

**AUXILIAR RESIDENTE EN OBRA MOVIMIENTO DE TIERRA DEL PROYECTO  
RUITOQUE PARK, EN RUITOQUE BAJO.**

**DARY MARCELA ESPINOSA RIVERA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO  
BUCARAMANGA  
2017**

**AUXILIAR RESIDENTE EN OBRA MOVIMIENTO DE TIERRA DEL PROYECTO  
RUITOQUE PARK, EN RUITOQUE BAJO.**

**DARY MARCELA ESPINOSA RIVERA**

**SUPERVISOR DE ACÁDEMICO  
Msc. ROBINSON MANTILLA GARCÍA**

**SUPERVISOR DE LA EMPRESA  
ING. FABIO JOSÉ GONZALES REYES**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO  
BUCARAMANGA  
2017  
PRÁCTICA EMPRESARIAL**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Ing. Fabio José Gonzales Reyes  
Tutor Empresarial

---

Msc. Robinson Mantilla García  
Tutor Académico

Miércoles, 17 Mayo de 2017

## AGRADECIMIENTOS

*Quiero agradecer al todo poderoso porque sin él tomándome de su mano no hubiese llegado hasta aquí, ha sido mi guía y quiero que siga acompañándome en todas las etapas que me resten de vida.*

*Agradezco mis padres por su sacrificio, lucha, constancia, apoyo incondicional y amor, gracias por todo lo que me brindaron pues son la razón principal por la que estaré recibiendo mi título profesional.*

*A la Universidad Pontificia Bolivariana por su excelente formación académica que está acompañada por un grandioso equipo de docentes y por su gran formación en valores que nos hace profesionales con sentido humano.*

*Y a todas las personas que conocí a lo largo de esta etapa que de alguna u otra forma aportaron un granito de arena en éste camino.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1. Objetivo General.....	10
2.2. Objetivos específicos.....	10
<b>3. DESARROLLO PLAN DE TRABAJO.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. ACTIVIDADES ADMINISTRATIVA.....</b>	<b>11</b>
3.1.1. Revisión planos de diseño Movimiento de Tierras v13.....	11
3.1.2. Revisión de v14 de los planos de movimiento de tierra.....	13
3.1.3. Acta de cobro a la empresa FH CONSTRUCTORA S.A.S.....	14
3.1.4. Área de mejoramiento según estudios geotécnico.....	15
<b>3.2. SUPERVISIÓN DE OBRA .....</b>	<b>16</b>
3.2.1. Topografía.....	16
3.2.2 Actividades preliminares.....	17
3.2.2.1 Descapote.....	17
3.2.2.2 Demolición estructuras existentes.....	18
3.2.3. Excavaciones.....	18
3.2.3.1 Zonas de Mejoramiento.....	18
3.2.3.2 Intervención Zonas de Mejoramiento.....	22
3.2.4. Conformación botadero o depósito de material sobrante.....	23
3.2.5.CORTES.....	24
3.2.6.RELLENOS.....	30
<b>4. SECTORES ENTREGADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>5. ENSAYOS GEOTÉCNICOS.....</b>	<b>35</b>
5.1. Ensayo de Proctor Modificado.....	35
5.2. Ensayo de Clasificación de límites de consistencia y gradación.....	38
5.3. Ensayo Densidad de Campo.....	41
<b>6. ENSAYOS GEOTÉCNICOS.....</b>	<b>43</b>
6.1. Zona Geotécnica 1.....	43
6.2. Zona Geotécnica 2.....	44
6.3. Zona Geotécnica 3.....	45
<b>7. URBANISMO.....</b>	<b>47</b>
7.1.Plano.....	47
7.2. Tipo de Casas.....	47
<b>8. DISEÑO ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO .....</b>	<b>51</b>
<b>9. APORTE DEL CONOCIMIENTO.....</b>	<b>53</b>
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>

## GLOSARIO

- **ALTIMETRÍA:** Conjunto de operaciones necesarias para definir y representar, numérica o gráficamente, las cotas de puntos del terreno.
- **APIQUE DEL SUELO:** Excavación utilizada para examinar detalladamente el subsuelo y obtener muestras inalteradas y cuyas dimensiones en planta son aproximadamente iguales entre si y menores que su profundidad
- **ARCILLAS:** Partículas finas con tamaño de grano menor a  $2\ \mu\text{m}$  (0,002 mm) provenientes de la alteración física y química de rocas y minerales
- **ARENA:** Partículas de roca que pasan la malla N° 4 (4,75 mm.) y son retenidas por la malla N° 200.
- **CHAFLAN:** Líneas que unen las estacas de chaflán consecutivas, las cuales indican hasta dónde se extiende lateralmente el movimiento de tierras por causa de los cortes o de los terraplenes
- **CIMENTACIÓN:** Parte de una estructura que transmite cargas al terreno de fundación
- **COTA:** Altura de un punto sobre un plano horizontal de referencia
- **CUBICACIÓN:** Medición de los volúmenes de movimiento de tierras (excavaciones, terraplenes o rellenos).
- **DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS:** La demolición de estructuras es una técnica que directa o indirectamente acompaña a la ejecución de obras públicas. Si bien normalmente asociamos “demolición” al derribo de una estructura obsoleta o fallida por algún motivo, se suelen utilizar muchas técnicas de demolición en trabajos cotidianos en la obra.
- **DENSIDAD:** Relación entre la masa y el volumen de un cuerpo
- **ESTABILIDAD:** Propiedad de una mezcla asfáltica de pavimentación de resistir deformación bajo las cargas impuestas. La estabilidad es una función de la cohesión y la fricción interna del material.
- **ESTACIÓN TOTAL:** Instrumentos topográfico que combina un teodolito electrónico y un medidor electrónico de distancias con su correspondiente microprocesador.

- **EXPLANACIÓN:** Movimiento de tierra para obtener la plataforma de la carretera (calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).
- **GEOTEXTIL:** Material de construcción sintético u orgánico que existe en grandes variedades y tienen una amplia gama de aplicaciones en obras viales.
- **GRANULOMETRÍA:** Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.
- **IMPACTO AMBIENTAL:** Alteración o modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, que incluye los impactos socio ambientales.
- **OBRA:** Infraestructura vial ejecutada en un **ÁREA DE TRABAJO**, teniendo como base un Expediente Técnico aprobado, empleando generalmente recursos: mano de obra, materiales y equipo
- **MAQUINARIA PESADA:** Maquinaria rodante de construcción o minería: Vehículo automotor destinado exclusivamente a obras industriales incluidas las de minería, construcción y conservación de obras, que sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público.
- **TALUD:** Paramento o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** AUXILIAR RESIDENTE EN OBRA MOVIMIENTO DE TIERRA DEL PROYECTO RUITOQUE PARK, EN RUITOQUE BAJO

**AUTOR(ES):** DARY MARCELA ESPINOSA RIVERA

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** ROBINSON MANTILLA GARCÍA

### **RESUMEN**

En el siguiente informe se muestran las actividades realizadas como auxiliar ingeniero residente para el movimiento de tierra del proyecto RUITOQUE PARK HOUSE, como trabajo de grado en la modalidad práctica empresarial. Durante el periodo de 6 meses las actividades se basaron en la supervisión de las excavaciones realizadas en campo y control de cantidades de obra de las actividades administrativas. Este informe tiene como fin dar a conocer las actividades realizadas y los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo de trabajo, aportando soluciones rápidas a diferentes tipos de inconvenientes que se presentan diariamente en una obra.

### **PALABRAS CLAVES:**

Cantidades de obra, supervisión, movimiento de tierra

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

#### GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** ASSISTANT RESIDENT IN WORK GROUND MOVEMENT OF THE PROJECT RUITOQUE PARK IN RUITOQUE BAJO.

**AUTHOR(S):** DARY MARCELA ESPINOSA RIVERA

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** ROBINSON MANTILLA GARCÍA

#### ABSTRACT

The following report shows the activities performed as an assistant resident engineer for the land movement of the RUITOQUE PARK HOUSE project, as a degree work in the business practice modality. During the period of 6 months the activities were based on the supervision of the excavations carried out in the field and control of the quantity of work of the administrative activities. This report is intended to make known the activities and knowledge acquired throughout the working period, providing quick solutions to different types of problems that are presented daily in a work.

#### KEYWORDS:

Quantity of work, supervision, ground movement

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## 1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería Civil comprende amplios ámbitos laborales donde la creatividad, innovación, imaginación y conocimiento, se unen para generar soluciones a las necesidades básicas mejorando así la calidad de vida y da respuestas a las dificultades que se presenten a lo largo de la ejecución de los proyectos de obra.

Las práctica empresarial es una formación académica donde se aplican los conocimientos teóricos adquiridos, experimentando por primera vez el mundo laboral de una forma eficaz y de enseñanza por medio de los ámbitos que se puedan encontrar en el proyecto a ejecutar. Construcciones OCA SAS brinda la oportunidad de realizar éste primer encuentro con la vida laboral, garantizando seguridad y enseñanza sobre las funciones asignadas a cada aprendiz en Ingeniería Civil.

Durante estos informes que se entregaran parcialmente, se estará presentando las actividades que van siendo realizadas como auxiliar de residente de obra en la MOVIMIENTO DE TIERRA RUITOQUE PARK HOUSE y así demostrar las competencias y conocimientos adquiridos a lo largo del pregrado en la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General.

- Realizar la práctica profesional en CONSTRUCCIONES OCA S.A.S., como Trabajo de Grado en la revisión y ejecución del proceso constructivo de Ruitoque Park en Ruitoque Bajo.

### 2.2. Objetivos Específicos.

- Revisar la información acerca del proyecto que se va a realizar, iniciando en los planos de movimiento de tierra teniendo en cuenta los rellenos y cortes a realizar.
- Realizar la ejecución las diferentes actividades constructivas (preliminares, excavaciones, transporte material) con su respectivo seguimiento fotográfico, análisis y observaciones sobre el estado de ejecución en todos sus aspectos.
- Desarrollar el avance de obra mensual sobre las actividades ejecutadas en el proyecto y el cumplimiento de lo proyectado.

### 3. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

Las actividades que se mostrarán a continuación fueron realizadas en el periodo de tiempo comprendido del 17 de Noviembre 2016 al 17 de Mayo 2017. Las prácticas se realizan en Ruitoque Bajo en la finca Samarcanda.

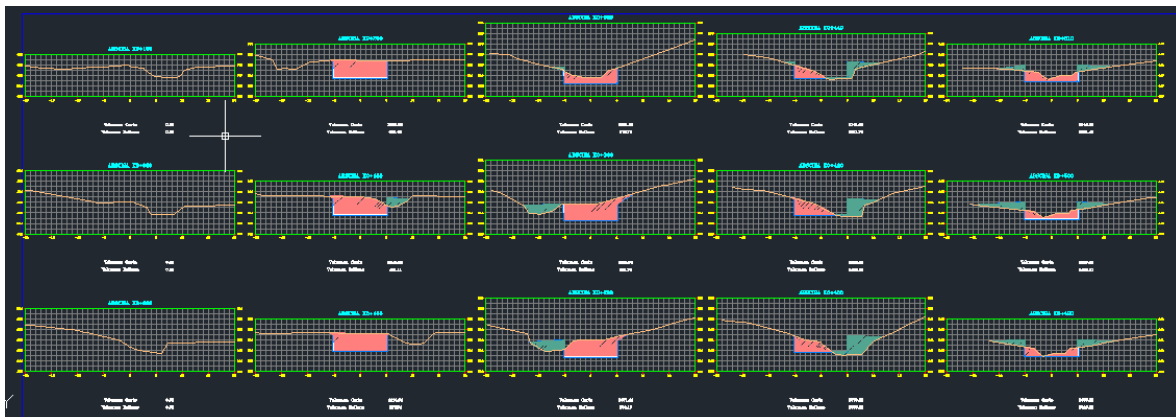
El proyecto Ruitoque Park House es la construcción de 226 casas, las cuales están organizadas por tres conjuntos que son: Pradera, La loma y La Sierra, cada conjunto está conformado por sus respectivas manzanas. Cerca a las manzanas A,B,C y D del conjunto Pradera se encuentra la quebrada ..... la cuál será canalizada para una mayor seguridad y calidad del proyecto.

Respecto a la calidad de terreno encontrado y definido por las curvas de nivel, se realizaron los diseños de cortes, terraplenes y actividades preliminares para su ejecución; teniendo en cuenta de forma primordial los permisos ambientales para lograr una mayor eficiencia en el movimiento de tierra.

Las actividades realizadas se dividen en administrativas, es decir, ejecutadas dentro de la oficina haciendo referencia a la revisión de planos, cantidades de obra por medio de topografía y viajes de volquetas, desarrollo de bitácora diaria; y en campo, verificar que todo lo revisado en planos sea acorde a lo que se está presentando en campo respecto a pendientes de las vías, rellenos correctamente realizados y marcación correcta de cortes.

#### 3.1 ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS

**3.1.1 Revisión planos de diseño Movimiento de Tierras:** Se realizó la revisión de los planos del movimiento de tierra por medio de AUTOCAD donde se identificaron los cortes, terraplenes y actividades preliminares a ejecutar donde por hoy vamos en la versión N° 13 de los diseños.



**Ilustración 1: Cortes y terraplenes en el plano de movimiento de tierra v13.**



**3.1.2 Revisión de Versión 14 de los planos de movimiento de tierra del proyecto Ruitoque ParkHouse:** Se presentaron modificaciones en cuanto a: ampliación de áreas en algunos lotes por motivos de cambios en las cotas que inicialmente se tenían de la Versión 13 esto conllevó a que se disminuyera la cantidad de lotes de 226 a 199.



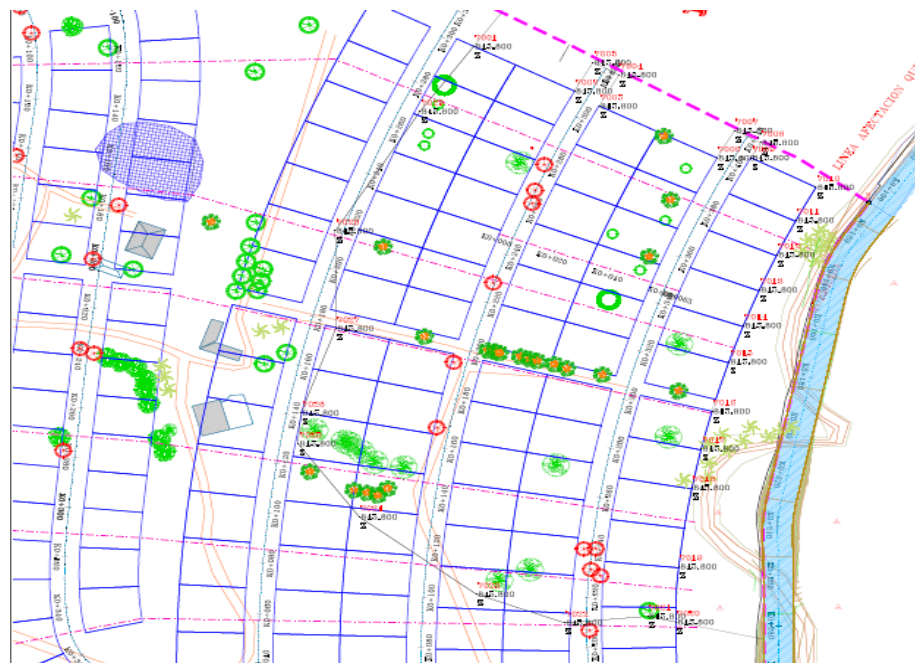
**Ilustración 3: Plano diseño movimiento de tierra v14**

**3.1.3 Actas de cobro a la empresa FH CONSTRUCTORA S.A.S:** Elaboración del Acta de Cobro a FH CONSTRUCTORA S.A.S quién es la empresa contratante del movimiento de tierra, la cuál se realizará mensualmente y por medio de topografía se calculan los volúmenes de corte, terraplén y actividades preliminares que se han realizado hasta el día 31 de Diciembre 2016. Se realiza un control interno por medio de los viajes de las volquetas.

OBJETO:		"MOVIMIENTO DE TIERRAS PROYECTO RUITOQUE PARK HOUSE GIRON - SANTANDER"		CONTRATISTA:		CONSTRUCCIONES OCA			
VALOR:		\$ 0		SUPERVISOR:		ING. GERMAN MARTINEZ GOMEZ			
PLAZO:		XXXXXXX (X) MESES		FECHA ACTA:		15 DE DICIEMBRE DE 2016			
ANTICIPO:		\$ 0		FECHA DE INICIO:		XX DE XXXXXX DE 2016			
		FECHA DE TERMINACIÓN:		VALOR ACTA:		\$ 62.700.700			
ÍTEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDADES CONTRACTUALES		ACTA 1		PENDIENTES	
				VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				<b>\$25.022.600,00</b>		<b>\$6.866.000,00</b>		<b>\$18.156.600,00</b>
1,1	RETIRO DE BASURA Y ESCOMBROS	HORA	10,00	\$ 110.000,00	\$ 1.100.000,00		\$ -	10,00	\$ 1.100.000,00
1,2	DESCAPOTE	M2	11413,00	\$ 200,00	\$ 22.822.600,00	34.330	\$ 6.866.000,00	79.783,00	\$ 15.956.600,00
1,3	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	HORA	10,00	\$ 110.000,00	\$ 1.100.000,00		\$ -	10,00	\$ 1.100.000,00
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>\$1.482.313.425,00</b>		<b>\$55.834.700,00</b>		<b>\$0,00</b>
2,1	EXCAVACIONES								
2,1,1	CORTE	M3	188277,10	\$ 3.000,00	\$564.831.300,00	4.659	\$ 13.977.000,00		\$ -
2,2	TERRAPLENES Y RELLENOS TERRAZAS	M3	160328,25	\$ 3.300,00	\$529.083.225,00		\$ -		\$ -
2,3	TERRAPLENES Y RELLENOS BOTADERO	M3	20528,00	\$ 3.300,00	\$67.742.400,00	4.659	\$ 15.374.700,00		\$ -
2,4	DRENAJES BOTADERO	M		\$ 20.813,00	\$0,00		\$ -		\$ -
2,5	TRANSPORTE MATERIAL SOBRIANTE 0 A 1KM	M3-KM		\$ 2.000,00	\$0,00	13.242	\$ 26.483.000,00		\$ -
2,6	TRANSPORTE MATERIAL RELLENO 0 A 1KM	M3-KM	160328,25	\$ 2.000,00	\$320.656.500,00		\$ -		\$ -

**Ilustración 4: Formato acta de cobro**

**3.1.4 Área de mejoramiento según estudios geotécnicos:** En los estudios geotécnicos realizados sobre el terreno, se encontró en el conjunto Pradera en las manzanas CD,E,F,G,y H donde es necesario mejoramiento del suelo, realizando un relleno a una profundidad de 80 cm respecto al terreno natural. Allí según los estudios se encuentran arcillas y limos que no beneficiarían la construcción de las casas.



**Ilustración 5: Zona Pradera – Manzanas C,D,E,F,G y H para mejoramiento del suelo.**

## 3.2 SUPERVISIÓN DE OBRA

### 3.2.1 Topografía:

- a) Se hace acompañamiento y control de la marcación de chaflanes en el conjunto La sierra.



**Ilustración 6: Topografía marcando chaflanes en Conjunto La Sierra.**

- b) Se solicita la marcación de las manzanas de Pradera donde debemos hacer mejoramiento del suelo.



**Ilustración 7: Topografía marcando zona de mejoramiento**

- c) Se solicita marcación de áreas a descapotar por medio de nube de puntos.



**Ilustración 8: Topografía marcando áreas a descapotar**

- d) Inicialmente se pide a la topografía que realice la marcación respectiva de las vías que son el eje principal para definir la pendiente de los lotes, luego, solicitamos marcación de cada uno de los lotes con sus cotas las cuales nos dirán si se debe cortar o rellenar dentro del mismo.
- e) Toma de decisiones y cambios en las terrazas respecto a las pendientes que se dan en campo.

### 3.2.2 Actividades Preliminares

**3.2.2.1 Descapote:** Se realiza en las zonas donde se hizo la marcación de cortes y terraplenes, utilizando retroexcavadores de oruga y buldoser.



**Ilustración 9: Excavadora y buldoser descapotando áreas marcadas por topografía.**

**3.2.2.2 Demolición de estructuras existentes:** Se realiza la demolición de bebederos, estructuras en concreto, etc.

### 3.2.3 Excavaciones

#### 3.2.3.1 Zonas de mejoramiento:

- a) **Manzana C y D de Pradera:** Iniciamos el corte en la zona donde se realizará mejoramiento del suelo. Utilizamos una retroexcavadora de oruga donde se realiza el control de la profundidad en compañía del topógrafo. Percibimos que en ésta zona es muy variable el suelo; al momento de realizar la caja, encontramos lugares donde no era necesario excavar a 80 cm pues ya encontrábamos terreno bueno, por otro lado, en otros lugares de la caja, tuvimos que bajar cerca de 1.0 m a 1.2 m. Se realiza el respectivo desagüe de la caja y se sella con el vibro compactador.



**Ilustración 10: Excavación a 80 cm Manzana D – Conjunto PRADERA**



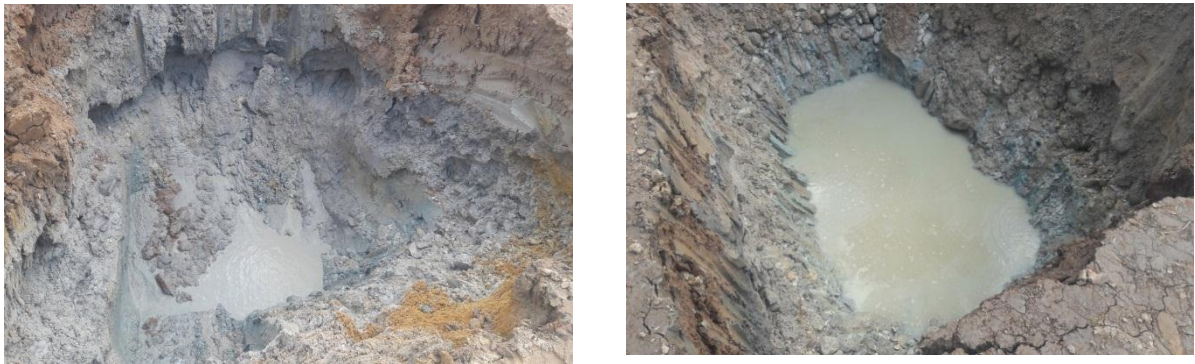
**Ilustración 11: Sellamiento con el Vibro compactador de la caja MZ D**

- b) Particularmente en lugares específicos encontramos lo que comúnmente se llama colchones, es decir, un terreno muy saturado donde el nivel freático es muy alto. En éste lugar, el director de proyecto ordenó excavar hasta encontrar el agua para sacarla, se encontró el nivel freático a una profundidad de 1.8 m respecto al terreno natural; allí se hará un mejoramiento específico con crudo de río y arena.



**Ilustración 12: Excavación en colchones a 1.8 m respecto al terreno natural  
Manzana C y D – Conjunto Pradera**

- c) En la zona de mejoramiento del suelo en el conjunto Pradera, se realizan 15 apiques para verificar la estratificación del suelo y tener una medida de donde podremos encontrar el nivel freático.



**Ilustración 13: Apiques realizados en MZ C,D,F,G,y H del conjunto Pradera**

**d) Zona mejoramiento Manzana E y H – Conjunto Pradera.**



**Ilustración 14: Caja Mz E y H – Pradera**

- e) Zona de mejoramiento Manzana F y G – Conjunto Pradera:** En esta zona encontramos en una menor altura el material bueno, se bajaron aproximadamente 30 cms.



**Ilustración 15: Caja de mejoramiento Manzana F y G – Conjunto Pradera**

- f)** Dentro de la obra, encontramos un lago donde está ubicada en la Mz H del conjunto La Loma. Éste lago fue desocupado hacía aproximadamente meses pero a pesar de eso en los estudios geotécnicos arrojados, se sugirió excavar metros más dentro del lago para poder llegar a un suelo que fuera apto para la construcción de las casas. Siguiendo la recomendación, iniciamos la sobre-excavación dentro del lago, donde aproximadamente bajamos entre 3 a 4 m de profundidad y allí encontramos respectivamente el suelo apto para la construcción.



**Ilustración 16: Excavación en Manzana H – Conjunto La Loma**



**Ilustración 17: Cargue material sobrante en Manzana H – Conjunto La Loma**

- g) Dentro de la obra también tenemos otro lago con una dimensión más pequeña donde también se hizo el mismo proceso que con el primer lago, se realizó una sobre-excavación y en este caso fue de aproximadamente 2 m de profundidad esto dependió del tiempo que llevaba éste lago sin agua. Se encontró terreno firme a menos profundidad con un material excelente para la construcción de las respectivas casas



**Ilustración 18:  
Corte en el segundo  
lago – Manzana C  
Conjunto La Loma**

### 3.2.3.2 INTERVENCIÓN ZONAS DE MEJORAMIENTO

En las áreas de mejoramiento donde fluyó agua, se procedió a realizar un filtro para poder eliminar por completo el agua que se encuentra albergada en las cajas realizadas en las manzanas D y C del conjunto Pradera

- Inicialmente se realiza mejoramiento con bolo y triturado a una altura de 1.5 m, y sobre ellos se coloca geotextil



**Ilustración 18: Retrocargado 430 E- Extendiendo bolo para zonas de mejoramiento**

- Para lograr un procedimiento exitoso, se realiza una excavación hacia el lado de la manzana C que va hacia la quebrada, de aproximadamente 30 m de longitud y 1.5 m de ancho donde colocamos el filtro. Se dispusieron 8 tubos de PVC, geotextil y triturado para que por allí salga el agua que pase por el bolo y el triturado.



**Ilustración 19: Filtro realizado en Manzana C – Conjunto Pradera**

### 3.2.4 Conformación botadero o depósito de material sobrante

- Internamente y según diseños, contamos con un área donde depositamos el material sobrante, la conformación de éste material se hace por medio de pequeñas terrazas para evitar que el material pueda caer en la quebrada. Parte del material cortado en la zona de mejoramiento del suelo en Pradera fue llevado a éste depósito donde se ha realizado su respectiva compactación para una mejor estabilización.



#### Ilustración 19: Conformación del botadero o depósito de material sobrante

- Surge una nueva modificación dentro del botadero, puesto que inicialmente no existían lotes sobre él. En la versión 14 de los diseños, aparecen lotes del conjunto La Sierra de la manzana D lotes (65,66,67,68) donde ya se había dispuesto el material sobrante. Se inicia el respectivo manejo realizando la excavación para la remoción del material que ya se había dispuesto dentro de esa área.



## Ilustración 20: Excavación en Manzana D – Conjunto de la Sierra

### 3.2.5. CORTES

- Luego de realizadas nuestras excavaciones por medio de la topografía ubicamos un lugar en la obra para alimentar los rellenos de las cajas realizadas en las manzanas C,D,E,F,G,H e I- Conjunto Pradera. El lugar autorizado para realizar los cortes fue en el rompoy que tiene límites con los tres conjuntos a construir y también, la conformación de las manzanas B,C,F y G – Conjunto Pradera donde encontrabamos cortes grandes que aportaban a nuestros rellenos. Teníamos aproximadamente 25000 m<sup>3</sup> que podíamos cortar para poder cumplir con la topografía final en las cajas.



**Ilustración 21: Cortes realizados en rompoy y Mz F – G del Conjunto Pradera**



**Ilustración 22: Cargue del material en Mz F y G – Conjunto Pradera**

- Para iniciar el relleno en la Manzana H – Conjunto La Loma, iniciamos corte en la manzana F del conjunto La Sierra donde teníamos aproximadamente 7000 m<sup>3</sup> de corte.



### Ilustración 23: Corte en Mz F de Conjunto La Sierra

- En la manzana B de Pradera, iniciamos el corte el cuál me alimentaba el relleno que se realiza en la manzana A de Pradera.



### Ilustración 24: Corte en Manzana B de Pradera

- Para alimentar el relleno del segundo lago, se autoriza corte en las manzanas D,F y G de La Sierra, también, se alimenta el relleno en la Manzana C de La Sierra.



### Ilustración 25: Corte en Mz D,F y G de La Sierra

- Inicamos corte en la Manzana G – Conjunto La Loma con la respectiva vía.



**Ilustración 26: Corte en Manzana G – Conjunto La Loma**



**Ilustración 27: Foto panorámica de corte Manzana G – Conjunto La Loma, relleno Manzana C del conjunto La Loma**

- Iniciamos con la definición de los lotes (1,3,5,7) en la Manzana G – Conjunto Pradera realizando los cortes de las terrazas con sus respectivos chaflanes



**Ilustración 28: Corte en lote (3) en la Manzana G – Conjunto Pradera**



**Ilustración 29: Chaflanes en Manzana G – Conjunto Pradera**

- Iniciamos con la definición de los lotes (48,50,52,54) en la Manzana F – Conjunto Pradera realizando los cortes de las terrazas con sus respectivos chaflanes



**Ilustración 30: Corte y chaflanes en Manzana F – Conjunto Pradera**

- Iniciamos con la definición de los lotes (46,44,42,40) en la Manzana A – Conjunto Pradera realizando los cortes de las terrazas con sus respectivos chaflanes.



**Ilustración 31: Corte chaflanes lote 46 Manzana A – Conjunto pradera**



**Ilustración 32: Corte chaflanes lote 40 Manzana A – Conjunto Pradera**



**Ilustración 33: Chaflanes finalizados Manzana A - Conjunto Pradera**

**3.2.6. RELLENOS**

- Iniciamos rellenos en las cajas realizadas en las manzanas E,D,F,G,H e I de Pradera, con ayuda de la topografía llegamos a la cota que nos da ceros.



**Ilustración 34: Relleno en Manzana E y H – Conjunto Pradera**



### Ilustración 35: Relleno en Manzana D, F y G – Conjunto Pradera

- ✓ Realizamos relleno en el lago con sus respectivos ensayos de compactación. En este caso, iniciamos primero conformando la rampa para lograr el acceso de las volquetas, extendimos el material con el bulldozer puesto que la pista que tenía no era lo suficientemente cómoda para el trabajo de la motoniveladora, se realiza el riego y compactación del material. Aproximadamente en éste lago rellenamos 7000 m<sup>3</sup>.



### Ilustración 36: Relleno del Primer lago- Mz H del Conjunto Pradera



### Ilustración 37: Relleno finalizado en Manzana H – Conjunto La Loma

- ✓ Iniciamos el relleno de nuestro segundo lago, ubicado en vías y manzana C de La Loma.



**Ilustración 38: Excavación y relleno manzana C – Conjunto La Loma (Segundo lago)**

- ✓ Realizamos el relleno en la manzana C de La Sierra.



**Ilustración 39: Relleno Mz C del Conjunto La Loma**

- ✓ Iniciamos el relleno dentro de la Manzana D y E – Conjunto La Sierra donde aproximadamente llevamos 18600 m<sup>3</sup>.



**Ilustración 40: Rellenno Manzana D y E de la Sierra**

- ✓ Iniciamos relleno en la Mz G – Conjunto La Loma, donde se empezó con el relleno de la pata del talud, llegaremos una altura de 12 m de relleno.



**Ilustración 41: Riego de relleno en Manzana G – Conjunto La Loma**

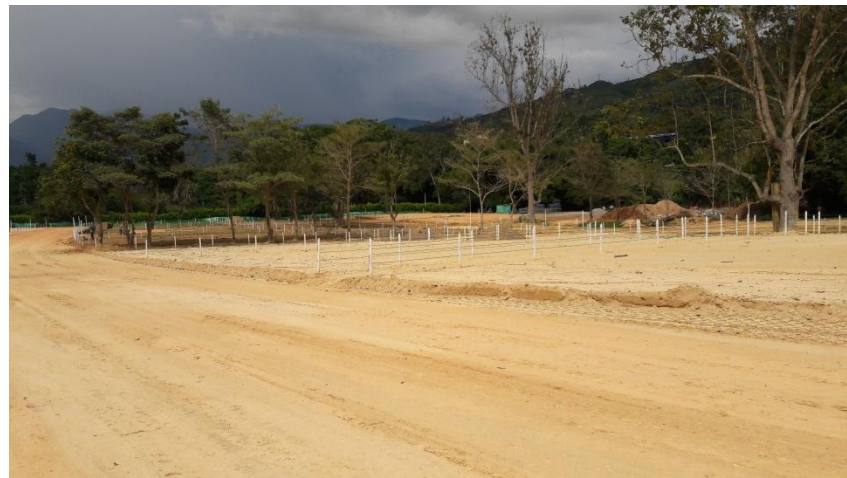


**Ilustración 42: Relleno capa # 3 en Manzana G – Conjunto de La Loma**

#### **4. SECTORES ENTREGADOS**

Hasta la fecha se han entregado :

- Manzana C – Lotes (19,20,21,22,23,24,25,26) Conjunto Pradera
- Manzana D – Lotes (27,28,29,30,31,32) Conjunto Pradera
- Manzana E – Lotes (33,34,35,36,37,38) Conjunto Pradera
- Manzana F – Lotes (39,40,41,42,43,44) Conjunto Pradera
- Manzana G – Lotes (53,54,55,56,57,58) Conjunto Pradera
- Manzana H – Lotes (59,60,61,62,63,64) Conjunto Pradera
- Manzana I – Lotes (65,66,67,68,69,70,71) Conjunto Pradera
- Manzana J – Lotes (72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82) Conjunto Pradera
- Manzana C – Lotes (31,32,33,34,35,36,37) Conjunto La Loma
- Manzana D – Lotes (27,28,29,30) Conjunto La Loma



**Ilustraciones 43 y 44: Manzana G,F,H,I Conjunto Pradera Finalizadas**

## **5. ENSAYOS GEOTÉCNICOS**

### **3.2 Ensayo de Proctor Modificado**

El ensayo de proctor modificado, se le realizó para conocer nuestra humedad óptima en varios tipos de suelo que encontramos.

- Proctor Modificado MATERIAL LIMO ARENOSO COLOR GRIS. Muestra 1

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
NIT.900.150.824-5

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS  
ENSAYO DE COMPACTACION  
NORMA INVIAS E - 142

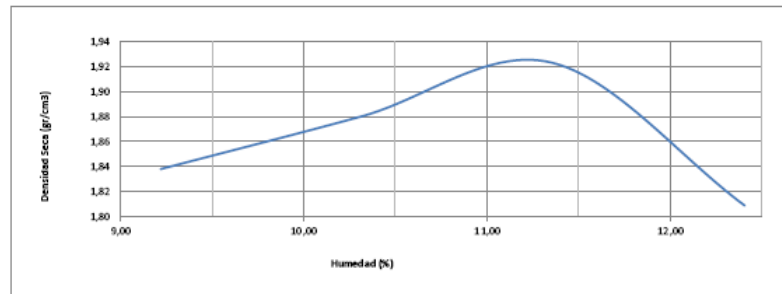
PROYECTO : CONDOMINIO RUTOQUE PARK  
CONTRATISTA :  
INTERVENTOR : FECHA : ENERO 7 DE 2017  
TIPO ENSAYO : PROCTOR MODIFICADO MATERIAL LIMO ARENOSO COLOR GRIS MUESTRA 1  
GOLPES - CAPA : 25 No. CAPAS : 5 W. MARTILLO 10 LB  
VOLUMEN MOLDE : 932 CMT3 W. MOLDE 3716

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

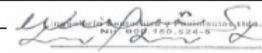
MUESTRA No.	1	2	3	4
TARA No.	A	B	C	D
W TARA	63,40	65,10	61,70	60,80
W TARA + S. HUM	263,60	258,70	249,10	252,90
W TARA + S. SECO	246,70	240,60	230,00	231,70
W. MUESTRA SECA	183,30	175,50	168,30	170,90
W. AGUA	16,90	18,10	19,10	21,20
HUMEDAD	9,22	10,31	11,35	12,40

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

W SUELO + MOLDE	5587	5649	5712	5611
W SUELO	1871	1933	1996	1895
DENS. HUMEDA	2,01	2,07	2,14	2,03
DENS. SECA	1,84	1,88	1,92	1,81



HUMEDAD OPTIMA 11,35 %  
DENSIDAD SECA MAXIMA 1,92 Gr/Cm3

REALIZÓ	WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA	
REVISÓ	LUIS FERNANDO RAMIREZ INGENIERO	

Florida Blanca, Calle 123 N. 31 A - 09 Local 2 Barrio Niza ingepav Ltda@hotmail.com 6183809 - 3163307732

### Ilustración 44: Ensayo Proctor Modificado Muestra 1

- Proctor Modificado MATERIAL ARCILLO ARENOSO COLOR NARANJA. Muestra 2

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
NIT.900.150.524-5

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS  
ENSAYO DE COMPACTACION  
NORMA INVIAS E - 142

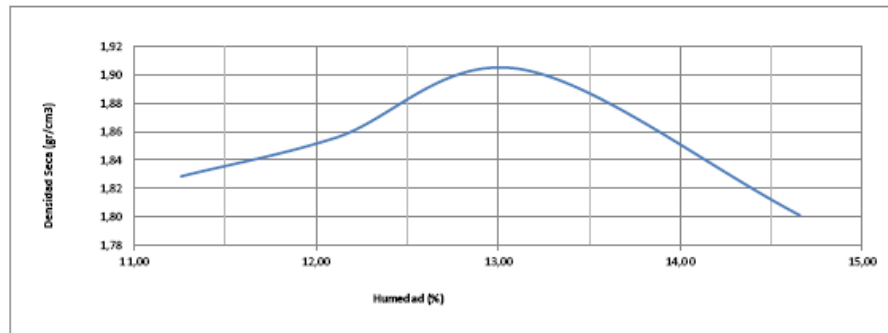
PROYECTO : CONDOMINIO RUTOQUE PARK  
CONTRATISTA :  
INTERVENTOR : FECHA : ENERO 7 DE 2017  
TIPO ENSAYO : PROCTOR MODIFICADO MATERIAL ARCILLO ARENOSO COLOR NARANJA MUESTRA 2  
GOLPES -CAPA : 25 No. CAPAS : 5 W. MARTILLO 10 LB  
VOLUMEN MOLDE : 978,2 CMT3 W. MOLDE 3912

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

MUESTRA No.	1	2	3	4
TARA No.	A	B	C	D
W. TARA	71,60	75,80	77,40	72,90
W. TARA + S. HUM	316,70	324,90	327,40	332,60
W. TARA + S. SECO	291,90	298,00	298,40	299,40
W. MUESTRA SECA	220,30	222,20	221,00	226,50
W. AGUA	24,80	26,90	29,00	33,20
HUMEDAD	11,26	12,11	13,12	14,66

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

W SUELO + MOLDE	5902	5947	6019	5932
W SUELO	1990	2035	2107	2020
DENS. HUMEDA	2,03	2,08	2,15	2,07
DENS. SECA	1,83	1,86	1,90	1,80



HUMEDAD OPTIMA 13,12 %  
DENSIDAD SECA MAXIMA 1,90 Grs/Cm3

REALIZÓ	WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA	
REVISÓ	LUIS FERNANDO RAMIREZ INGENIERO	

Floridablanca, Calle 123 N. 31 A - 09 Local 2 Barrio Niza ingepav Ltda@hotmail.com 6163809 - 3163307732

**Ilustración 45: Ensayo Proctor Modificado Muestra 2**

- Proctor modificado MATERIAL LIMO ARCILLOSO COLOR MARRÓN.  
Muestra 3.

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
NIT.900.150.524-6

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS  
ENSAYO DE COMPACTACION  
NORMA INVIAS E - 142

PROYECTO : CONDOMINIO RUITOQUE PARK

CONTRATISTA : \_\_\_\_\_

INTERVENTOR : \_\_\_\_\_ FECHA : ENERO 7 DE 2017

TIPO ENSAYO : PROCTOR MODIFICADO MATERIAL LIMO ARCILLOSO COLOR MARRON CLARO MUESTRA 3

GOLPES -CAPA : 25 No. CAPAS : 5 W. MARTILLO 10 LB

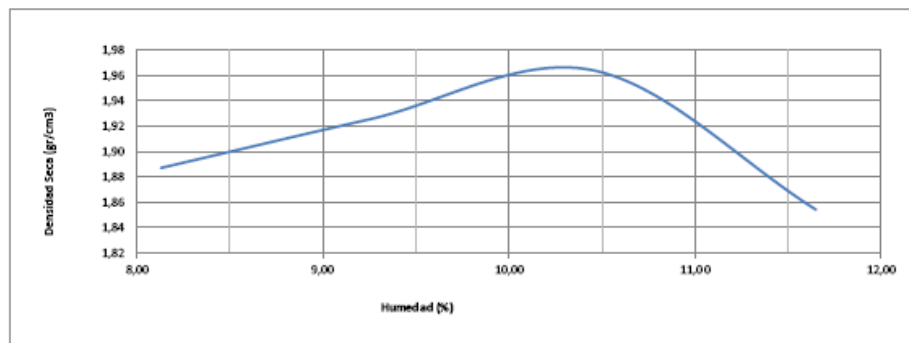
VOLUMEN MOLDE : 978,2 CMT3 W. MOLDE 3912

DETERMINACION DE LA HUMEDAD

MUESTRA No.	1	2	3	4
TARA No.	A	B	C	D
W. TARA	52,90	57,40	51,90	58,30
W.TARA + S. HUM	221,80	229,70	217,80	224,10
W TARA + S. SECO	209,10	215,10	202,10	206,80
<b>W. MUESTRA SECA</b>	<b>156,20</b>	<b>157,70</b>	<b>150,20</b>	<b>148,50</b>
W. AGUA	12,70	14,60	15,70	17,30
<b>HUMEDAD</b>	<b>8,13</b>	<b>9,26</b>	<b>10,45</b>	<b>11,65</b>

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

W SUELO + MOLDE	5908	5970	6034	5937
W SUELO	1996	2058	2122	2025
DENS. HUMEDA	2,04	2,10	2,17	2,07
DENS. SECA	1,89	1,93	1,96	1,85



HUMEDAD OPTIMA 10,45 %  
DENSIDAD SECA MAXIMA 1,96 Grs/Cm3

REALIZÓ	WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA	
REVISÓ	LUIS FERNANDO RAMIREZ INGENIERO	

Floridablanca Calle 123 N. 31 A - 09 Local 2 Barrio Niza ingepav Ltda@hotmail.com 6183809 - 3163307732

**Ilustración 46: Ensayo Proctor Modificado Muestra 3**

### 3.3 ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

Éste ensayo se hace con el fin de conocer el límite plástico, líquido e índice de plasticidad de las muestras anteriormente señaladas.

- Muestra 1. MATERIAL LIMO ARENOSO COLOR GRIS NO PLÁSTICO.

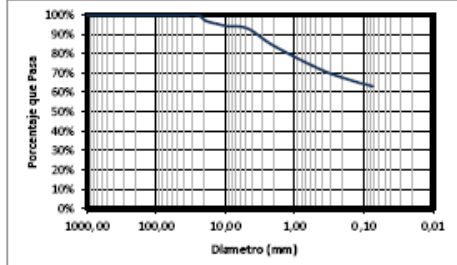
Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltd. NIT.900.150.524-5		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		IGP-FL-001																																																																																																																																										
PROYECTO: CONDOMINIO RUITOQUE PARK		ABSCBA																																																																																																																																												
CLIENTE:		SONDEO		1																																																																																																																																										
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA		1,0 MT																																																																																																																																										
		PROF.		7/01/17																																																																																																																																										
		FECHA:																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">CON. DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <th>PROFUNDIDAD</th> <th>1,0 MT</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE RECIP. + S.H.</td> <td>985,70</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO DE RECIP. + S.S.</td> <td>900,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO RECIPRENTE</td> <td>72,40</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO AGUA</td> <td>85,70</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO SUELO SECO</td> <td>827,60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% HUMEDAD</td> <td>10,36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					CON. DE HUMEDAD					PROFUNDIDAD	1,0 MT				PESO DE RECIP. + S.H.	985,70				PESO DE RECIP. + S.S.	900,00				PESO RECIPRENTE	72,40				PESO AGUA	85,70				PESO SUELO SECO	827,60				% HUMEDAD	10,36																																																																																																					
CON. DE HUMEDAD																																																																																																																																														
PROFUNDIDAD	1,0 MT																																																																																																																																													
PESO DE RECIP. + S.H.	985,70																																																																																																																																													
PESO DE RECIP. + S.S.	900,00																																																																																																																																													
PESO RECIPRENTE	72,40																																																																																																																																													
PESO AGUA	85,70																																																																																																																																													
PESO SUELO SECO	827,60																																																																																																																																													
% HUMEDAD	10,36																																																																																																																																													
LÍMITES DE CONSISTENCIA			GRADACIÓN																																																																																																																																											
LÍMITE LÍQUIDO																																																																																																																																														
Determinación No	0	0	0																																																																																																																																											
No. GOLPES	0	0	0																																																																																																																																											
RECIP. No.	0	0	0																																																																																																																																											
PESO DE RECIP. + S.H.	0	0	0																																																																																																																																											
PESO DE RECIP. + S.S.	0	0	0																																																																																																																																											
PESO RECIPRENTE		0	0																																																																																																																																											
PESO AGUA																																																																																																																																														
PESO SUELO SECO																																																																																																																																														
% HUMEDAD																																																																																																																																														
LÍMITE PLÁSTICO																																																																																																																																														
RECIP. No.	0	0																																																																																																																																												
PESO DE RECIP. + S.H.	0,00	0,00																																																																																																																																												
PESO DE RECIP. + S.S.	0,00	0,00																																																																																																																																												
PESO RECIPRENTE	0,00	0,00																																																																																																																																												
PESO AGUA																																																																																																																																														
PESO SUELO SECO																																																																																																																																														
% HUMEDAD																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Peso inicial:</th> <th>682,70</th> <th>gr</th> <th>Peso final:</th> <th>611,40</th> <th>gr</th> </tr> <tr> <th>Tamiz (φ)</th> <th>Tamiz (mm)</th> <th>Peso (gr)</th> <th>% Reten.</th> <th>% Ret.Acum.</th> <th>% Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>76,10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>2 1/2"</td> <td>64,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38,10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25,40</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19,00</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12,70</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9,51</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td>100,0%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4,76</td> <td>5,6</td> <td>0,8%</td> <td>0,8%</td> <td>99,2%</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2,38</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2,00</td> <td>125,6</td> <td>18,4%</td> <td>19,2%</td> <td>80,8%</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1,68</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>1,19</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>0,59</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0,42</td> <td>200,1</td> <td>29,3%</td> <td>48,5%</td> <td>51,5%</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0,30</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>0,18</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0,15</td> <td>101,7</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>0,07</td> <td>57,2</td> <td>8,4%</td> <td>71,8%</td> <td>28,2%</td> </tr> <tr> <td>Pasa 200</td> <td></td> <td>0,0</td> <td></td> <td>71,8%</td> <td>28,2%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>611,4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Peso inicial:	682,70	gr	Peso final:	611,40	gr	Tamiz (φ)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa	3"	76,10				100,0%	2 1/2"	64,00				100,0%	2"	50,80				100,0%	1 1/2"	38,10				100,0%	1"	25,40	0,0			100,0%	3/4"	19,00	0,0			100,0%	1/2"	12,70	0,0				3/8"	9,51	0,0			100,0%	4	4,76	5,6	0,8%	0,8%	99,2%	8	2,38	0,0				10	2,00	125,6	18,4%	19,2%	80,8%	12	1,68	0,0				16	1,19	0,0				30	0,59	0,0				40	0,42	200,1	29,3%	48,5%	51,5%	50	0,30	0,0				80	0,18	0,0				100	0,15	101,7				200	0,07	57,2	8,4%	71,8%	28,2%	Pasa 200		0,0		71,8%	28,2%	Total		611,4			
Peso inicial:	682,70	gr	Peso final:	611,40	gr																																																																																																																																									
Tamiz (φ)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa																																																																																																																																									
3"	76,10				100,0%																																																																																																																																									
2 1/2"	64,00				100,0%																																																																																																																																									
2"	50,80				100,0%																																																																																																																																									
1 1/2"	38,10				100,0%																																																																																																																																									
1"	25,40	0,0			100,0%																																																																																																																																									
3/4"	19,00	0,0			100,0%																																																																																																																																									
1/2"	12,70	0,0																																																																																																																																												
3/8"	9,51	0,0			100,0%																																																																																																																																									
4	4,76	5,6	0,8%	0,8%	99,2%																																																																																																																																									
8	2,38	0,0																																																																																																																																												
10	2,00	125,6	18,4%	19,2%	80,8%																																																																																																																																									
12	1,68	0,0																																																																																																																																												
16	1,19	0,0																																																																																																																																												
30	0,59	0,0																																																																																																																																												
40	0,42	200,1	29,3%	48,5%	51,5%																																																																																																																																									
50	0,30	0,0																																																																																																																																												
80	0,18	0,0																																																																																																																																												
100	0,15	101,7																																																																																																																																												
200	0,07	57,2	8,4%	71,8%	28,2%																																																																																																																																									
Pasa 200		0,0		71,8%	28,2%																																																																																																																																									
Total		611,4																																																																																																																																												
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Límites de Atterberg</b></p> <p>Contenido de Humedad (%) vs. Número de Golpes</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Gradación</b></p> <p>Porcentaje que Pasa vs. Diámetro (mm)</p> </div> </div>																																																																																																																																														
<table style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">RESULTADOS</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td>N.L.</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico</td> <td>N.P.</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico</td> <td>-</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gravas</td> <td>0,8%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arenas</td> <td>71,0%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos</td> <td>28,2%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN</td> </tr> <tr> <td>Índice de Grupo</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A.A.S.H.T.O.</td> <td>A-2-4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>U.S.C.</td> <td>SM</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					RESULTADOS					Límite Líquido	N.L.	%			Límite Plástico	N.P.	%			Índice Plástico	-	%			Gravas	0,8%				Arenas	71,0%				Finos	28,2%				CLASIFICACIÓN					Índice de Grupo	0				A.A.S.H.T.O.	A-2-4				U.S.C.	SM																																																																																						
RESULTADOS																																																																																																																																														
Límite Líquido	N.L.	%																																																																																																																																												
Límite Plástico	N.P.	%																																																																																																																																												
Índice Plástico	-	%																																																																																																																																												
Gravas	0,8%																																																																																																																																													
Arenas	71,0%																																																																																																																																													
Finos	28,2%																																																																																																																																													
CLASIFICACIÓN																																																																																																																																														
Índice de Grupo	0																																																																																																																																													
A.A.S.H.T.O.	A-2-4																																																																																																																																													
U.S.C.	SM																																																																																																																																													
<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES:</p> <p style="text-align: center;">MATERIAL LIMO ARENOSO COLOR GRIS NO PLÁSTICO</p>																																																																																																																																														
<p>HECTOR HERNANDEZ OSSES</p> <p>Geólogo</p> <p>Aprobó</p>		<p>WILSON RINCON SILVA</p> <p>Laboratista</p> <p>Realizó</p>																																																																																																																																												
<p>Floridablanca, Calle 123 N. 31 A - 09 Barrio Niza ingepav_lda@hotmail.com 6381809 - 3163307732</p>																																																																																																																																														

**Ilustración 47: Ensayo clasificación límites de consistencia y gradación. Muestra 1**

- Muestra 2. MATERIAL ARCILLO ARENOSO COLOR NARANJA BAJA PLASTICIDAD.

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda. Nit.900.150.524-5		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		IGP-FL-001
PROYECTO: CONDOMINIO RUITOQUE PARK		ABSCSA		
CLIENTE:		SONDEO		2
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA		1,0 MT
		PROF.		7/01/17
		FECHA:		
<b>CON. DE HUMEDAD</b>				
PROFUNDIDAD	1,0 MT			
PESO DE RECIPI + S.H.	1036,00			
PESO DE RECIPI + S.S.	920,40			
PESO RECIPIENTE	65,90			
PESO AGUA	115,60			
PESO SUELO SECO	854,50			
% HUMEDAD	13,53			
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>				
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>				
Determinación No.	1	2	3	
No GOLPES	34	27	18	
RECIPI No.	4	8	11	
PESO DE RECIPI + S.H.	32,6	33,1	31,7	
PESO DE RECIPI + S.S.	25,4	25,7	24,5	
PESO RECIPIENTE	6,2	6,6	6,4	
PESO AGUA	7,20	7,40	7,20	
PESO SUELO SECO	19,20	19,10	18,10	
% HUMEDAD	37,50	38,74	39,78	
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>				
RECIPI No.	6	10		
PESO DE RECIPI + S.H.	24,20	24,40		
PESO DE RECIPI + S.S.	20,60	20,70		
PESO RECIPIENTE	6,80	6,50		
PESO AGUA	3,60	3,70		
PESO SUELO SECO	13,80	14,20		
% HUMEDAD	26,09	26,06		
<b>Límites de Atterberg</b>				
<b>RESULTADOS</b>				
Límite Líquido	38,7	%		
Límite Plástico	26,1	%		
Índice Plástico	12,6	%		
Gravas	7,1%			
Arenas	29,8%			
Finos	63,1%			
<b>CLASIFICACIÓN</b>				
Índice de Grupo	7			
A.A.S.H.T.O.	A - 6			
U.S.C	ML			
		HECTOR HERNANDEZ OSSES GEOLOGO Aprobó		WILSON RINCON SILVA Laborantista Realizó
Florida Blanca, Calle 123 N. 31 A - 09 Barrio Niza ingepav_lda@hotmail.com 6381809 - 3163307732				

GRADACIÓN					
Peso Inicial:	836,90	gr	Peso final:	745,90	gr
Tamiz (diámetro)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76,10				
2 1/2"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40	0,0			100,0%
3/4"	19,00	26,7	3,2%	3,2%	96,8%
1/2"	12,70	14,1	1,7%		
3/8"	9,51	8,4	1,0%	5,9%	94,1%
4	4,75	10,6	1,3%	7,1%	92,9%
8	2,38	0,0			
10	2,00	74,1	8,9%	16,0%	84,0%
12	1,68	0,0			
16	1,19	0,0			
30	0,59	0,0			
40	0,42	102,6	12,3%	28,3%	71,7%
50	0,30	0,0			
80	0,18	0,0			
100	0,15	47,4			
200	0,07	25,1	3,0%	36,9%	63,1%
Pasa 200		0,0		36,9%	63,1%
Total		745,8			



OBSERVACIONES:  
MATERIAL ARCILLO ARENOSO COLOR NARANJA  
BAJA PLASTICIDAD

**Ilustración 48: Ensayo clasificación límites de consistencia y gradación. Muestra 2**

- Muestra 3. MATERIAL ARCILLO ARENOSO COLOR MARRÓN CLARO BAJA PLASTICIDAD.

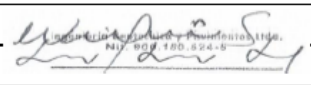
INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS LTD. NIT.900.150.524-5		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		IGP-FL-001	
PROYECTO:		ABSCBA			
CLIENTE:		SONDEO			
LOCALIZACIÓN:		MUESTRA 3			
		PROF. 1,0 MT			
		FECHA: 7/01/17			
CON. DE HUMEDAD					
PROFUNDIDAD	1,0 MT				
PESO DE RECIP. + S.H.	967,00				
PESO DE RECIP. + S.S.	884,00				
PESO RECIPIENTE	73,80				
PESO AGUA	83,00				
PESO SUELO SECO	810,10				
% HUMEDAD	10,25				
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>					
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>					
Determinación No.	1	2	3		
No. GOLPES	37	24	16		
RECIP. No.	1	2	3		
PESO DE RECIP. + S.H.	34,8	35,1	34,7		
PESO DE RECIP. + S.S.	28,1	28,3	27,8		
PESO RECIPIENTE	7,1	7,6	7,4		
PESO AGUA	6,70	6,80	6,90		
PESO SUELO SECO	21,00	20,70	20,40		
% HUMEDAD	31,90	32,85	33,82		
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>					
RECIP. No.	5	6			
PESO DE RECIP. + S.H.	22,10	22,30			
PESO DE RECIP. + S.S.	19,40	19,50			
PESO RECIPIENTE	7,20	7,30			
PESO AGUA	2,70	2,80			
PESO SUELO SECO	12,20	12,20			
% HUMEDAD	22,13	22,95			
<b>GRADACIÓN</b>					
Peso inicial:	792,40	gr	Peso final:	841,70	gr
Tamiz (g/g)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	76,10				
2 1/2"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40	0,0			100,0%
3/4"	19,00	16,2	2,0%	2,0%	98,0%
1/2"	12,70	10,7	1,4%	4,3%	95,7%
3/8"	9,51	6,9	0,9%	5,3%	94,7%
4	4,76	8,4	1,1%	6,4%	93,6%
8	2,38	0,0			
10	2,00	73,7	9,3%	14,6%	85,4%
12	1,68	0,0			
16	1,19	0,0			
30	0,59	0,0			
40	0,42	128,4	16,2%	30,8%	69,2%
50	0,30	0,0			
80	0,18	0,0			
100	0,15	86,2			
200	0,07	28,7	3,6%	45,3%	54,7%
Pasa 200		0,0		45,3%	54,7%
Total		841,7			
<b>RESULTADOS</b> Límite Líquido <u>32,8</u> % Límite Plástico <u>22,5</u> % Índice Plástico <u>10,2</u> %  Gravas <u>5,3</u> % Arenas <u>40,0</u> % Finos <u>54,7</u> %					
<b>CLASIFICACIÓN</b> Índice de Grupo <u>3</u> A.A.S.H.T.O. <u>A - 4</u> U.S.C. <u>CL</u>					
<b>OBSERVACIONES:</b> MATERIAL ARCILLO ARENOSO COLOR MARRON CLARO BAJA PLASTICIDAD					
HECTOR HERNANDEZ OSSES GEOLOGO Aprobó			WILSON RINCON SILVA Laboratorio Realizó		
Floridablanca, Calle 123 N. 31 A - 09 Barrio Niza ingepav_lda@hotmail.com 6381809 - 3163307732					

**Ilustración 49: Ensayo clasificación límites de consistencia y gradación. Muestra 3**

### 3.4 ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO

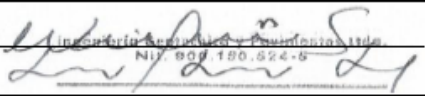
A lo largo de todos los rellenos que se han venido realizando dentro de la obra, se efectuaron los ensayos de densidad de campo.

- Ensayo densidad de campo en Manzana C – Conjunto Pradera.

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda. Nit.900.150.524-5				
<b>LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS</b>				
<b>ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO</b>				
<b>NORMA INVIAS E - 161</b>				
PROYECTO	:	CONDOMINIO RUITOQUE PARK		
CONTRATISTA	:			
INTERVENTOR	:			
UBICACIÓN	:			
FECHA	:	FEBRERO 09 DE 2017		
ENSAYO No.		288	289	290
ABSCISA		MANZANA C PRADERA	MANZANA C PRADERA	MANZANA C PRADERA
COTA		CUARTA CAPA	CUARTA CAPA	CUARTA CAPA
W. MUESTRA HUMEDA		3200,00	3300,00	3004,00
DENSIDAD ARENA		1,38	1,38	1,38
W. CONO ANTES		6371,00	6361,00	6354,00
W. CONO DESPUES		2648,00	2596,00	2811,00
W. ARENA CONO		1535,00	1535,00	1535,00
W. ARENA HUECO		2188,00	2230,00	2008,00
VOLUMEN HUECO		1585,51	1615,94	1455,07
DENSIDAD HUMEDA		2,018	2,042	2,065
CAPSULA		P	Q	R
W. CAPSULA		32,1	30,6	36,9
W. MUESTRA HUMEDA + CAPSULA		232,1	236,4	235,2
W. MUESTRA SECA + CAPSULA		210,0	213,9	213,1
W. MUESTRA SECA		177,9	183,3	176,2
W. AGUA		22,10	22,50	22,10
HUMEDAD		12,42	12,27	12,54
HUMEDAD OPTIMA		13,12	13,12	13,12
DENSIDAD SECA		1,80	1,82	1,83
DENSIDAD MAXIMA		1,90	1,90	1,90
% DENSIDAD MAXIMA		94,49	95,73	96,55
REALIZÓ		WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA		
REVISÓ		LUIS FERNANDO RAMIREZ INGENIERO		
<small>Floridablanca, Calle 123 N. 31 A - 09 Local 2 Barrio Niza ingepav_fds@hotmail.com 6183809 - 3163307732</small>				

**Ilustración 50: Ensayo Densidad de campo. Manzana C – Conjunto Pradera**

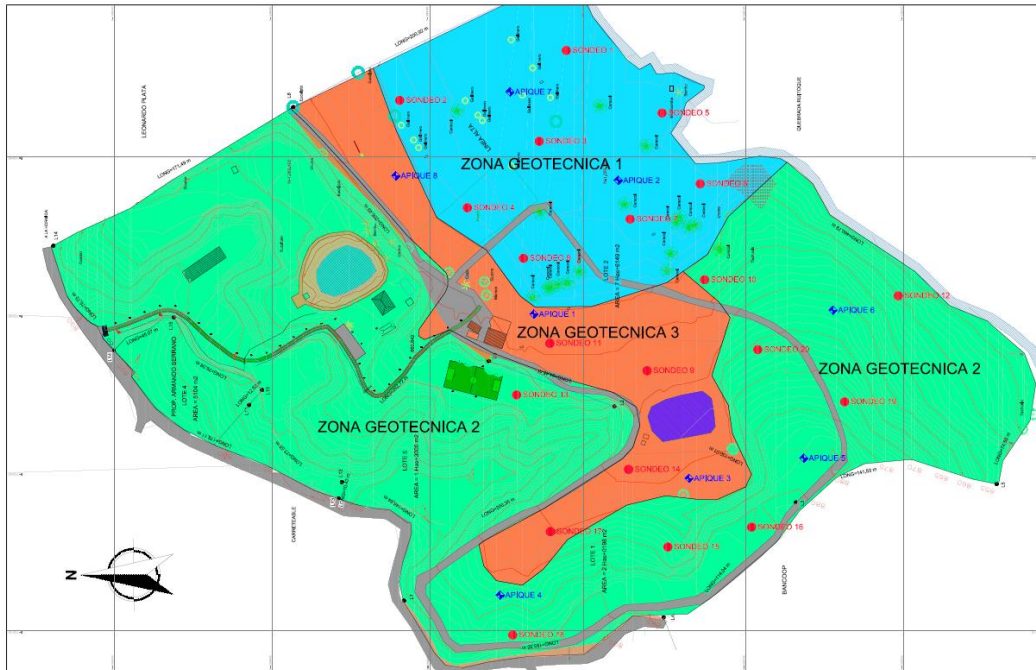
- Ensayo densidad de campo en Manzana D – Conjunto Pradera

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda. NIT.900.150.524-5				
<b>LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS</b>				
<b>ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO</b>				
<b>NORMA INVIAS E - 161</b>				
PROYECTO	:	CONDominio RUITOQUE PARK		
CONTRATISTA	:			
INTERVENTOR	:			
UBICACIÓN	:			
FECHA	:	ENERO 30 DE 2017		
ENSAYO No.		153	154	155
ABSCISA		MANZANA D LA PRADERA	MANZANA D LA PRADERA	MANZANA D LA PRADERA
COTA		SEGUNDA CAPA	SEGUNDA CAPA	SEGUNDA CAPA
W. MUESTRA HUMEDA		3322,00	3164,00	3315,00
DENSIDAD ARENA		1,38	1,38	1,38
W. CONO ANTES		5916,00	5904,00	5900,00
W. CONO DESPUES		2096,00	2215,00	2150,00
W. ARENA CONO		1535,00	1535,00	1535,00
W. ARENA HUECO		2285,00	2154,00	2215,00
VOLUMEN HUECO		1655,80	1560,87	1605,07
DENSIDAD HUMEDA		2,006	2,027	2,065
CAPSULA		J	K	L
W. CAPSULA		32,8	33,9	35,1
W. MUESTRA HUMEDA + CAPSULA		217,2	215,9	214,3
W. MUESTRA SECA + CAPSULA		197,1	196,4	193,4
W. MUESTRA SECA		164,3	162,5	158,3
w. AGUA		20,10	19,50	20,90
HUMEDAD		12,23	12,00	13,20
HUMEDAD OPTIMA		13,12	13,12	13,12
DENSIDAD SECA		1,79	1,81	1,82
DENSIDAD MAXIMA		1,90	1,90	1,90
% DENSIDAD MAXIMA		94,08	95,26	96,02
REALIZÓ		WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA		
REVISÓ		LUIS FERNANDO RAMIREZ INGENIERO		
<small>Floridablanca. Calle 123 N. 31 A - 09 Local 2 Barrio Niza ingepav_Itla@hotmail.com 6183809 - 3163307732</small>				

**Ilustración 51: Ensayo Densidad de campo. Manzana D – Conjunto Pradera**

## 6. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

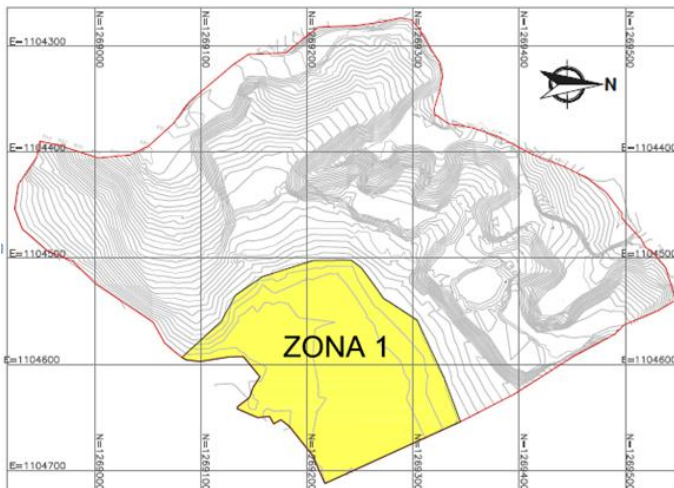
Según estudios geotécnicos realizado a las 16 Ha que conforman el proyecto RUITOQUE PARKHOUSE tienen características geológicas y geomorfológicas donde se presentan zonas en las que afloran materiales con propiedades geotécnicas diferentes en éste caso se identificaron 3 zonas:



**Ilustración 52: Zonas Geotécnicas**

### 6.1 Zona Geotécnica 1 :

Esta zona está ubicada en sector plano junto a la quebrada Ruitoque en el sector sur oriente del lote en estudio



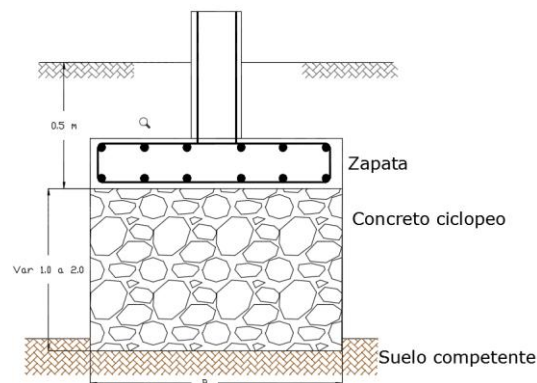
**Ilustración 53: Zona Geotécnica 1**

**Perfil geotécnico tipo:**

- **Nivel freático:** Aparece en la mayoría de sondeos a una profundidad variable entre 2 a 3 metros.

La zona geotécnica 1 presenta suelos sueltos superficiales entre 1.5 a 2.5 metros seguidos de suelos aluviales competentes para la cimentación de estructuras con vigas de amarre, las cuales deben desplantarse a una profundidad mínima de 0.50 metro y apoyadas en pilas de concreto ciclópeo las cuales deben alcanzar un nivel de suelo competente el cual aparece entre a una profundidad variable entre 1.5 a 2.5 metros.

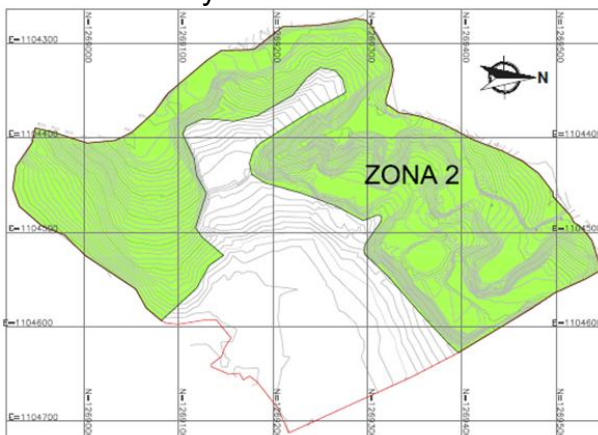
Se recomienda cimentar mediante zapatas en concreto reforzado unidas  
 Se recomienda una capacidad de soporte de suelo a nivel competente de 15 toneladas metro cuadrado.



**Ilustración 54: Cimentación de zapatas en concreto reforzado**

**6.2 Zona Geotécnica 2**

Esta zona comprende la mayor área del lote, se encuentra hacia la parte noroccidental y suroccidental.



**Ilustración 55: Zona Geotécnica 2**

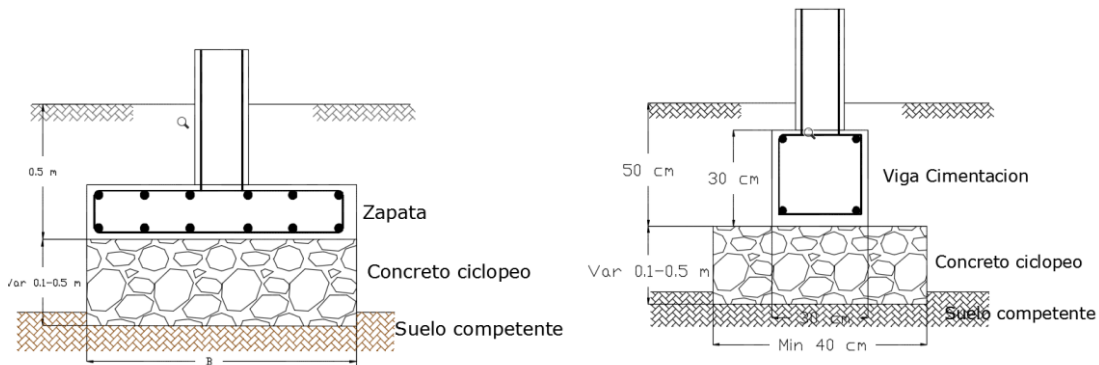
**Perfil geotécnico tipo:**

- **Nivel freático:** No se encontró nivel freático en los sondeos realizados

Se recomienda cimentar mediante zapatas en concreto reforzado unidas con vigas de amarre, las cuales deben apoyarse sobre suelo competente el cual aparece a una profundidad de 0.5 a 1.0 metros.

Los cortes proyectados deben perfilarse con una pendiente de 1.5H:1.0V, se debe manejar aislamientos de mínimo 5.0 metros a la vía existente en el costado norte del lote.

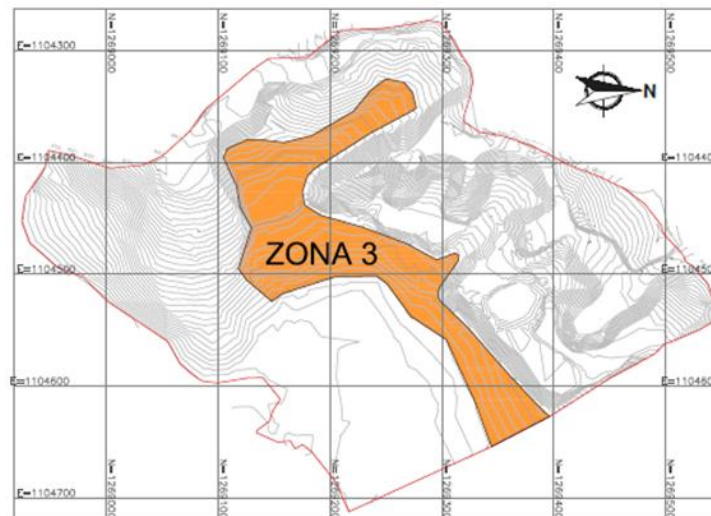
Se recomienda una capacidad de soporte de suelo a nivel competente de 20 toneladas metro cuadrado.



**Ilustración 56: Cimentación zapatas en concreto reforzado unidas con vigas de amarre. Zona Geotécnica 2**

**6.3 Zona geotécnica 3:**

Esta zona representa el área más pequeña de lote, se encuentra ubicada en la parte central del lote extendiéndose hacia el occidente



**Ilustración 57: Zona Geotécnica 3**

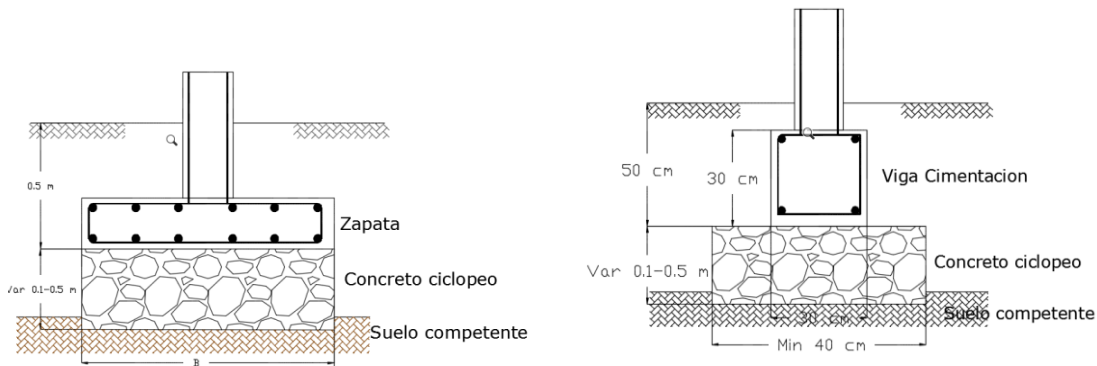
**Perfil geotécnico tipo:**

**Nivel freático:**

- No se encontró nivel freático en los sondeos realizados.

Se recomienda cimentar mediante zapatas en concreto reforzado unidas con vigas de amarre, las cuales deben apoyarse sobre suelo competente el cual aparece a una profundidad de 1.0 a 1.5 metros.

Se recomienda una capacidad de soporte de suelo a nivel competente de 17 toneladas metro cuadrado.



**Ilustración 58: Ilustración 56: Cimentación zapatas en concreto reforzado unidas con vigas de amarre. Zona Geotécnica 3**

## 7. URBANISMO

RUITOQUE PARKHOUSE es un proyecto urbanístico donde en el plano de diseño del movimiento de tierra encontramos la señalización por medio de colores del tipo de terraza que se construirá lo cual influirá en el tipo de casa que se podrá construir en cada una.

### 7.1 PLANO

En el plano, se evidencian los diferentes colores:

Amarillo: Terrazas planas

Azul: Terrazas con pendiente bajando

Rojas: Terrazas con pendiente subiendo

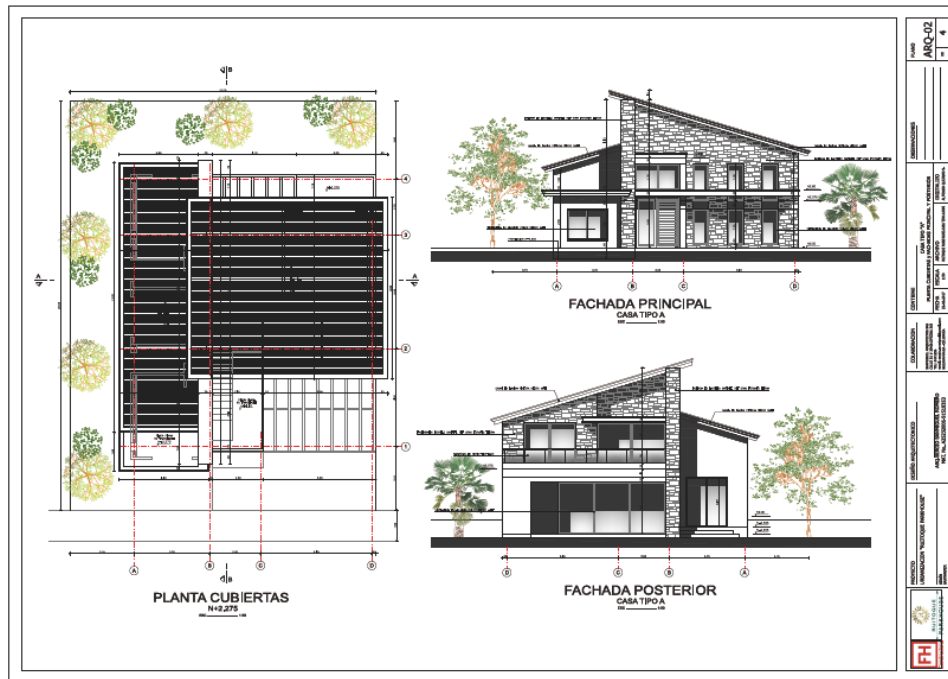


**Ilustración 59: Plano diseño de Urbanismo**

### 7.2 TIPOS DE CASAS

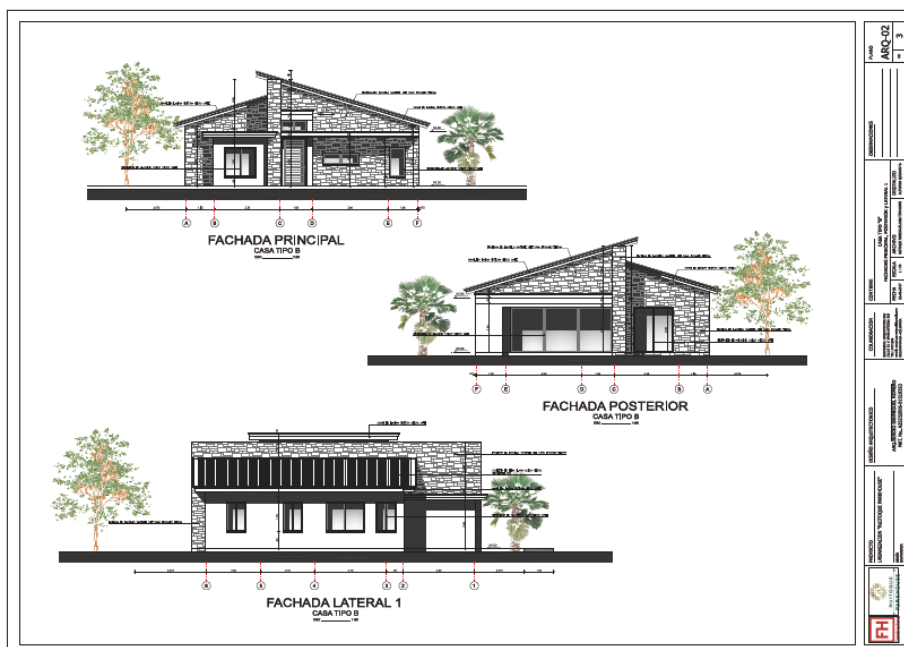
Para cada tipo de terrazas se diseñó uno o dos tipos de casas para su espacio y estética.

- Casa tipo A: Diseñada para terrazas planas



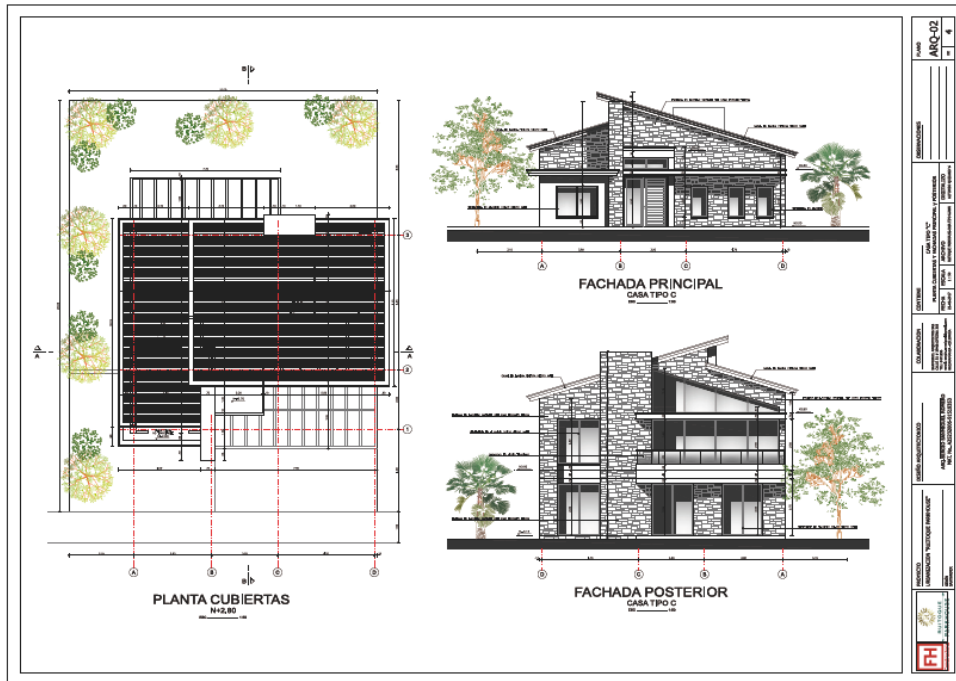
**Ilustración 60: Fachada principal y posterior Casa tipo A**

- Casa Tipo B: Diseñada para terrazas planas

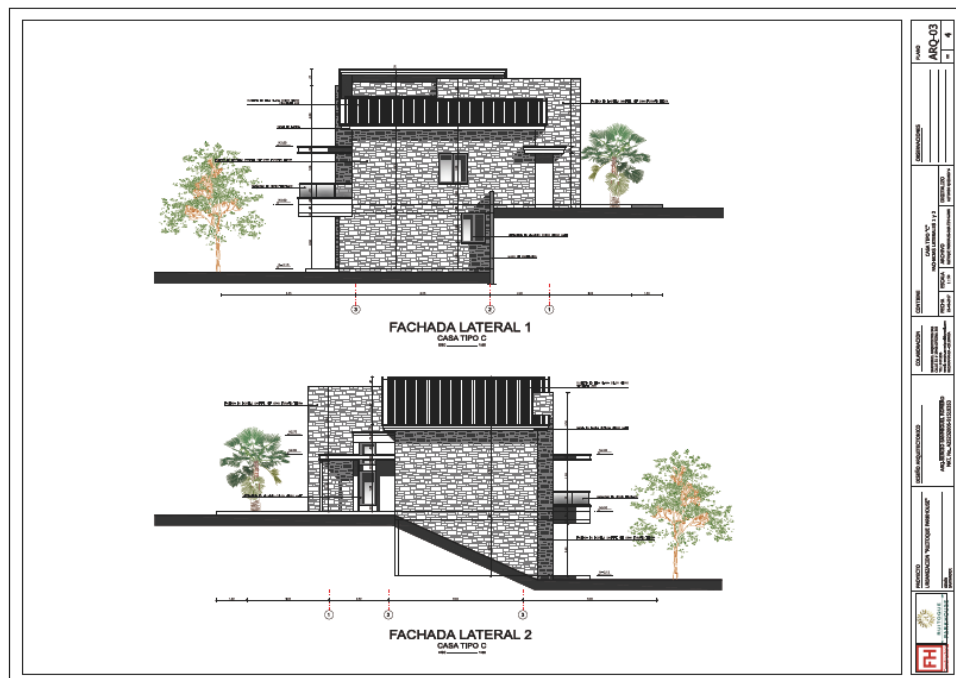


**Ilustración 61: Fachada principal, lateral y posterior Casas tipo B**

- Casa Tipo C: Terrazas con pendiente bajando



**Ilustración 62: Fachada principal y posterior Casa tipo C**

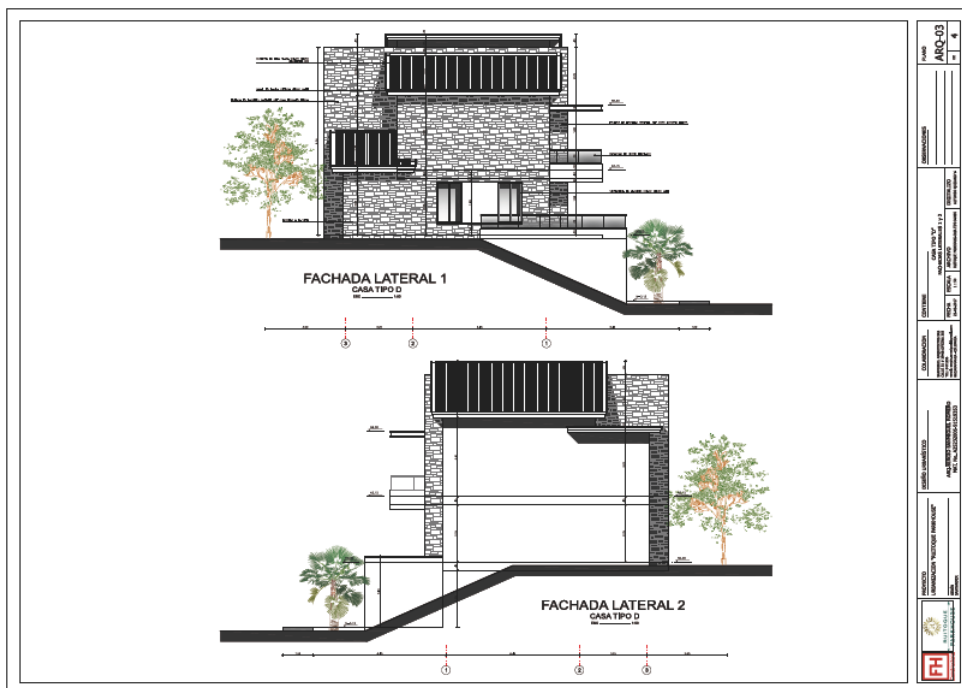


**Ilustración 63: Fachadas laterales Casa tipo C**

- Casa Tipo D: Terrazas con pendiente subiendo



**Ilustración 64: Fachada principal y posterior Casa tipo D**



**Ilustración 65: Fachadas laterales Casa tipo D**

## 8. DISEÑO ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO

El siguiente plano es el último que recibimos del alcantarillado y acueducto que tendrá el proyecto pero aún tendrá modificaciones respecto al movimiento de tierra

- Plano Acueducto

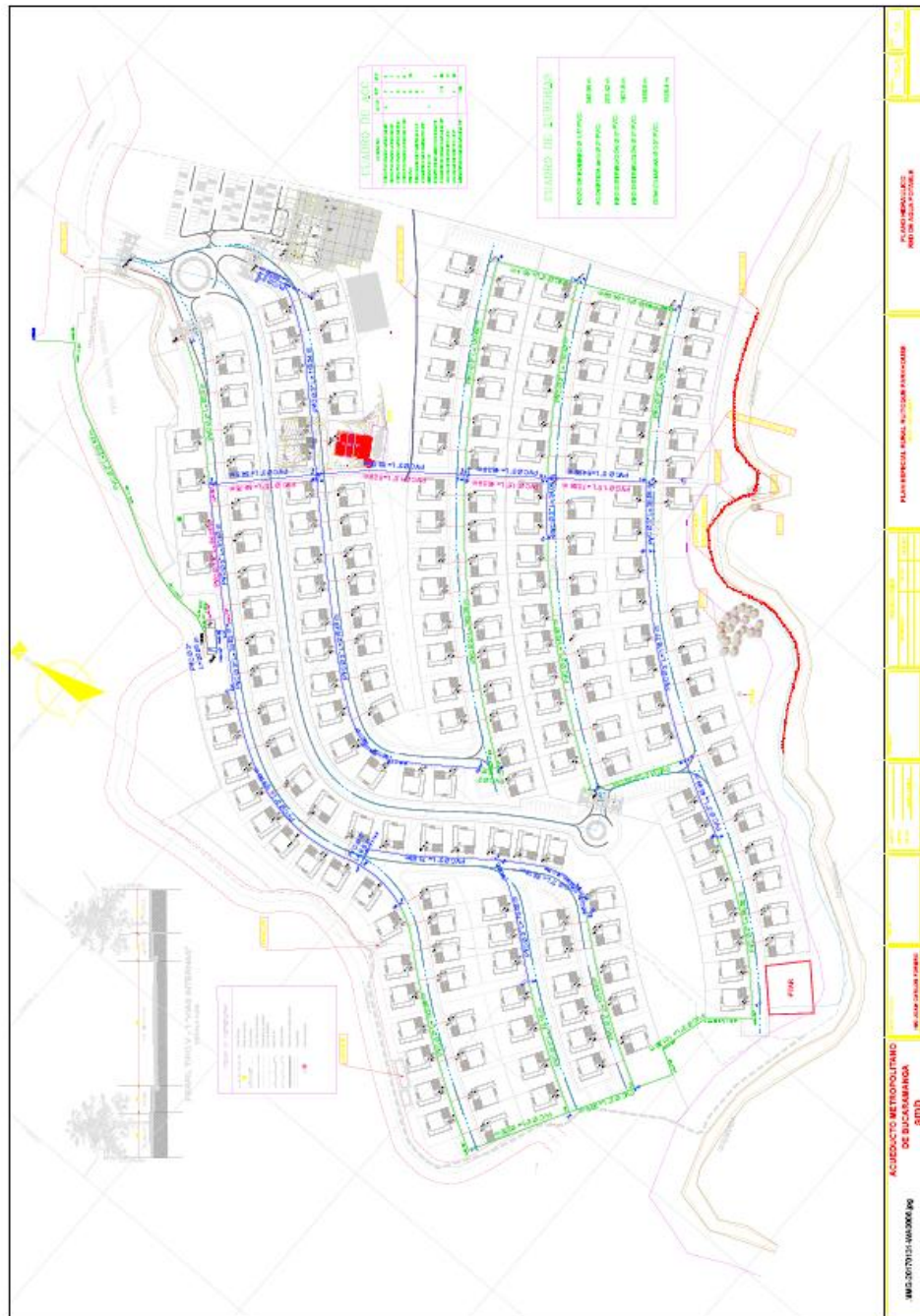
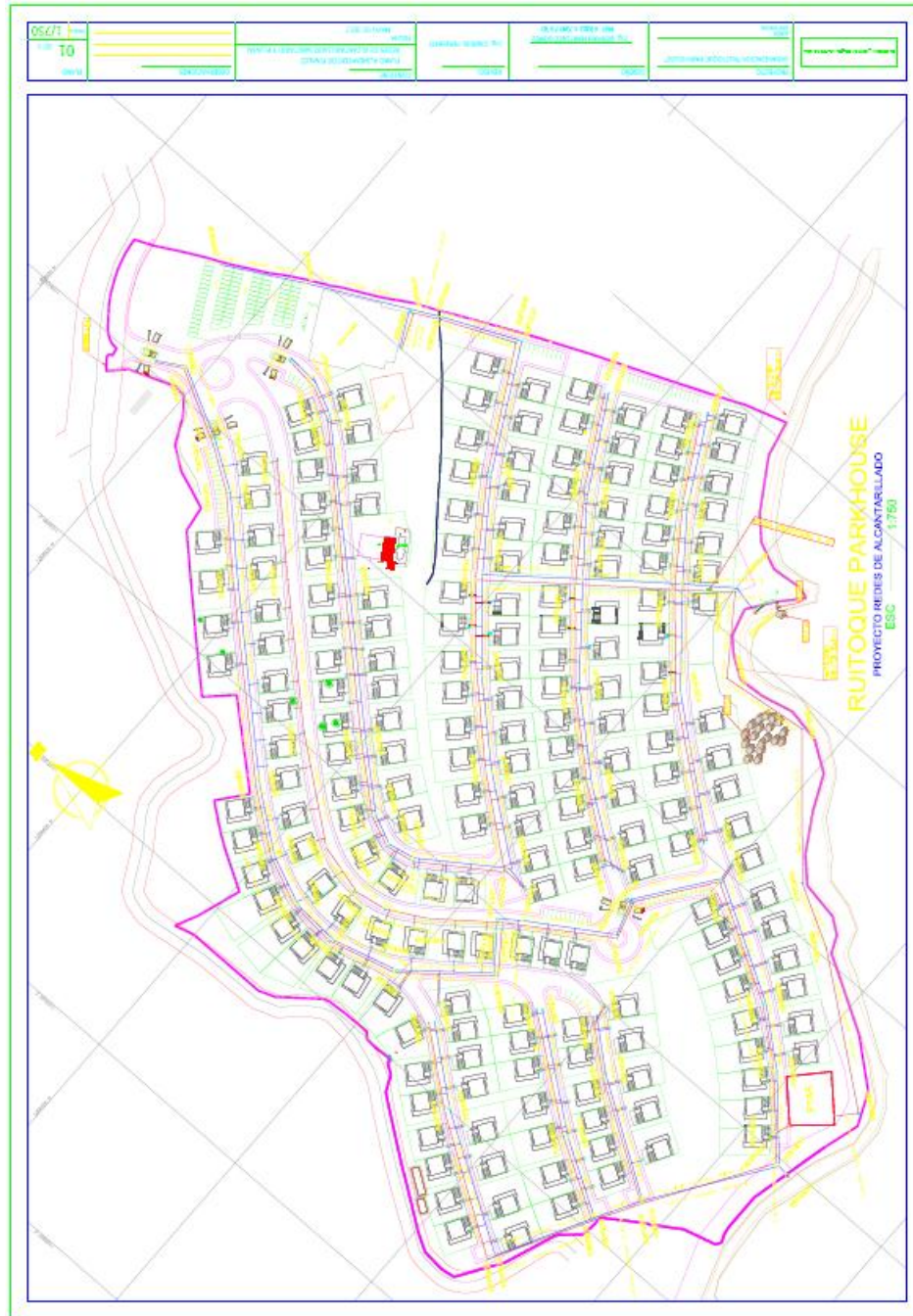


Ilustración 66: Plano diseño de Acueducto – RUITOQUE PARK HOUSE

- **Plano Alcantarillado:** Dentro del proyecto está la construcción la PTAR que es a donde llegarán las aguas negras, va a estar ubicada en la cota más baja que es la 845 .



**Ilustración 67: Plano diseño alcantarillado – RUITOQUE PARK HOUSE**

## 9. Aporte al conocimiento

Aparte de todo lo que he aprendido en estos dos meses de práctica armando Actas de cobro, de avance y todo lo mencionado anteriormente es importante mencionar varios puntos que me he aprendido en mi vida profesional:

- ✚ Manejo de maquinaria pesada: En una obra de movimiento de tierra existen diversos tipos de maquinaria pesada la cuál debe ejercer su respectiva función. Inicialmente, tengo a mi disposición retroexcavadoras de oruga quienes son muy especiales, las distancias que ellas deben recorrer deben ser muy pequeñas por lo lento que se mueven y en el día sólo debe estar en un mismo lugar. La Retro 430 más conocida como Pajarita, tiene una mayor flexibilidad sobre la distancia que debe recorrer por ser de llanta.
- ✚ Uso de PPS: El uso de todos los elementos de protección es muy importante en cualquier obra que se vaya a realizar, no solamente el uso del casco, los guantes, gafas, tapabocas, etc ejercen funciones importantes de protección para evitar cualquier accidente relacionado con todos estos elementos.
- ✚ Conformación de botadero o depósito de material sobrante: Se ubica inicialmente en la obra un área donde debo rellenar de todo el material que no es apto para la construcción, la conformación se hace por medio de terrazas o como lo desginen los diseños con su respectivas alturas.
- ✚ Manejo ambiental de zonas vegetales: Conocer de forma clara los árboles que se pueden cortar sin permisos ambientales y estos son en los que su  $dap < 10$  cm, de resto, todos los árboles necesarios de cortar necesitan su respectivo permiso.
- ✚ Construcción de terraplenes: En este caso es aprendí realmente a construir un terraplén donde debe cumplir con las especificaciones de INVIAS, las cuales se centran en los diferentes ensayos que se deben realizar para calificar como apto el terreno. Ensayos como el Proctor y el cono de arena para cada una de las capas, deben cumplirse al pie de la letra para evitar daños más adelante en la estructura que se quiera construir sobre ellos.
- ✚ Toma decisiones en campo: Cuando de movimiento de tierra se habla en la Ingeniería Civil, se debe tener precaución y estar alerta en el diseño que presenten. Muchas veces hay cosas incoherentes respecto a las pendientes que se le den a las terrazas que no concuerden con las de la vía, puesto que hay peligro de que el agua corra hacía los mismos lotes, lo cual va a afectar más adelante el proyecto.
- ✚ Procesos geotécnicos: Es muy importante cumplir con las normas de INVIAS a la hora de hacer el ensayo de densidad de campo, hacer cumplir



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**



la altura estipulada que es 30 cm, el riego de agua para lograr la humedad óptima y la cantidad de veces que debe pasar el vibro sobre la capa.

## 10. CONCLUSIONES

- En un movimiento de tierra es muy importante tener al día la topografía para la respectiva cubicación de las zonas donde se ha cortado o rellenado, donde estas cantidades deben coincidir con la comisión de la empresa contratante.
- El acompañamiento que he ejercido con mi supervisor de práctica ha sido de gran importancia, pues me ha explicado de forma detallada como manejar ciertas situaciones que se presenten en obra, como es el manejo del personal, manejo de maquinaria, manejo de cantidades, etc.
- Es muy importante la programación que se haga sobre el movimiento de tierra, para que así nunca la maquinaria se quede parada. La topografía debe estar al día en la marcación de cortes y terraplenes a realizar para una mayor eficiencia del proyecto.
- Aprender y conocer como se puede ver afectada la obra cuando una maquina se descompone y no se tiene un plan B.
- El manejo de la bitácora es de suma importancia para todas las anotaciones diarias que se deban realizar, especificando de forma clara los problemas que se hayan presentado y el desarrollo de las actividades que se han ejercido.
- La entrega de carteras a la topografía por parte del diseñador del movimiento de tierra es primordial para que el movimiento sea eficiente porque puede ocurrir que hayan equivocaciones cuando sólo se muestran las actividades a ojo sin tener la marcación respectiva.
- La supervisión en los rellenos es muy importante, pues se debe hacer cumplir las normas que nos rigen en la construcción; las capas entre 25 cm a 30 cm, el respectivo riego para lograr la humedad óptima y la compactación con el número de pasadas que ejerce el vibro compactador sobre cada capa
- Los cortes también deben ser supervisados de forma correcta para la conformación de chaflanes, talúdes, etc
- Conocer los diferentes ensayos que se le realicen al suelo con el cual se va a rellenar donde se deben cumplir las normas de INVIAS, como es Ensayo Densidad de Campo
- El movimiento de tierra de un proyecto es la pauta principal para realizar los diseños de alcantarillado, acueducto, etc y la definición pronta da paso a una ejecución más rápida en el proyecto. Por eso, se debe prestar mucha



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**



atención a la información que nos da el diseño del movimiento de tierra para que no hayan pérdidas económicas o de tiempo.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Permisos de movimiento de tierras – Curaduría de Bucaramanga
- Estudios geotécnicos. GEOTECNOLOGÍA
- Diseño del movimiento de tierra Ruitoque Park House. GEOMAX
- Permisos ambientales por parte de la CDMB
- Norma INV – E 142-07 RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
- Norma INV – E 122 DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DELSUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO – AGREGADO
- Norma INV – E 161 DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA