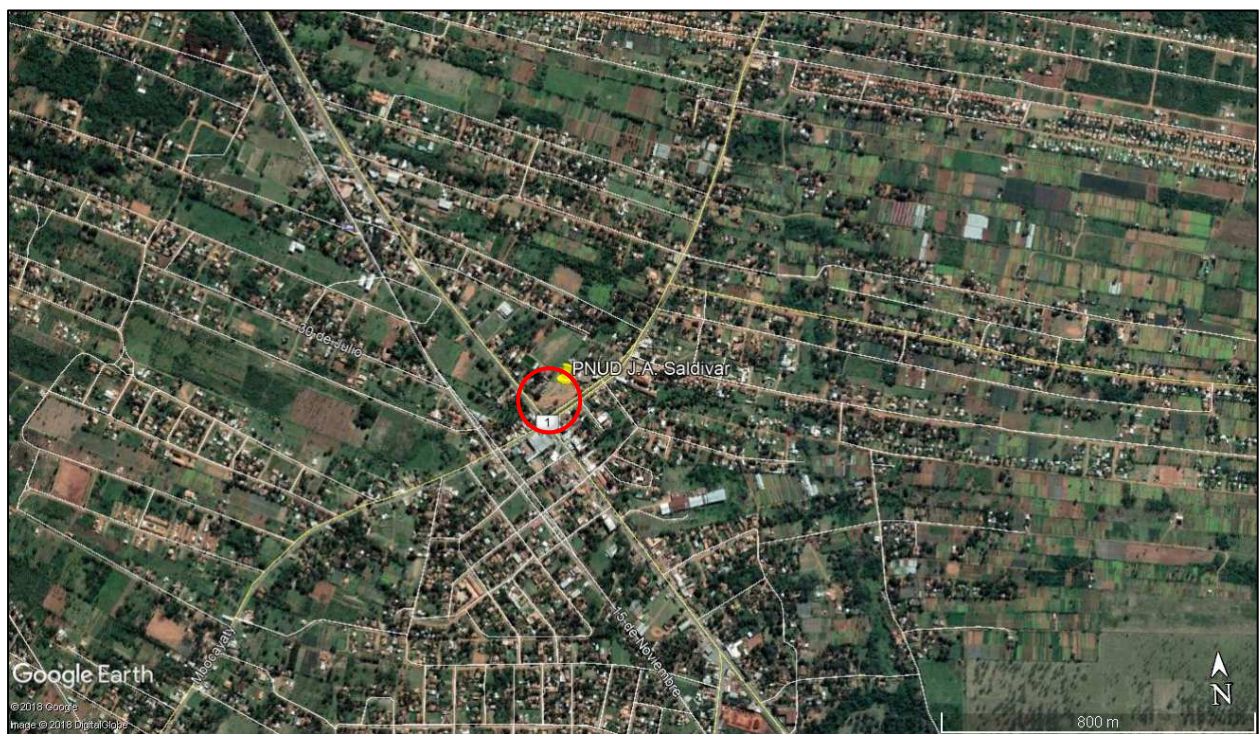


INFORME DE ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBRA: PALACIO DE JUSTICIA DE J.A.SALDIVAR

UBICACIÓN: J. A. Saldívar, Departamento Central



Preparado para:

GEOCON S.A.

ingrolon@geocon.com.py

GEO-STAN S.R.L.

Proyecto: 2362_Juzgado J. A. Saldívar PNUD/18

Octubre, 2018



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ENSAYOS Y MEDICIONES REALIZADAS.	5
2.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS SONDEOS.....	5
2.2 ENSAYOS DE CAMPO DE PENETRACIÓN STANDARD (SPT).	5
2.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DE CONO SÚPER PESADO (DPSH).	6
2.4 ENSAYOS DE CAMPO DE PENETRACIÓN DE CONO ESTÁTICO (CPT).	6
2.5 ENSAYOS DE CAMPO DE PENETRACIÓN CON DMT (DILATÓMETRO MARQUETTI).	7
2.6 ENSAYO DE PERCOLACIÓN DE CAMPO.....	7
2.7 ENSAYOS DE LABORATORIO DE CLASIFICACIÓN E ÍNDICES FÍSICOS.	8
2.8 AGUA SUBTERRÁNEA Y DETERMINACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO	8
3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	8
4. INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA.	9
4.1 TENSIONES ADMISIBLES VERTICALES.	9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A: PLANTA DE UBICACIÓN

ANEXO B: PERFIL TRANSVERSAL

ANEXO C: PERFIL DE SONDEOS CON SPT

ANEXO D: PLANILLAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS

ANEXO E: PLANILLA DE CÁLCULO DE PARAMETROS GEOTECNICOS DEL SPT

ANEXO F: PLANILLAS DE ENSAYO CON DPSH

ANEXO G: PLANILLAS DE ENSAYO CON CPT

ANEXO H: PLANILLAS DE ENSAYO CON DMT

ANEXO I: PLANILLAS DE ENSAYO DE PERCOLACION

ANEXO J: INFORME HIDROGEOLOGICO



1. INTRODUCCIÓN

La descripción contenida en el presente informe resume los resultados obtenidos en la investigación geotécnica realizada en un sitio ubicado en la ciudad de J. A. Saldívar, Dpto. Central, como se muestra en la planta de ubicación de la portada, para la construcción del edificio del Palacio de Justicia de Filadelfia, en un terreno con dimensiones aproximadas de 60.0 m de frente por 107.00 m. de largo.



El estudio geotécnico tiene por objetivo establecer el perfil del terreno, la ubicación de la napa freática, la capacidad portante para las fundaciones y procedimientos constructivos más apropiados para las fundaciones de la obra de referencia. Los trabajos en campaña se realizaron entre las fechas 09/10/18 y 12/10/18 por un equipo de personal integrado por un oficial de campo y dos ayudantes. La coordinación para los trabajos de campo y la ubicación de los puntos de estudios se concertaron con el comitente, con un total de doce sondeos y ensayos especiales.

En el **Anexo A** se muestra la ubicación del sitio y la ubicación en planta de los estudios de campo efectuados.

En el **Anexo B** se incluye el Perfil Transversal del Terreno, donde se indican los valores resultantes de ensayos de penetración en la profundidad del estudio. En este perfil puede apreciarse en forma general la estratificación del suelo, la ubicación de la napa freática y la nivelación relativa de las bocas de sondeos.

El **Anexo C** presenta los perfiles individuales de cada perforación con los resultados de los ensayos de campo del SPT, las estratigrafías correspondientes, la descripción del tipo de suelo de acuerdo a la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) para cada sondeo realizado. Se incluyen los gráficos de variación de propiedades índices de suelos.

En el **Anexo D** se incluye la planilla de Identificación de los suelos realizados en laboratorio según la normativa del S.U.C.S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) para las muestras recuperadas.

En el **Anexo E** se presentan gráficos de variación de los parámetros geotécnicos de índices físicos, tensiones geostáticas y capacidad portante o resistencia del suelo para cada sondeo realizado a partir de ensayos SPT.



En el **Anexo F**, se presentan gráficos de variación de los parámetros geotécnicos de índices físicos, tensiones geostáticas y capacidad portante o resistencia del suelo para cada sondeo realizado a partir de ensayos DPSH (Ensayo de Penetración de Cono Súper Pesado).

En el **Anexo G**, se presentan gráficos de variación de parámetros geotécnicos y de clasificación del suelo para cada sondeo realizado a partir de ensayos CPT (Ensayo Estático de Cono).

En el **Anexo H**, se presentan gráficos de variación de parámetros geotécnicos y de clasificación del suelo para cada sondeo realizado a partir de ensayos DMT (Dilatómetro Marquetti).

En el **Anexo I**, se presentan los resultados de ensayos de campo de Percolación para el dimensionamiento de pozos absorbentes para evacuación de aguas pluviales y aguas negras.

En el **Anexo J** se incluye el Informe Hidrogeológico que se refiere a la interpretación del nivel freático en el perfil del suelo y su variación en el tiempo.

En función de todos los resultados mencionados anteriormente se arriban a las conclusiones de este estudio que consisten básicamente en:

- a) La condición del perfil del subsuelo es relativamente uniforme, consistente en un estrato de espesor importante mayormente compuesto por suelo arenoso, que alcanza la profundidad estudiada de 15.45 m. Desde la superficie del terreno, se encuentra inicialmente un estrato de arena arcillosa marrón rojizo (SC), de compacidad suelta a media hasta los 3.0 m de profundidad y de compacidad densa a muy densa hasta la profundidad de 8.0 a 9.0 m, a continuación se presenta un estrato de arena limosa mal graduada marrón rojizo (SP-SM), de compacidad muy densa algo cementada hasta la profundidad de estudio de 15.45 m.
- b) Las fundaciones deben consistir preferentemente en fundaciones superficiales combinadas con pilotes, o fundaciones profundas con pilotes barrenados o perforados rotativos mecánicos, que pueden ir combinados con zapatas corridas o zapatas individuales para cargas medianas. Para cargas elevadas es más recomendable proyectar fundaciones con pilotes y cabezales amarrados con vigas o encadenados sub superficiales. Para cargas menores es posible utilizar limitadamente zapatas individuales o bloques de hormigón ciclópeo.
- a) Las fundaciones para la estructura pueden consistir en: a) zapatas de hormigón armado asentadas a la profundidad de 2.30 m o a la profundidad de 3.30 m con baja capacidad portante b) zapatas combinadas con pilotes (estacas T) a la profundidad de 1.30 m; c) zapatas corridas a la profundidad de 1.30 m con pilotes; d) pilotes pre-excavados y cargados de hormigón armado, de profundidad mínima de 6.0 m.



- c) La ejecución de las fundaciones para la obra podrían alterar las condiciones del nivel freático existente en el perfil del subsuelo que se presenta a la profundidad entre 1.25 m. y 4.60 m.
- d) Para excavaciones, se debe evaluar la necesidad de las protecciones para evitar desmoronamientos hasta la excavación de las fundaciones y la necesidad de bombeo de agua desde un pozo de captación.

2. ENSAYOS Y MEDICIONES REALIZADAS.

2.1 Replanteo y Nivelación de los Sondeos.

El replanteo de ubicación de los pozos se realizó con replanteo topográfico referido a un sistema de coordenadas locales X-Y que se indica en el plano de ubicación de sondeos y con utilización de GPS de posicionamiento global. Las coordenadas UTM de cada sondeo se ubican en las planillas de perfiles de sondeos.

La nivelación de los sondeos se realizó con un nivel óptico de campo, con apreciación del nivel de la boca del sondeo en ± 1 mm tomando un punto de referencia. A la cota de referencia se le asignó arbitrariamente el valor +100.00 m.

2.2 Ensayos de Campo de Penetración Standard (SPT).



Se realizaron un total de cuatro auscultaciones de 15.45 ml de profundidad con ensayos de penetración Standard (SPT) a cada metro de sondeo, utilizando para ello un sacamuestras bipartido del tipo Raymond - Terzaghi, ASTM D-1586, de 2" y 1 3/8" de diámetros externo e interno respectivamente e hincado por medio de un mazo de 64 kilogramos de peso y una altura de caída de 76 centímetros. Las barras de hincado fueron del tipo AW. La perforación en el suelo fue hecha con barreno manual, trépano escariador y perforación con pala barreno hasta la profundidad del estudio. En donde el suelo presentó rechazo a los golpes de hincado del sacamuestra, $N > 50$, se determinó el Índice NB (Índice de Bosio), para suelos endurecidos o roca blanda. El avance en la perforación en el suelo endurecido fue con inyección de lodo bentonítico y perforación con rotación manual de corona de widia hasta la profundidad de los ensayos. La interpretación del Índice de Bosio se agrega en el Anexo E de parámetros del SPT.



2.3 Ensayos de Penetración de Cono Súper Pesado (DPSH).

Se realizaron un total de cinco auscultaciones con ensayos de penetración con Cono Súper Pesado (DPSH) a cada 0.20 m de sondeo, utilizando para ello un cono superpesado DPSH e hincado por medio de un mazo de 64 kilogramos de peso y una altura de caída de 76 centímetros. Las barras de hincado fueron del tipo AW. La hinca en el suelo fue hecha con un penetrómetro Pagani TG63-150 autopropulsado. Los resultados obtenidos del DPSH se correlacionan con el ensayo de SPT que se presentan en las planillas del ensayo. El estudio alcanzo la profundidad de entre 3 y 10 m., deteniéndose el avance del ensayo con el rechazo a la penetración del cono superpesado. Se presenta un gráfico donde se muestra la correlación del ensayo DPSH y el SPT, indicándose el valor $N > 50$ como referencia del rechazo a la penetración del sacamuestras del SPT considerado como rechazo y el horizonte de rechazo a la penetración. El ensayo permite detectar estratos intermedios que pueden tener valores muy bajos o altos de resistencia que no detecta el SPT.

2.4 Ensayos de Campo de Penetración de Cono Estático (CPT).

Se realizaron dos estudios con ensayo estático de penetración de Cono mecánico Begemann (CPT), asistido por un penetrómetro PAGANI TG63-150 autopropulsado. El ensayo de CPT es el ensayo de penetración estática con cono mecánico. De ahí la denominación del ensayo de CPT mecánico. El ensayo permite la obtención de parámetros del suelo en forma continua con la profundidad, con lecturas cada 20 cm. Las lecturas en el campo se realizan a partir del panel de medición de presiones. Se tomaron medidas de la resistencia de punta Q_c , resistencia de fricción F_u , y parámetro R_f de correlacionamiento de punta y fricción.

Asistido por los resultados de los ensayos del CPT, y con conocimiento de los tipos de suelos de las perforaciones existentes del sitio, la interpretación de los distintos estratos de suelos que se suceden en el perfil se distinguen en forma nítida en el gráfico del CPT. La interpretación se realiza a partir del parámetro R_f , donde los valores mayores a 2% son suelos cohesivos y los valores menores a 2% son suelos areno-limosos o areno-arcillosos, y los valores menores de 1% son claramente suelos arenosos. Permite identificar las lentes de arcillas o arenas dentro de la formación del perfil.



2.5 Ensayos de Campo de Penetración con DMT (Dilatómetro Marquetti).



Se realizó un estudio con ensayo estático de penetración de DMT, asistido por un penetrómetro PAGANI TG63-150 autopropulsado. El ensayo de DMT es el ensayo de penetración estática con medición de presiones P1, P2 y P3 para la determinación de parámetros intermedios de suelos I_d , E_d y K_d .

A partir de la determinación de estos tres parámetros intermedios, es posible la definición de los parámetros de resistencia y deformación del suelo requerido para el proyecto. El ensayo permite la obtención de parámetros del suelo cada 20 cm con la profundidad, facilitados por un equipo digital de lectura y almacenamiento de datos. Las lecturas en el campo son en tiempo real, pudiéndose realizar además ensayos en estratos que requieren de mediciones adicionales, como son los ensayos de disipación de presión de poros. El principal parámetro obtenido con ventaja de este ensayo es la **resistencia al**

Corte No drenada (C_u) y el **Modulo de Deformación (M)** confinado que permite calcular las deformación con suficiente precisión en las fundaciones de la estructura.

2.6 Ensayo de Percolación de Campo.



Para la determinación de las características de absorción de las capas superiores de suelos, el ensayo de percolación permite dimensionar las dimensiones de los pozos de absorción de aguas pluviales o aguas negras. El ensayo se ejecuta básicamente midiéndose el tiempo que tarda en filtrar el agua en una zanja normalizada de 30 x 30 x 30 cm. a la profundidad indicada de la prueba. El ensayo da una valoración cuantitativa de la capacidad de absorción del suelo.

Se realizaron dos ensayos de percolación a la profundidad entre 1.00 y 1.30 m y a la profundidad entre 2.0 m y 2.30 m. El procedimiento utilizado consistió en medir la percolación en una zanja determinándose la velocidad de infiltración para el descenso de 2.5 cm. del nivel del agua.

El análisis de la velocidad de percolación permite la definición del área de absorción necesaria para 750 lts. de agua por día.

2.7 Ensayos de Laboratorio de Clasificación e Índices Físicos.

Las muestras de suelo extraídas fueron clasificadas tacto visualmente en el campo y analizadas en laboratorio para la determinación de sus propiedades granulométricas y plásticas en cada caso. Dichos ensayos fueron ejecutados conforme a las Reglas y Normas del ASTM Comité D18, clasificando los suelos en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y presentados en las estratigrafías correspondientes y en las planillas de clasificación de suelos.

2.8 Agua subterránea y Determinación del Nivel Freático

La determinación del nivel freático se realizó con medición directa a través de la perforación con barra rígida o cuerda flexible y para control posterior con medición por medio de un equipo de detección de nivel freático consistente en un ohmímetro multitester Wavetek. El nivel freático se detecta entre 1.25 m y 4.60 m de profundidad en función de la ubicación del sondeo en el terreno. En el informe hidrogeológico del **Anexo J** se extiende la interpretación del nivel freático y la posible afectación de la construcción al agua subterránea.

3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.1 Geología y Perfil del Suelo.

Los sondeos fueron ejecutados en la ciudad de J.A Saldívar ubicada en un área perteneciente a la Formación Patiño. Dicha formación pertenece al cretácico superior en el inicio de su sedimentación y al Cenozoico inferior en el final de su deposición. Está constituida por sedimentos conglomeráticos en la base y arenosos hacia el techo. Poseen fuerte coloración roja y afloran desde Asunción, hacia el SE, hasta Ybytymi, Caballero, en la depresión de Ypacaraí, una estructura asociada al Alto de Asunción.

La condición del perfil del subsuelo es relativamente uniforme, consistente en un estrato de espesor importante mayormente compuesto por suelo arenoso, que alcanza la profundidad estudiada de 15.45 m. Desde la superficie del terreno, se encuentra inicialmente un estrato de arena arcillosa marrón rojizo (SC), de compacidad suelta a media hasta los 3.0 m de profundidad y de compacidad densa a muy densa hasta la profundidad de 8.0 a 9.0 m, a continuación se presenta un estrato de arena limosa mal graduada marrón rojizo (SP-SM), de compacidad muy densa algo cementada hasta la profundidad de estudio de 15.45 m. El nivel freático se detecta entre 1.25 m y 4.60 m de profundidad.

3.2 Capacidad de Filtración del Terreno.



Los resultados de los ensayos de percolación de campo indican que se pueden utilizar pozos absorbentes para la disposición final de aguas negras de acuerdo a los valores obtenidos de los ensayos de percolación pero que estarán condicionados por la posición relativa del nivel freático. En ese sentido se debe priorizar la ubicación de pozos absorbentes en los sectores más elevados del perfil del terreno y donde el nivel freático se encuentra más profundo. Los pozos deberán disponer los líquidos preferentemente entre las profundidades de 3.0 m. donde el nivel freático aun no es muy elevado y la capacidad de absorción del terreno es apropiada para pozos absorbentes.

4. INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA.

4.1 Tensiones Admisibles Verticales.

Los valores de las tensiones admisibles del terreno con la profundidad para la ejecución de fundaciones directas tipo zapatas o bloques ciclópeos, pueden observarse en la Tabla I. Los valores son variables y presentan los valores mínimos obtenidos de la información proveída de todos los ensayos. El comportamiento de fundación directa debe entenderse como ejecutado a una profundidad máxima de 1.5 veces el ancho de la zapata o bloque de fundación. Las tensiones son muy bajas, siendo su utilización económicamente factible para cargas livianas. Una posibilidad es la de combinar las fundaciones superficiales con pilotes para una mejor aplicación (estacas T).

TABLA I: TENSIONES ADMISIBLES PARA FUNDACIONES DIRECTAS

Profundidad (m)	Tensión Admisible (Tn/m ²)	
	Fundaciones Superficiales Zapatas	Fundaciones semi – Profundas Tubulones
1.3	4,0	
2.3	5.0	
3.3	12.0	
4.3		25.5
5.3		35.0
6.3		42,3
7,3		45,0
8,3		45,0
9,3		45,0
10,3		45,0

Las tensiones admisibles para fundaciones directas pueden ser zapatas de hormigón armado o bloques ciclópeos a la profundidad de **2.30 m** con tensiones admisibles de **0.50 Kg/cm² (5.0 Tn/m²)** o a la profundidad de **3.30 m** con tensiones admisibles de **1.2 Kg/cm² (12.0 Tn/m²)**. A mayor profundidad esta tensión admisible aumenta como puede observarse en las Tablas I. Se deben tomar precauciones para la excavación de las zanjas de zapatas para evitar desmoronamientos y la presencia de aguas por debajo del nivel freático.



Las fundaciones también pueden consistir en zapatas de hormigón armado a la profundidad de 1.30 m con una tensión admisible suelo de 0.40 Kg/cm² (4.0 Tn/m²) combinadas con un pilote centrado de 5.0 m de profundidad mínimo (Estaca T). Las tensiones admisibles para la zapata y para el pilote se debe tomar a partir de las Tablas I y II.

Otra variante es la utilización de zapatas o vigas de fundación corridas sustentadas sobre pilotes, a la profundidad de 1.30 m con una tensión admisible suelo de 0.40 Kg/cm² (4.0Tn/m²) combinadas con pilotes de 5.0 m de profundidad mínimo. Las tensiones admisibles para la zapata y para el pilote se debe tomar a partir de las Tablas I y II.

La utilización de fundaciones profundas tipo tubulones está descartada por la presencia de niveles freáticos elevados y suelos de alta permeabilidad.

Una alternativa que puede resultar más conveniente es la utilización de pilotes perforados mecánicos con máquinas rotativas o barrenados continuos, de **0.30 m a 0.80 m** de diámetro mínimo y profundidad mínima de 6.0 m y de acuerdo a la carga portante. Los pilotes trabajan fundamentalmente por fricción y punta, al no alcanzarse un techo rocoso. Se han preparado gráficos con la capacidad portante por punta y por fricción que puede desarrollar el suelo para fundaciones con interacción tanto lateral como de punta con el suelo. El proyectista podrá a partir de los gráficos incluidos en los Anexos evaluar la profundidad más adecuada.

El dimensionamiento de los pilotes debe ser en función del diámetro adoptado y la profundidad, y que puede ser también evaluado a partir de la Tabla II de tensiones admisibles de fricción y de punta de los pilotes:

TABLA II: TENSIONES ADMISIBLES FUNDACIONES INDIRECTAS

Profundidad	Tensión Admisible lateral	Tensión Admisible Punta
(m)	(Tn/m²)	(Tn/m²)
1.0	0.91	24.37
2.0	1.67	17.64
3.0	2.15	115.22
4.0	2.51	118.39
5.0	2.84	148.57
6.0	3.13	154.23
7.0	3.38	231.54
8.0	3.60	340.75
9.0	3.79	270.61
10.0	3.92	686.66
11.0	3.78	735.05
12.0	3.54	550.30



13.0	3.27	688.90
14.0	2.98	703.15
15.0	2.70	1038.67

La comparación entre las alternativas debe realizarse llevando en cuenta las dificultades técnicas para cada opción y las cargas actuantes en las fundaciones.

La comparación entre las alternativas debe realizarse llevando en cuenta las dificultades técnicas para cada opción y las cargas actuantes en las fundaciones.

Las paredes de la excavación deben ser dimensionados con empujes que lleven en cuenta las propiedades del suelo con peso específico, $\gamma = 1.86 \text{ Tn/m}^3$, ángulo de fricción $\Phi = 30^\circ$ y cohesión $c = 0.1 \text{ Kg/cm}^2$.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y las características del proyecto se dan las siguientes recomendaciones y conclusiones para tipos de fundación dependiendo del nivel de cargas y concentración de los mismos:

- 1) Utilización de fundaciones directas como ser zapatas de hormigón armado o bloques ciclópeos a la profundidad de 2.30 m con tensiones admisibles de 0.50 Kg/cm^2 (5.0 Tn/m^2) o a la profundidad de 3.30 m con tensiones admisibles de 1.20 Kg/cm^2 (12.0 Tn/m^2). Se deben tomar las precauciones para evitar desmoronamientos y la presencia de aguas por debajo del nivel freático.
- 2) Utilización de fundaciones con zapatas de hormigón armado a la profundidad de 1.30 m con una tensión admisible suelo de 0.40 Kg/cm^2 (4.0 Tn/m^2) combinadas con un pilote centrado de 5.0 m de profundidad mínima (Estaca T). Las tensiones admisibles para el pilote se debe tomar a partir de las Tablas II.
- 3) Utilización de zapatas de hormigón armado o encadenado corrido combinadas con pilotes dimensionados con tensiones admisibles de las zapatas tomadas de la Tabla I de este estudio y los pilotes con las tensiones admisibles de la Tabla II.
- 4) Utilización de pilotes perforados rotativos mecánicos o barrenados continuos con profundidad mínima de 6.0 m, de **0.30 m** a **0.80 m** de diámetro mínimo y cabezales o encepados de unión de dos o más pilotes.
- 5) Para el dimensionamiento de los pilotes las tensiones admisibles recomendadas se dan en la Tabla II de este estudio.



- 6) Para el dimensionamiento de pozos de absorción de aguas pluviales o aguas negras se deben llevar en cuenta las dimensiones mínimas recomendadas de este estudio siendo suelos de media absorción.
- 7) El estudio hidrogeológico indica que el nivel freático del subsuelo no se alterara con la construcción de las fundaciones del futuro edificio. El nivel freático puede variar en épocas lluviosas elevándose por encima o debajo del nivel de este estudio realizado en época de lluvia.

Las recomendaciones del presente informe son el resultado de la aplicación de criterios técnicos basados en la auscultación de puntos discretos dentro del perfil del suelo. En caso de presentarse variaciones de las características del terreno, un especialista geotécnico podrá definir las pautas técnicas a ser seguidas ante dicha circunstancia.

Asunción, 23 de octubre de 2018.

Tatiana Stanichevsky O.
Ing. Civil Geotécnico-Geotécnico

Miguel Stanichevsky S.
Ing. Civil Geotécnico-Geotécnico



ANEXO A



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO B



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO C



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO D



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO E



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO F



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO G



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO H



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO I



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.



ANEXO J



GEOSTAN S.R.L.
Proyectos Geotécnicos
Proyectos Estructurales
Vías de Comunicación
Impactos Ambientales

Contacto
(+595 21) 420 592 | (+595 21) 481 746
geostan@pla.net.py
www.geostan.com.py
Sicilia 941 | Asunción, Paraguay.

