

Panamá, 26 de julio de 2019

**Dirección Regional de Panamá Metropolitana**

Evaluación de Impacto Ambiental

Edificio 501, Ave. Ascanio Villalaz

Altos de Curundú, Ancón, Ciudad de Panamá

En atención a la nota DRPM-0513-2019 del 27 de junio de 2019, y notificada el 16 de julio de 2019 a las 9.50 horas, procedemos a responder la solicitud de aclaración de información como parte del proceso de evaluación de impacto ambiental del estudio de impacto ambiental, categoría I, del proyecto PH Sky 66, promovido por la sociedad Sky 66, S.A.

1. En el punto 2. Resumen ejecutivo (Pag.1), se señala lo siguiente: “... Es un proyecto para la construcción de un edificio de 14 niveles y una planta baja, 52 apartamentos, 52 estacionamientos...”; en el punto 5. Descripción del proyecto, Obra o Actividad (Pag.11), se indica que: “El proyecto consiste en la construcción de un edificio de 14 niveles y una planta baja, 52 apartamentos, 52 estacionamientos, los niveles -300 @ -100 (estacionamientos, dos ascensores y dos núcleos de escaleras para comunicación vertical, y cuarto de bombas), los niveles 000 Planta Baja (estacionamientos, garita de seguridad, dos ascensores y dos núcleos de escalera para comunicación vertical), nivel 100 (estacionamientos y Gimnasio), niveles 200 @ 1200 (4 apartamentos por planta 4 de 70 m<sup>2</sup>), niveles 1300 @ 1400 (4 apartamentos por plantas dos de 80 m<sup>2</sup>), nivel 1500 (área social con 1 salón de eventos, dos baños públicos, una terraza y una piscina de adultos).”, posteriormente en el punto 5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo (Pág. 24), se establece que: “El Uso de Suelo asignado por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, a la Finca que comprende el área en la cual se desarrollará el proyecto corresponde a *Mixto de Altura Media* (MAM), con uso permitido *Residencial* (Vivienda en apartamento), comercio vecinal y urbano, uso terciario y/o de servicios y edificios de estacionamientos.

Será adjuntado el documento de la *Certificación N°. 602-2018*, aprobada por el de Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial en los Anexos de este documento,”; posteriormente en el punto 15. Anexos. Anexo No. 4 (Pág. 110), se presenta el Plano Localización General Cuadro de Áreas, en el cual se presenta un cuadro donde se realiza la descripción del contenido de tres (3) niveles

subterráneos (-100, -200 y -300), y diecinueve (19) niveles superficiales (0, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600 y 1700); sin embargo, de acuerdo a altura máxima de edificación permitida (D), establecida para el Uso de Suelo Mixto de Altura Media (MAM) se admite 15 pisos (PB+14 niveles).

- a. **Aclarar la cantidad de niveles superficiales por los que estará conformado el edificio a construir, considerando que en el punto 2. Resumen Ejecutivo se refiere la construcción de un catorce (14) niveles y una (1) planta baja; la descripción presentada señala un total diecisiete (17) niveles conformados por una Planta Baja (PB) y (dieciséis) 16 niveles superficiales; mientras que el Plano Localización General Cuadro de Áreas, proyecta un edificio de una (1) Planta Baja (PB) más dieciocho (18) niveles. Tal aclaración es requerida para determinar la concordancia del desarrollo del proyecto con la altura máxima establecida en el Uso de Suelo vigente para la zona donde se encuentra ubicada el polígono de desarrollo del proyecto.**

***Respuesta:***

La empresa promotora del proyecto responsablemente mantendrá la recomendación del *Uso Mixto de Altura Media (MAM)*, en su aprobación de certificación de uso de suelo N° 602-2018, anexado en el Estudio de Impacto Ambiental (pág.107), acatando los usos permitidos y los parámetros aprobados por la normativa vigente para el desarrollo de la obra.

Los niveles mencionados y descritos en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para el desarrollo del proyecto tienen los análisis y certificaciones del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVOT) y por el Municipio de Panamá (Dirección de Obras y Construcciones). En este documento anexaremos el análisis y su respectiva aprobación por la Dirección de Obras y Construcciones, mediante su certificación N° R-452-18, del 19 de febrero de 2019, donde aceptan:

- **Niveles -100, -200 y -300:** Estacionamientos.
- **Nivel 000,** Estacionamiento, cuarto de equipos, garita y vestíbulo; **Nivel 050 y 100,** estacionamiento y gimnasio.

- **Niveles 200 y 1400:** 44 apartamentos de 2 recamaras cada uno, 14 apartamentos de 2 recamaras + estudio cada uno y 14 apartamentos de 3 recamaras cada uno para un total de 52 apartamentos.
- **Nivel 1500:** Área social y **Nivel 1600:** Cuarto de máquina.

En conclusión y para dar respuesta a la interrogante, se adjuntaran los dos (2) análisis y su respectiva certificación de aprobación para el desarrollo del proyecto, respaldando el contenido del EsIA, tomando en cuenta las recomendaciones y requisitos técnicos en sus análisis.

**2. En el punto 5. Descripción del Proyecto, Obra o Actividad (Pág. 11), se indica que: “El proyecto consiste en la construcción de un edificio de 14 niveles y una planta baja, 52 apartamentos, 52 estacionamiento, los niveles -300 @ - 100 (estacionamiento, dos ascensores y dos núcleos de escalera para comunicación vertical, y cuarto de bombas), sin embargo, en el punto 5.4.2 Construcción Ejecución (Pág. 19-20), no se hace referencia a la realización de actividades de excavación.**

**a. Aclarar si el desarrollo del proyecto incluye actividades de excavación, considerando que se referencia a la construcción de (3) niveles subterráneos. De ser así indicar los siguiente:**

**a.1. Volumen de material que será extraído.**

**a.2. Especificar manejo que se dará al material extraído en las actividades de excavación del terreno (sitio de acopio dentro del polígono del proyecto, metodología de transporte hacia dicho sitio de acopio y características estos sitios).**

***Respuestas:***

a. El proyecto contará con tres sótanos con al menos 10 m. de profundidad, sin considerar el establecimiento de las primeras columnas del proyecto y los pilotes.

a.1. El total de material a ser removido del polígono del proyecto PH Sky 66, alcanza los 2,362.50 m<sup>3</sup>.

a.2. Especificar manejo que se dará al material extraído en las actividades de excavación del terreno (sitio de acopio dentro del polígono del proyecto, metodología de transporte hacia dicho sitio de acopio y características estos

sitios): El proyecto no contara con un sitio de acopio dentro y áreas adyacentes del proyecto. Para el acopio de material tendremos dos opciones, la primera consiste en utilizar como sitio de acopio el área de desarrollo del proyecto Alameda de Pacora, localizado en el corregimiento de Pacora. Ambos proyectos de la misma empresa inmobiliaria. La segunda opción cosiste en identificar previo a las actividades de excavación un sitio con las características y permisos requeridos para el desarrollo de esta actividad, para lo cual en este caso en particular se presentara en el informe de seguimiento las evidencias correspondientes.

La metodología y manejo del material excavado será a través de equipo pesado como palas, retroexcavadoras y camiones volquetes para su movilización y traslado a los sitios de acopio autorizados.

**3. En el punto 6.3. Caracterización del suelo (Pág.25), Tabla N° 6.3. Formación Panamá (TO-PA), se señala que, de acuerdo al Mapa Geológico de Panamá, el sitio de desarrollo del proyecto corresponde al periodo Terciario, de formación Panamá (F. Volcánica), símbolo TOP-PA, descripción de Formaciones Sedimentarias (Andesita, conglomerado, todas de grano fino, conglomerado depositado por corrientes).**

- a. Presentar Estudio de Suelo del área de desarrollo del proyecto.**
- b. Establecer la metodología que será empleada para la construcción de los tres (3) niveles subterráneos del edificio.**
- c. Establecer medidas de prevención y mitigación que serán empleadas para evitar la contaminación del manto freático, durante las actividades de construcción de los niveles de sótanos.**

***Respuestas:***

- a. El Estudio de Suelo del área de desarrollo del proyecto PH Sky 66, se presenta en el Anexo de este documento.
- b. La construcción de los niveles subterráneos se construirán con la ayuda de equipo de excavación en la medida de su avance establecerán estructuras que permitan estabilizar el suelo y subsuelo, de esta manera, se reduce el riesgo de algunos derrumbes y extensión de tiempo en labores de excavación. La instalación de



estructuras de concreto armado también brindan seguridad a los colaboradores que realizarán u operarán los equipos en esta operación.

Es importante mencionar, que las paredes o márgenes de la excavación serán reforzados con anclajes y revestimiento con concreto de alta densidad y resistencia. En el movimiento de grandes cantidades de material, se emplea maquinaria que supere la potencia de 80Hp, para este tipo de excavación presenta el mayor rendimiento ya que, al momento de realizar los cortes, únicamente se debe prestar especial cuidado al tallado de taludes, su revestido y la profundidad máxima de la excavación.

- c. La posibilidad de contaminación del manto freático es poco probable, y esto se debe a que ante la posibilidad de identificar corrientes de agua subterránea se realizarán medidas que adecuen las condiciones para iniciar con trabajos en el subsuelo, sin que esto implique en alteraciones significativa. Es aquí donde tiene sentido las argumentaciones en ensayos del Estudio de Suelo en donde las pruebas del Geotécnico deben proporcionarnos información acerca de la profundidad de las aguas freáticas y las variaciones previsibles de estos niveles, debe permitir el estudio de la red de filtración del agua freática para, de esa manera, poder estimar los caudales y determinar la seguridad a sifonamientos, sobre todo porque la presencia de agua subterránea puede afectar al diseño de cimientos, muros y estructuras, así como al procedimiento de construcción. El agua puede producir problemas de gravedad inesperados que causen retrasos importantes y requieran rediseños drásticos que encarecerán el proyecto.

Dicho lo anterior, sobre cualquier condición, el promotor es consciente de que no es conveniente que las obras o tareas subterráneas tengan contacto con agua subterránea, por lo que las medidas anticipadas y preventivas en el contexto ambiental son las pruebas geotécnicas en el estudio de suelo (ver anexo).

Por otra parte, el movimiento de material terreo producto de lo excavado debe ser manipulado sin que este genere consecuencias sedimentarias en los conductos sanitarios y pluviales existentes en la servidumbre y demás zonas adyacentes. Esta condición aplica igualmente para residuos de concreto e insumos de la cimentación, por lo que se recomienda la instalación de:

- Se debe caracterizar la agresividad del agua freática y la del propio terreno, previo inicio de trabajos de excavación, con especial atención a la presencia de sulfatos
- Barreras o chorizos para retención de sedimentos;
- Barrido y recolección de residuos, permanente mente durante los trabajos de excavación y construcción de sótanos;
- Banderilleros para control de tráfico y prevención de incidentes y accidentes; y
- Seguimiento y control por personal calificado cada día durante los trabajos, incluyendo la atención a quejas por obstrucción de conductos pluviales o sanitarios.

**4. En el punto 6.4. Topografía (Pág.27), se indica que: “El lote donde se desarrollará el Proyecto posee una topografía relativamente plana, lo que puede ser producto de que ya existe una infraestructura abandonada en el área...”**

**a. Aclarar si el desarrollo del proyecto incluye actividades de demolición de la infraestructura referida en este punto. De ser así:**

**a.1. Especificar metodologías que serán empleadas para la ejecución de las actividades de demolición del proyecto.**

**a.2. Especificar manejar que se dará a los desechos sólidos que serán generados durante las actividades de demolición de infraestructura, (sitio de acopio dentro del polígono del proyecto, metodología de transporte hacia dicho sitio de acopio y características de estos sitios.**

***Respuestas:***

De acuerdo con lo presentado el capítulo 5, en su párrafo 2º, en la página 11, se enuncia la actividad de demolición de la infraestructura existente, y que a modo general está vinculado con algunos impactos previstos en la Tabla N° 9.3. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales para Fase de Construcción, y desde la cual se deriva las medidas ambientales enunciadas en la Tabla N° 10.1. Medidas Preventivas o Mitigación ante los Impactos Ambientales. En complemento con lo anterior, optamos por aclarar los detalles inherentes con la actividad de demolición y extracción del material residual en la fase inicial de la construcción.

- a.1. La actividad de demolición es una de las primeras de la fase de construcción y se realizará a partir de adquirir todos los permisos para el desarrollo del proyecto y en particular la demolición, remoción, transportación de material residual y no sin antes disponer de un contratista con experiencia comprobada, quien debe, ante todo, disponer de un sitio autorizado con permisos ambientales para la disposición del material residual producto de la demolición.

Es importante dejar claramente identificado que la actividad de demolición será desarrollada inicialmente de forma manual, equipos de rotomartillo manuales hasta despejar el acceso al lote del proyecto, para el ingreso a las actividades de una retroexcavadora que apilará los residuos. Esta labor podrá realizarse de esta manera, debido a que la infraestructura es de dos (2) plantas y pequeña en cuanto a superficie se refiere, menor a 180 m<sup>2</sup> de infraestructura. Asimismo, se reduce la posibilidad de generar ruidos que superen el nivel permisible en espacios abierto, y el riesgo de incidentes que afecten por daños a las propiedades adyacentes al lote del proyecto.

- a.2. En concordancia con lo descrito en el punto 5.7.1. Desechos sólidos, en su párrafo 2º *“El Promotor deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de todos los residuos producidos, durante la construcción del proyecto. El promotor deberá garantizar que todas las actividades de manejo de residuos se han realizado de forma técnica, legal, sanitaria y ambientalmente aceptable. Cualquier reclamo resultante de un manejo inadecuado de residuos sólidos deberá ser responsabilidad del Promotor”*. Podemos indicar que el Promotor debe contar con los servicios de una empresa contratista que desarrolle actividades de demolición de manera íntegra si a ambiente y salud se refiere, esto quiere decir, que puedan realizar sus operaciones con bajos impactos ambientales, utilizando un sitio de acopio con permiso de disposición de material y en el que no se generen impactos residuales importantes. En este sentido, es opción tener una alternativa de sitio de acopio, lugares con desarrollos de proyectos que requieran rellenos con el material residual de la demolición.

El material producto de la demolición será transportado en camiones con suficiente capacidad movilizar de forma segura los residuos y al mismo tiempo

hacer la menor cantidad de viajes para evitar trastornos en el tráfico vehicular de las vías y rutas hacia el sitio de acopio.

Dejamos en evidencia que, ante cualquier opción de acopio de material, debe existir el permiso correspondiente, por lo cual, el promotor del proyecto PH Sky 66 debe mantener copia de dichos permisos, como evidencia de cumplimiento del requerimiento.

Agradezco de antemano su gestión y atención al trámite.

Atentamente,



**ALEXIS WILLIAMS AROSEMENA**

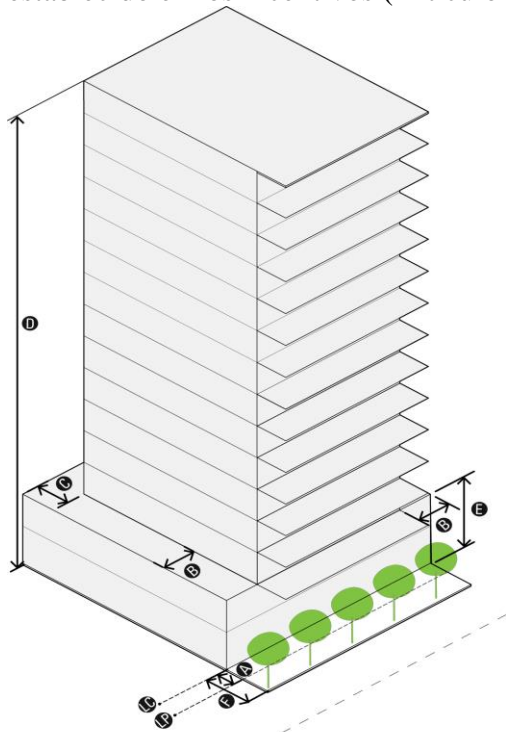
Director / Presidente

Sky 66, S.A.

## **ANEXOS I**

**Código Mixto de Altura Media MAM (MIVIOT)-Certificaciones de aprobación del  
Uso de Suelo (MIVIOT) Y Certificación de aprobación de la Dirección de Obras y  
Construcciones (Municipio de Panamá)**

USO PORMENORIZADO: Mixto de Altura Media (MAM)		
USOS PERMITIDOS		USOS COMPLEMENTARIOS
Residencial (vivienda en apartamento) Comercio vecinal y urbano Uso terciario o de servicios Edificios de estacionamientos		Talleres de mecánica automotriz, gasolineras, establecimientos de lavado de autos, solo en torno a vías principales (Vía España, Vía Porras, Avda. Cincuentenario, Calle 50 y Vía Israel).
PARÁMETROS A CUMPLIR		
ÁREA MÍNIMA DE LOTE		Notas: La edificación puede extenderse hasta la línea de propiedad o como máximo 3 m a partir del piso 3. Las edificaciones nuevas cuyo frente de lote colinde con las vías principales mencionadas podrán desarrollar un uso exclusivamente comercial o terciario, sin incluir residencial.
Lote de uso mixto	No hay	
DENSIDAD		En Vía Porras, Vía Cincuentenario, Vía España, Vía Israel y Calle 50 se podrá alcanzar la altura máxima de 25 pisos (PB+24). En Vía España, Calle 50 y Vía Israel, a los 25 pisos se le podrá añadir lo establecido en los incentivos (Artículo 81).
Densidad mínima	200 hab/ha	
Densidad máxima	Según altura	
RETIROS MÍNIMOS		
FRONTAL (A)	Según calle	
LATERAL (B) y POSTERIOR (C)	Primeros 2 pisos (PB +1) con pared ciega acabada hacia el vecino: 0.00 m (E) o pisos con ventanas: 3.00 m	
	Pisos 3 a 15: 3.00 m	
ESTACIONAMIENTOS (dentro del edificio)	6.00 m desde línea de construcción	
ALTURA		
Altura mínima de planta baja	3.50 m	
Altura máxima de edificación (D)	15 pisos (PB+14 niveles)	
ESPACIO PÚBLICO		
Ancho mínimo de acera (F)	5.00 m	
ESTACIONAMIENTO MÍNIMO		
1 por cada unidad de vivienda. 1 por cada 60 m2 de espacio comercial y terciario		



Siendo: línea de propiedad (LP) y línea de construcción (LC)



MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCIÓN DE CONTROL Y ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO

CERTIFICACIÓN DE USO DE SUELO

CERTIFICACIÓN N°: 602-2018

FECHA: 29/AGOSTO/2018

ATENDIDO POR: ARQ. ANA MATA  
ARQ. ITZA ROSAS

FIRMA:

PROVINCIA: PANAMÁ.

DISTRITO: PANAMÁ

CORREGIMIENTO: SAN FRANCISCO UBICACIÓN: CALLE 66 ESTE

1. NOMBRE DEL INTERESADO: SOCIEDAD SKY 66, S.A.

2. USO DE SUELO VIGENTE: MAM (MIXTO DE ALTURA MEDIA)-----

3. USOS PERMITIDOS:

RESIDENCIAL (VIVIENDA EN APARTAMENTO), COMERCIO VECINAL Y URBANO, USO  
TERCIARIO O DE SERVICIOS, EDIFICIOS DE ESTACIONAMIENTOS.-----

USOS COMPLEMENTARIOS: TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, GASOLINERAS,  
ESTABLECIMIENTO DE LAVADO DE AUTOS, SOLO EN TORNO A VIAS PRINCIPALES (VIA  
ESPAÑA, VIA PORRAS, AVE. CINCUENTENARIO, CALLE 50 Y VIA ISRAEL).-----

NOTAS: LAS EDIFICACIONES NUEVAS CUYO FRENTE DE LOTE COLINDE CON LAS VIAS  
PRINCIPALES MENCIONADAS PODRÁN DESARROLLAR UN USO EXCLUSIVAMENTE  
COMERCIAL O TERCARIO, SIN INCLUIR EL RESIDENCIAL. EN VIA PORRAS, VIA  
CINCUENTENARIO, VIA ESPAÑA, VIA ISRAEL Y CALLE 50 SE PODRÁ ALCANZAR LA ALTURA  
MÁXIMA DE 25 PISOS (PB+24). EN VIA ESPAÑA, CALLE 50 Y VIA ISRAEL, A LOS 25 PISOS SE  
LE PODRÁ AÑADIR LO ESTABLECIDO EN LOS INCENTIVOS (ARTICULO 81).-----

4. RESTRICCIONES, LIMITACIONES O CONDICIONES AL USO: LAS ESTABLECIDAS POR LA  
NORMA VIGENTE.-----

OBSERVACIONES GENERALES: SE CERTIFICA EN BASE AL ACUERDO N° 94 DEL 04 DE  
ABRIL DE 2018, POR EL CUAL SE APRUEBA EL PLAN PARCIAL DE ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL DEL CORREGIMIENTO DE SAN FRANCISCO, DISTRITO Y PROVINCIA DE  
PANAMÁ, PLANO CATASTRAL 87-09-006 Y SOBRE LA BASE DE TODOS LOS DOCUMENTOS  
Y GRÁFICOS PRESENTADOS ANTE ESTA DIRECCIÓN POR LA PARTE INTERESADA, PARA  
SU DEBIDA TRAMITACIÓN.----

NOTA: \* Esta certificación no es válida si no lleva adjunta la Localización Regional refrendada por este Ministerio.  
\* De proporcionar información falsa, esta certificación se considerará nula.

**ARQ. DALYS DE GUEVARA**  
DIRECTORA NACIONAL DE CONTROL Y  
ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO

DG/ALM/IR/alm  
CONTROL N°: 895-18





LOCALIZACION SKY 66



Calle. 66 Este.







MUNICIPIO DE PANAMÁ  
DIRECCIÓN DE OBRAS Y CONSTRUCCIONES

AVE. CUBA Y J. AROSEMENA, CALLES 35 Y 36, EDIFICIO HATILLO, APARTADO 0816-03928, ZONA 5 PANAMÁ TELS.:506-9883/9871  
FAX: 506-9848, EMAIL doycm@municipio-pma.gob.pa

Anteproyecto: R-452-18  
Fecha: 19/02/2019

El(la) Arq. HELEN JANINA CUADRA S. Tel. N° 6235-3373 , en representación de  
SOCIEDAD SKY 66, S.A. propietario del lote N° 640Y 65 , ubicado en la Calle  
ó Avenida CALLE 66 ESTE del Corregimiento de SAN FRANCISCO  
inscrito en la finca N° 45928 del registro de la propiedad, ha solicitado a esta  
dirección se le indiquen los requisitos técnicos a los cuales deberá someterse el Anteproyecto

ANÁLISIS	CUMPLE		REQUERIDO	PROPUESTO
	SI	NO		
1. ZONIFICACIÓN	X		MAM Certif. No.602-2018 del 29/8/2018 (MIVIOT)	EDIFICIO DE APARTAMENTOS
2. SERVIDUMBRE	X		Calle 66 Este S= 15.00 m	1/2 S = 7.50 m
LÍNEA DE CONST.	X		C= 10.00 m Certf. 237-18 del 10/9/2018 (MIVIOT)	LC= 10.00 m
3. DENSIDAD NETA	X		Minima: 200 hab./Ha Maxima: según densidad	PB. + 1 alto
4. RETIRO LAT. MIN.	X		3.00 m con ventanas o en los pisos del 3 al 15 con pared ciega: en P.B. + 1 alto	Der.: PB + 1 alto: adosado a la L.P. con pared ciega piso 3 al 15: a 3.00 m.
	X		3.00 m con ventanas o en los pisos del 3 al 15 con pared ciega: en P.B. + 1 alto	lqz.: PB + 1 alto: adosado a la L.P. con pared ciega piso 3 al 15: a 3.00 m.
5. RETIRO POST. MIN	X		3.00 m con ventanas o en los pisos del 3 al 15 con pared ciega: en P.B. + 1 alto	PB + 1 alto adosado a la L.P. Piso 3 a 15: 3.00 m
6. ALTURA MÁXIMA	X		15 pisos (P.B. + 14 niveles)/ altura minima de P.B.= 3.50 m	PB + 14 niveles
7. ESTACIONAMIENTOS	X		1 espacio x cada vivienda, x cada 60 m2 comercio y terciario= 52 estacionamientos	52 estacionamientos
8. ÁREA DE OCUP. MÁX				
9. ÁREA DE CONSTRUC.				
10. ÁREA LIBRE MIN.				
11. ANCHO MIN. DE ACERA	X		5.00 m	5.00 m
12. ANCHO MIN. DE GRAMA				
13. TENDEDERO	X		Si	Indica
14. TINAQUERA	X		Si	Indica
15. OTRA				

NOTA

1. Los espacios destinados a estacionamientos deben proponerse dentro de la línea de propiedad, no permitiéndose la construcción de los mismos, con retroceso directo a la vía.
2. Proveer los diseños de accesibilidad y movilidad para el uso de personas con discapacidad según la ley N° 42 del 27 de agosto de 1999.
3. Para la revisión y registro de anteproyectos, deberá cumplir con las normas de zonificación urbana, vigentes, Acuerdo Municipal N° 281 de 6 de diciembre de 2016 y demás normas Institucionales relacionadas con la revisión y registro de Planos y Anteproyectos.
- 4 Esta solicitud es valida por tres (3) años. Este periodo podrá extenderse una sola vez por un año adicional mediante el recurso de revalida, en caso de haber sufrido el anteproyecto alguna modificación. En caso de una segunda solicitud de reconsideración, la misma será revisada como si fuese totalmente nueva.



ANÁLISIS:

ACEPTADO

REQUISITOS TÉCNICOS:

1. ESTE ANALISIS DE ANTEPROYECTO ACEPTA EDIFICIO DE APARTAMENTOS COMPUESTO DE NIVELES -100, -200 Y -300: ESTACIONAMIENTOS; NIVEL 000: ESTACIONAMIENTOS, CUARTOS PARA EQUIPOS, GARITA Y VESTIBULO; NIVEL 050 Y 100: ESTACIONAMIENTOS Y GIMNASIO; NIVELES 200 A 1400: 44 APARTAMENTOS DE 2 RECAMARAS CADA UNO, 14 APARTAMENTOS DE 2 RECAMARAS + ESTUDIO CADA UNO Y 14 APARTAMENTOS DE 3 RECAMARAS CADA UNO; PARA UN TOTAL DE 52 APARTAMENTOS; NIVEL 1500: AREA SOCIAL Y NIVEL 1600: CUARTO DE MAQUINA.
2. PARA MANTENER AREA SOCIAL EN EL NIVEL 1500: USTED DEBE PROPONER ESTRUCTURA ABIERTA. NO SE PERMITEN CERRAMIENTOS. (VERIFICAR Y CORREGIR PLANTAS, ELEVACIONES Y SECCIONES) PARA LA PRESENTACION DE PLANOS CONSTRUCTIVOS O POR ETAPAS)
3. SU PROYECTO REQUIERE DE UN E.I.A. APROBADO POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE PARA LA PRESENTACION DE PLANOS CONSTRUTIVOS O POR ETAPA.
4. SU PROYECTO SERA EVALUADO POR LAS ENTIDADES ESTATALES DURANTE EL PROCESO DE APROBACION DE SUS PLANOS.


COSTO APROXIMADO DE LA OBRA B/. 5,500,000.00

ÁREA CERRADA: 7,963.80 M2

ÁREA ABIERTA: 1,041.30 M2

NOTA IMPORTANTE:

El diseño arquitectónico, así como, la funcionalidad de los mismos es responsabilidad expresa del arquitecto diseñador. Esta revisión de anteproyecto tiene como objetivo hacer cumplir las regulaciones prediales de la norma de zonificación urbana vigente asignada a un predio, Acuerdos Municipales y demás normativas institucionales que tienen injerencia en la revisión de un anteproyecto. Fundamento legal: Ley # 64 de 10 de octubre de 2012 " Sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos", Acuerdo Municipal # 281 de 6 de diciembre de 2016 "Por medio del cual se dictan disposiciones sobre los procesos de revisión y registro de documentos para la construcción y obtención de los permisos para nuevas construcciones, mejoras, adiciones, demoliciones y movimientos de tierra dentro del distrito de Panamá", Ley 6 de 1 de febrero de 2006, "Que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones".

for: 

ARQ. ANTONIO DOCABO

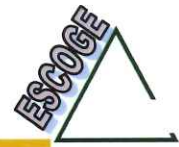
Director de Obras y Construcciones  
Municipio de Panamá



**ANEXOS II**  
**Estudio de Suelos**



# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS



Arraiján, 7 de Septiembre, Sector 8, # 84.

Tele-Fax: 247-3811 Cel.: 6697-5006

e-mail: escogepanama@hotmail.com

## INFORME SOBRE INVESTIGACIÓN DE SUELOS.



**CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.**

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.**

**UBICACIÓN: LOTE # 64, CALLE 66 ESTE, SAN FRANCISCO.**

**SOLICITUD No.: 11 - 2018**

**INFORME No. : IT - 11 - 2018**

**FECHA : 11 de Enero de 2019.**

JOHN D. ZAMORA MENDIETA  
INGENIERO CIVIL  
Lic. No. 96-006-021

Firma

Ley 15 del 26 de Enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## CONTENIDO

	Páginas
<b>PORTADA</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>3. UBICACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>4. TRABAJO REALIZADO</b>	<b>4</b>
<b>4.1 Pruebas de campo</b>	<b>4</b>
<b>4.2 Pruebas de laboratorio</b>	<b>6</b>
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>7</b>
<b>5.1 Estratigrafía del área</b>	<b>7</b>
<b>5.2 Resultados de Pruebas de laboratorio</b>	<b>8</b>
<b>5.3 Resultados de Clasificación del Sitio</b>	<b>9</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>9</b>
<b>7. APÉNDICES</b>	<b>11</b>

## 1. INTRODUCCIÓN:

En lo que se refiere a la preparación de informes de ensayos, el presente informe técnico ha sido preparado incluyendo toda la información requerida de acuerdo a los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC 17025.

## 2. OBJETIVO:

El propósito de la presente investigación fue determinar la resistencia del subsuelo existente en el sitio y la toma de muestras de suelo, para obtener la capacidad de soporte admisible, y realizar ensayos de laboratorio a fin de conocer las propiedades de los suelos encontrados, parámetros necesarios para el diseño y construcción de los cimientos de un edificio.

## 3. UBICACIÓN:

La investigación fue realizada, a solicitud de la Arq. Helen Cuadra, en representación de la empresa Urbania Developer, S.A., en el Lote # 64 de la calle 66 Este, Corregimiento de San Francisco, Distrito y Provincia de Panamá. En el Apéndice "A", **Detalle de Localización de Perforaciones**, se muestran las posiciones de las perforaciones. Las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) y elevaciones en metros, fueron obtenidas para cada una de las posiciones de las perforaciones, empleando el equipo de posicionamiento global GPSMAP 60Cx y tomando como referencia el datum WGS 84. En la Tabla No. 1 se indican las coordenadas y elevaciones de los puntos de perforación.

**Tabla No.1      Coordenadas y elevaciones de las perforaciones.**

HOYO No.	COORDENADAS		ELEVACIÓN (m)
	ESTE	NORTE	GPS
1	663508	994510	15.3
2	663558	994522	15.8
3	663537	994503	15.5
4	663526	994526	15.8



## 4. TRABAJO REALIZADO:

### 4.1 Pruebas de campo:

La investigación consistió en cuatro (4) perforaciones realizadas con equipo de exploración a percusión y rotación en los puntos señalados por el cliente. En cada perforación se efectuaron ensayos de penetración estándar mediante tubo muestreador de caras partidas de 1 ½ pulg de diámetro interno y zapata de 1 ¾ pulg de diámetro interno, tuberías de perforación AW de 1 ¾ pulg de diámetro exterior y martillo de seguridad (Safety Hammer) de 63.5 Kg (140 lb) y con una caída libre de 0.76 m (30 pulg). Estos ensayos se ajustaron a la norma ASTM D-1586. Durante la ejecución del SPT se anotó el número de golpes requeridos para hincar el muestreador en intervalos de 0.15 m (6 pulg) hasta completar 0.45 m (18 pulg) de hincado. Adicional se anotó la longitud del material recuperado, se calculó el porcentaje (% recuperado) sobre la base de la longitud penetrada.

Se hicieron mediciones después de terminada cada perforación, para ubicar el nivel freático. La profundidad alcanzada en las perforaciones fue variable.

Para efectos de la compacidad relativa o consistencia se ha clasificado el suelo según el siguiente criterio basado en el ensayo de penetración estándar (SPT)<sup>1</sup>. Los tipos básicos de suelo considerados en la Tabla No.2 son cohesivos (arcillas y limos) y no cohesivos (arenas y gravas). Los suelos naturales son usualmente mezclas de estos tipos. La Tabla No. 2 suministra los términos descriptivos para densidad o consistencia del suelo y un rango relativo de valores de resistencia normal a la penetración y resistencia a compresión sin confinar ( $q_u$ ) de los tipos básicos de suelos. Los suelos se describen en conformidad con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

---

<sup>1</sup> Terzaghi y Peck. "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica".

**Tabla No.2 Descripción de la Compacidad o Consistencia del Suelo**

Tipo Básico De Suelo	Compacidad o Consistencia	Número de Golpes Por 30 cm, N <sup>2</sup>	Rango de Resistencia En compresión sin Confinar ( $q_u$ ) <sup>3</sup>
<b>No Cohesivo</b>	Muy suelta	Menor de 4	No es aplicable
	Suelta	4 a 10	No es aplicable
	Medianamente densa	10 a 30	No es aplicable
	Densa	30 a 50	No es aplicable
	Muy densa	Mayor de 50	No es aplicable
<b>Cohesivo</b>	Muy suave	Menor de 2	Menor de 0,25 kg/cm <sup>2</sup>
	Suave	2 a 4	0,25 a 0,5
	Medianamente firme	4 a 8	0,5 a 1,0
	Firme	8 a 15	1,0 a 2,0
	Muy firme	15 a 30	2,0 a 4,0
	Dura	Mayor de 30	Mayor de 4,0

El criterio de plasticidad utilizado se basa en los ensayos de índice de plasticidad según Burmister.

**Tabla No.3 Criterio de Plasticidad.**

Índice Plástico	Plasticidad
0	No plástico
1 – 5	Plasticidad ligera
5 – 10	Plasticidad baja
10 – 20	Plasticidad media
20 – 40	Plasticidad alta
Mayor de 40	Plasticidad muy alta

Se presenta un estimado del tipo de perfil de suelo para cada hoyo. El tipo de perfil de suelo se define de acuerdo con el criterio establecido en el Capítulo 5 "Requisitos de

<sup>2</sup> Número de golpes del peso de 63,5 kg (140 lb) cayendo 0,76 m (30 in) para hincar el muestreador de 1 3/8" D.I.  
 $q_u$  también puede determinarse aproximadamente usando un penetrómetro de bolsillo o un aparato de cortante Torvane.



Diseño Sísmico” del Reglamento para el Diseño Estructural Panameño 2014 (REP-2014).  
 La Tabla No. 4 presenta un resumen de los términos descriptivos.

**Tabla No.4 Clasificación del tipo de perfil de suelo.**

Tipo de perfil de suelo	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ ó $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
A Roca dura	>1500 m/s	No es aplicable	No es aplicable
B Roca	760 a 1500 m/s	No es aplicable	No es aplicable
C Suelo muy denso y roca suave	370 a 760 m/s	>50	>100 kPa
D Suelo rígido	180 a 370 m/s	15 a 50	50 a 100 kPa
E Suelo arcilloso suave	<180 m/s	<15	<50 kPa
	Cualquier perfil con más de 3.0 m de suelo que tenga las siguientes características:		
	-Índice de Plasticidad, $PI > 20$		
	-Contenido de Agua, $w > 40 \%$ , y		
	-Resistencia al corte no drenada, $s_u < 25$ kPa		
F Suelo que requiere un análisis de respuesta del sitio, de acuerdo con la Sección 21.1.	Ver Sección 20.3.1.		

En el Apéndice “B”, **Perfiles de Perforación**, se presenta en detalle la información obtenida en la investigación para cada una de las perforaciones realizadas.

#### 4.2 Pruebas de laboratorio:

A las muestras obtenidas en los ensayos de SPT, se les clasificó visualmente en campo y se les determinó el contenido natural de agua en laboratorio. El contenido de agua fue determinado de acuerdo a la norma ASTM D-4643 y la clasificación visual se hizo según la norma ASTM D-2488.

Además, se realizaron ensayos de Granulometría (ASTM C-136), Límites de Atterberg (ASTM D-4318), Clasificación Unificada SUCS (ASTM D-2487), Peso Unitario (ASTM D-7263) y Corte Directo (ASTM D-3080) a los suelos característicos del área en estudio. Ensayos de compresión no confinada a núcleos de roca de acuerdo a las normas ASTM D-2938 y ASTM D-7012.

## **5. RESULTADOS:**

### **5.1 Estratigrafía del Área:**

En términos generales, la estratigrafía del área está formada superficialmente por suelos residuales (arcillas y arenas arcillosas), subyace el manto rocoso. A continuación se describe la estratigrafía encontrada en los hoyos:

A partir de la superficie del terreno se encontró, solamente en el Hoyo No 3, un relleno de arcilla de alta compresibilidad (CH) con escombros de concreto, de consistencia medianamente firme, contenido de agua medio, plasticidad alta, color marrón a marrón oscuro. Posteriormente en todos los hoyos, se halló una arcilla de alta compresibilidad (CH), de consistencia suave a firme, contenido de agua medio, plasticidad alta, color marrón con vetas grises y rojizas a marrón amarillento. Más abajo, se detectó una arcilla de baja compresibilidad arenosa (CL), de consistencia muy firme, contenido de agua medio, plasticidad alta, color verde oliva claro. Seguido, se encontró una arena arcillosa (SC), de compacidad muy densa, contenido de agua medio y alto, plasticidad media, color verde oliva grisáceo. Más abajo, se halló una roca (RH-0), de dureza muy suave, resistencia extremadamente débil, muy meteorizada (WH), color marrón con betas ocre. De último, se detectó un aglomerado andesítico, roca ígnea de dureza RH-1 (suave) a RH-2 (moderadamente suave), resistencia muy débil a débil, moderadamente meteorizada (WM) a ligeramente meteorizada (WS), color marrón a gris.

Se detectó el nivel de agua subterránea en las perforaciones, según se detalla en la Tabla No. 5:

**Tabla No. 5 Nivel de agua subterránea.**

HOYO	Filtración
1	3.30
2	3.70
3	3.50
4	3.70

## 5.2 Resultado de Pruebas de Laboratorio:

En el Apéndice “C”, **Resultados de Pruebas de Laboratorio**, se presenta en detalle la información obtenida en cada uno de los ensayos realizados.

### 5.2.1 Clasificación Ingenieril (ASTM D – 2487):

**Tabla 6 – Clasificación de los estratos de suelo.**

Hoyo	1, 2 y 3	1, 2 y 3
Profundidad de muestreo	3.00 a 4.00	4.00 a 4.55
Clasificación SUCS	CL	SC
Descripción	Arcilla de baja compresibilidad arenosa	Arena arcillosa
Color	Marrón a verde oliva	Marrón
% Grava	1.90	2.82
% Arena	47.86	58.77
% de suelos finos	50.24	38.41
Límite líquido, LL (%)	42.8	35.7
Límite plástico, LP (%)	20.9	15.7
Índice de plasticidad, IP (%)	21.9	20.0
Contenido de agua natural, w	37.3 a 44.1	24.5 a 38.9



## 5.2.2 Corte Directo (ASTM D-3080):

**Tabla 7 – Corte Directo.**

<b>Hoyo</b>	<b>1, 2 y 3</b>
<b>Profundidad de muestreo</b>	4.00 a 4.55
<b>Clasificación SUCS</b>	SC
<b>Descripción</b>	Arena arcillosa
<b>Color</b>	Marrón
<b>Cohesión, ton/m<sup>2</sup></b>	2.121
<b>Ángulo de fricción interna, °</b>	16
<b>Peso unitario húmedo, ton/m<sup>3</sup></b>	1.696
<b>Peso unitario seco, ton/m<sup>3</sup></b>	1.368
<b>Contenido de agua, w</b>	24.0

## 5.3 Resultado de Clasificación del sitio:

A continuación se resumen los resultados de la clasificación del sitio para cada una de las perforaciones realizadas:

**Tabla 8 – Tipo de perfil de suelo.**

<b>HOYO No.</b>	<b><math>\Sigma di</math></b>	<b><math>\Sigma di/Ni</math></b>	<b><math>\bar{N}</math></b>	<b>Tipo de Perfil</b>
1	11	0.7531	15	D
2	10	0.5811	17	D
3	10	0.5673	18	D
4	10	0.6081	16	D

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Basándose en los resultados de la investigación podemos indicar la capacidad de soporte admisible de los estratos encontrados en los puntos de perforación, según el siguiente cuadro:

**Tabla 9 – Capacidad Portante Admisible.**

ESTRATO	$q_a$ (t/m <sup>2</sup> )	PROFUNDIDAD (m)
Arcilla de alta compresibilidad (CH)	5.0	0.60 a 2.00
	7.0	2.15 a 3.00
Arcilla de baja compresibilidad arenosa (CL)	14.0	3.15 a 4.00
Arena arcillosa (SC)	40.0	4.15 a 6.00
Roca muy meteorizada a moderadamente meteorizada (marrón)	100.0	6.15 a 9.00
Roca sana (gris)	115.0	9.50 a 11.00

b. Para los análisis sísmicos de la estructura que ocupará el terreno, se encontró para el edificio, un tipo de perfil de suelo “D”, suelo rígido para el suelo desde la superficie del terreno. Debido a la proyección de tres niveles de estacionamientos subterráneos con profundidad de 9.00 metros, para lo cual se hará necesario excavar hasta cimentar en la roca, podemos sugerir para esta condición un tipo de perfil de suelo B, roca.

c. Alternativas para los cimientos del edificio:

#### **CIMENTOS SUPERFICIALES:**

1- **ZAPATAS AISLADAS:** Para las zapatas del edificio podrá emplearse una capacidad portante admisible de 100.0 ton/m<sup>2</sup>, apoyadas en el suelo formado por una roca sana (gris), a una profundidad mínima de 9.00 m, medidos desde el nivel superior del suelo.

2- **LOSA DE CIMENTACIÓN (MAT)** : diseñar losa de cimentación empleando una capacidad portante admisible de 115.0 ton/m<sup>2</sup>, para el estrato de roca sana de color

gris, a una profundidad de 9.50 metros, medidos desde el nivel superior del terreno.

Para la roca sana (RH-2), podrá emplearse un módulo de reacción (K) o coeficiente de balasto de  $210.0 \text{ kg/cm}^3$ .

- d. Para el cálculo de los empujes empleados en el diseño de los muros, podrán utilizarse los siguientes parámetros de resistencia para la arena arcillosa: peso unitario húmedo de  $1696.0 \text{ kg/m}^3$ ; cohesión de  $2121.0 \text{ kg/m}^2$  y ángulo de fricción de 16 grados.

## 7. APÉNDICES:

Se adjuntan los siguientes apéndices:

**Apéndice "A":** Detalle de Localización de Perforaciones,

**Apéndice "B":** Perfiles de Perforación (7 hojas),

**Apéndice "C":** Resultados de Pruebas de Laboratorio (9 hojas),

**Apéndice "D":** Reseña Fotográfica (8 hojas).

**Informe Técnico preparado por el Ing. John D. Zamora M.**

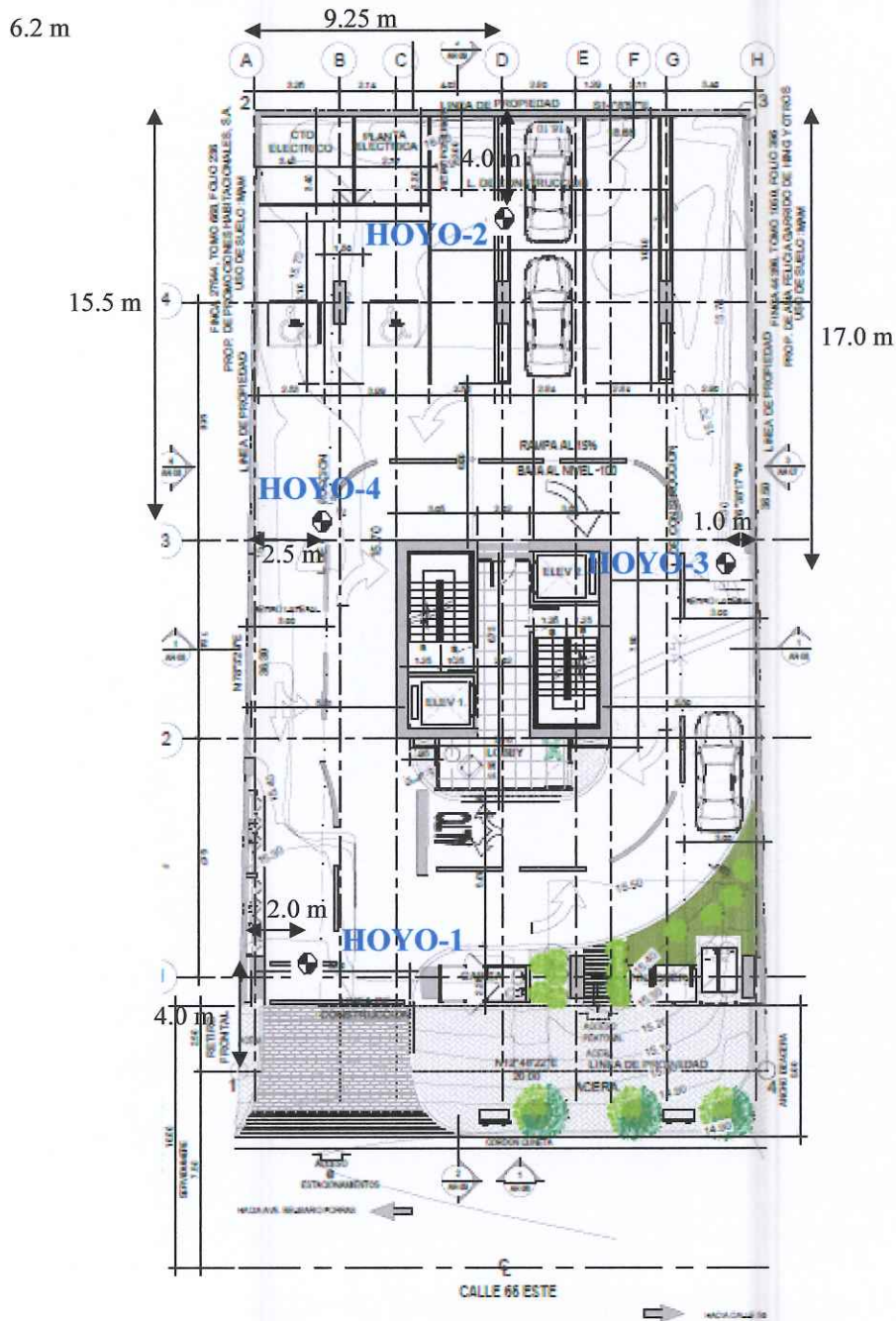




## APÉNDICE "A"

### DETALLE DE LOCALIZACIÓN DE LAS PERFORACIONES

**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.  
**CLIENTE:** URBANIA DEVELOPER, S.A.  
**LOCALIZACIÓN:** LOTE # 64, CALLE 66, SAN FRANCISCO.  
**FECHA:** DICIEMBRE DE 2018.



## **APÉNDICE “B”**

### **PERFILES DE PERFORACIÓN**



# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO

Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACION: LOTE # 64, CALLE 66, SAN FRANCISCO.

### PERFORACIÓN No. 1

Fecha inicio: 2018-11-27	COORDENADAS UTM	Ubicación: Izquierda, adelante.
Fecha culminación: 2018-12-14	Este: 663508 m	
Tipo de perforación: Percusión	Norte: 994510 m	
Condiciones ambientales: Soleado.	Elevación: 15.30 m	HOJA No. 1 DE 3

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION								OBSERVACIÓN							
	VISUAL □			■ GOLPES /30 cm DE HINCADO	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> ton/m <sup>2</sup>	Rec		ω %								
	SUCS ■								L	%									
0,00				25	50	75													
0,10	RELLENO DE ARCILLA CON ESCOMBROS.														SMP				
															0.50				
			1SA				2	15	4.2	12.5	28	62	43.8	SPT					
						2	15												0.95
						2	15												1.00
1,00	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD (CH), CONSISTENCIA SUAVE A MEDIANAMENTE FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN OSCURO A MARRÓN AMARILLENTO.		2SA				2	15	6.4	12.5	35	78	40.7	SPT					
					3	15										1.45			
					3	15													
2,00					3SA				2	15	5.3	12.5	45	100	43.9	SPT			
								3	15										2.45
								2	15										
2,85														SMP					
3,00	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA (CL), CONSISTENCIA MUY FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA CLARO.		4SA				11	15	23.4	37.5	45	100	42.3	SPT					
							11	15										3.00	
								11							15				N.F.
														3.45					
4,00														SMP					
4,05	ARENA ARCILLOSA (SC), COMPACIDAD MUY DENSA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.		5SA				17	15	63.7	+45.0	31	69	35.2	SPT					
							23	15										4.00	
								37							15				4.35
								50							10				BA
5,00														5.00					

#### ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático  
Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado  
R - Roca  
N - Número de golpes/30 cm de hincado  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
q<sub>u</sub> - Compresión no confinada  
SPT - Ensayo de Penetración Estándar  
SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BA - Broca de Arrastre

BD - Broca de Diamante

RQD - Índice de Calidad de la Roca

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

REC - Muestra Recuperada

L - Longitud recuperada

Ø - Contenido de Agua

#### OBSERVACIONES:

Se detectó el nivel freático a la profundidad de 3.30 m, medidos desde el nivel superior del terreno.

PERFORADORES: GO, JR, JM.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2018-12-29

14 de 38

# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO

Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACION: LOTE # 64, CALLE 66, SAN FRANCISCO.

### PERFORACIÓN No. 1

Fecha inicio: 2018-11-27

COORDENADAS UTM

Ubicación: Izquierda, adelante.

Fecha culminación: 2018-12-14

Este: 663508 m

Tipo de perforación: Percusión

Norte: 994510 m

Condiciones ambientales: Soleado.

Elevación: 15.30 m

HOJA No. 2 DE 3

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION										OBSERVACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	VISUAL <input type="checkbox"/>			■ GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q <sub>a</sub>	q <sub>u</sub>	Rec		ϕ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	SUCS        ■			25	50	75	Golpes	cm	ton/m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	L	RQD	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

#### ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático  
Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado  
R - Roca  
N - Número de golpes/30 cm de hincado  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
q<sub>u</sub> - Compresión no confinada  
SPT - Ensayo de Penetración Estándar  
SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR -No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BA - Broca de Arrastre  
BD - Broca de Diamante  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido  
REC - Muestra Recuperada  
L - Longitud recuperada  
ϕ - Contenido de Agua

25 50 75  
● CONTENIDO DE AGUA

#### OBSERVACIONES:

Se detectó el nivel freático a la profundidad de 3.30 m, medidos desde el nivel superior del terreno.

PERFORADORES: GO, JR, JM.

Preparado por: J.Z.

Fecha: 2018-12-29

15 de 38



# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO

Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACION: LOTE # 64, CALLE 66, SAN FRANCISCO.

### PERFORACIÓN No. 1

Fecha inicio: 2018-11-27	COORDENADAS UTM	Ubicación: Izquierda, adelante.
Fecha culminación: 2018-12-14	Este: 663508 m	
Tipo de perforación: Percusión	Norte: 994510 m	
Condiciones ambientales: Soleado.	Elevación: 15.30 m	HOJA No. 3 DE 3

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION										OBSERVACIÓN
	VISUAL □			GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q <sub>a</sub>	q <sub>u</sub>	Rec		ω	
	SUCS ■			25	50	75	Golpes	cm	ton/m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	L	%	%	
10,00														
	CONTINUACIÓN DE ROCA (RH-2), DUREZA MODERADAMENTE SUAVE, RESISTENCIA DÉBIL, LIGERAMENTE METEORIZADA, CALIDAD RQD DE 66 % (REGULAR), COLOR GRIS.							150			99	66		10.00 BA
11,00	FIN DEL SONDEO A 11,00 m													11.00
12,00														
13,00														
14,00														
15,00														15.00

#### ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático  
Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado  
R - Roca  
N - Número de golpes/30 cm de hincado  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
q<sub>u</sub> - Compresión no confinada  
SPT - Ensayo de Penetración Estándar  
SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BA - Broca de Arrastre

BD - Broca de Diamante

RQD - Índice de Calidad de la Roca

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

REC - Muestra Recuperada

L - Longitud recuperada

ω - Contenido de Agua

25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA

#### OBSERVACIONES:

Se detectó el nivel freático a la profundidad de 3.30 m, medidos desde la superficie del terreno.

PERFORADORES: GO, JR, JM.

Preparado por: J.Z.

Fecha: 2018-12-29

# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO

Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

LOCALIZACION: LOTE # 64, CALLE 66, SAN FRANCISCO.

### PERFORACIÓN No. 2

Fecha inicio: 2018-11-27

Fecha culminación: 2018-12-18

Tipo de perforación: Percusión

Condiciones ambientales: Soleado.

COORDENADAS UTM

Este: 663558 m

Norte: 994522 m

Elevación: 15.80 m

Ubicación: Centro, atrás.

HOJA No. 1 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION										OBSERVACIÓN	
	VISUAL □	SUCS ■			GOLPES /30 cm DE HINCADO	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> ton/m <sup>2</sup>	Rec		ω				
										L	%					
0,00					25	50	75									
0,04	CAPA VEGETAL, COLOR MARRÓN OSCURO.															SMP
															0.50	
				1SA					2 2 3	15 15 15	5.3	10.0 12.5 15.0	32	71	44.0	SPT
															0.95	
1,00															1.00	
	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD (CH), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN A MARRÓN AMARILLENTO.			2SA					3 4 5	15 15 15	9.6	15.0 17.5 17.5	36	80	41.0	SPT
															1.45	
																SMP
2,00															2.00	
				3SA					2 3 4	15 15 15	7.4	12.5 15.0 15.0	45	100	43.1	SPT
															2.45	
																SMP
3,00															3.00	
	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA (CL), CONSISTENCIA MUY FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR VERDE OLIVA CLARO.			4SA					5 7 8	15 15 15	15.9	25.0 27.5 30.0	40	89	44.1	SPT
															3.45	
																N.F. SMP
4,00															4.00	
	ARENA ARCILLOSA (SC), COMPACIDAD MUY Densa, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.			5SA					27 40 50	15 15 9	106.2	+45.0 +45.0 +45.0	20	44	36.7	SPT
															4.39	
5,00																BA
															5.00	

#### ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático  
Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado  
R - Roca  
N - Número de golpes/30 cm de hincado  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
q<sub>u</sub> - Compresión no confinada  
SPT - Ensayo de Penetración Estándar  
SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BA - Broca de Arrastre  
BD - Broca de Diamante  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido  
REC - Muestra Recuperada  
L - Longitud recuperada  
ω - Contenido de Agua

#### OBSERVACIONES:

Se detectó el nivel freático a la profundidad de 3.70 m, medidos desde el nivel superior del terreno.

PERFORADORES: GO, JR, JM.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2018-12-29



# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO

Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACION: LOTE # 64. CALLE 66. SAN FRANCISCO.

### PERFORACIÓN No. 2

Fecha inicio: 2018-11-27

COORDENADAS UTM

Ubicación: Izquierda, adelante.

Fecha culminación: 2018-12-18

Este: 663558 m

Tipo de perforación: Percusión

Norte: 994522 m

Condiciones ambientales: Soleado.

Elevación: 15.80 m

HOJA No. 2 DE 2

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION										OBSERVACIÓN
	VISUAL <input type="checkbox"/>			GOLPES /30 cm DE HINCADO			N	P	q <sub>a</sub>	q <sub>u</sub>	Rec		ω	
	SUCS <input checked="" type="checkbox"/>			25	50	75	Golpes	cm	ton/m <sup>2</sup>	ton/m <sup>2</sup>	L	RQD	%	
5,00	CONTINUACIÓN DE ARENA ARCILLOSA (SC), COMPACIDAD MUY DENSA, CONTENIDO DE AGUA ALTO, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.													5.00
6,00	ROCA (RH-0), DUREZA MUY SUAVE, RESISTENCIA EXTREMADAMENTE DÉBIL, MUY METEORIZADA (WH), COLOR MARRÓN.CON BETAS OCRE.													6.00
7,00	ROCA (RH-1), DUREZA SUAVE, RESISTENCIA MUY DÉBIL, MODERADAMENTE METEORIZADA (WM), CALIDAD RQD DE 29% (POBRE), COLOR MARRÓN Y GRIS.							150			43	29		7.00
8,00														8.00
8,50														8.50
9,00														
10,00														

#### ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático  
Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado  
R - Roca  
N - Número de golpes/30 cm de hincado  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
q<sub>u</sub> - Compresión no confinada  
SPT - Ensayo de Penetración Estándar  
SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

#### NR - No recuperó

DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BA - Broca de Arrastre  
BD - Broca de Diamante  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido  
REC - Muestra Recuperada  
L - Longitud recuperada  
ω - Contenido de Agua

#### 25 50 75

● CONTENIDO DE AGUA

#### OBSERVACIONES:

Se detectó el nivel freático a la profundidad de 3.70 m, medidos desde el nivel superior del terreno.

#### PERFORADORES: GO, JR, JM.

Preparado por: J.Z.

Fecha: 2018-12-29

# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO

Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

LOCALIZACION: LOTE # 64. CALLE 66. SAN FRANCISCO.

### PERFORACIÓN No. 3

Fecha inicio: 2018-11-27

Fecha culminación: 2018-11-27

Tipo de perforación: Percusión

Condiciones ambientales: Soleado.

COORDENADAS UTM

Este: 663537 m

Norte: 994503 m

Elevación: 15.50 m

Ubicación: Derecha, centro.

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION										OBSERVACIÓN		
	VISUAL □	SUCS ■			■ GOLPES /30 cm DE HINCADO	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> ton/m <sup>2</sup>	Rec		ω					
										L	%		%				
0,00					25	50	75										
1,00	RELLENO DE ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD CON ESCOMBROS DE CONCRETO (CH), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN A MARRÓN OSCURO.			1SA			1 2 4	15 15 15	6.4	10.0 12.5 15.0	34	76	41.1	SMP	0.50		
				2SA			1 3 4	15 15 15	7.4	10.0 15.0 17.5	39	87	44.6	SPT	0.95		
2,00	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD (CH), CONSISTENCIA FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN CON VETAS GRISES Y ROJIZAS.			3SA			2 3 5	15 15 15	8.5	12.5 15.0 17.5	45	100	45.2	SMP	2.00		
3,00	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA (CL), CONSISTENCIA MUY FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN CON VETAS GRISES Y OCRE OSCURO.			4SA			6 6 8	15 15 15	14.9	20.0 20.0 27.5	45	100	37.3	SMP	3.00		
4,00	ARENA ARCILLOSA (SC), CONSISTENCIA DURA, COMPACIDAD MUY Densa, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR MARRÓN CON VETAS GRISES A GRIS.			5SA			16 27 50	15 15 5	106.2	45.0 +45.0 +45.0	20	44	38.9	SMP	4.00		
5,00																	

#### ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático  
Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado  
R - Roca  
N - Número de golpes/30 cm de hincado  
P - Penetración  
q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible  
q<sub>u</sub> - Compresión no confinada  
SPT - Ensayo de Penetración Estándar  
SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó  
DT - Doble Tubo  
TF - Tubos de Forro  
BA - Broca de Arrastre  
BD - Broca de Diamante  
RQD - Índice de Calidad de la Roca  
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido  
REC - Muestra Recuperada  
L - Longitud recuperada  
ω - Contenido de Agua

#### OBSERVACIONES:

Se detectó el nivel freático a la profundidad de 3.50 m, medidos desde el nivel superior del terreno.

PERFORADORES: GO, JR, JM.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2018-12-29



# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORIAS GEOTECNICAS

## PERFIL DE PERFORACION DEL SUELO

Ensayos ASTM D 1586, D 2488 y D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACION: LOTE # 64, CALLE 66, SAN FRANCISCO.

### PERFORACIÓN No. 4

Fecha inicio: 2018-11-27

COORDENADAS UTM

Ubicación: Izquierda, centro.

Fecha culminación: 2018-11-27

Este: 663526 m

Tipo de perforación: Percusión

Norte: 994526 m

Condiciones ambientales: Soleado.

Elevación: 15.80 m

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION									OBSERVACIÓN
	VISUAL □			GOLPES /30 cm DE HINCADO	N Golpes	P cm	q <sub>a</sub> ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> ton/m <sup>2</sup>	Rec		ω %		
	SUCS ■								L	%			
	25											50	
0,00													
0,05	RELLENO DE ARCILLA CON ESCOMBROS.												SMP
													0.50
			1SA			2	15	6.4	7.5	35	78	40.4	SPT
						2	15		10.0				0.95
						4	15		12.5				1.00
1,00			2SA			2	15	5.3	12.5	32	71	40.8	SPT
						2	15		12.5				1.45
						3	15		15.0				
2,00	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD (CH), CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN A MARRÓN CON VETAS ROJIZAS.		3SA			2	15	7.4	12.5				SMP
						3	15		15.0	45	100	39.2	SPT
						4	15		17.5				2.45
3,00													SMP
3,15													3.00
	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD ARENOSA (CL), CONSISTENCIA MUY FIRME, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD ALTA, COLOR MARRÓN GRISÁCEO A VERDE OLIVA CLARO.		4SA			7	15	28.7	30.0	30	67	38.1	SPT
						11	15		42.5				3.45
						16	15		45.0				N.F. SMP
4,00													4.00
	ARENA ARCILLOSA (SC), CONSISTENCIA DURA, COMPACIDAD MUY DENSA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, PLASTICIDAD MEDIA, COLOR VERDE OLIVA GRISÁCEO.		5SA			25	15	106.2	+45.0	23	51	24.5	SPT
						50	12		+45.0				4.27
5,00													BA
													5.00

#### ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático  
Sa - Suelo Alterado Si - Suelo Inalterado

R - Roca

N - Número de golpes/30 cm de hincado

P - Penetración

q<sub>a</sub> - Capacidad de Soporte Admisible

q<sub>u</sub> - Compresión no confinada

SPT - Ensayo de Penetración Estándar

SUCS - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

NR - No recuperó

DT - Doble Tubo

TF - Tubos de Forro

BA - Broca de Arrastre

BD - Broca de Diamante

RQD - Índice de Calidad de la Roca

SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

REC - Muestra Recuperada

L - Longitud recuperada

ω - Contenido de Agua

#### OBSERVACIONES:

Se detectó el nivel freático a la profundidad de 3.70 m, medidos desde el nivel superior del terreno.

PERFORADORES: GO, JR, JM.

Preparado por: J. Z.

Fecha: 2018-12-29

## **APÉNDICE “C”**

### **RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO**



# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE ATTERBERG

Ensayo ASTM C 136 Y D 4318



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACIÓN: CALLE 66, SAN FRANCISCO.

MUESTREADO DE: HOYO No. 1, 2 Y 3.

MUESTRA No.: 4SA.

PROFUNDIDAD: 3,00 A 4,00 m

IDENTIFICACIÓN VISUAL: ARCILLA ARENOSA, COLOR MARRÓN A VERDE OLIVA CLARO.

### LÍMITE LÍQUIDO (LL)

No. de tara	78	65	6
Peso de tara, gr	11.50	11.60	11.12
Peso de suelo húmedo + tara, gr	38.31	39.32	39.68
Peso de suelo seco + tara, gr	30.49	30.96	30.63
Peso de suelo seco, gr	18.99	19.36	19.51
Peso de agua, gr	7.82	8.36	9.05
Contenido de agua, % (w)	41.2	43.2	46.4
Número de golpes	34	23	13

Tamiz No.	Ret. g	Ret. Acum.	% Ret.	% Pasa
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"	0.00	0.0	0.00	100.00
4	5.70	5.7	1.90	98.10
10	10.65	16.4	5.45	94.55
40	58.91	75.3	25.09	74.91
200	74.02	149.3	49.76	50.24

### AGREGADO FINO

Peso de muestra total seca = 300 g

Peso seco después de lavado =

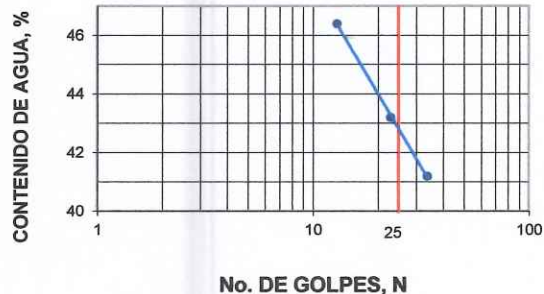
### LÍMITE PLÁSTICO (LP)

% Grava 1.90 % Arena 47.86 % Finos 50.24

No. de tara	12	28
Peso de tara, gr	6.76	6.80
Peso de suelo húmedo + tara, gr	19.41	19.52
Peso de suelo seco + tara, gr	17.22	17.32
Peso de suelo seco, gr	10.46	10.52
Peso de agua, gr	2.19	2.20
Contenido de agua, % (w)	20.9	20.9
Contenido de agua promedio, %	20.9	

### Límite Líquido (LL)

$$y = -5.431 \ln(x) + 60.285$$



LL = 42.8

LP = 20.9

IP = 21.9

Plasticidad: Alta

Clasificación S.U.C.S = CL

Muestreado por: GO

Preparado por: NR

Revisado por: JZ

Fecha: 2018-11-27

Fecha: 2018-12-10

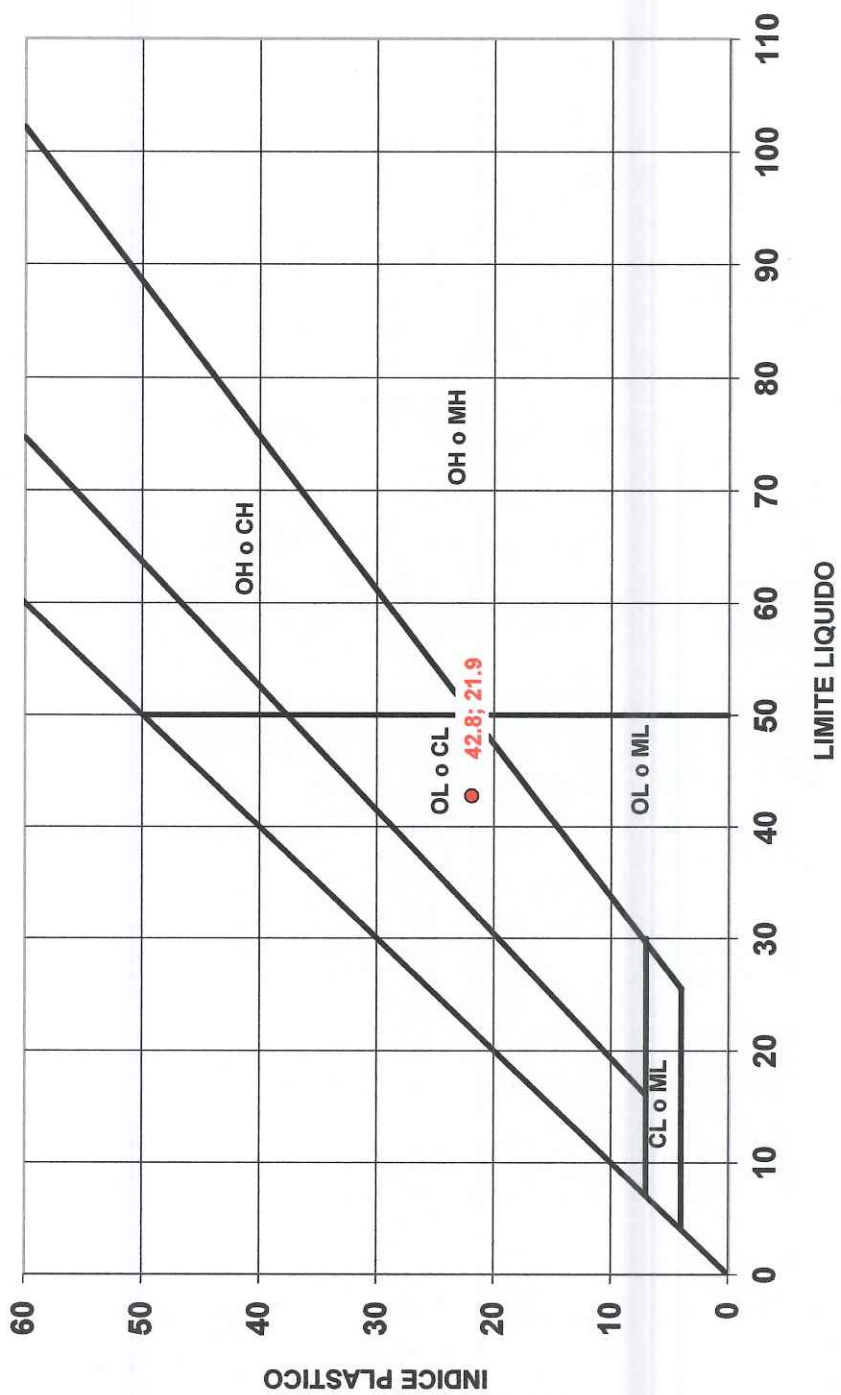
Fecha: 2018-12-13

Descripción de la Muestra: Arcilla de baja compresibilidad arenosa.



Fotografía de la muestra

# **CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS DE PARTICULAS FINAS.**





# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE ATTERBERG

Ensayo ASTM C 136 Y D 4318



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACIÓN: CALLE 66, SAN FRANCISCO.

MUESTREADO DE: HOYO No. 1, 2 Y 3.

MUESTRA No.: 5SA.

PROFUNDIDAD: 4,00 A 4,55 m

IDENTIFICACIÓN VISUAL: ARENA ARCILLOSA. COLOR MARRÓN.

### LÍMITE LÍQUIDO (LL)

No. de tara	31	42	93
Peso de tara, gr	11.07	10.25	11.56
Peso de suelo húmedo + tara, gr	39.45	38.80	41.71
Peso de suelo seco + tara, gr	32.24	31.17	33.10
Peso de suelo seco, gr	21.17	20.92	21.54
Peso de agua, gr	7.21	7.63	8.61
Contenido de agua, % (w)	34.1	36.5	40.0
Número de golpes	33	22	12

Tamiz No.	Ret. g	Ret. Acum.	% Ret.	% Pasa
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"	0.00	0.0	0.00	100.00
4	8.45	8.5	2.82	97.18
10	18.30	26.8	8.92	91.08
40	81.27	108.0	36.01	63.99
200	76.74	184.8	61.59	38.41

### AGREGADO FINO

Peso de muestra total seca = 300 g

Peso seco después de lavado =

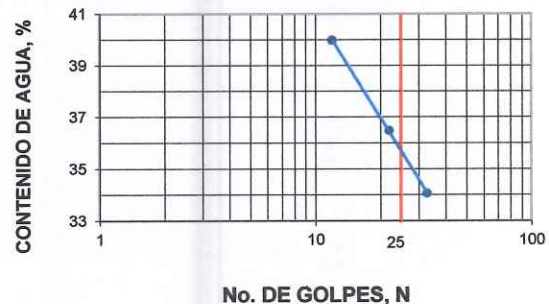
### LÍMITE PLÁSTICO (LP)

% Grava 2.82 % Arena 58.77 % Finos 38.41

No. de tara	10	14
Peso de tara, gr	6.69	6.88
Peso de suelo húmedo + tara, gr	20.27	20.32
Peso de suelo seco + tara, gr	18.43	18.50
Peso de suelo seco, gr	11.74	11.62
Peso de agua, gr	1.84	1.82
Contenido de agua, % (w)	15.7	15.7
Contenido de agua promedio, %	15.7	

### Límite Líquido (LL)

$$y = -5.841 \ln(x) + 54.498$$



LL = 35.7  
 LP = 15.7  
 IP = 20.0

Plasticidad: Alta

Clasificación S.U.C.S = SC

Muestreado por: GO  
 Preparado por: NR  
 Revisado por: JZ

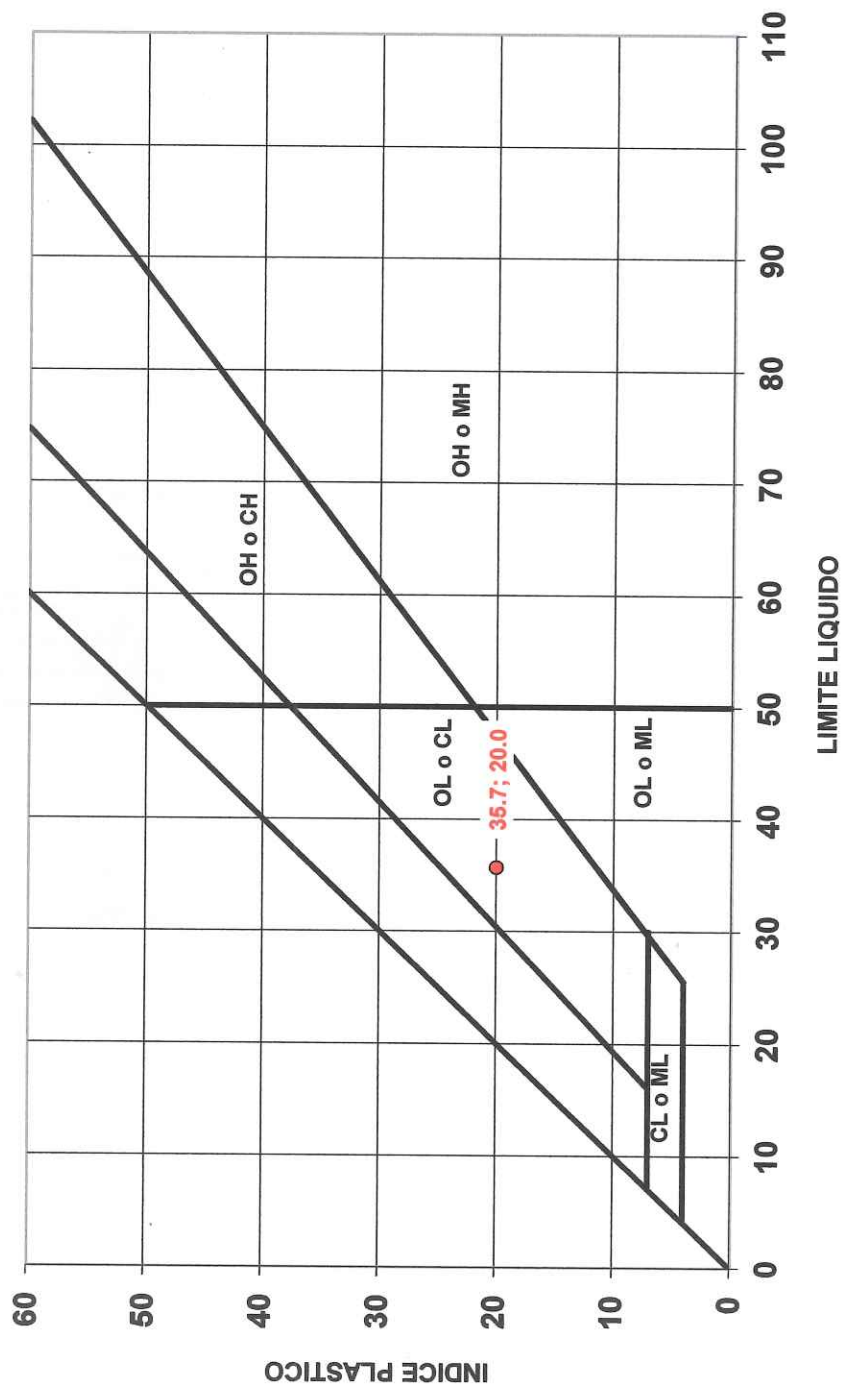
Fecha: 2018-11-27  
 Fecha: 2018-12-10  
 Fecha: 2018-12-13

Descripción de la Muestra: Arena arcillosa.



Fotografía de la muestra

# CARTA DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS DE PARTICULAS FINAS.



## CORTE DIRECTO

Ensayo ASTM D 3080 ( UU )

INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACIÓN: CALLE 66, SAN FRANCISCO.

MUESTRA No.: 5SA.

MUESTREADO DE: HOYO No. 1,2 Y 3.

PROFUNDIDAD: 4,00 A 4,55 m

IDENTIFICACIÓN VISUAL: ARENA ARCILLOSA, COLOR MARRÓN.

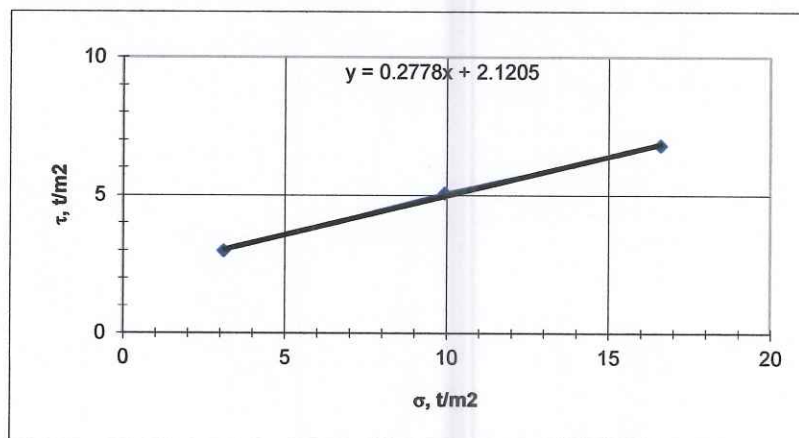
### Datos del anillo de corte

Peso del anillo, g:	920.00
Diámetro anillo, cm:	6.35
Altura del anillo, cm:	2.81
k de Anillo, lb/div:	0.2934
Area inicial, cm <sup>2</sup> :	31.669
Volumen inicial, cm <sup>3</sup> :	88.991

Muestra No.	1	2	3
No. de tara	6	17	83
Peso de tara, gr	29.9	24.5	30.2
Peso de suelo húmedo + tara, gr	89.7	84.1	90.3
Peso de suelo seco + tara, gr	78.0	72.7	78.7
Peso de suelo seco, gr	48.1	48.2	48.5
Peso de agua, gr	11.7	11.4	11.6
Contenido de agua, % (w)	24.3	23.7	23.9

Muestra No.	$\sigma_n$ t/m <sup>2</sup>	Lect. del reloj div.	Carga lb	$\tau$ t/m <sup>2</sup>	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	$\gamma_m$ t/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ t/m <sup>3</sup>
1	3.12	69.80	20.48	2.939	1071.60	151.60	1.704	1.370
2	9.95	118.30	34.71	4.982	1070.40	150.40	1.690	1.367
3	16.60	158.70	46.56	6.683	1070.90	150.90	1.696	1.368

$c = 2.121$  t/m<sup>2</sup>  
 $\phi = 16$  grados  
 $\gamma_m = 1.696$  t/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_d = 1.368$  t/m<sup>3</sup>  
 $\omega = 24.0$  %



Muestreado por: GO 2018-11-27  
 Preparado por: NR 2018-12-10  
 Revisado por: JZ 2018-12-13



Fotografía de la muestra



## COMPRESIÓN NO CONFINADA ASTM D2938 / ASTM D7012

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66 FECHA: 2018-12-30

Muestra	1
Peso Muestra, g	459.900
Diámetro, cm	4.695
Altura, cm	11.012
Peso Muestra, lb	1.014
Diámetro, in	1.848
Altura, in	4.335
Área inicial, cm <sup>2</sup>	17.313
Área inicial, in <sup>2</sup>	2.683
Volumen inicial, cm <sup>3</sup>	190.646
Volumen inicial, in <sup>3</sup>	11.634
H/D	2.35

$\rho_m$ , g/cm <sup>3</sup>	2.412
------------------------------	-------

Hoyo: \_\_\_\_\_

Prof.: 10.80



Muestra	Carga		Área (in <sup>2</sup> )	Esfuerzo No Corregido, $\sigma$	
	lb	kg		psi	kg/cm <sup>2</sup>
1	4350	1973	2.683	1621	114

# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACIÓN: CALLE 66, SAN FRANCISCO.

FECHA MUESTREO: 27-11-2018

MUESTREADO POR: GO, JR, JM.

Hoyo No.	1		1		1	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	80	9	59	71	66	55
Peso de tara, gr	131.4	131.5	128.7	128.6	131	130.1
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.3	210.2	210.5	210.6	210.7	210.6
Peso de suelo seco + tara, gr	186.3	186.2	186.9	186.8	186.1	186.3
Peso de suelo seco, gr	54.9	54.7	58.2	58.2	55.1	56.2
Peso de agua, gr	24.0	24.0	23.6	23.8	24.6	24.3
Contenido de agua, % (w)	43.7	43.9	40.5	40.9	44.6	43.2
Contenido de agua promedio, %	43.8		40.7		43.9	

Hoyo No.	1		1			
Muestra No.	4SA		5SA			
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,45			
No. de tara	91	14	53	63		
Peso de tara, gr	132.4	132.5	131	131		
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.6	210.2	210.3		
Peso de suelo seco + tara, gr	187.3	187.5	189.7	189.5		
Peso de suelo seco, gr	54.9	55.0	58.7	58.5		
Peso de agua, gr	23.4	23.1	20.5	20.8		
Contenido de agua, % (w)	42.6	42.0	34.9	35.6		
Contenido de agua promedio, %	42.3		35.2			

Hoyo No.	2		2		2	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	65	90	83	62	94	12
Peso de tara, gr	132.2	131.8	133.9	133.8	132	132.2
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.4	210.7	210.6	210.4	210.5
Peso de suelo seco + tara, gr	186.5	186.5	188.2	188.4	186.9	186.8
Peso de suelo seco, gr	54.3	54.7	54.3	54.6	54.9	54.6
Peso de agua, gr	24.1	23.9	22.5	22.2	23.5	23.7
Contenido de agua, % (w)	44.4	43.7	41.4	40.7	42.8	43.4
Contenido de agua promedio, %	44.0		41.0		43.1	

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2018-12-07

Fecha: 2018-12-13

Pag. 28 de 38



# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACIÓN: CALLE 66, SAN FRANCISCO.

FECHA MUESTREO: 27-11-2018

MUESTREO POR: GO, JR, JM.

Hoyo No.	1		1		1	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	80	9	59	71	66	55
Peso de tara, gr	131.4	131.5	128.7	128.6	131	130.1
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.3	210.2	210.5	210.6	210.7	210.6
Peso de suelo seco + tara, gr	186.3	186.2	186.9	186.8	186.1	186.3
Peso de suelo seco, gr	54.9	54.7	58.2	58.2	55.1	56.2
Peso de agua, gr	24.0	24.0	23.6	23.8	24.6	24.3
Contenido de agua, % (w)	43.7	43.9	40.5	40.9	44.6	43.2
Contenido de agua promedio, %	43.8		40.7		43.9	

Hoyo No.	1		1			
Muestra No.	4SA		5SA			
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,45			
No. de tara	91	14	53	63		
Peso de tara, gr	132.4	132.5	131	131		
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.7	210.6	210.2	210.3		
Peso de suelo seco + tara, gr	187.3	187.5	189.7	189.5		
Peso de suelo seco, gr	54.9	55.0	58.7	58.5		
Peso de agua, gr	23.4	23.1	20.5	20.8		
Contenido de agua, % (w)	42.6	42.0	34.9	35.6		
Contenido de agua promedio, %	42.3		35.2			

Hoyo No.	2		2		2	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	65	90	83	62	94	12
Peso de tara, gr	132.2	131.8	133.9	133.8	132	132.2
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.4	210.7	210.6	210.4	210.5
Peso de suelo seco + tara, gr	186.5	186.5	188.2	188.4	186.9	186.8
Peso de suelo seco, gr	54.3	54.7	54.3	54.6	54.9	54.6
Peso de agua, gr	24.1	23.9	22.5	22.2	23.5	23.7
Contenido de agua, % (w)	44.4	43.7	41.4	40.7	42.8	43.4
Contenido de agua promedio, %	44.0		41.0		43.1	

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2018-12-07

Fecha: 2018-12-13

Pag. 28 de 38

# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACIÓN: CALLE 66, SAN FRANCISCO.

FECHA MUESTREO: 27-11-2018

MUESTREADO POR: GO, JR, JM.

Hoyo No.	2		2			
Muestra No.	4SA		5SA			
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,39			
No. de tara	70	4	22	1		
Peso de tara, gr	133.1	132.3	132.2	132.2		
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.7	210.5	210.6		
Peso de suelo seco + tara, gr	186.7	186.9	189.6	189.4		
Peso de suelo seco, gr	53.6	54.6	57.4	57.2		
Peso de agua, gr	23.9	23.8	20.9	21.2		
Contenido de agua, % (w)	44.6	43.6	36.4	37.1		
Contenido de agua promedio, %	44.1		36.7			

Hoyo No.	3		3		3	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	97	60	6	5	87	99
Peso de tara, gr	134.7	133.5	133.9	133.4	135.6	134.9
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.2	210.0	210.6	210.4	210.6	210.8
Peso de suelo seco + tara, gr	188.0	187.9	186.9	186.7	187.1	187.3
Peso de suelo seco, gr	53.3	54.4	53.0	53.3	51.5	52.4
Peso de agua, gr	22.2	22.1	23.7	23.7	23.5	23.5
Contenido de agua, % (w)	41.7	40.6	44.7	44.5	45.6	44.8
Contenido de agua promedio, %	41.1		44.6		45.2	

Hoyo No.	3		3		3	
Muestra No.	4SA		5SA		3SA	
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,15		4,15 A 4,35	
No. de tara	87	99	57	96	11	85
Peso de tara, gr	135.6	134.9	134.5	134.3	136.2	137.4
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.8	210.3	210.2	210.3	210.5
Peso de suelo seco + tara, gr	187.1	187.3	189.7	189.6	189.9	189.7
Peso de suelo seco, gr	51.5	52.4	55.2	55.3	53.7	52.3
Peso de agua, gr	23.5	23.5	20.6	20.6	20.4	20.8
Contenido de agua, % (w)	45.6	44.8	37.3	37.3	38.0	39.8
Contenido de agua promedio, %	45.2		37.3		38.9	

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2018-12-07

Fecha: 2018-12-13

Pag. 29 de 38

# ESTUDIOS DE SUELOS Y CONSULTORÍAS GEOTÉCNICAS

## CONTENIDO DE AGUA EN MUESTRAS DE SUELO

Ensayo ASTM D 4643



INFORME No.: IT-11-2018

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SKY 66.

CLIENTE: URBANIA DEVELOPER, S.A.

LOCALIZACIÓN: CALLE 66, SAN FRANCISCO.

FECHA MUESTREO: 27-11-2018

MUESTREO POR: GO, JR, JM.

Hoyo No.	4		4		4	
Muestra No.	1SA		2SA		3SA	
Profundidad, m	0,50 A 0,95		1,00 A 1,45		2,00 A 2,45	
No. de tara	10	76	8	95	3	98
Peso de tara, gr	134.7	134.3	131.5	131.1	133.7	133.7
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.4	210.5	210.4	210.5	210.7
Peso de suelo seco + tara, gr	188.7	188.6	187.6	187.4	188.9	189.0
Peso de suelo seco, gr	54.0	54.3	56.1	56.3	55.2	55.3
Peso de agua, gr	21.9	21.8	22.9	23.0	21.6	21.7
Contenido de agua, % (w)	40.6	40.1	40.8	40.9	39.1	39.2
Contenido de agua promedio, %	40.4		40.8		39.2	

Hoyo No.	4		4			
Muestra No.	4SA		5SA			
Profundidad, m	3,00 A 3,45		4,00 A 4,27			
No. de tara	88	92	8	2		
Peso de tara, gr	134.3	136.1	105.6	106.5		
Peso de suelo húmedo + tara, gr	210.6	210.7	206.1	207.9		
Peso de suelo seco + tara, gr	189.8	189.9	187.0	187.3		
Peso de suelo seco, gr	55.5	53.8	81.4	80.8		
Peso de agua, gr	20.8	20.8	19.1	20.6		
Contenido de agua, % (w)	37.5	38.7	23.5	25.5		
Contenido de agua promedio, %	38.1		24.5			

Hoyo No.						
Muestra No.						
Profundidad, m						
No. de tara						
Peso de tara, gr						
Peso de suelo húmedo + tara, gr						
Peso de suelo seco + tara, gr						
Peso de suelo seco, gr						
Peso de agua, gr						
Contenido de agua, % (w)						
Contenido de agua promedio, %						

Preparado por: AB

Revisado por: JZ

Fecha: 2018-12-07

Fecha: 2018-12-13

Pag. 30 de 38



## APÉNDICE “D”

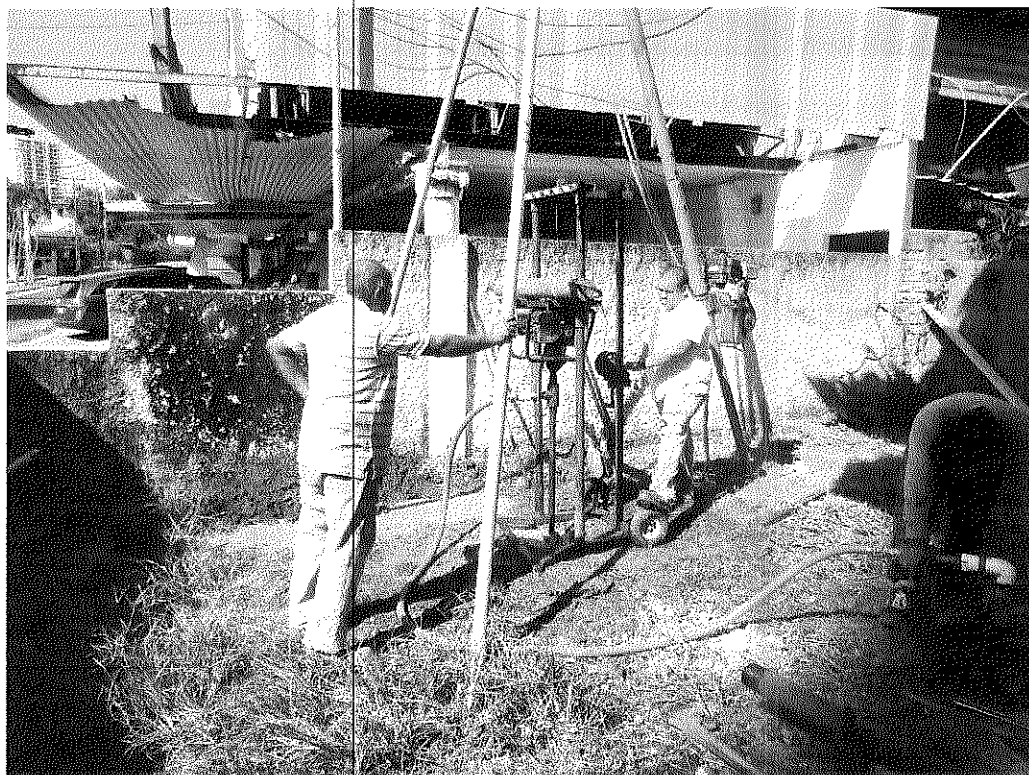
### RESEÑA FOTOGRÁFICA



**FOTO No 1: LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO.**



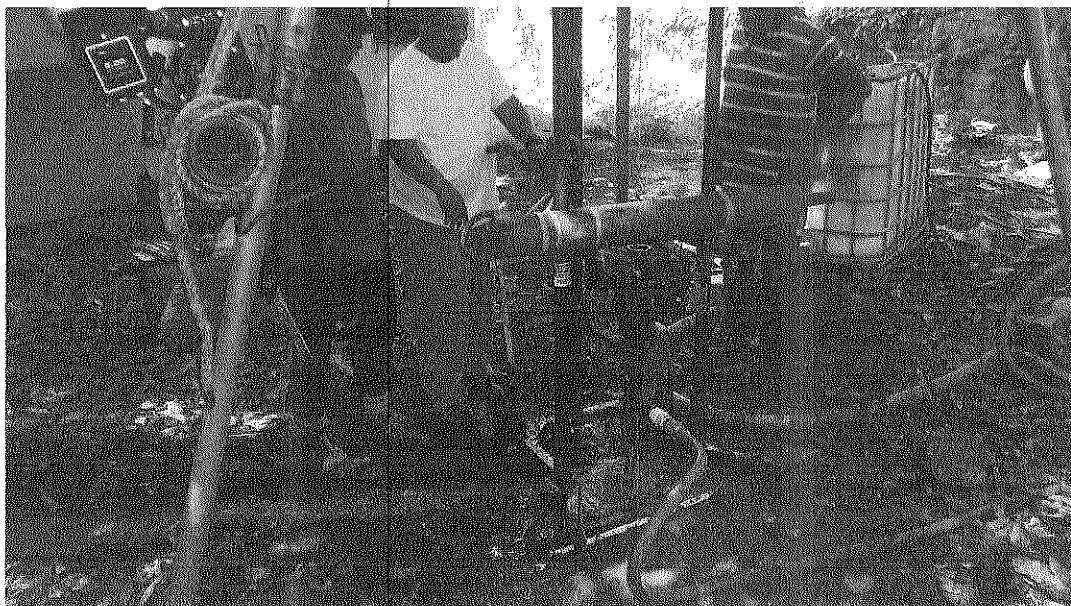
**FOTO No 2: PERFORACIÓN A PERCUSIÓN No. 1; IZQUIERDA Y ADELANTE DEL TERRENO.**



**FOTO No 3: PERFORACIÓN HIDRÁULICA No. 1; IZQUIERDA Y ADELANTE DEL TERRENO.**



**FOTO No 4: PERFORACIÓN A PERCUSIÓN No. 2; CENTRO Y ATRÁS DEL TERRENO.**



**FOTO No 5: PERFORACIÓN HIDRÁULICA No. 2; CENTRO Y ATRÁS DEL TERRENO.**

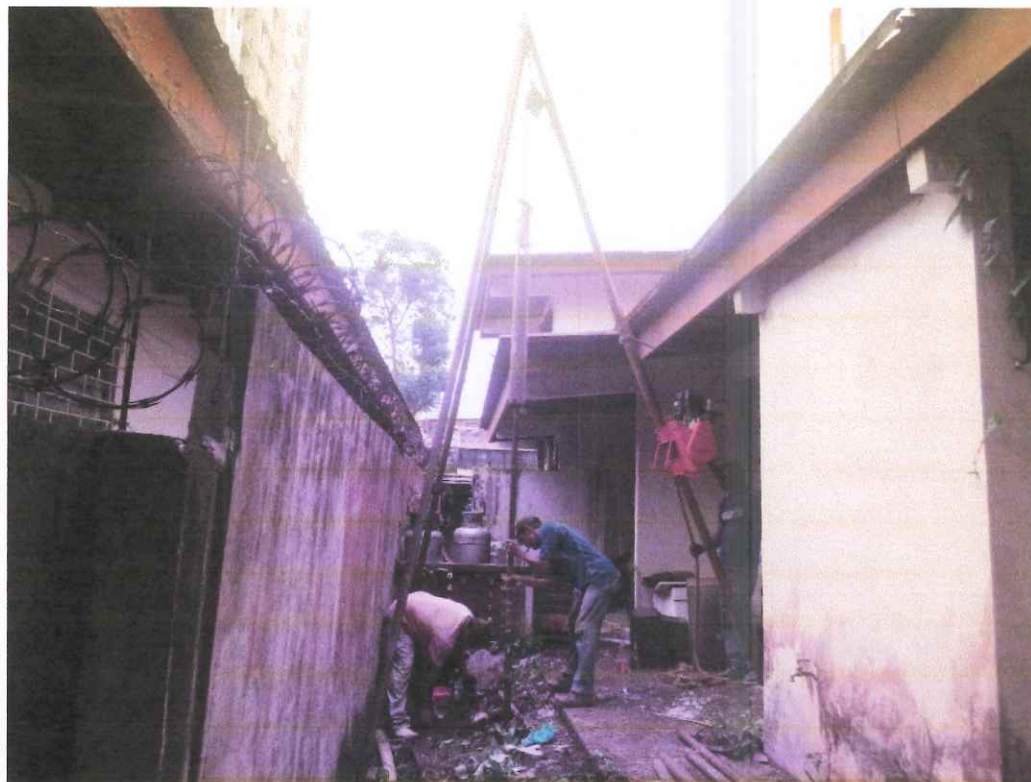




**FOTO No 4: PERFORACIÓN A PERCUSIÓN No. 2; CENTRO Y ATRÁS DEL TERRENO.**



**FOTO No 5: PERFORACIÓN HIDRÁULICA No. 2; CENTRO Y ATRÁS DEL TERRENO.**



**FOTO No 6: PERFORACIÓN A PERCUSIÓN No. 3; DERECHA Y CENTRO DEL TERRENO.**



**FOTO No 7: PERFORACIÓN A PERCUSIÓN No. 4; IZQUIERDA Y CENTRO DEL TERRENO.**





**FOTO No 8: MUESTRAS DE ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD EXTRAÍDAS DE LOS HOYOS, A LA PROFUNDIDAD DE 0.50 A 2.00 M.**



**FOTO No 9: MUESTRAS DE ARENA ARCILLOSA EXTRAÍDAS DE LOS HOYOS, A LA PROFUNDIDAD DE 4.00 A 4.55 M.**



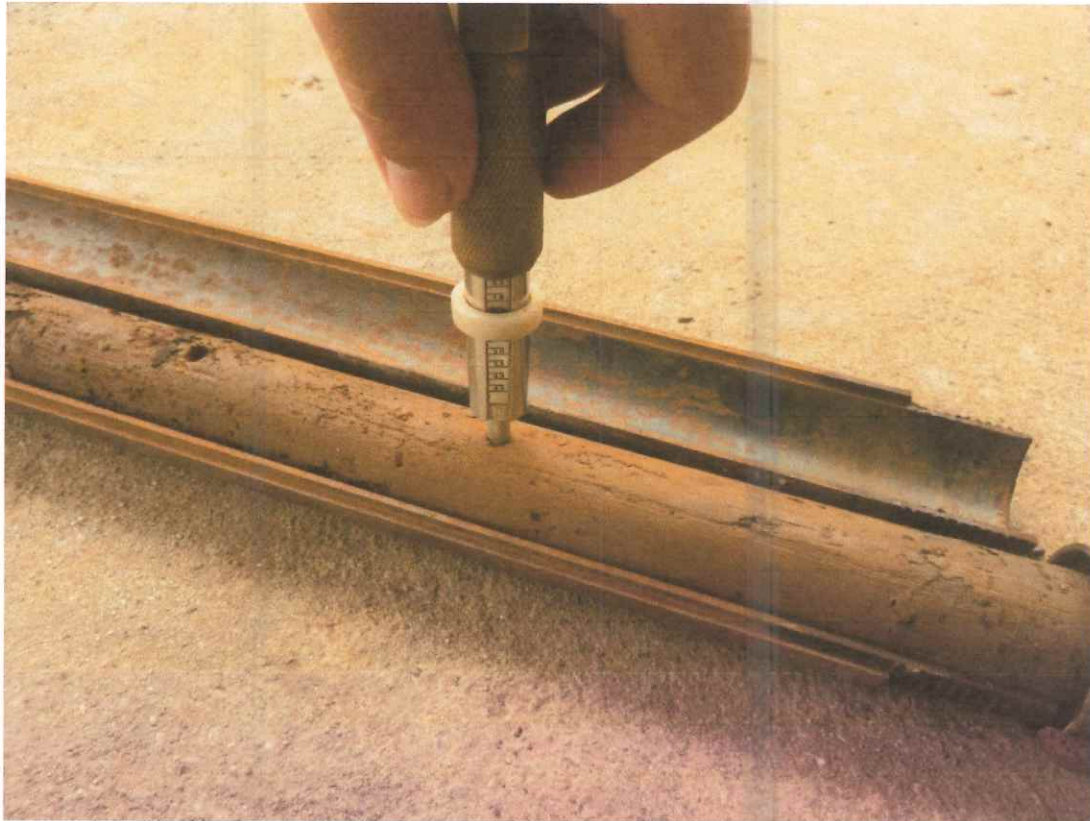


**FOTO No 10: MUESTRAS DE ROCA EXTRAÍDAS DEL HOYO No.1, A LA PROFUNDIDAD DE 8.00 A 11.10 M.**



**FOTO No 11: MUESTRAS DE ROCA EXTRAÍDAS DEL HOYO No.2, A LA PROFUNDIDAD DE 7.00 A 8.60 M.**





**FOTO No 12: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON EL PENETRÓMETRO DE BOLSILLO.**



**FOTO No 13: POSICIONAMIENTO DE LAS PERFORACIONES CON EQUIPO GPS.**



**FOTO No 14: MUESTRA DE ROCA UTILIZADA PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA ÚLTIMA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA.**