análisis de la cerámica recuperada en el yacimiento Loíza-23, logró definir una secuencia de tres fases estilísticas pertenecientes al estilo Santa Elena. Cada fase presenta diferencias en la confección y en los elementos de diseño. La fase más antigua la denomina Santa Elena Temprana, con un fechado anterior al 650 d.C. La fase intermedia la denomina Santa Elena Media 650 d. C. Y la tercera fase la denomina Santa Elena Tardío, con un fechado que se extiende hasta el 1,200 d. C. (Oliver 1989). En la región este de Puerto Rico la cerámica Elenoide evoluciona al Estilo Esperanza durante el período Chicoide. La Sub Serie Ostionoide tiene su manifestación y presencia en el contexto Antillano igualmente, entre los años 600 al 1,200 d.C. en los estilos Ostiones Puro y Ostiones Modificado. En la región central y oeste de Puerto Rico la cerámica Ostionoide evoluciona al Estilo Capá durante el período Chicoide.

Los Chicoides: 1,200 al 1,500 d.C.

Hacia el 1,200 d.C., los grupos relacionados a las culturas Elenoide "Elenan Ostionoids" y Ostionoide "Ostionan Ostionoids", evidencian un cambio socio/político sustancial con el desarrollo del cacicazgo. Como consecuencia la estructura social y política indígena antillana se mueve hacia el desarrollo o etapa formativa del Estado Teocrático, donde el poder político y religioso converge en la figura del cacique. En estas sociedades, el estrato o nivel más alto era ocupado por el cacique, seguido por un grupo de nobles denominados "nitaínos" y por la clase trabajadora o servil denominada "naborías".

El desarrollo se evidencia en un incremento dramático en la producción de artefactos líticos, característico del período. Los cemís o trigonolitos aumentan significativamente en tamaño y número, al igual que la complejidad de sus tallas y decoraciones. Las dagas de piedra y los artefactos ceremoniales como los aros líticos, cemís y otras formas de artefactos tallados en piedra se encuentran con mayor frecuencia. Se desarrollan y proliferan la talla de petroglifos y plazas ceremoniales o bateyes para el juego de pelota. Los estilos cerámicos del Período Ostionoide evolucionan durante el Período Chicoide a los estilos Esperanza y Capá.

La cerámica estilo Esperanza se encuentra asociada con los grupos culturales Chicoides que habitaron al Este de Puerto Rico, en la zona de influencia llamada Sonda de Vieques. Mientras, la cerámica Estilo Capá se asocia a los Chicoides que habitaron el área Central y Oeste de la Isla, en la zona de influencia del Canal de la Mona (Rouse 1992). Rouse (1986) identifica el espacio de tiempo entre 1,200–1,500 d.C. como periodo IV, lapso donde se desarrolla la sub-serie “Chican Ostionoid”, asociada con la cultura Taína.

Desde los 1970 se han efectuado investigaciones en Vieques y la costa Sur de Puerto Rico que han producido evidencia que entre en conflicto con el esquema presentado. El trabajo de Chanlatte y Narganes (1980) en Vieques los lleva a plantear no una, sino dos migraciones agro alfareras originarias en Venezuela llegando a Puerto Rico durante el período Saladoide. La evidencia indica que estas culturas sufrieron modificaciones a través del proceso de integración y aculturación entre sí, y con la ocupación arcaica previa, tanto en Venezuela como en las Antillas. La cerámica de la migración Saladoide más temprana, representada en el sitio Sorcé, barrio La Hueca de Vieques, no está pintada y su decoración consiste en diseños entrecruzados finos, rellenos de pasta blanca. Chanlatte relaciona este grupo, al que llama Huecoide, con el estilo Guapoide en Venezuela, donde se observa una decoración similar (1983:14). Este esquema propone una relación entre las culturas estudiadas y las series de cerámicas muy distinta a aquella propuesta por Rouse, lo que ha atraído la atención de especialistas a nivel internacional.

Los archivos del Inventario de Recursos Culturales de la Oficina del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico y la Oficina Estatal de Preservación Histórica indican los siguientes sitios arqueológicos en el municipio de Isabela.

Código	Nombre	Ubicación	Periodo
H-1	Ermita de San Antonio de Padua de la Tuna	Bo. Coto, Sect. Pueblo Viejo	Ermita católica del Siglo XVIII
H-2	Hacienda Fortuna	Bo. Guerrero	Ingenio azucarero del Siglo XIX
H-3	Hacienda Virginia	Bo. Galateo Bajo	Ingenio azucarero del Siglo XIX

Figura 8: Sitios Históricos - Isabela.

Código	Nombre	Ubicación	Periodo	Materiales
PR-IS-001	Isabela 1	Bo. Coto PR-.2 km.106	Cuevas y Ostiones	Residuario, cerámica, lítica, hueso y concha
PR-IS-002	Isabela 2	Bo. Coto, PR-2, km.106	Chicoides	Cueva/ petroglifos
PR-IS-003	Isabela 3	Bo. Guayabo, (tope del monte del Túnel)		Residuario de cerámica y concha
PR-IS-004	Isabela 4	Bo. Coto, Cerca de la Ermita de La Tuna	Chicoide	Residuario de lítica moderada y dispersa.

Figura 9: Sitios prehistóricos - Isabela.

Al evaluar la ubicación de los recursos culturales en epígrafe se encontró que ninguno de estos ubica cerca al área del proyecto. Si consideramos las características fisiográficas de la zona se llega a la conclusión que ésta es un área idónea para el sostenimiento y asentamiento de poblaciones humanas pretéritas, y por ende el área donde localiza el proyecto se puede considerar como una de alta sensibilidad arqueológica.

V. Proceso Histórico del Municipio de Isabela

En esta región reinaba el Cacique Mabodomoca, uno de los más importantes de la isla. Aunque no consta la fecha, existió un hato llamado San Antonio de la Tuna, de gran extensión, ocupaba tierras que hoy ocupan los Municipios de Isabela, Camuy y Quebradillas, éstos tenían su centro en las riveras del Río Guajataca.

Siglo XVI

El poblado de Sotomayor fue el primer asentamiento español documentado en el área noroeste de la Isla. Su localización se estima al sur del Río Culebrinas. Cuando el cacique Guarionex quemó el pueblo llamado Sotomayor y mató a casi todos los españoles que vivían en él, Don Cristóbal de Sotomayor intentó escapar hacia Caparra, pero fue alcanzado en el camino y muerto a macanazos a una legua de distancia en las cercanías del río Cañas, afluente del río Culebrinas.

“...Que después de ser partido Don Christóbal, salió tras él el mismo cacique con gente y alcanzole una legua de allí de su asiento en un río que se dice Cauyo” (Fernández Méndez 1981:49).

Una vez, Juan Ponce de León conoce de la sublevación indígena y de la muerte de Sotomayor y los demás españoles que se encontraban en el poblado, de inmediato organiza las milicias para la campaña de pacificación. Se traslada acompañado de sus capitanes al área oeste y establece su “real en el Aymaco” próximo al Río Culebrinas. En ese tiempo la región del Aymaco (hoy Aguada, Aguadilla y Rincón) era señorío o territorio del cacique Aymamón. Desde allí, Ponce de León dirige la campaña de guerra. La primera incursión la asigna a los capitanes Luis de Añasco y Miguel del Toro con un grupo de cincuenta hombres para dirigir el ataque contra los poblados circundantes. Estando en Aymaco se enteró que el cacique Mabodomoca, quien señoreaba los territorios en las cercanías del río Guajataca (hoy Isabela y Quebradillas) se encontraba esperando a los españoles con un grupo de seiscientos hombres,

“...estaba con seyscientos hombres esperando en cierta parte, y decía que fuesen allá los chripstianos, que los atendería y tenía limpios los caminos” (Fernández Méndez 1981:58).

Juan Ponce de León contestó la invitación de Mabodomoca enviando contra él, al capitán Diego de Salazar y sus hombres. Salazar localizó el sitio donde se encontraban Mabodomoca y le atacó durante la noche. El combate duró unas tres horas y al finalizar, los españoles habían dado muerte a ciento cincuenta indios. A la mañana Ponce de León siguiente llegó al sitio de la batalla y encontró a Salazar y a sus hombres, descansando del combate de la noche anterior. Ponce de León deja Salazar a cargo de esta región, quien desde allí, dirige las “entradas” contra los poblados indígenas cercanos. Juan Ponce de León permanece en el Aymaco, desde donde dirige la campaña de guerra en la región noroeste.

El segundo intento de poblar y colonizar esta parte de Puerto Rico fue el establecimiento del primer poblado de San Germán (San Germán el Viejo), con las gentes que sobrevivieron del ataque al poblado de Sotomayor y otros vecinos que llegaron a colonizar y poblar. San Germán se localizó originalmente en las inmediaciones del Río Guaorabo (Río Grande de Añasco). En 1535, el cronista Gonzalo Fernández de Oviedo (Fernández Méndez 1981) menciona la Villa de San Germán con una población de cincuenta vecinos (cabezas de familia).

El establecimiento de la Villa de San Germán en la costa oeste estimula el desarrollo económico de esta zona. El intercambio comercial con la ciudad de Santo Domingo y con La Española en general brindó impulso a la empresa mercantilista en la región. Con el propósito de estimular la economía y establecer empresa agrícola azucarera en la Isla, La Corona brinda incentivos económicos a manera de préstamos. En 1524, un comerciante genovés llamado Don

Tomás de Castellón, aprovechando el financiamiento otorgado, funda el primer ingenio de azúcar en la Isla en el área de Rincón. Sin embargo, después de repetidos ataques por indios Caribe y piratas franceses los colonos pierden interés. Y las autoridades sugieren la mudanza del pueblo de San Germán al sitio de la Ermita del Espinar en Aguada, fundada en 1527, por la orden Franciscana.

La idea encontró detractores entre los residentes de San Germán que se resistían a abandonar sus propiedades y pertenencias. Muy pocos vecinos de San Germán aceptaron cumplir la orden. Entre los que se resistieron a mudarse se encontraba Don Luis de Añasco, el cual permaneció en defensa de sus propiedades en el territorio que hoy lleva su nombre. Luis de Añasco fue uno de los capitanes de Juan Ponce de León en la guerra de la sublevación indígena de 1511.

Un año después de la mudanza al Espinar (Aguada), los indios Caribe destruyeron el poblado de San Francisco de Asís y el monasterio, dando muerte a flechazos a cinco de los ocho frailes que residían en el convento. Después de este ataque, los vecinos decidieron mudar el poblado hacia el interior en un área más protegida. Por el difícil acceso que le hacían las cinco ciénagas y pantanos que la rodeaban, reconstruyeron el poblado en el sitio donde localiza actualmente.

La precaria supervivencia que mantenían las poblaciones costeras en el oeste/noroeste de la Isla por causa de los ataques enemigos, motivaron que la actividad ganadera tomara fuerzas como empresa mercantilista en contrapartida con la agricultura. El interés de proteger las vidas y las propiedades prevaleció sobre el interés de acaparar las mejores tierras de cultivo y los mejores lugares para el intercambio comercial marítimo.

Durante el siglo XVI, la Isla queda dividida administrativamente en dos partidos, el partido de San Juan, al este y el partido de San Germán, al oeste. La Villa de San Germán funcionaba como centro político y gubernamental de la región oeste de la Isla de San Juan Bautista. Este centro localizó, durante el siglo XVI, dentro del territorio que ocupa el actual territorio municipal de Añasco y Aguada. La Villa de San Germán y el pueblo de San Francisco de Asís conforman los núcleos poblacionales más antiguos de esta región. Durante todo el siglo XVI, los territorios de Isabela, Moca, Aguadilla, Aguada y Rincón formaban parte del partido de San Germán.

Hacia finales de siglo, existen tres núcleos poblacionales en la zona; la Villa de San Germán, el pueblo de San Francisco de Asís y un tercero en el área de Añasco (San Germán el Viejo).

“En el año 1582, el gobernador de la Isla...Capitán Jhoan de Melgarejo escribe una descripción de la Isla para el rey de España Don Felipe II. En esta narración el gobernador le explica al monarca la importancia del puerto de la Aguada para el comercio...La banda del norte de esta Isla no tiene puerto para nao, más que solo el de Puertorrico y el de la Aguada, porque toda la banda del Norte es una muy tormentosa costa braba, con muchos baxos y arrecifes...” (Fernández Méndez 1981:131).

Durante el siglo XVI, la costa noroeste tomó importancia como sitio de “aguada” para los barcos, las flotas y galeones comerciales que navegaban en aguas del Caribe procedentes de Nueva España (México) y otras partes de América. Tanto la Aguada de San Germán, como la Aguada de San Francisco pasaron a ser puntos de contacto y comercio con los vecinos que vendían cacao, añil, jengibre, achiote, cueros de vaca, maderas del país, tabaco y algodón. Estos a su vez compraban aceites, vinos, harinas, telas, rones, herramientas de labranzas y otros artículos manufacturados (Sepúlveda 2004: T1: 101).

“...por la otra costa sale otro río a la mar que se dize Culebrina, questá a la punta de la Aguada, no tiene cosa memorable; a la parte del oeste de esta Isla sale un río caudaloso; que se dize Guaorabo (río Grande de Añasco), donde antiguamente estaba poblada una Villa que se dize San Germán, de hartos vezinos y gente principal y rica; despoblase por causa de los franceses, que la quemaron dos o tres veces o quatro, hasta que la despoblaron, como atrás queda dicho, y si no fuera por esta ocasión, se pudieran hacer en este río muchos ingenios y labranzas, porque es muy fértil su ribera....”(Ibíd.:120).

estos yngenios son a manera de lugares, como aldea de España, a causa de los buenos edificios que tienen, porque los negros y mandadores, fuera de la casa principal, tienen en el contorno cada persona su casa, que parece alcaria (aldea) de España, y tienen iglesia, y en algunos hay capellanes, quando se hallan ...” (Ibíd.:130).

Hacia finales del siglo XVI, en 1598, durante la expedición inglesa de Sir George Clifford, el reverendo de esta expedición realiza una descripción de la Isla y narra las condiciones de las estancias de jengibre:

“Las estancias están situadas más al interior y a conveniente distancia de algún río para el mejor transporte del jengibre a Puerto Rico (puerto de San Juan), de donde dan salida a sus productos para otros países. Yo creo que una de las causas de que unos prefieran el cultivo del jengibre al de la caña de azúcar, es porque las fincas de jengibre no necesitan tanto escoger el terreno, de manera que los pobre pueden tenerlas fácilmente y no necesitan grandes recursos para principiar dicho cultivo. Aquí, en general, los principales productos son el jengibre y el azúcar” (Fernández Méndez 1981.:148).

Los principales productos agrícolas de exportación del siglo XVI eran el azúcar y el jengibre. El azúcar, con once ingenios en la Isla, requería de una gran inversión económica, el riesgo económico era mucho mayor y la falta de esclavos era un factor que pesaba en contra del hacendado. Quien sí cualificaba podía acudir a los préstamos que ofrecía La Corona para iniciar la empresa. Por otro lado, el jengibre también tenía mucho mercado, no necesitaba gran capital para iniciar su cultivo, no requería de mucha mano de obra o tierras de gran fertilidad. Por estas razones el jengibre se convirtió en el principal cultivo de los estancieros con menos recursos económicos y el azúcar el cultivo de los que contaban con mayor disponibilidad de capital.

En términos económicos, el tercer producto de importancia en la Isla durante el siglo XVI, fue el comercio de cueros de vacas. En la descripción de 1598, Layfield narra de su valor e importancia:

“Un tercer producto de esta Isla además del jengibre y del azúcar, son los cueros... De éstos sin contradicción hay mucha abundancia. Me informó un español, que el vecino Cherenó, cuya finca está muy cerca de la Aguada, al lado opuesto a Cabo Rojo, se dice que tiene unas doce mil cabezas de ganado. De esto podemos deducir lo abundante que es el ganado en esta Isla, cuando en el oeste, en el último extremo, que se considera de los peores lugares para la cría, comparado con el este de la Isla, hay tanta abundancia.... Estas pieles producen enormes sumas de dinero, teniendo en cuenta que sus novillos son más grandes que los que se cría en Inglaterra” (Fernández Méndez 1981:148).

Los bosques y la buena madera era otro de los recursos que abundaba para el comercio durante el siglo XVI. En las memorias del Gobernador Melgarejo, en 1582, menciona los usos que hacían los vecinos de la Isla de los árboles nativos:

“hay muchos árboles silvestres, entre los cuales hay uno que se dize maga, nombre de yndio, sin fruta alguna, hazén del mesas, sillas, camas, escritorios, y otras obras de carpintería, porque es muy buen color, que tira a negro, incorruptible, es muy bueno de labrar, hecha flor grande, como rosa colorada; ay otro que se dize capá, nombre de yndios, sirve para hacer nabios, casas y otras obras, es a modo de encina; ay otro que llaman úcar, árbol grande, sirve a los yngenios para prensas, cureñas, ejes y otras obras gruesas, es madera recia y dura mucho, no estando debajo de tierra...”(Ibíd. 1981:124).

Siglo XVII

La situación de la Isla durante el siglo XVII fue una de aislamiento y abandono por parte de la Corona. Después del descubrimiento de México y del Perú, el centro económico de gobierno y administración de las Indias se concentró en los Virreinos de Nueva España y Perú. En la Isla de San Juan Bautista, al agotarse los depósitos de auríferos, la posible explotación de riquezas se concentró en la industria de la azúcar y la ganadería. Para el 1644, el Fraile Damián López de Haro describe la situación económica como “muy pobre”, que hacían siete años que no llegaba el situado y que el pan de la tierra era el casabe, porque la harina de trigo no llegaba con frecuencia y cuando llegaba se descomponía por causa de la humedad. La mesa se componía de arroz, casabe y plátanos. Plátano siendo la comida tradicional de los negros y los blancos pobres, quienes también consumían la carne de vaca y de carey. El comercio mayor que mantenía la Isla era de azúcar, jengibre y cueros de vaca, los cuales vendían para comprar vino, vinagre, aceite, trigo, productos manufacturados y todos los artículos relativos a la vestimenta. El comercio oficial se realizaba con Castilla (España) y la Nueva España (México), y el comercio de contrabando boyante en las costas.

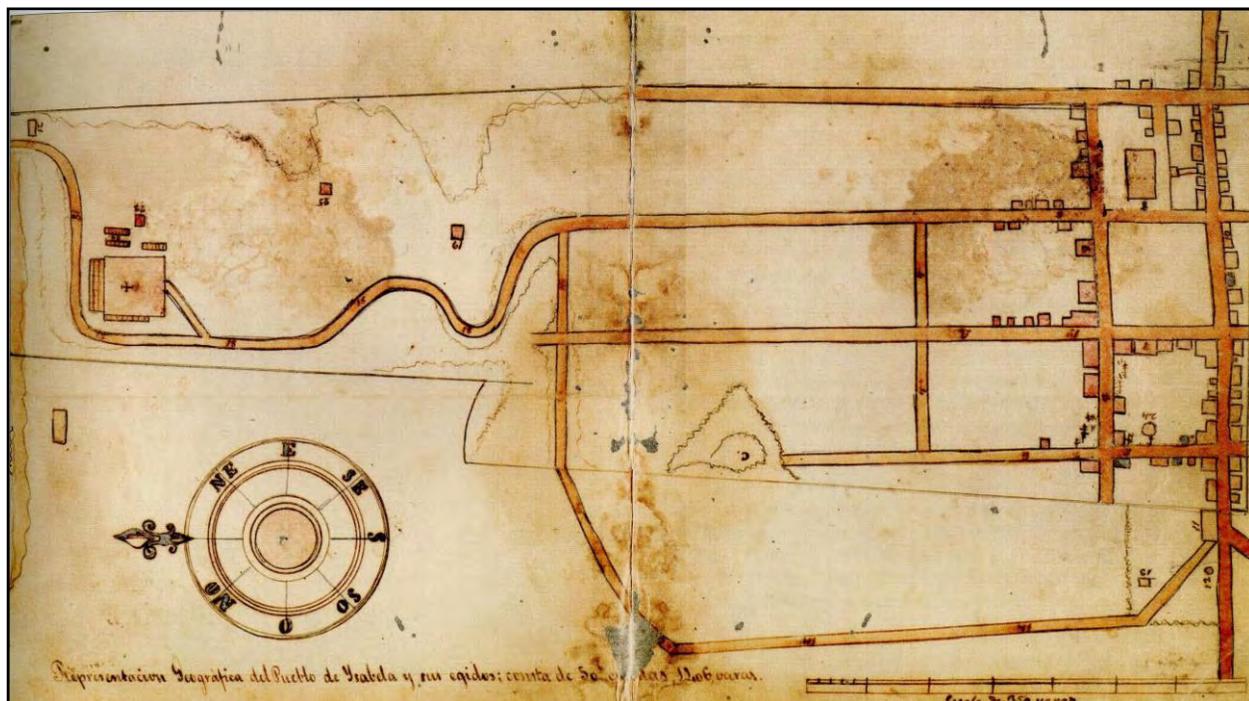


Figura 10: Pueblo de Isabela y sus ejidos [AGPR Map, Arch. O, Gav. 5, no 672].

Siglo XVIII

A través de las crónicas de la época, se infiere la manera de vida que imperó la región noroeste de la Isla desde el siglo XVII hasta mediados del siglo XVIII. Las Memorias de Don Alejandro O' Reilly, escritas en el año 1765 como sigue:

“Los habitantes de la Aguada vivían bastante inmediatos unos a otros, lo restante del partido estaba destinado para criar ganado mayor o menor, cuando se resolvió el reparto de tierras, cada vecino quiso tener mayor porción y todos los que vivían en tierras ajenas querían cultivar, y sin exigirle arrendamiento ni tributo alguno, quisieron tener mucha más y propia” (Col y Toste 1967: Vol.8, pág. 111).

La situación hace referencia a la pertenencia de las tierras por La Corona y cualquier ocupación y producción se hacía bajo usufructo. En el siglo XVIII inicia bajo los reyes Borbones una nueva política de incentivar la agricultura, otorgándole títulos de propiedad a los que la trabajaban y con esto ofrecen incentivos a la migración de labriegos de las Islas Canarias, con el propósito de desarrollar la agricultura. Hasta entonces los Hatos se empleaban mayormente para ganadería. La nueva política agraria provocó dramáticos cambios en la tenencia y utilización de la tierra. Los Canario recién llegados ejercieron presión política y el gobierno español en la Isla inició el proceso de disolver o reducir las grandes propiedades de los hateros para otorgarles tierras de cultivo a los “desacomodados”. Como resultado se democratizó la tenencia de la tierra, los desacomodados consiguieron propiedades agrícolas y se incentivó el cultivo, en especial del café y el tabaco.



Figura 11: Detalle, Mapa de la Isla de PR 1775 [Sepúlveda 2004:T1:97].

En 1749-50 se funda el poblado de La Tuna con la construcción de la Ermita de San Antonio de Padua. Para esta época Isabela formaba parte del antiguo territorio de la Aguada. En el año de 1765, Don Alejandro O'Reilly, visitó la Isla con el propósito de preparar un informe explicando sobre las condiciones de la Isla a la Corona Española. En este informe, describe que el territorio del noroeste de la Isla estaba dividido en dos partidos, La Aguada y La Tuna. El partido de La Aguada mantenía una población de 4,272 habitantes y 138 eran esclavos y La Tuna informa 695 habitantes y 174 esclavos. O'Reilly en su informe al rey enfatiza la situación del contrabando que se lleva a cabo en las costas de la Isla, menciona que los Holandeses se llevaban la mayor parte del tabaco, los ingleses las maderas, los dinamarqueses el café y todos ellos compraban reses y “cuantas mulas pueden conseguir” (Fernández Méndez 1981: 258). Luego de constituirse en un partido separado, el pueblo de La Tuna se desarrolla en el entorno de la Ermita. Una descripción del pueblo de la Tuna en el año de 1775 señala:

“...el pueblo esta en un alto, dominando toda la campiña vecina y al lado del sur apoyado a un agradable bosque. Tiene como 25 casas de yaguas alrededor de la plaza. La iglesia es de piedra y teja. La jurisdicción produce arroz, maíz, frijoles y caña, pero su principal ramo es el tabaco, de que hay mucha abundancia y en el día promete ser muy copioso el del algodón” (Caro Costas 1977: 70).

Durante el siglo XVIII, el territorio original de la Aguada de San Francisco se fragmenta en cinco municipios: Añasco, Isabela, Rincón, Moca y Aguadilla. El pueblo de Aguadilla y el de La

Aguada eran zonas conocidas de actividades contrabandistas desde el siglo XVI “verdad es que la mayor parte viven del contrabando, que hacen en las mismas costas, o pasando los sobrantes de sus cosechas, ganados, cueros y tablazón al guaricó (norte de la Isla Española)” (Caro Costas 1977:135). El pueblo de San Antonio de Padua de la Tuna efectuaba su comercio marítimo a través de su puerto llamado La Isabela y a través del puerto de Aguadilla.

Según la estadística ofrecida para el año 1776, los hatos ganaderos proliferaban más en los pueblos de La Tuna, Aguada y Rincón, mientras, en los pueblos de Aguada y Moca, existía un mayor número de estancias de cultivos agrícolas. El pueblo de la Aguada, a finales del siglo XVIII, era el mayor productor de azúcar, siguiendo en segundo lugar La Tuna. El café, fue introducido en la Isla durante la primera mitad del siglo XVIII. Su cultivo se extendió primeramente en los terrenos llanos de la costa y, hacia finales del siglo XVIII, comienza un ascenso de este cultivo hacia el interior montañoso de la Isla. En esta región noroeste, los pueblos costeros y llanos de Aguadilla y Aguada reportaron el número mayor de árboles de café. Hacia a finales del siglo XVIII Aguada se destaca como el mayor productor de algodón de esta región, mientras que el de la Tuna se destacaba por el cultivo del tabaco.

En 1775 Miyares González informa que La Tuna produce arroz, maíz, frijoles y caña, pero que su cultivo principal era el tabaco. En el 1797, el naturalista francés, André Pierre Ledrú describe el partido de la Tuna como uno dedicado al cultivo del arroz, maíz, tabaco, “un poco de café y algodón”, los cuales vendía en el partido y puerto de Aguadilla. “Los vecinos de este partido debido a la salubridad del clima, se distinguen por su robustez y se consideran los más saludables de la Isla y los que mayor vida alcanzan pues abundan entre ellos los centenarios” (Ledrú 1971: 72). Describe que para 1778, Aguada era el partido con la mayor población la región noroeste, contando con 4,814 habitantes, seguido por Añasco con 3,628 habitantes, La Tuna con 1,405 habitantes, Aguadilla 1,321, Rincón 1,340 y Moca con solo 1,200 habitantes.

Siglo XIX

A principios del siglo XIX, el gobierno español realizó cambios administrativos en la Isla. El efecto de la Real Cédula de Gracia, otorgada en 1815, para incentivar la llegada de inmigrantes con propósitos de desarrollar industrias agrícolas y comerciales se dejó sentir en todas las regiones del país. Durante el siglo XVIII, inmigrantes de las Islas Canarias habían llegado a poblar y cultivar las tierras. A finales del siglo XVIII, llegaron a residir y formar industria, muchos inmigrantes de Haití y Santo Domingo huyendo de la guerra. Después de otorgarse la Cédula de Gracia con el programa de incentivos económicos, se crea un ambiente favorable para la inversión extranjera. Lo cual crea una

nueva oleada de inmigrantes. Como parte de los incentivos los extranjeros que invirtieran capital en la Isla, fueran leales católicos y fieles a la Corona de España, en cinco años podían ser considerados ciudadanos, residir permanentemente en la Isla y tener participación política.

Durante esta época, la Isla fue dividida en departamentos, quedando Isabela bajo el de Arecibo. Al Departamento de la Villa de la Aguada, pertenecían Aguadilla, Rincón, Moca, Pepino (San Sebastián) y Añasco. El siglo XIX inicia con el paso de varios huracanes, el primero en 1807. El Alcalde de Aguada, Don Manuel Hernández informó al gobierno central que “Un temporal del Este, de unas cuatro horas de duración, no dejó en pie ninguno de los frutos de arroz, maíz, plátanos que estaban pa cosecharse” (A.G.P.R. FGE Caja 387).

El considerable aumento de la industria azucarera en Puerto Rico, a principios del siglo XIX se produce como resultado de la caída del mercado en Haití, a causa de la revolución de 1792. Al perderse la cosecha aumentó la demanda de azúcar puertorriqueña. Entre 1790 y 1820 los precios pagados por el azúcar aumentaron considerablemente, situación que intensificó el cultivo de azúcar en la Isla y por ende, se registra un aumento significativo en la adquisición de mano de obra esclava. En 1820 azota un temporal, y en el 1825 otro azotó la región y ocasionó daños significativos a las cosechas de arroz, maíz, plátanos y café (A.G.P.R. Fondo Gobernadores Españoles Aguada, Caja 387). Esta situación se repite en el año 1827:

“Ayer a las cinco de la tarde, después de un día calmoso, rompió un huracán del norte, que fue aumentando progresivamente....Por los campos ha habido mayores destrozos, siendo mucho mas terrible la época en que ha acaecido en razón a las primeras cosechas que esperaban cogerse este año han sido en su mayor parte vendidos a causa de estar casi todos al punto de principiar a cogerse... El café ha sido destruido en mas de dos tercios, el arroz, casi todo, la caña ha sufrido extraordinariamente, y los plátanos han desaparecido, habiendo sufrido igualmente alguna perdida los animales” (A.G.P.R. Fondo Gobernadores Españoles. Censo y Riqueza. Caja 15).

Entre el 1820 y 1830, la región noroeste de Puerto Rico sufre los estragos de tres huracanes que ocasionaron cuantiosas pérdidas en la agricultura, la crianza de animales, la propiedad y provocaron el endeudamiento de muchos hacendados. En términos generales, durante el siglo XIX el cultivo del azúcar fue tomando cada vez mayor importancia en esta región de la Isla. Las haciendas azucareras proliferaron en los valles costeros de Puerto Rico, utilizando básicamente los “trapiches de sangre”, movidos por animales. Mientras, el café, que durante el siglo XVIII se cultivó en los valles costeros, fue ocupando mayor espacio en el interior montañoso de la Isla. El comercio de esclavos aumentó considerablemente durante las tres primeras décadas del siglo XIX como efecto directo del desarrollo azucarero.

La estadística que presenta Don Pedro Tomás de Córdoba para 1828, detalla que el pueblo de Isabela contaba con 20 trapiches de madera, 2 trapiches de hierro y 5 alambiques de ron. Se cultivaban 127 cuerdas de caña de azúcar, contaba con 97 caballerías de terreno que se distribuían en 225 propietarios, se cultivan plátanos, arroz, tabaco, maíz, café, algodón, y frutos menores. “Los vecinos son industriosos, notándose sus campos muy labrados, y en mucha abundancia el ganado de todas clases (de Córdoba 1968:Tomo II:20). El impulso económico de las primeras décadas del siglo XIX fue resultado directo de la Real Cédula de Gracia.

“No hay menor duda que a la cédula de gracias se debe el extraordinario incremento que ha tenido la Isla en todos sus ramos y muy particularmente en la industria y el comercio. Después de planteada dicha ley se han establecido en las costas Sur y Oeste muchas haciendas de caña por colonos extranjeros; muchos vecinos se han dedicado también a este fomento, y algunos emigrados de Costafirme han emprendido igual clase de industria. Los primeros son los que han dado más impulso a ella introduciendo capital y brazos, y los últimos el numerario que pudieron extraer en medio de sus desgracias.....Los productos de estos establecimientos han salido en lo general para los Estados Unidos, en bastante cantidad para Europa y alguna parte para la Península” (Fernández Méndez 1981: 376).

A principios del siglo XIX, en 1818, los vecinos de La Tuna se dan a la empresa de trasladar el poblado hacia donde se localizaba el puerto La Isabela. Las gestiones para conseguir los permisos requeridos para trasladar se concretaron un año más tarde, en 1819. El pueblo creció rápidamente y en 1828 ya tenía una población de 5,825 habitantes. Este lugar contaba con escasos recursos de agua por lo que los vecinos construyeron aljibes y pozos para recoger las aguas de lluvia.

A principios del siglo XIX, Isabela producía café, tabaco, caña de azúcar y ganado. Su territorio estaba dividido en los barrios Isabela, Guayabos, Arenales, Palo Mora, Jobos Abajo, Bejuco, Guerrero, Jobos Arriba, Manadas, Galateo, Coto y Salto.

Desde finales del siglo XVIII, en los partidos de la región noroeste, se establecieron a vivir un gran número de marinos que abandonaron las flotas procedentes de la Nueva España (México). En el año de 1797, el poblado de Aguadilla fue atacado por barcos ingleses, pero el ataque fue repelido por los propios residentes. A principios del siglo XIX, la región recibe un número significativo de emigrantes procedentes de Santo Domingo, que llegaron a refugiarse a la Isla de Puerto Rico huyendo de la invasión haitiana a la parte española de la Isla. La Real Cédula de Gracia de 1815 permite la llegada libremente a inmigrantes venezolanos y europeos (mallorquines, catalanes y corzos). En el año 1825, el poblado de Aguadilla fue de nuevo atacado, esta vez por corsarios y de nuevo los residentes repelieron el ataque enemigo. En este mismo año, los estragos del Huracán

Santa Ana causaron mucho daño a los cultivos agrícolas, afectando especialmente los cultivos de naranjos.

“En la región noroeste de la Isla, según se evidencia en la estadística presentada en las Memorias de Don Pedro Tomás de Córdoba de los años 1824 al 1828 se evidencia un aumento significativo de población. A diferencia de Rincón, donde la mayor industria era la agricultura, produciendo café, maíz y plátanos y a la industria pesquera en pequeña escala, Aguadilla se encontraba dedicado a las industrias agrícolas del café, caña, tabaco y al comercio.

La gran actividad comercial, el aumento en el número de extranjeros residentes en el partido y las facilidades de puerto, fueron factores importantes para el desarrollo económico de Aguadilla, entre todos los partidos en la región noroeste de la Isla. El partido de Isabela se beneficiaba de las facilidades comerciales y portuarias que le brindaba el vecino partido de Aguadilla” (de Córdoba: 1968:180-181).

Según Pedro Tomas de Córdoba durante la primera mitad del siglo XIX la industria azucarera tomó auge en la región propulsada por el aumento en la demanda del mercado mundial para el azúcar de Puerto Rico y los incentivos otorgados por el gobierno español al desarrollo de esta industria mediante la Real Cédula de Gracia de 1815. En la región noroeste de la Isla, todos los partidos desarrollaron industrias de haciendas azucareras, principalmente, la Villa de la Aguada y de Aguadilla. En estos pueblos se alcanzó un mayor desarrollo de esta industria agrícola (Ibíd. 1968:180-181).

Por otra parte, la industria cafetalera coge impulso con la llegada de inmigrantes franceses (procedentes de Haití y Santo Domingo). Estos introducen la tecnología para el procesamiento del café el cual hasta entonces se vendía en “uva”. Así vemos como en el partido de Aguadilla, que a su vez era el partido que tenía el mayor número de extranjeros residiendo en 1828, la industria del café se desarrolló rápidamente. Reportándose ese mismo año seis molinos de café.

De aquí en adelante el azúcar y el café se ubican como los productos principales de exportación durante el siglo XIX. La región noroeste contaba con el puerto de Aguadilla, que facilitaba enormemente el comercio de estos productos con una ganancia relativamente mayor a la que tenían propietarios de haciendas cañeras o cafetaleras del interior de la Isla. Durante el siglo XIX, las ciudades portuarias de Ponce, Mayagüez, Fajardo, Arecibo y Aguadilla, se desarrollan como importantes centros comerciales.

La segunda mitad del siglo XIX, en particular durante la década de 1890, el café sobrepasa el azúcar como principal producto de exportación. Las estadísticas de comercio exterior en 1895, ponen en orden de importancia económica al café, el azúcar, el tabaco y las mieles de caña. De otra parte, las principales importaciones para finales del siglo XIX, consistían de productos tales como el

arroz, el pescado (principalmente arenque y bacalao), carne, manteca, harina de trigo, aceite de oliva, quesos y vinos.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, la Isla de Puerto Rico mantenía vínculos comerciales con España, Gran Bretaña, Estados Unidos, Alemania, Francia, Cuba y las Antillas Menores. La principal exportación del país fue girando durante la segunda mitad del siglo de la industria del azúcar a la industria del café. En la década de los 1890, el café ya era el principal producto de exportación de la Isla. Los principales mercados para el café de Puerto Rico en el siglo XIX lo fueron Cuba y España. Mientras la Isla de Cuba compraba el café de Puerto Rico para el consumo interno, España compraba el café de Puerto Rico para revenderlo en el mercado europeo. En el año 1896, Puerto Rico exportó 16,405,900 libras de café a España, 11,306,689 libras a Francia, 8,120,409 libras a Alemania, 4,388,819 libras a Italia y 15,577,710 libras a Cuba (Sepúlveda 1989:175).

Para el año 1878, el partido de Isabela había aumentado su población a 13,446 habitantes, dedicados al desarrollo de los cultivos tradicionales: caña, café y mucho tabaco. El cultivo del tabaco se desarrolló durante el transcurso de la segunda mitad del siglo XIX, existiendo unas 35 estancias dedicadas a este cultivo con más de diez cuerdas de extensión cada una. En ese mismo año, Isabela tenía 6 estancias dedicadas al cultivo de caña de azúcar, que utilizaban trapiches de sangre y 6 estancias dedicadas al cultivo del café.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, se establecen en Isabela al menos cinco nuevas haciendas azucareras. La industria toma impulso amparada en el aumento en los precios del azúcar. Como la actividad esclavista, a la par con el auge del azúcar. Las haciendas Virginia, Carmen, Ranchera, Fortuna y Reforma se establecen en el partido de Isabela durante la segunda mitad del siglo XIX.

El pueblo de Isabela se desarrolló rápidamente después de su traslado al área del puerto. El nuevo poblado contaba con la iglesia, al este de la plaza, esta estructura fue construida en mampostería con dos torres, mientras, hacia el norte de la plaza localizaba la Casa-Ayuntamiento, edificada también en mampostería. Este edificio albergaba la cárcel y el puesto de la guardia de orden público. La Casa de la Aduana localizaba hacia el norte del pueblo cerca del pequeño puerto de Isabela. El cementerio localizaba cercano a la playa, en el camino que conducía hacia el puerto.

Al finalizar el siglo XIX el desarrollo de la industria azucarera en todos los partidos que componen esta región da paso al establecimiento de la primera central azucarera en el área, la Central Córcega, en Rincón. Por otro lado, la Villa de Aguadilla se convierte en cabecera departamental de la región noroeste, contando con una cinco veces mayor a la de los municipios vecinos, y evidenciando gran desarrollo económico y urbano.

Siglo XX (1898-1952)

A partir del proceso de la Guerra Hispanoamericana un nuevo siglo inicia para la Isla de Puerto Rico. En la madrugada del 12 de mayo de 1898 el Almirante William T. Sampson abrió fuego contra la ciudad de San Juan. Dos meses después, el 25 de julio, 3,415 tropas norteamericanas desembarcaron en la bahía de Guánica. Cuatro meses más tarde, el 10 de diciembre de 1898, España se ve obligada a firmar los acuerdos del Tratado de París, donde la Isla de Puerto Rico, a exigencias del gobierno de Washington, pasaba a ser posesión de los Estados Unidos de Norteamérica. El siglo XX inició para Puerto Rico ese 10 de diciembre de 1898. Un gobierno militar fue instalado de inmediato para hacerse cargo de la administración pública y manejo de todos los asuntos locales. Administrativamente la Isla de Puerto Rico queda bajo la jurisdicción del Departamento de Guerra de los Estados Unidos, con un nuevo nombre, Porto Rico, permaneciendo allí hasta la década de los años treinta, cuando en presidente Franklin Delano Roosevelt, la coloca bajo el Departamento de lo Interior. En esta jurisdicción se encuentran las tribus indígenas norteamericanas, denominados “native americans”, surgiendo con esta acción una nueva categoría para los residentes de la isla, “native Puertorricans”, y se le devuelve al país su nombre legítimo, Puerto Rico. En términos económicos el capital norteamericano se dirige hacia las industrias del azúcar y el tabaco. En poco tiempo, la economía de la Isla pasó a ser propiedad de grandes corporaciones norteamericanas. Estas operaban desde los Estados Unidos, delegando la inversión de capital en administradores radicados en la Isla.

Las condiciones generales de vida del campesinado puertorriqueño, ya extremadamente difíciles a finales del siglo XIX, se agravaron con el paso del huracán San Ciriaco, que afectó la Isla en el año 1899. Luego de reponerse de los estragos de este huracán, la Isla se vio afectada por el gran terremoto de 1918. Innumerables edificios se derrumbaron durante este terremoto. Los pueblos del oeste se vieron afectados y durante varios años los esfuerzos de reconstrucción de casas y edificios ocuparon el interés de los residentes.

Diez años más tarde, en el año 1928, la Isla se vio afectada por el paso del huracán San Felipe. Quedó sin vivienda una gran cantidad de campesinos. El gobernador de la Isla en ese momento, Mr. Roosevelt (hijo de Teodoro Roosevelt), solicitó ayuda al gobierno Federal para ayudar a los damnificados de este huracán. Por motivos de esta petición, a la Isla de Puerto Rico se le concedieron fondos para la construcción de hogares y hospitales en las áreas más devastadas por el huracán. Dos huracanes consecutivos azotaron a Puerto Rico: San Nicolás en 1931 y San Ciprián en 1932. Después del paso de San Ciprián, los arrabales crecieron desmesuradamente en las

afueras de las principales ciudades: San Juan, Ponce, Mayagüez y Arecibo tomaron proporciones legendarias. En el período de las primeras tres décadas del siglo XX, la población de Puerto Rico incrementó en más de medio millón de habitantes, de 953,243 en 1899 a 1,543,013 en 1930. Con mayor competencia por empleos y una paga salarial mucho menor, las industrias de la caña, el tabaco y de la aguja fueron las más beneficiadas. A este cuadro de dificultades inicia en la década del treinta el período de la gran depresión mundial (Otis, Honey, y Lakin 1986). Es durante esta época que se comienza a construir el Sistema de Canales de Riego de Isabela (Rigau 2009).

En los Estados Unidos, la administración del presidente Franklin Delano Roosevelt, propone la política del “Nuevo Trato” a la Isla de Puerto Rico para incentivar la economía del País mediante la inversión de capital proveniente del gobierno federal. Estas inyecciones de capital se reciben a través de los programas de la PRERA (Puerto Rico Emergency Relive Administration) y más tarde de la PRRA (Puerto Rico Reconstruction Administration). Estos programas federales resultaron vitales en la vida económica y social de Puerto Rico hasta el año 1942, momento en que los Estados Unidos entran en la Segunda Guerra Mundial. Los factores resumidos destacan el violento cambio que vivió la sociedad puertorriqueña durante la primera mitad del siglo XX. Puerto Rico, hasta mediados del siglo XX, era un país de características rurales y agrícolas. La población urbana de la Isla en el año de 1910 alcanzó 285,000 habitantes, mientras, en ese mismo año la población rural mantenía 825,000 habitantes (Lavadero 1998; Walker 1992).

VI. Resultado Fase IA

En términos del periodo prehistórico e histórico (5000 a.C. hasta el Presente) se considerada el Municipio de Isabela de alta sensibilidad arqueológica por la presencia de varios yacimientos arqueológicos prehistóricos, el poblado, la Ermita de la Tuna y los acontecimientos históricos que se desataron en su territorio.

Informes Positivos

Evaluación Cultural Fase IA Proyecto: Costa Isabela Resort, Isabela, PR [Edgar J. Maíz, Eduardo Questell y Carlos Figueroa Sellas 1989]. IS-89-02-01. Concluyen: “El sitio arqueológico designado I-3, como El Túnel de Guajataca, La cambiija, Puente Santa Matilde o Puente Rojo, Ruinas del Puente de Guajataca, Túnel de Quebradillas se encuentran dentro de los límites bajo evaluación. El recorrido superficial...revelo la existencia estructuras y maquinarias...pertenecientes a la...Hacienda del Río; murallas de piedra para evitar la erosión...Canales de riego en hormigón; varios ranchones para el secado del tabaco, posiblemente construidos en la década de 1920 y un desagüe pluvial de ferrocarril (en mampostería)”. Recomiendan: “la visita del ICP y del Ingeniero para llegar a una evaluación final.”

Evaluación Arqueológica y Cultural Fase IB; Proyecto: Costa Isabela Resort. Diciembre 1989 [Edgar J. Maíz, Eduardo Questell y Carlos Figueroa Sellas]. Recomiendan: “Evaluación arquitectónica...para conocer el valor histórico...para nominarse al Registro Nacional de Lugares Históricos específicamente los túneles del ferrocarril”

Evaluación Arqueológica y Cultural; Proyecto: Urb. Villa Lydia Km. 112.5 carr. #2, Bo. Guerrero Isabela, PR [Luis Ortiz Sepúlveda, José Efraín Irizarry y Evelyn Ortiz]. IS-87-01-07. Concluyen: “se localizaron un sumidero, (cisternas). “El terreno fue intervenido casi en su totalidad por palas mecánicas construcción de alcantarillados y calles... Se recolecto en superficie algunos fragmentos de loza” Recomiendan: El endoso.

Evaluación Arqueológica Fase IB; Proyecto: New Costa Isabela Parcelas I y K Bo. Coto, Isabela [Eduardo Questell y Carlos Figueroa Sellas] IS- 96-05-06. Concluyen: “se realizaron 24...sondeo los cuales resultaron negativos...Se observó los restos de un canal de riego en hormigón, cegado y destruido en varios lugares, sin uso actual.” Recomiendan: El endoso.

Evaluación Arqueológica Fase IB; Proyecto: New Costa Isabela Parcelas 27 y J Bo. Coto, Isabela [Eduardo Questell y Carlos Figueroa Sellas] IS- 96-05-05. “...se realizaron 51...sondeo los cuales resultaron negativo...Se observó los restos de un canal de riego en hormigón, cegado y destruido en varios lugares, sin uso actual.” Recomiendan: El endoso.

Estudio Fase IA-IB. Evaluación de Recursos Culturales. Proyecto: Construcción Sistema Sanitario Comunidades Coto, La Mayor y la Ruta PR-113, Bo. Guayabo y Coto, Isabela, PR. Marzo 1998 [Antonio Daubón]. IS-98-07-02. Concluye: “El pozo #253 demostró presencia de cerámica aborígen”. Recomiendan: “una serie de pozos de prueba a intervalos de 5m...para determinar...si...existe un depósito arqueológico”.

Evaluación Recursos Culturales Fase IA-IB. Conector y Desvío de Isabela, Isabela, PR. Enero 2003 [Norma Medina y Osvaldo Torres]. IS-03-09-01. Concluyen: “se detectaron 2 áreas positivas a materiales...coloniales dentro...de la ruta propuesta...en el corredor de impacto...se detectó...material artefactual colonial en superficie (fragmentos de ladrillo y cerámica de pasta blanca), en...desvío I...hacia el sureste de donde se excavó el pozo #57... En el sector donde se localizan las ruinas de la antigua Casona Quevedo presenta cunetas, un sistema de piletas y una cisterna asociada a la estructura. Esta zona resultó positiva a presencia de materiales culturales, fragmentos de ladrillos, cerámica pasta blanca y vidrios asociados al periodo histórico (finales del siglo XIX y principios del XX)”. Recomiendan: Fase II

Informe Documentación de Elemento Arqueológico. Proyecto: Conector de Isabela, PR-2, Isabela, PR. [Jacqueline López Meléndez]. Concluyen: “Se documentó lo que se concluyó consiste en una especie de tren jamaiquino para la elaboración de caña o guarapo en menor escala, potencialmente asociado a una unidad domestica...” Recomiendan: “Se extienda la documentación arqueológica hacia el norte y Oeste del elemento estructural, únicas áreas que no representan un impacto representativo”.

Survey Recursos Culturales Fase IA-IB; Proyecto: Restauración Ruinas Ermita de San Antonio de Padua de la Tuna. Isabela, PR [Aramis Font; Agosto 1992] IS-92-04-06. Concluyen y Recomiendan: “se efectuaron cada 15 pies excavándose un total de 30 pozos resultando todos negativos.” Recomiendan: “el endoso de construcción para estas áreas y para el área interior de la Ermita recomiendan una Fase II”.

Informe Recientes Hallazgos Arqueológicos en el Proyecto Restauración Ruinas Ermita de San Antonio de Padua de la Tuna. Isabela, PR [Aramis Font; octubre 1993] IS-93-04-07.

Concluyen y Recomiendan: “Se hallaron... un total de 4 entierros...clasificándolos como pertenecientes al siglo 18...” Recomiendan: Fase III

Evaluación Arqueológica; Mitigación Arqueológica Ermita San Antonio de Padua de la Tuna Isabela, PR [Aramis Font; Mayo 2006]. IS-96-08-05. Resultados: “... en el Proyecto de Mitigación Arqueológica se recuperó: Lítica, Cerámica (Coarse Earthenware, mayólicas entre otras), vidrio, metales y utensilios de caracol y hueso...”.

Registro de la Propiedad

Esta finca aparece en un expediente de domino a nombre del Sr. Wilfredo Acevedo, no tiene inscripciones disponibles.

VII. Metodología Fase IB

Al establecer las características de deposición e impacto, se determinó que la utilización de excavación manual el método más apropiado para realizar la prospección del subsuelo a través de las 12 cuerdas a estudiar. Se hizo anotación de las características físicas de cada estrato en cada intervención, incluyendo su color, textura, composición, integridad y contenido artefactual. Esta información fue anotada en las hojas de campo y luego codificada (Ver Registro de Pozos). Además, se mantuvo un registro fotográfico del proceso de prospección y excavación.

La ubicación y distribución de los sondeos se estableció de forma sistemática con la intención de cubrir todo el perímetro del proyecto. Éstos se amarraron al Punto de Amarre [2] en el Plano de Mensura, la esquina NO del predio, cual se empleó como Datum. La Línea Base parte del Datum, hacia el Sur a lo largo de la colindancia oeste del predio. El intervalo de prospección se estableció a 50m, en dependencia a la sensibilidad y el impacto que evidencia el área.

VIII. Resultados IB

Los hallazgos reportados en los informes del Municipio de Isabela evidencian la habitación de la zona desde el 1750, cuando se funda el poblado de La Tuna y se construye la Ermita de San Antonio de Padua. Las ruinas de un tren jamaicano, las estructuras y maquinarias de la Hac. del Río, canales de riego y ranchos para el tabaco atestiguan la dominancia de la caña y el tabaco desde finales del siglo XVIII hasta mediados del Siglo XX. Esto impulsado por la Cédula de Gracia y luego por los intereses económicos estadounidenses. Los aljibes evidencian los escasos recursos de agua por lo que los vecinos construyeron también pozos. La antigua Casona Quevedo evidenciando materiales histórico de finales del siglo XIX y principios del XX) y los túneles y puentes mencionados atestiguan el Circuito de Circunvalación Ferroviaria del “American Railroad Company” que discurrió a través de este municipio hasta la década del 1950.



Figura 12: Vista al Sur vegetación sub-creciente cubre área llana hasta farallón calcáreo. Vista al Norte hacia la playa y área de mangle.



Figura 13: Prospección del subsuelo.

La prospección del subsuelo reveló una estratigrafía homogénea a través de la finca. Al norte una arena 7.5YR 5/2 seguida por una arena 7.5YR 5/6, seguida por una arena 7.5YR6/4. Más cercano al área del mangle aparece un estrato de arena 7.5YR 5/1, húmeda con alto contenido orgánico, entre los 50 a 70cm. Al centro domina un depósito de arena 7.5YR5/6 que superan el metro de profundidad. Al norte del predio más cercano a la zona calcaría la estratigrafía corresponde a una arena 7.5YR5/6 con abundante inclusiones de roca caliza. El predio muestra a lo largo de su colindancia este montículos, evidenciando el raspe de la capa de superficie. Al parecer esta actividad expuso la arena 7.5YR5/6 que caracteriza la deposición.

IX. Conclusiones y Recomendaciones

Basado en los resultados anteriormente expuestos, se pudo establecer que el área donde localiza el proyecto es una de alta sensibilidad arqueológica, y que los sistemas ecológicos originarios hace mucho fueron alterados por la expansión del hombre en el área general, así como en el predio a desarrollarse. Este fue desprovisto de vegetación arbórea y sometido a la siembra de caña y mas reciente a raspe mecánico.

La prospección del subsuelo resultó negativa a la presencia de vestigios culturales que pudieran verse adversamente afectados por el desarrollo. Por esta razón se recomienda el endoso al proyecto.

X. Bibliografía

- Abbad y Lasierra, Fray Iñigo (1783)
1966 Historia Geográfica, Civil y Natural de la Isla de San Juan Bautista de Puerto Rico. Editorial Universitaria de Puerto Rico, Río Piedras.
- Alegría, Ricardo E.:
1983a Discovery, Conquest and Colonization of Puerto Rico, 1493- 1599. Puertorrican Studies Collection, San Juan, PR
1983b History of the Indians of Puerto Rico. Puerto Rican Studies Collection, San Juan, PR
1983c "Ball Courts and Ceremonial Plazas in the West Indies". Yale University, Department of Anthropology, New Haven, Conn.
1981 Las primeras noticias sobre los Indios Caribe. En Crónicas Francesas de los Indios Caribe, editada por Manuel Cárdenas Ruíz, pag. 1-91. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
1981 Ballcourts and Ceremonial Plazas in the West Indies. Yale University Publications in Anthropology, Number 79.
1975 Los dibujos puertorriqueños del naturalista francés Augusto Pleé (1821-1823). Separata de la Revista del Instituto de Cultura Puertorriqueña, Num.68, San Juan.
1969 El Fuerte de San Jerónimo del Boquerón. Ed. Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.
1965 "On Puerto Rican Archeology", American Antiquity, Vol. 31, No. 2 (Salt Lake City), pp. 246-249.
1955 The Archaic Tradition in Puerto Rico. American Antiquity, Vol. 21, No.2.
- Alegría, Ricardo E., H.B. Nicholson y Gordon Willey
1983 Discusión de los temas "Orígenes y definiciones de la cultura Taina" y "Rutas migratorias, comercio y difusión", Seminario sobre la situación de la investigación de la cultura Taína, C.N.C. del V Centenario del Descubrimiento de América, Biblioteca del V Centenario, Madrid.
- A.G.P.R. Map, Arch. O, Gav. 5, no 672.
A.G.P.R. Fondo Gobernadores Españoles. Censo y Riqueza. Caja 15).
A.G.P.R. Fondo Gobernadores Españoles Aguada, Caja 387
- Alcina Franch, José
1983 "La cultura taina como sociedad en transición entre los niveles tribal y de jefaturas", Seminario sobre la situación de la investigación de la cultura taina, 12 y 73 de abril, C.N.C. del V Centenario del Descubrimiento de América, Biblioteca del V Centenario, Madrid
- Alvarado Zayas, Pedro
1981 La Cerámica del Centro Ceremonial Indígena de Tibes: Estudio Descriptivo. Tesis de Maestría sin Publicar. Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y del Caribe, San Juan, Puerto Rico
- Arrom, José
1974 Fray Ramón Pané: Relación Acerca de las Antigüedades de los Indios. Siglo XXI Editores. México, DF.
- Báez, Vicente (editor):
1976 La gran enciclopedia de Puerto Rico, Madrid, Spain.
- Balasquide, L. A.
1972 Compendio Intrahistórico de Peñuelas, Ed. Cordillera, Inc., San Juan, Puerto Rico

Bergard, Laird

- 1978 Agrarian History of Puerto Rico 1870-1930. Latin American Research Review 13 1978: 63-94
- 1983 Coffee and the Growth of Agrarian Capitalism in the 19th Century Puerto Rico. Princeton University Press
- 1989 Hacia el Grito de Lares: Café, Estratificación Social y Conflicto de Clases. "Emigración y Clases Sociales en el Puerto Rico del Siglo IX", editado por Francisco Scarano, Ediciones Huracán, San Juan, Puerto Rico

Biaggi, Virgilio

- 1970 Las Aves de Puerto Rico. Editorial Universitaria. Río Piedras, Puerto Rico.

Binford, Levis R.

- 1988 In Pursuit of the Past Decoding the Archaeo-logical Record, Traducción Castellana; Editorial Crítica de Barcelona.

Blanch, José

- 1894 Directorio Comercial e Industrial de la Isla se Puerto Rico para 1894. Tip. La Correspondence de San Juan

Boccheciamp, Rafael A.

- 1977 "Soil Survey of the Humacao Area of Eastern Puerto Rico", U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service.

Briggs, Reginald

- 1965 Hydrogeological Map of Puerto Rico and Adjacent Islands. Reston Virginia.

Buitrago Ortiz, Carlos

- 1982 Haciendas Cafetaleras y Clases Terratenientes en el Puerto Rico Decimonónico. Río Piedras: Editorial de la Universidad de Puerto Rico

Bullen, Ripley PR y Adelaida K.

- 1974 "Tests at Hacienda Grande, Puerto Rico", Boletín Informativo, Fundación arqueológica, antropológica e histórica de Puerto Rico. Vol. 1 Edición Especial.

Carbone, Víctor

- 1980 An Outline of Puerto Rico Archaeology. Atlanta, Georgia

Cárdenas Ruiz, Manuel

- 1981 Crónicas francesas de los indios caribes; Editorial U . P . R . y C.E.A.P.R.C, Barcelona, España.

Cardona Bonet, Walter A.

- 1985 Aguada: Notas para su Historia. Oficina estatal de Preservación Histórica. San Juan, Puerto Rico.

- 1986 Rincón: Notas para su Historia. Oficina Estatal de Preservación Histórica. San Juan, Puerto Rico.

Caro Costas, Aida R.

- 1977 Antología de Lectura de Historia de Puerto Rico. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico

Cassá, Roberto

- 1974 Los Taínos de la Española. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, Colección Historia y Sociedad No.11, Santo Domingo, República Dominicana.

Carter, Oliver R.

- 1965 Soil Survey of the Lajas Valley Area Puerto Rico, US Soil Conservation Service.

Cerame Vivas, Máximo

- 1988 Atlas Costero de Puerto Rico 1989-1990. M. J. Cerame Vivas, Inc., Boquerón, Puerto Rico

Chanlatte Baik, Luis A., Ivon Narganes Strode,

- 1976 Investigaciones Arqueológicas en Guayanilla, Puerto Rico, Tecla II, Parte I. Museo del Hombre Dominicano, Fundación García Arévalo Inc., Santo Domingo
- 1979 Excavaciones Arqueológicas en Vieques. Revista del Museo de Antropología, Historia y Arte de la Universidad de Puerto Rico 1(1): 55-59
- 1980 La Hueca y Sorce (Vieques, Puerto Rico): Primeras Migraciones Agroalfareras Antillanas – Nuevo Esquema para los Procesos Culturales de la Arqueología Antillana. Impreso en Santo Domingo
- 1991 El Hombre de Puerto Ferro, Vieques, Puerto Rico. Centro de Investigaciones Arqueológicas, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras

Coll y Toste, Cayetano

- 1967 Boletín Histórico de Puerto Rico, Vols. 1-14, San Juan: 1914-1927.
Re-impreso por Kraus Reprint Co., New York.
- 1975 Prehistoria de Puerto Rico. Talleres Gráficos de Manuel Pareja, Barcelona España.

Colón María Judith

- 1988 Historia de Isabela y su Desarrollo Urbano (1750-1850) Esmaco Corp. Río Piedras, Puerto Rico.

Cruz Báez, Ángel David y Thomas D. Boswell

- 1997 Atlas Puerto Rico. Bilingual edition. The Cuban American National Council, Miami, Florida.

Cruxent, José M. e Irving Rouse

- 1969 Early Man in the West Indies. Scientific American 221: 42-52.

Cruz Monclova, Lidio

- 1958 Historia de Puerto Rico, Siglo XIX, 3 Vols. Ed. Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Curet Salim, Luis Antonio.

- 1992 Estructuras Domésticas y Cambio Cultural en la Prehistoria de Puerto Rico. La Revista del Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y el Caribe, Núm. 14: 59-75.

Dávila, Ovidio

- 1985 "Apuntes para una interpretación histórica-arqueológica del primer intento de asentamiento de Juan Ponce de León, 1508", Revista del Instituto de Cultura Puertorriqueña; Enero-Marzo, No. 87, San Juan, Puerto Rico.
- 1979 "Arqueología de la Cueva de Los Gemelos". Tesis de Maestría, no Publicada. Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y del Caribe, San Juan, P.R.

De Córdoba, Pedro Tomás (1832)

- 1968 Memorias Geográficas, Históricas, Económicas y Estadísticas de la Isla de Puerto Rico. Tomo II. Instituto de Cultura Puertorriqueña. San Juan, Puerto Rico.

De Hostos, Adolfo

- 1955 Una Colección Arqueológica Antillana. Imprenta Venezuela, San Juan, Puerto Rico
- 1976 Diccionario Histórico Bibliográfico de Puerto Rico. Industrias Graficas, Manuel Pareja, Barcelona, España.

Díaz Hernández, Luis

- 1981 Castañer, Una Hacienda Cafetalera en Puerto Rico (1868-1930). 2 ed. Río Piedras: Editorial Edil

Dietz, James

- 1986 Economic History of Puerto Rico, Institutional Change, and Capital Development. Princeton, University Press, Princeton.

Diez Trigo, Sarah

- 1987 Pueblos de Puerto Rico. La Biblioteca Inc., Río Piedras

Dumont, Enrique

- 1876 Investigaciones Acerca de las Antigüedades de la Isla de Puerto Rico. La Habana
Fernández Méndez, Eugenio (editor)
1995 Crónicas de Puerto Rico. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
1980 Historia Cultural de Puerto Rico 1493-1968. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico.
- Fernández de Oviedo, Gonzalo
1959 Historia General y Natural de las Indias, Tomo II. Biblioteca de Autores Españoles.
1981 "Fragmentos de la Historia General y Natural de las Indias". En, Crónicas de Puerto Rico
- Ferreras Pagan
1902 Biografía de las Riquezas de Puerto Rico, Tomo II.
- Fewkes, Jesse W.
1907 The Aborigines of Puerto Rico and the Neighboring Islands – 25th Annual Report of the Bureau of American Ethnology, 1903-1904. 1-220, Washington, DC, 1907.
- Font Negrón, Aramis
1995 Informe Proyecto de Mitigación Arqueológica Ermita de San Antonio de Padua de La Tuna, Isabela, Puerto Rico. Programa de Arqueología, Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.
- Gaztambide Vega, Francisco
1959 La Isla de Puerto Rico
- George, Marian M.
1901 A little Journey to Cuba and Porto Rico. (Libro Raro) Colección Puertorriqueña, Biblioteca José M. Lázaro.
- González Colon, Juan
1979 Inventario de Yacimientos Arqueológicos. Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan Puerto Rico
- Gierbolini, R.E.
1979 Soil Survey of Ponce Area of Western Puerto Rico, US Soil Conservation Services.
1975 Soil Survey of Mayagüez Area of Western Puerto Rico, US Soil Conservation Services.
- Grossman & Associates, Inc.
1989 Excavation and Analysis results of Archaeological Investigations at Medianía Alta (L-23) and Vieques (L-22) Loíza, Puerto Rico.
- Hernández Aquino, Luis
1977 Diccionario de Voces Indígenas de Puerto Rico. Editorial Cultural, Río Pierdas, Puerto Rico
- Herrerias Pagan
1903 Biografía de las Riquezas de Puerto Rico, Tomo II.
- Historic American Engineering Record (HA.E.R.)
1977 Copia del inventario en poder oficina S.H.P.O.; U.P.R.- San Juan
- James, Arthur
1927 Thirty Years in Porto Rico. Yale. Colección Puertorriqueña. Biblioteca José M. Lázaro.
- Joukousky, Martha
1980 A Complete Manual of Field Archeology. Prentice Hall, New Jersey
- King, Thomas F.
1978 The Archaeological Survey, Methods and Uses. Heritage Conservation and Recreation Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.
- Kresto y Denia
1958 Manual de Datos Históricos, Económicos y Geográficos de Puerto Rico. Colección Puertorriqueña, Biblioteca José M. Lázaro.

Lavadero, Carlos F.

1998 Campamentos de Ciudadanos para Conservación en Puerto Rico. Acta Científica 12 (1-3):43-57. Escuela de Arquitectura, UPR, Río Piedras, Puerto Rico.

Ledru, André Pierre (1779)

1971 Viaje a la Isla de Puerto Rico. Traducción al español Julio L. Vizcarrondo. Ediciones Borinquen. Editorial Coquí, San Juan, Puerto Rico.

Little, Elbert I., Jr. Frank W. Wadsworth, and José Marrero

1977 Árboles Comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Editorial Universitaria, Río Piedras.

López Baralt, Mercedes

1977 El Mito Taíno: Raíz y Proyecciones en la Amazonía Continental. Ediciones Huracán, Río Piedras, Puerto Rico.

López de Irizarry, Felícita

1992 Los Municipios de Puerto Rico. Isabela. Departamento de Educación. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

López Sotomayor, Diana

1991 Diccionario de Términos Catálogo de Materiales Arqueológicos. Museo de Historia, Antropología y Arte de la Universidad de Puerto Rico.

Lothrop, Samuel K.

1934 Archaeological Sites in Porto Rico. Manuscrito en el Museo Peabody de la Universidad de Yale, New Heaven, Connecticut.

Loven, Sven

1935 Origins of the Tainian Culture, West Indies. Elanders Bokfryckery Akfiebtag, Goteborg, Sweden

Lundberg, Emily R.

1982 Settlement Pattern Analysis for South-Central Puerto Rico. Apéndice L de Archaeological Data Recovery at El Bronce, Puerto Rico. Informe Final de Fase II. Archaeological Services Inc., Fort Myers, Florida. Sometido al Cuerpo de Ingenieros, Distrito de Jacksonville.

Malgarejo, Juan

1775 Memoria y Descripción de la Isla de Puerto Rico. En, "Crónicas de Puerto Rico"

Mallery, Garrick:

1972 "Picture Writing of the American Indians", Tenth Annual Report of the Bureau of Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution, 188-89. 1893. Re-publication by Dover Publications, Inc, N.Y., N.Y

Marken W. Mitchell

1994 Pottery from Spanish Shipwrecks 1500-1800. University Press of Florida, Gainesville, Florida.

Marull, José A.

1997 Propiedades de Puerto Rico Incluidas en el Registro Nacional de Lugares Históricos. Oficina Estatal de Preservación Histórica. San Juan. 1997

Mason, J. Alden

1941 A Large Archaeological Site at Capa, Utuado, with Notes on Other Porto Rico Sites Visited in 1914-1915. S.S. of Puerto Rico and the Virgin Islands, Vol. XVIII Part 2, The New York Academy of Sciences, New York, NY

Mead, Susan

1875 "The Art of Precolumbian People". Ocassional Papers American Museum of Central Park.

Meggers, Betty J., Evans, Clifford

- 1978 "Aspectos arqueológicos de las Tierras Bajas de Suramérica y las Antillas", Cuadernos del CENDIA, Vol. CCLVIII, No. 4, U.A. de Santo Domingo.
- Méndez Caratini, Héctor
1990 Haciendas Cafetaleras de Puerto Rico. Catálogo de la Exhibición de Fotos del Banco Popular de Puerto Rico
- Mitchell, Raoul
1954 A Survey of the Geology of Puerto Rico. University of Puerto Rico Agricultural Experimental Station, Río Piedras, Puerto Rico.
- Miyares González, Fernando
1775 Noticias Particulares de la Isla de Puerto Rico. En "Crónicas de Puerto Rico", San Juan, Puerto Rico
- Monroe, Watson E,
1977 Geology of the Carolina Quadrangle, Puerto Rico, USGS Map 1-1054,
- Moñroe, Watson H.
1980 "Geology of the Middle Tertiary formations of Puerto Rico". Geological Survey, Professional Paper 953. United States Printing Office. Washington, D.C.
- Morales Cabrera, Pablo:
1932 Puerto Rico Indígena. San Juan. Colección Puertorriqueña, Biblioteca General U.P.R.
- Moran Arce, Lucas
1972 Apéndice II: Los Municipios de Puerto Rico. Enciclopedia Clásicos de Puerto Rico, Tomo VI, Ediciones Latinoamericanas, S.A. Barcelona, España.
- Moscoso Francisco
1986 Tribu y Clase en el Caribe Antiguo. Universidad Central de Este, Vol.63. San Pedro de Macorís, República Dominicana.
- Moya Pons, Frank
1973 "La sociedad taina", Cuadernos de Historia Dominicana, U.C. Madre y Maestra, Editora Cultural Dominicana, Santo Domingo, R.D.
- Murga Sanz, Vicente
1948 Historia Documental de Puerto Rico, Vol. 1, El Consejo o Cabildo de la Ciudad de San Juan de Puerto Rico 1527-1550, Ed. Plus Ultra, Río Piedras.
- Negroni, Héctor Andrés
1992 Historia Militar de Puerto Rico. Ediciones Siruela, S.A.
- Olivares, José de
1899 Our Islands and Their People. Vol. 1 N.D. Thompson Publishing Company, Chicago, Ill.
- Oliver, José R.
1989 Ceramic Analysis of L-22 and L-23 Sites. In Excavation and Analysis Results of Archaeological Investigations at Medianía Alta (L-22) and Vieques (L-23), Loíza, Puerto Rico. Grossman and Associates, Inc., New York. Submitted to Puerto Rican Sewer and Aqueducts Authority (PRASA), San Juan, Puerto Rico.
- O'Reilly, Alejandro
1981 Memoria de D. Alejandro O'Reilly Sobre la Isla de Puerto Rico. En, "Crónicas de Puerto Rico", San Juan, Puerto Rico
- Ortega Elpidio y Carmen Founder
1978 Estudio de la Cerámica del Período Indo-Hispano de la Antigua Concepción de la Vega, Ed. Fundación Ortega Álvarez, Santo Domingo.
- Otis, A. T., W.D. Honey, T/C Hogg y K.K. Lakin
1986 The Forest Service and The Civilian Conservation Corps: 1933-42. US Department of Agriculture Forest Service FS-395.
- Percy A. Morris

- 1995 Shells of the Atlantic, Tercera Edición. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Pérez de Heredia, Eduardo y Jorge Victoria Ojeda.
1992 El Corazón de la Tierra: Uso y Función de las Cuevas a través de las Crónicas Coloniales. La Revista del Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y el Caribe Núm. 14: 49-58.
- Pérez Vega, Ivette
1985 El Cielo y la Tierra en sus Manos: Los Grandes Propietarios de Ponce: 1816-1830. Editorial Huracán, San Juan, Puerto Rico
- Picó, Rafael
1969 Nueva Geografía de Puerto Rico. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
- Pichardo Moya, Felipe
1990 Caverna, Costa y Meseta. Editorial de Ciencias Sociales. Ciudad de la Habana, Cuba.
1956 Los aborígenes de las Antillas. Fondo de Cultura Económica, México.
- Pinart, A.L.
1893 "Note Sur les Pretrogllyphs Et Antiquites Des Grandes Et Petites Antilles" in Picture Writing of the American Indians, by Garrick Mallery. Tenth Annual Report of Bureau of American Ethnology, pp. 1888-89: 136-137. Washington
- Ponce de León, Juan & Santa Clara, Antonio
1914 Memoria y Descripción de la Isla de Puerto Rico ... ano 1582 . Boletín Histórico de Puerto Rico, Tomo 7, Págs. 75 – 91, Tip. Cantero, Fernández & Co., San Juan, Puerto Rico
- Pumarada, Luis and Rafael Cabrera:
1989 Contexto Histórico del Ferrocarril en Puerto Rico e Inventario del Ferrocarril de Circunvalación, 1850-1953. PRSHPO (On file).
- Pumarada O'Neill
1990 Los Puentes Históricos de Puerto Rico. Centro de Investigación y Desarrollo, Recinto de Mayagüez.
1994 Los Túneles de San Germán. Oficina Estatal de Preservación Histórica de Puerto Rico, San Juan.
1995 La Carretera Central: un viaje escénico a la historia de Puerto Rico. Centro de Investigación y desarrollo, Recinto de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico y Oficina Estatal de Preservación Histórica, San Juan.
- Rainey, Froelich
1934 Diario de Campo de Investigaciones en Puerto Rico. Copia en Biblioteca de Juan González Colon
1940 Puerto Rican Archaeology. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgen Islands, Vol. XVIII, Part 3-4, The New York Academy of Sciences, New York, NY
- Ralat Aviles, Carlos Juan
1978 Haciendas del Cafetal. Tesis de Maestría, Escuela de Arquitectura, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras
- Rigau, J.
2009 *Reconocimiento general del sistema de canales de riego de Isabela Puerto Rico*. Oficina Estatal de Preservación Histórica. San Juan, Puerto Rico.
- Riollano Giral, Arturo
1979 Isabela: Notas para su Historia. Oficina Estatal de Preservación Histórica, San Juan, Puerto Rico.
- Rivero, Ángel

- 1972 Crónica de la Guerra Hispanoamericana en Puerto Rico. Editorial Edil, Inc., Río Piedras, Puerto Rico
- Rivero, Juan
1978 Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
- Rodríguez López, Miguel
Prehistoria de Collores. Unpublished Masters Thesis, Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y El Caribe, San Juan.
- Rodríguez, Miguel
1997 Maruca Ponce. Ocho trabajos de investigación arqueológica en Puerto Rico, Segundo encuentro de Investigadores. Ed. por J.A. Rivera Fontan, SJ, ICP.
1992 "Diversidad Cultural en la Tardia Prehistoria de Puerto Rico", 57ma Asamblea Anual de la Sociedad Americana de Arqueología (SAA). Pittsburg.
1990 El jaguar domesticado simbolismo del perro en las culturas precolombinas de Puerto Rico y el Caribe. X Simposio Internacional ALILA/LAILA, San Juan, Puerto Rico.
1989 Estilos cerámicos de Puerto Rico (Bosquejo), Museo Universidad del Turabo, Junio.
1989 Archaeology of the loiza River System. Proceeding of the Eleventh International Congress, Cayane French Guyana, ed. Linda Robinson. Fundación Arqueológica e Histórica de Puerto Rico, San Juan.
1983 Prehistoria de Collores. Unpublished Masters Thesis, Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y El Caribe, San Juan.
1979 "Hacienda Grande". Mimeografiado 11 de enero de 1979. Río Piedras, Puerto Rico
- Rodríguez, Miguel; Rivera, Virginia
1987 "Puerto Rico and the Caribbean Pre-Salaloid Crosshatch Connection", XII International Congress of Caribbean Archaeology, July 27-August 2, Cayenne, French Guiana.
- Roe, Peter
1983 "A Preliminary Report on the 1980 and 1982 Field Seasons at Hacienda Grande (12Pj12-5); Overview of Site History, Mapping and Excavations. Mimeografiado, Río Piedras, P.R.
- Rouse, Irving
1992 The Tainos. The Rise and Fall of the People Who Greeted Columbus. Yale University Press. New Haven & London.
1986 Migrations in Prehistory. The Tainos (Págs.. 106-156), Yale University Press, New Haven.
1982 "Ceramics and Religious Development in the Greater Antilles", Journal of New World Archaeology, Vol. V (2).
1952 Scientific Survey of Porto Rico and the Virgen Islands, Volume XVIII -part 3,4, New York,
- Rouse, Irving; Allaire, Louis
1979 "Cronología del Caribe", Boletín del Museo del Hombre Dominicano, aflo VIII, No. TT, págs: 59-118, Santo Domingo, República Dominicana.
- Rouse, I. & Ricardo E. Alegría
1990 Excavations at Maria de La Cruz and Hacienda Grande Village Site Loíza, Puerto Rico. Yale University Press. New Haven & London.
- Ruppe, R.J.
1966 "The Archeological Survey, a Defense", American Antiquity, 31: 313-333.
- Sanoja, Mario; Vargas, Iraida
1978 Antiguas Formaciones y Modos de Producción Venezolanos, Monte Avila Editores, Caracas, Venezuela.

Santiago, Alfonso; Luis Díaz

- 1978 "Documentos básicos para el estudio de la Historia de Puerto Rico durante los siglos XV, XVI, XVII, XVIII". Universidad Católica de Puerto Rico. Ponce, P.R.

Sepúlveda Rivera, Aníbal

- 2004 Puerto Rico Urbano, Atlas Histórico de la Ciudad Puertorriqueña. Carimar.
1989 San Juan: Historia Ilustrada de su Desarrollo Urbano, 1508-1898. Carimar, San Juan, Puerto Rico.
1988 Cangrejos-Santurce. Historia Ilustrada de su Desarrollo Urbano (1519-1950). Centro de Investigaciones Carimar/Ofina Estatal de Preservación Histórica, San Juan, Puerto Rico.
1989 San Juan Extramuros, Iconografía para su estudio. Centro de Investigaciones Carimar/Oficina Estatal de Preservación Histórica, San Juan. Puerto Rico.

Smedley, David

- 1965 El Clima de Puerto Rico. Editorial de Instrucción Pública. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, San Juan.

Stahl, Agustín

- 1889 Los Indios Borinqueños. Imprenta y Librería de Acosta, Calle Fortaleza num. 21, San Juan, Puerto Rico

Steward, J.H.; Faron, L.C.

- 1959 Natives Peoples of South America, McGraw-Hill, New York, U.S.A.

Sued Badillo, Jalil

- 1986 El Poblamiento Etno-histórico del Valle de Loíza Entre los Siglos XVI-XIX. En Revista de Historia de Puerto Rico. Año II, julio-diciembre 1986, Núm. 4, pág. 24-50.
1985 "El Poblamiento Histórico del Valle de Loíza". Informe al Municipio de Loíza (inédito).
1978 Los Caribes: Realidad o Fábula. Editorial Antillana, Río Piedras, Puerto Rico.

Tabio, Ernesto

- 1988 Introducción a la arqueología de Las Antillas. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana.

Tabio, Ernesto; Rey, Estrella

- 1979 Prehistoria de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana.

Tanodi, Aurelio

- 1971 Documentos de la Real Hacienda de Puerto Rico. Vol. I, (1510-1519). Centro de Investigaciones Históricas; Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Tapia y Rivera, Alejandro

- 1988 Biblioteca Histórica de Puerto Rico. "Carta de Fray Damián López de Haro a Juan Díaz de la Calle" en, p.527. San Juan, Puerto Rico, Instituto de Cultura Puertorriqueña,

Tió, Aurelio

- 1961 Nuevas Fuentes para la Historia de Puerto Rico. IAU University Editorial, San Juan, PR.

Torres Oliver, Dr. Luis J.

- 1971 El Cuatricentenario de San Germán. Imprenta Vda. De Daniel Cochs, Barcelona, España.

Torres Ramírez, Bibiano:

- 1968 La Isla de Puerto Rico, (1765-1800), Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.

Torres Vargas, Diego

- 1981 Descripción de la Isla y Ciudad de Puerto Rico. Crónicas de Puerto Rico, Págs.. 171-218, Editorial Universitaria, Río Piedras, Puerto Rico
- Toro Sugrafies, José:
1995 *Historia de los Pueblos de Puerto Rico*, Editorial Edil,
- Veloz Maggiolo, Marcio, González Colón, Juan y E. Questell
1981 Cayo Cofresí, un Sitio Precerámico de Puerto Rico. Ediciones Taller, República Dominicana.
1991 Panorama Histórico del Caribe Precolombino. Edición del Banco Central de la República Dominicana.
- Villar Rocés, Mario
1976 Municipios: Los Municipios de Puerto Rico, Tomo 13, La Gran Enciclopedia de Puerto Rico. La Gran Enciclopedia de Puerto Rico, Inc., San Juan, PR
- Ubeda y Delgado Manuel
1870 Isla de Puerto Rico; Estudio Histórico Geográfico y Estadístico de la Misma, Establecimiento Tip. del Bolet. Puerto Rico.
- Walker, Jeffrey B.
1992 Rio La Mina Trail Project Cultural Resource Assesment Stage IA-IB, Caribbean National Forest, USDA Forest Service.
1984 Final Report for the Systematic Archaeological Reconnaissance of Ten Selected Coastal River Mouths in Puerto Rico.
- Watson, Patty Jo, et-al.
1980 El Método Científico en la Arqueología. Editorial Alianza, Madrid.
- Wiley, Gordon R.
1971 An Introduction to American Archaeology: South America. Vol. 2, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A.

*Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico

*Oficina Estatal de Conservación Histórica

XI. Resultados Pozos de Sondeo

Pozo	Estrato	Composición	Núm. Munsell	Profundidad	Asociación Cultural
1	A	Arena	7.5YR 5/2	0-11cm.	Negativo
	B	Arena	7.5YR 5/6	11-50cm.	Negativo
	C	Arena	7.5YR 6/4	50-1m.	Negativo
2	A	Arena	7.5YR 5/6	0-90cm.	Negativo
	B	Arena	7.5YR 6/4	90-1m.	Negativo
3	A	Arena	7.5YR 5/6	0-48cm.	Negativo
	B	Arena húmeda	7.5YR 7/2	48-1.10m.	Negativo
4	A	Arena	7.5YR 5/6	0-40cm.	Negativo
	B	Arena	7.5YR 6/6	40-70cm.	Negativo
	C	Arena húmeda alto contenido orgánico	7.5YR 5/1	70-1.10m.	Negativo
5	A	Arena	7.5YR 5/2	0-4cm.	Negativo
	B	Arena	7.5YR 5/6	4-52cm.	Negativo
	C	Arena húmeda	7.5YR 7/2	52-1.10m.	Negativo
6	A	Arena	7.5YR 5/6	0-95cm.	Negativo
7	A	Arena	7.5YR 5/6	0-1m.	Negativo
8	A	Arena	7.5YR 5/6	0-96cm.	Negativo
9	A	Arena	7.5YR 5/6	0-98cm.	Negativo
10	A	Arena	7.5YR 5/6	0-90cm.	Negativo
11	A	Arena	7.5YR 5/6	0-92cm.	Negativo
12	A	Arena	7.5YR 5/6	0-97cm.	Negativo
13	A	Arena	7.5YR 5/2	0-12cm.	Negativo
	B	Arena	7.5YR 5/6	12-40cm.	Negativo
	C	Arena	7.5YR 6/4	40-1m.	Negativo
14	A	Arena	7.5YR 5/2	0-15	Negativo
	B	Arena	7.5YR 5/6	0-98cm.	Negativo
15	A	Arena	7.5YR 5/6	0-96cm.	Negativo
16	A	Arena	7.5YR 5/6	0-95cm.	Negativo
17	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-30cm.	Negativo

Pozo	Estrato	Composición	Núm. Munsell	Profundidad	Asociación Cultural
18	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-35cm.	Negativo
19	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-30cm.	Negativo
20	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-38cm.	Negativo
21	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-25cm.	Negativo
22	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-46cm.	Negativo
23	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-38cm.	Negativo
24	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-34cm.	Negativo
25	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-32cm.	Negativo
26	A	Arena roca caliza	7.5YR 5/6	0-34cm.	Negativo

XII. Plano de Mensura & Ubicación de Sondeos

APÉNDICE IV: COMUNICACIÓN AGENCIAS INVOLUCRADAS EN EL PROCESO



22 de octubre de 2013

Sr. Wilfredo Acevedo Ruiz/
Sr. Giovanni W. Acevedo
HC-57 Box 9667
Aguada, P.R. 00602

REF.: CASO #O-NP-AKR01-AG-00002-24072013
EXTRACCIÓN DE ARENA (PERMISO FORMAL)
CARR. #4466, SECTOR VILLA PESQUERA, BO. GUAYABOS, ISABELA

Estimado señor Acevedo Ruiz:

Hemos recibido su petición a comentarios del Municipio al caso sometido ante el DRNA para el Permiso Formal de Extracción de Arena en la dirección indicada en referencia.

Luego de evaluar y de inspeccionar el caso, sometemos las siguientes recomendaciones:

- a. Se recomienda el uso de la calle Municipal que discurre frente al proyecto, siempre y cuando los camiones al entrar y salir se conecten a la PR #466 y no utilicen las calles del casco urbano.
- b. Deberá realizar el pago de patentes y arbitrios que genere la actividad comercial, autorizada por el DRNA.
- c. De generar desperdicios producto de la actividad autorizada por el DRNA, deberá ser responsabilidad del dueño o de la compañía contratada la disposición del mismo.
- d. Deberá dar mantenimiento periódico y constante a la calle Municipal por el uso de los vehículos pesados.

Esta carta no constituye un endoso o permiso, dado a que la actividad de extracción formal de arena es jurisdicción del DRNA.

Cualquier duda o informe adicional, estamos a la orden.

Cordialmente,

Ing. Miguel E. Méndez Pérez
Director
Gerencia y Desarrollo de Proyectos
Municipio de Isabela



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
GOBIERNO MUNICIPAL DE ISABELA
ISABELA, P.R.



24 de abril del 2013

Wilfredo Acevedo
H C-57 box 9667
Aguada; P.R.

Ref: Proyecto Punta Bahía Hotel, Casino and Convention Center Isabela P.R.
Caso Municipal: #003-06-05-2011

Estimado Sr. Acevedo:
Saludos cordiales.

La Municipio de Isabela ve favorablemente su proyecto y apoya el mismo con las recomendaciones que debe cumplir según las agencias concernientes.

En Isabela Hacen falta alrededor de 1600 unidades de habitación para satisfacer la demanda turística de la ciudad que crece para vivirla.

Estamos a sus gratas ordenes y esperamos pueda desarrollar su proyecto a la mayor brevedad posible para el desarrollo turístico de la región Porta del Sol.

Cualquier información favor comunicarse con nosotros al 787 872 2100 [ext1202].
Cel 787 608 2990.

Cordialmente,

Orlando Irizarry Chaves
Director Desarrollo Turístico

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Isabela
Gerencia y Desarrollo de Proyectos

PO Box 507
Isabela, Puerto Rico 00662
Tel.: (787) 872-2100

6 de mayo de 2011

Wilfredo Acevedo
HC-57 Box 9667
Aguada, P.R. 00602

REF.: PROYECTO PUNTA BAHIA HOTEL, CASINO AND CONVENTION CENTER
ISABELA, P.R.
CASO MUNICIPAL: #003-06-05-2011

Estimado señor Acevedo:

Reciba un cordial saludo. Hemos recibido el documento y artículos relacionados al proyecto en referencia del Hotel y Casino Punta Bahía Convention Center. Luego de revisar los mismos y los documentos de planificación de l Municipio de Isabela se comenta lo siguiente:

- ✓ El Municipio de Isabela no tiene ninguna objeción a la propuesta presentada en el documento y favorece todo proyecto de desarrollo turístico dirigido a crear nuevas oportunidades de empleo y actividad económica.
- ✓ El Municipio de Isabela favorece la iniciativa presentada y apoya la misma con los comentarios y recomendaciones que realice la agencia reglamentadora de permisos y recordando que debe seguir el proceso ambiental requerido para esta zona.

Cualquier duda o información adicional favor de comunicarse con nosotros al (787)872-2100 ext. 1902/1903.

Cordialmente,


Ing. Miguel E. Méndez Pérez
Director
Gerencia y Desarrollo de Proyectos

Isabela, Ciudad que crece para Vivirla...



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
INSTITUTO DE CULTURA PUERTORRIQUEÑA

PO BOX 9024184
SAN JUAN DE PUERTO RICO 00902-4184
Tel. (787) 723-2524

12 de febrero de 2014

**“ESTE DOCUMENTO NO CONSTITUYE UN ENDOSO”
“SOLICITUD DE ESTUDIO ARQUEOLOGICO”**

Arq. Alberto Lastra Power
Director Ejecutivo
Oficina de Gerencia de Permisos
PO Box 41118
San Juan, Puerto Rico 00940

**ARENERO PERMISO FORMAL EXTRACCION CORTEZA TERRESTRE
C/JOSE IRIZARRY, BARRIO GUAYABOS, VILLA PESQUERA, ISABELA
CASO OGPe #2013-191163-REA-16481**

Estimado arquitecto Lastra:

El **Programa de Arqueología y Etnohistoria** del Instituto de Cultura Puertorriqueña ha evaluado los documentos relacionados al proyecto de referencia recibidos a través de la Oficina de Gerencia de Permisos.

La evaluación fue realizada conforme a las disposiciones de la Sección 10 de la Ley 112 del 20 de julio de 1988, conocida como la Ley de Arqueología Terrestre de Puerto Rico. Esta ley establece injerencia sobre todos los terrenos localizados en la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Como resultado de esta evaluación, hemos llegado a la conclusión de que existen posibilidades de que las actividades de desarrollo que contempla este proyecto pudieran afectar recursos de naturaleza arqueológica.

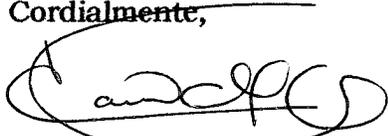
Para corroborar dicha información, el proponente deberá someter, para nuestra evaluación y determinación, los resultados de una evaluación arqueológica **Fase IA-IB, en original debidamente encuadrada y una copia digital en formato PDF con el respectivo pago de cuota de \$200.00.** Deberá ser radicada en el Programa de Arqueología y Etnohistoria del Instituto de Cultura Puertorriqueña, localizado en el Viejo San Juan. La evaluación deberá ser preparada por un arqueólogo cualificado para este nivel de investigación por el Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico y cumplir con todos los requerimientos del Reglamento para la Radicación y Evaluación de Proyectos de Construcción y Desarrollo.

Este proceso es paralelo al del Programa de Patrimonio Histórico Edificado, permiso que de ser necesario, el proponente deberá gestionar de modo adicional al nuestro para cumplir con las regulaciones de la Ley 374 de 1949 y la Ley 89 de 1955.

No deberá llevarse a cabo ningún tipo de movimiento de terreno hasta concluir los estudios arqueológicos necesarios y contar con la autorización final de esta oficina.

Se le apercibe que el incumplimiento de cualquiera de los requerimientos establecidos en la presente carta, podrá ser objeto de sanciones administrativas según lo establecido en las citadas leyes.

Cordialmente,



Laura Del Olmo Frese
Directora
Programa de Arqueología y Etnohistoria

LDOF/BMM/rmd



**SECRETARÍA AUXILIAR DE PERMISOS, ENDOSOS Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS
AUTORIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA ZONA CÁRSICA**

NOV 12 2013

Wilfredo Acevedo Ruiz
HC-57 Box 9667
Aguada, Puerto Rico 00602

O-NP-AKR01-AG-00002-24072013 (DRNA)
Permiso Formal para la Extracción de Arena
Wilfredo Acevedo Ruíz
PR-4466
Bo. Guayabos, Isabela

NVR
La Ley Núm. 292 de 21 de agosto de 1999, mejor conocida como *La Ley para la Protección de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico*, establece que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) deberá delimitar en la Zona Cársica de Puerto Rico las áreas, que debido a su importancia y función geológica, hidrológica y ecosistémica, no pueden ser utilizadas bajo ningún concepto para la extracción de los materiales de la corteza terrestre con propósitos comerciales, ni para explotaciones comerciales. Además, ofrecerá alternativas para que las actividades antes señaladas puedan llevarse a cabo bajo las condiciones apropiadas en otras áreas de la zona cársica. De igual modo, dicha Ley prohíbe el que se lleven a cabo actividades en el Área Restringida del Carso sin la correspondiente autorización del DRNA.

El DRNA evaluó la Solicitud para la Autorización de Actividades en la Zona Restringida del Carso. La misma fue evaluada de acuerdo con las disposiciones de la *Ley 292, supra*, y con la *Orden Administrativa* Núm. 2012-05-A del DRNA.

Se propone la extracción de arena con fines comerciales en un área de 12.5 cuerdas. La ubicación del predio fue analizada utilizando la Delimitación del Área Restringida del Carso, según consta en el Estudio del Carso preparado por el DRNA, y acogido por el Tribunal de Primera Instancia en enero de 2009.

De acuerdo a la ubicación presentada, el predio (núm. Catastro 003-077-067-63) está fuera de la delimitación del Área Restringida del carso. A tales efectos, no le son de aplicabilidad las autorizaciones o prohibiciones de la *Ley 292, supra*, para los proyectos y/o desarrollos en la Zona Cársica de Puerto Rico.

El DRNA autoriza a las agencias reguladoras a continuar con la evaluación de la solicitud de Permiso Formal para la Extracción de Arena, siempre y cuando, el Concesionario cumpla con las leyes y reglamentos para esa actividad. No obstante, deberá cumplir con el siguiente requerimiento:

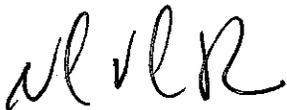


NOV 12 2013

O-NP-AKR01-AG-00002-24072013
Permiso Formal de Extracción
Wilfredo Acevedo Ruiz
Bo. Guayabos, Isabela
Página 2

- 1. Una vez se determine la extensión del humedal, deberá dejar en su estado natural una zona de amortiguamiento de diez (10) metros medidos desde el borde del mismo.**

Se APERCIBE que por virtud de la sección 5.4 de la Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988, según enmendada, toda persona adversamente afectada por la otorgación, denegatoria o revocación de una licencia, franquicia, permiso, endoso, autorización o gestión similar, tendrá dentro de un término de veinte (20) días contados a partir de la notificación de la determinación, derecho a solicitar la impugnación de dicha determinación por medio de un procedimiento de VISTA ADJUDICATIVA, el cual se iniciará con la presentación de un escrito de impugnación presentado en la Oficina de Secretaría del Departamento o dirigido al Secretario y el cual se regirá por las secciones 3.1 a la 3.18 de la *Ley Núm. 170, supra*, y por las disposiciones aplicables del Reglamento de Procedimientos Adjudicativos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.



Nelson Velázquez Reyes
Secretario Auxiliar



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
INSTITUTO DE CULTURA PUERTORRIQUEÑA

PO BOX 9024184
SAN JUAN DE PUERTO RICO 00902-4184

Tel. (787) 723-2524
Fax (787) 721-4746

28 de febrero de 2014

AUTORIZACION

Sr. Wilfredo Acevedo Ruiz
HC 57 Box 9667
Aguada, Puerto Rico 00602

ESTUDIO ARQUEOLOGICO FASE IA-IB
EXTRACCION MATERIAL CORTEZA TERRESTRE, ISABELA
CASO OGPe #2013-191163-REA-16481

Estimado señor Acevedo:

El Programa de Arqueología y Etnohistoria ha evaluado el Estudio Arqueológico Fase IA-IB realizado por el Arql. Adalberto Maurás Casillas.

A base de la investigación presentada, hemos determinado que al presente no se ha detectado evidencia significativa, que sugiera que el desarrollo del proyecto en cuestión pudiera causar algún tipo de impacto adverso a recursos arqueológicos.

Por lo tanto, y en virtud de la delegación para la evaluación de Fases I y II del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, se autoriza a intervenir el terreno con el proyecto **Extracción de Material de Corteza Terrestre localizado en la Calle José Irizarry, Sector Villa Pesquera del Barrio Guayabo en el Municipio de Isabela**, en lo concerniente a recursos culturales.

Le notificamos que esta autorización es de tipo parcial y que el proponente queda sujeto a las responsabilidades y obligaciones que impone la Ley 112 del 20 de julio de 1988, según enmendada. Esta establece que, se deberá paralizar todo tipo de actividad de excavación, movimiento y remoción de la corteza terrestre, y notificar en un plazo de veinticuatro (24) horas al Consejo, en caso de que, durante el desarrollo del proyecto, se descubra o impacte algún depósito, elemento, estructura o vestigio de naturaleza arqueológica.

Sr. Wilfredo Acevedo Ruiz
28 de febrero de 2014
CASO OGPE #2013-191163-REA-16481
Página 2 de 2

Esta autorización corresponde exclusivamente a asuntos relacionados con la Ley 112 de Arqueología Terrestre, y no constituye un endoso del Programa de Patrimonio Histórico Edificado. El proponente deberá gestionar éste de modo adicional al nuestro, de ser necesario, para cumplir con las regulaciones de la Ley 374 de 1949 y la Ley 89 de 1955.

Esta autorización tiene una **vigencia de un (1) año**.

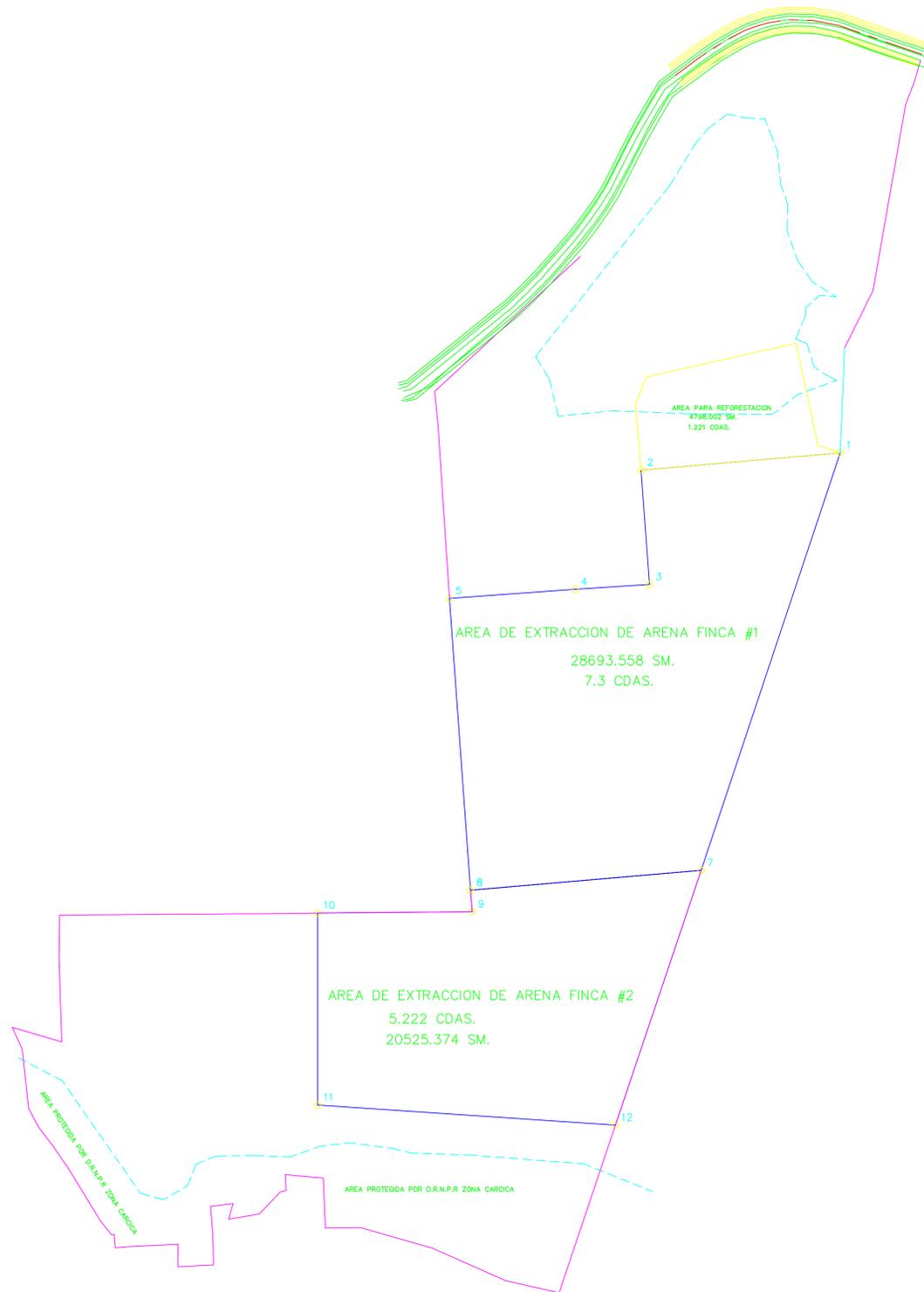
Cordialmente,



Laura Del Olmo Frese
Directora
Programa de Arqueología y Etnohistoria

LDOF/rmd

cf: Arql. Adalberto Maurás Casillas



PLANO DE MENSURA
SCALE: 1:1500.00

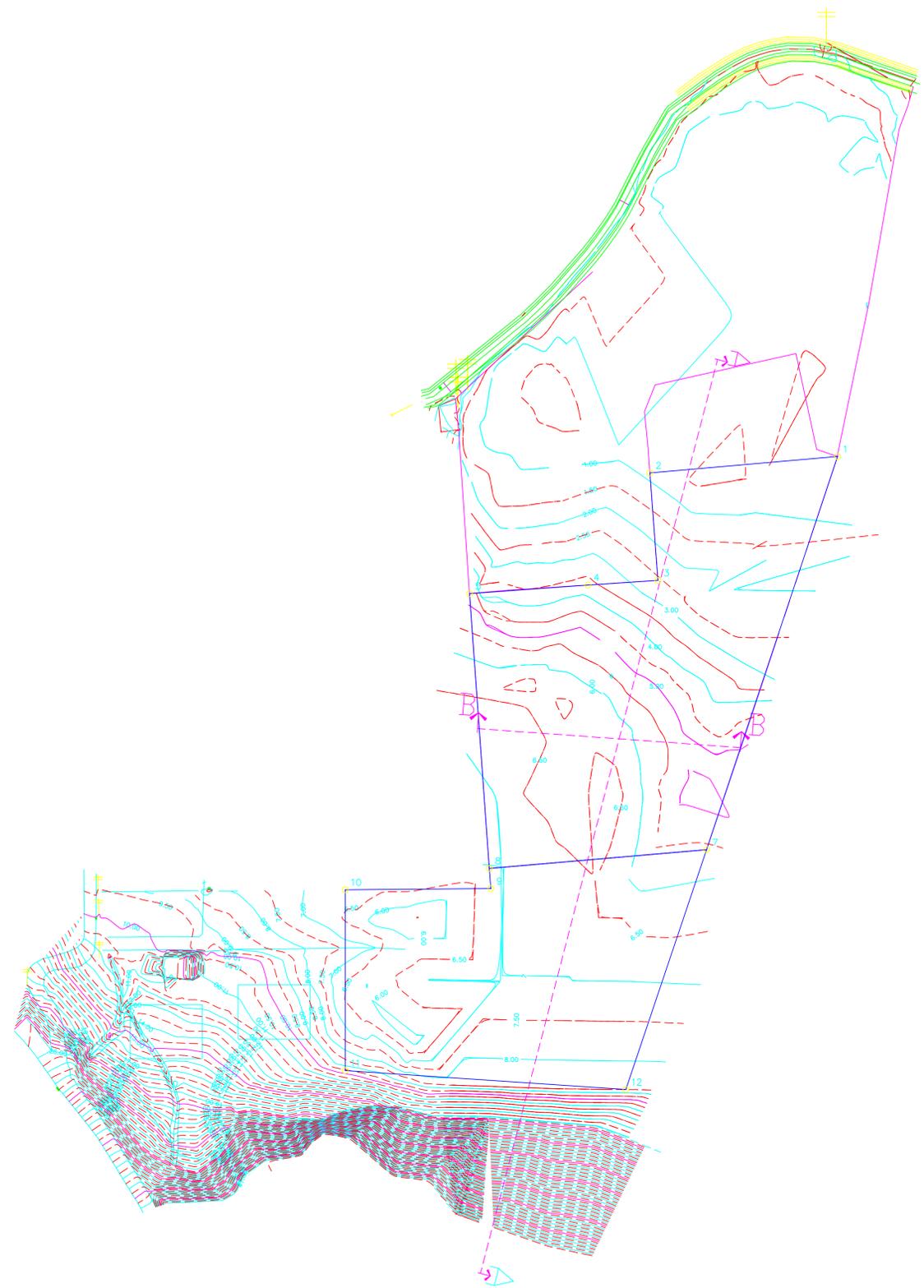
SURVEY DATA						
AREA DE EXTRACCION DE ARENA FINCA #1						
POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
1	---	274926.1008	138172.7929	---	---	To establish
2	1-2	274917.0136	138068.3728	104.815	S 85°01'35" W	To establish
3	2-3	274857.4433	138072.8334	59.737	S 04°16'56" E	To establish
4	3-4	274854.8875	138033.8529	39.064	S 86°14'56" W	To establish
5	4-5	274850.1177	137967.9994	66.026	S 85°51'26" W	To establish
6	5-6	274697.9136	137979.0237	152.603	S 04°08'34" E	To establish
7	6-7	274708.2792	138099.8651	121.285	N 85°05'50" E	To establish
1	7-1	274926.1008	138172.7929	229.706	N 18°30'39" E	To establish

AREA = 28693.5582 SQ. Mts. = 7.3004 CDAS.

SURVEY DATA						
AREA DE EXTRACCION DE ARENA FINCA #2						
POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
7	---	274708.2792	138099.8651	---	---	To establish
8	7-8	274697.9167	137979.0231	121.286	S 85°05'55" W	To establish
9	8-9	274686.7253	137979.8331	11.221	S 04°08'22" E	To establish
10	9-10	274686.0619	137898.7913	81.044	S 89°31'52" W	To establish
11	10-11	274585.9172	137898.7913	100.145	S	To establish
12	11-12	274575.4158	138054.9596	156.521	S 86°09'11" E	To establish
7	12-7	274708.2792	138099.8651	140.247	N 18°40'28" E	To establish

AREA = 20525.3736 SQ. Mts. = 5.2222 CDAS.

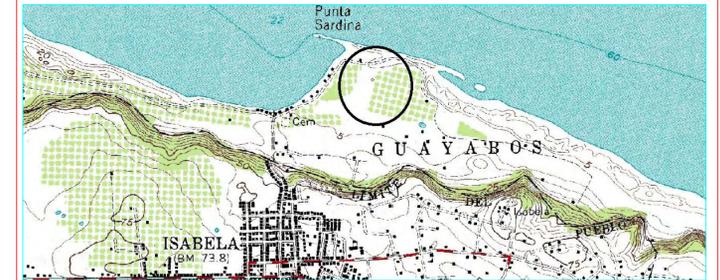
PLANO DE MENSURA DATOS DE LA FINCA		
NUM.CATASTRO: 003-077-067-63	CASO O.G.P.E.	ZONIFICACION: UR-R-1
FOLIO:	TOMO:	FINCA NUM.
SELLO:		
ESCALA = 1:1500	2 OF 5	



TOPOGRAFICO EXISTENTE
SCALE: 1:1500.00

PLANO

TOPOGRAFICO PARA EXTRACCION DE CORTEZA TERESTRE
DE UNA FINCA PROPIEDAD DEL
SR. WILFREDO ACEVEDO RUIZ, LOCALIZADA EN LA
CALLE JOSE IRIZARRY, VILLA PESQUERA BARRIO BAJURA DEL
DEL SECTOR GUAYABO DEL MUNICIPIO DE ISABELA, PUERTO RICO.



LOCALIZACION 1 : 20,000
COORDENADAS NAD 83
X=138,172.7929
Y=274,926.1008

INDICE

- 1- TOPOGRAFICO EXISTENTE
- 2- PLANO DE MENSURA
- 3- TOPOGRAFICO NIVELES FINALES
- 4- PERFILES
- 5- PLANO DE ESCORENTIAS PLUVIALES

RESUMEN DE AREAS DE LA FINCA

FINCA #1

FINCA #2

AREA (REFORESTACION)=
4798.002 SQ.Mts. =0= 1.221 CDAS.
AREA (REMOCION) FINCA #1=
28693.558 SQ.Mts. =0= 7.3 CDAS.
AREA (REMOCION) FINCA #2=
20525.374 SQ.Mts. =0= 5.222 CDAS.

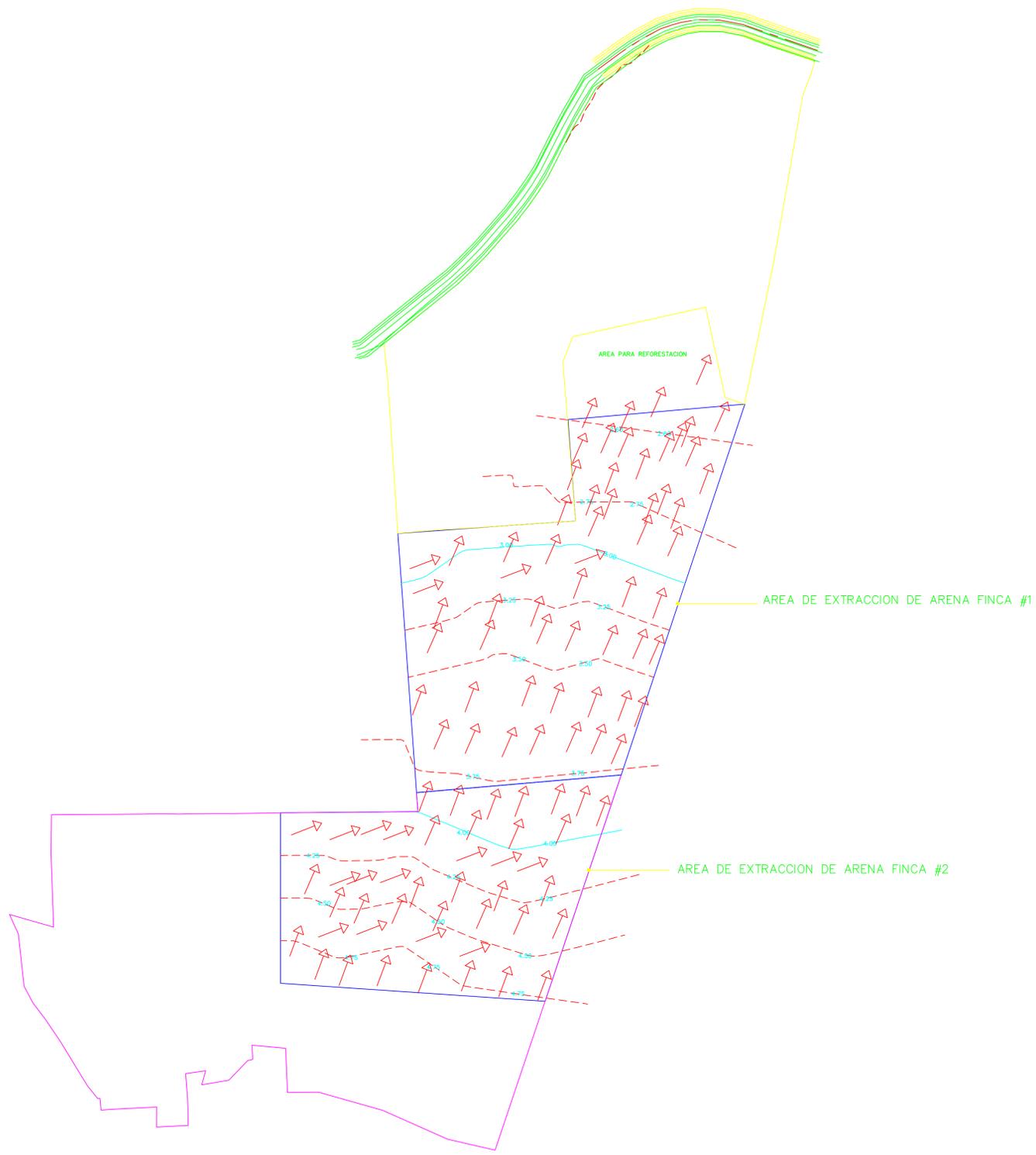
DATOS DE LA FINCA

NUM. CATASTRO: 003-077-067-63	CASO O.G.P.E. 2013-191163-PFO-06040	ZONIFICACION: UR-R-1
FOLIO:	TOMO:	FINCA NUM.

SELLO:

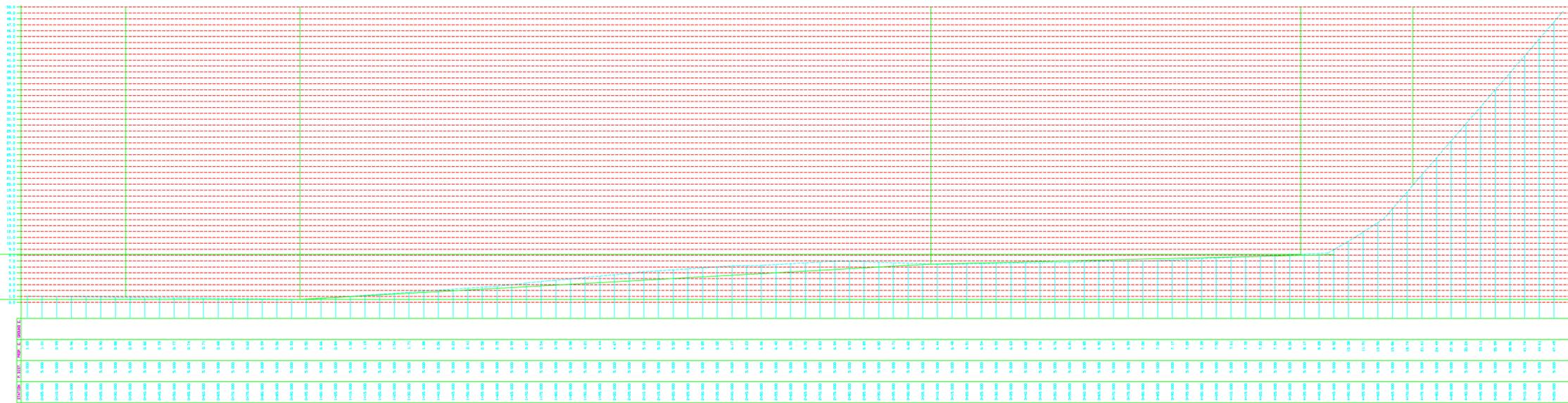
ESCALA =1:1500

1 OF 5

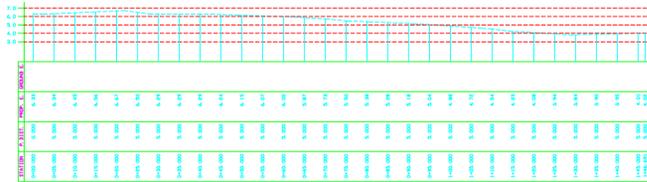


ESCORENTIAS PLUVIALES
SCALE: 1:1500.00

ESCORENTIAS PLUVIALES DATOS DE LA FINCA		
NUM.CATASTRO: 003-077-067-63	CASO O.G.P.E. 2013-191163-PFO-06040	ZONIFICACION: UR-R-1
FOLIO:	TOMO:	FINCA NUM.
SELLO:		
ESCALA =1:1500	5 OF 5	



LONGITUDINAL PROFILE: A
 HORIZONTAL: 0.2% (+) 0.0%
 VERTICAL: 0.2% (+) 0.0%



LONGITUDINAL PROFILE: B
 HORIZONTAL: 0.2% (+) 0.0%
 VERTICAL: 0.2% (+) 0.0%

PERFILES DATOS DE LA FINCA		
NUM.CATASTRO:	CASO O.G.P.E.	ZONIFICACION:
FOLIO:	TOMO:	FINCA NUM.
SELLO:	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ESCALA =1:1500 4 OF 5 </div>	

APÉNDICE VI: FOTOS



Vista de camino hacia el este del proyecto. Se observa el carso al fondo de la foto.



Vista hacia el área residencial al oeste del proyecto.



Vista hacia el sur del proyecto.



Vista hacia el suroeste del proyecto. Se observa parte de la zona residencial y el carso.



Vista hacia el norte del proyecto.



Vista hacia el sur del proyecto con el carso al fondo.



Vista de áreas impactadas por vecinos.



Vista hacia humedal existente.



Vista de flora del lugar.



Vista de flora del lugar.



Vista de flora del lugar.



Vista hacia el norte y flora del lugar.



Vista de flora del lugar.



Vista de uvero hacia el oeste.



Vista hacia el sur desde finca aledaña. Carso al fondo.



Vista hacia el sur desde carretera municipal. Carso al fondo.



Vista hacia el este desde carretera municipal. Vista parcial de vivienda desocupada.



Vista de vivienda abandonada dentro de la finca.



Vista cercana del carso desde carretera municipal.



Vista cercana del carso.



Vista de la finca desde el carso.



Vista de poste H4 aldaño a la finca.



Vista de poste H4 de 45 pies de altura aldaño a la finca.





Imagery Date: 2/16/2009

1993

18°30'28.58" N 67°01'46.76" W elev 13 ft

© 2013 Google
Image © 2013 DigitalGlobe

Google earth
Eye alt 5477 ft

