



### **III.- RASANTES**

#### **3.1 INTRODUCCION**

El proyecto de rasantes, es muy importante en la planeación de un fraccionamiento, ya que el objetivo principal de este proyecto es definir los niveles de las calles y de las plataformas de manzana, para posteriormente poder definir los niveles de las tuberías de agua potable y de alcantarillado.

Este proyecto es una parte muy delicada en el diseño de un fraccionamiento ya que aquí se definen los escurrimientos, pendientes de las calles, alturas de las plataformas con respecto a las calles. Todo esto tratando de optimizar recursos, esto quiere decir que hay que proponer niveles de plataformas y rasantes de calles, de tal forma que al momento de calcular los volúmenes de corte y terraplén estos nos den resultados muy similares, para evitar en lo más posible la utilización de material de préstamo o desperdicio, ya que esto incrementaría considerablemente el costo de los movimientos de tierra.

Para este proyecto es importante haber obtenido el estudio de mecánica de suelos, para saber las propiedades de este. En el presente proyecto únicamente se realizó el Valor Relativo de Soporte, para conocer la resistencia del suelo y así obtener los espesores de corte en calles. Este estudio se desarrolla a detalle en el capítulo VII que corresponde a Pavimentos.

Este capítulo está dividido en dos partes, que son: Definiciones y Cálculo de las rasantes del proyecto. En definiciones es donde se indican los términos más utilizados en movimientos de tierras. En cálculo de las rasantes del fraccionamiento, se enfocan las definiciones al proyecto en sí. Todo esto concluye con los planos de rasantes y el presupuesto.



### 3.2 DEFINICIONES

**CALLE.-** Una calle es una franja de ancho variable, que se utiliza para la circulación de vehículos. El ancho de la calle depende de las especificaciones del proyecto. Las secciones mínimas se especifican en la Ley 101 de Desarrollo Urbano para el Estado de Sonora (Anexo I).

**PLATAFORMA DE MANZANA.-** La plataforma de manzana es la superficie comprendida por una manzana .

**SECCIONES TRANSVERSALES.-** Las secciones transversales son cortes perpendiculares que se realizan a cada 20 m. ( o puntos intermedios, según sea el caso:), y tienen por objeto obtener la topografía del terreno en una franja deseada, a ambos lados de la línea central o eje. El ancho de la franja depende de el ancho de la zona a estudiar.

**SUB-RASANTE.-** Subrasante es el perfil del eje de las terracerías terminadas y está formada por una serie de líneas rectas con sus pendientes respectivas, estas líneas se unen entre sí por curvas verticales. Estas curvas verticales son tangentes entre sí y sirven para hacer más suave el cambio de una pendiente a otra.

Un factor muy importante en el costo de una calle, es el volumen de tierra que se va a mover, por lo que es muy importante hacer un estudio para obtener los movimientos de tierras que sean más económicos, dentro de lo que las especificaciones indiquen.

Se le denomina sub-rasante económica a aquella que nos da el movimiento de tierras más económico.

**RASANTE.-** Rasante es el perfil de la superficie de rodamiento en caso de caminos o calles, pero también nos referimos a rasante como plantilla de un canal o al nivel de rieles, en caso de un canal o una vía respectivamente. La rasante por lo general es paralela a la subrasante.

**PENDIENTE TRANSVERSAL.-** Es la pendiente que tiene la sección transversal y tiene como función principal el bombeo del agua hacia los lados del camino, otra función es



para darle una sobreelevación a las calles en caso de curvas horizontales y para hacer una transición entre el bombeo y la sobreelevación.

Las pendientes transversales recomendables se pueden ver en la siguiente tabla.

Tipo de superficie de rodamiento	Bombeo
Concreto asfáltico o hidráulico, tendido con extendidora mecánica.	1 a 2%
Mezcla asfáltica tendida con motoconformadora o carpeta de riegos.	1.5 a 3%
Grava o tierra	2 a 4%

TABLA 3.1.- TABLA DE PENDIENTES TRANVERSALES

**PENDIENTE LONGITUDINAL.**- Está formada por una serie de pendientes que siguen el alineamiento del camino. Esta pendiente es de gran importancia en el diseño de caminos, ya que define la seguridad, el costo de operación de los vehículos y el movimiento de tierras. Las pendientes serán ascendentes (+) y descendentes (-).

**Pendiente máxima.**- Es la pendiente mayor que se permite en un camino. Se emplea cuando hay que salvar ciertos obstáculos. La pendiente máxima usada en México es hasta 12 %, siempre y cuando no se rebase la longitud crítica. La longitud crítica depende de la velocidad para la que se diseña el proyecto, etc.

**Pendiente mínima.**- La pendiente mínima puede ser 0 pero se recomienda que sea arriba de 0.5% para que tenga buen drenaje pluvial.

**COEFICIENTE DE VARIABILIDAD VOLUMETRICA.**- “El coeficiente de variabilidad volumétrica es la relación que existe entre el peso volumétrico del material en su estado natural y cuando éste forma parte de un terraplén”<sup>1</sup>, y sirve para convertir los volúmenes de estado natural a compactado o viceversa.

1).- Introducción a la Ingeniería de Caminos  
José Alfonso Mier Suárez



**GUARNICIONES.-** Son franjas comúnmente de concreto hidráulico paralelas a las calles y su uso principalmente es para delimitar las banquetas, camellones y delinear la orilla del pavimento.

**BANQUETAS.-** Son áreas logitudinales paralelas a las guarniciones, su uso principal es para el tráfico peatonal y están ubicadas en la parte superior de la corona en ambos lados.

**DESMONTE.-** El desmonte es la extracción de toda la vegetación existente en el área en construcción y área de bancos, también comprende la extracción de una pequeña capa de suelo, que esta formada en gran proporción por materia orgánica. El desmonte se hace con el objeto de evitar la presencia de materia orgánica en la obra, ya que es perjudicial para la misma.

El desmonte consiste en cortar los árboles y arbustos, quitar toda la maleza como zacates, hiervas, raíces, etc. Este proceso puede ser a mano a con máquina.

**CORTE.-** Los cortes son excavaciones en el terreno natural que se realizan para ajustar niveles del terreno natural con los niveles de la rasante o sub-rasante. Los materiales del corte se clasifican de acuerdo a su dificultad de extracción. y pueden ser:

**Material A:** Que es un material blando, que fácilmente puede ser excavado a mano o con escrope con capacidad adecuada para trabajar con un tractor de oruga de 90 a 110 H.P. sin auxilio de arados y tiene un T.M.A. de 3" .

**Material B:** Es el que tiene que ser excavado con tractor de oruga de 140 a 160 H.P. o con pala mecánica de capacidad mínima de 1 m<sup>3</sup>. Para el material tipo B no es necesario usar explosivos, aunque estos facilitarían realmente el manejo de dicho material. Entre el material B se encuentran piedras menores de 75 cm y mayores de 3", conglomerados, areniscas blandas etc.

**Material C:** Es el que solo puede ser excavado mediante el uso de explosivos, y son rocas basálticas, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos, etc.



**DESPERDICIO.-** El material de desperdicio, es aquel que es obtenido del corte y que no se va a utilizar en la obra. El volumen de este material se puede obtener directamente de la curva masa.

**PRESTAMO.-** El material de préstamo, es obtenido de un banco de materiales o de otro lugar predeterminado en el proyecto, y sirve para formar parte de los terraplenes no compensados. El volumen material de préstamo, se puede obtener directamente de la curva masa. Los préstamos pueden ser de banco o laterales.

Los préstamos de bancos, es material acarreado desde un banco de materiales predeterminado. Los préstamos laterales, son acarreos que se hacen desde ambos lados de la terracería y cuyos materiales se utilizarán exclusivamente para la formación de los terraplenes situados a los lados de dicho préstamo.

**TERRAPLEN.-** Son rellenos con material de corte o de préstamo y también sirven para ajustar a niveles de proyecto y se pueden clasificar como material compactable y material no compactable.

Los materiales no compactables lo forman rocas, calizas, riolitas, conglomerados fuertemente cementados, etc.

Los materiales compactables son aquellos como suelos, conglomerados poco cementados, areniscas blandas, etc.

**ACARREOS.-** Los acarreos pueden ser acarreos libres o sobreacarreos:

**Acarreo libre:** Es el acarreo de material que se efectúa a una distancia menor o igual a 20.00 m. Este acarreo no se paga ya que se incluye en el costo del equipo de excavación.

**Sobreacarreo:** Es el acarreo que se realiza a una distancia mayor que la de acarreo libre.



### 3.2.1 Cálculo de la curva masa

#### 3.2.1.1 Obtención de áreas

Para la obtención de las áreas hay varios métodos entre los más utilizados se encuentran:

El método analítico: consiste en dividir las áreas en secciones regulares y obtener el área de estas y sumandolas para obtener el área total de la sección.

El método gráfico (papelfmetro); que consiste en dividir la base en "n" número de partes iguales (Bn), y después acumular distancias, marcándolas en un papel (H). El área entonces se obtiene multiplicando el ancho de Bn por las acumulación de las alturas.

Método del planímetro; el planímetro es un pequeño aparato que sirve para determinar áreas, y consiste únicamente en seguir con el brazo del planímetro el borde del área a determinar.

Métodos por computadora; hoy en día también se puede obtener el área por computadora ya sea en programas elaborados exclusivamente para la obtención de áreas o mediante la ayuda de programas CAD.

#### 3.2.1.2 Volúmenes de tierra

Una vez obtenidas las áreas, se procede a determinar los volúmenes. Entonces se supone que entre cada sección hay un prismoide con una área inicial  $A_n$ , un área final  $A_{n+1}$  y una separación entre las dos áreas d. Entonces el volumen se obtiene obteniendo un promedio de las dos áreas y multiplicándolo por la distancia entre ellas

$$V = (A_n + A_{n+1})/2 \times d$$

donde:

V = volumen entre la sección  $A_n$  y  $A_{n+1}$

$A_n$  = Area inicial del prismoide



$A_{n+1}$  = Area final del prismoide

$d$  = Distancia entre  $A_n$  y  $A_{n+1}$

Existe otro método más complicado, que es conocido como el método del prismoide donde la formula a utilizar es:

$$V = (d/6) (A_n + 4 A_m + A_{n+1})$$

donde:

$V$  = volumen entre la sección  $A_n$  y  $A_{n+1}$

$A_n$  = Area inicial del prismoide

$A_{n+1}$  = Area final del prismoide

$d$  = Distancia entre  $A_n$  y  $A_{n+1}$

$A_m$  = Es el área de cuyas dimensiones son el promedio de las dimensiones de las secciones extremas ( $A_m$  no es el promedio de  $A_n$  y  $A_{n+1}$ ).

### 3.2.1.3 Obtención de la curva masa

Lo principal en un estudio de movimiento de tierras es la formulación de costos y a su vez estos costos dependen de los acarreos y empleos de los materiales. El método para calcular los acarreos de material es conocido, como el método de la Curva Masa.

La curva masa es una gráfica, que se obtiene graficando en el eje "Y" los cadenamientos y en el eje "X" la suma de los volúmenes de excavación o relleno, considerando los cortes como positivo y los terraplenes como negativo.

La curva masa es la integral del perfil del camino, por lo que el perfil es la derivada de la curva masa. "La curva masa presentará un mínimo cuando la curva del perfil pase de un terraplén a un corte y un máximo en el caso contrario" <sup>1</sup>. En la curva masa se puede observar que cuando esta crece es un corte y cuando esta disminuye es un terraplén.

La diferencia en la ordenada (eje Y) entre dos puntos, representará el volumen de terracería entre esos 2 puntos.



### 3.3 CALCULO DE LAS RASANTES DEL FRACCIONAMIENTO

#### 3.3.1 Cálculo de las subrasantes de las calles

Una vez obtenido el plano de curvas de nivel (1.4.1) y el planó de lotificación (2.3.3.1) se procede al cálculo de las subrasantes en calles. Se calculan las subrasantes, debido a que en el proyecto de pavimentación, se define el espesor del pavimento, entonces el nivel de la rasante será igual al nivel de la subrasante mas el espesor del pavimento.

El primer paso para la proposición de las subrasantes, es determinar las "estaciones", que por lo general son a cada 20 m. y su nomenclatura es "Estación 0+000.00", en donde en el primer dígito se expresan los kilómetros, en los tres siguientes los metros y en los dos restantes los milímetros. Si hay estaciones que en el cadenamamiento no contiene milímetros, los dos últimos dígitos se excluyen. Las estaciones se definen sobre el eje de las calles, trazando en cada estación una línea perpendicular al eje, que nos representa en planta la sección transversal de cada estación.

Posteriormente se procede a obtener las elevaciones del terreno natural, hacia ambos lados de la sección a una distancia igual a la mitad del ancho de la calle en estudio, también se obtiene la elevación en el centro. De esta forma tenemos obtenidas las cotas de cada sección, y son cota izquierda, cota centro y cota derecha.

Una vez obtenidos estos datos en cada calle, se procede a graficar los perfiles de las calles. En este proyecto, los perfiles han sido omitidos, debido a que el terreno es muy plano y no hay cambios fuertes de pendiente, por lo que no es necesario.

Ya obtenidos los perfiles, se procede a proponer el nivel de la subrasante tratando de diseñar una subrasante que sea más óptima, imaginando los niveles de las plataformas de manzanas. Cabe aclarar que las subrasantes deben de tener continuidad en los cruces de las calles.

En el caso del proyecto del fraccionamiento, se propone una subrasante por debajo del terreno natural, debido a que también hay que colocar el pavimento (20 cm. aprox.) por



encima del nivel de subrasante y si se utiliza al nivel de terreno natural, se tendría que rellenar todas las manzanas para obtener el nivel deseado( entre 20 y 30 cm por encima del nivel de rasante).

Teniendo los niveles de las subrasantes, las cotas del terreno natural y la sección transversal de la calle (2%) , se proceden a obtener las áreas de cada sección, ya sean de corte o de terraplén. Con estas áreas y la distancia entre cadenamientos, se calculan los volúmenes por tramo. Como para el fraccionamiento, se propuso una subrasante por debajo del terreno natural, se obtienen puros volúmenes de corte, que probablemente se compensen con los terraplenes en las plataformas de manzanas.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos de las calles del fraccionamiento:

Cálculo de la Curva Masa

Calle 1										
Estación	Lado Izquierdo		Cl. Cota	Lado Derecho		Sub - Ras Cota	Espesor		Áreas	
	Distancia	Cota		Distancia	Cota		Corte	Terrap.	Corte	Terrap.
0+000	5.50	216.28	216.28	5.50	216.56	215.98	0.30	0.00	4.07	0.00
0+020	5.50	216.19	216.45	5.50	216.74	216.23	0.22	0.00	2.50	0.00
0+040	5.50	216.70	216.83	5.50	216.98	216.48	0.35	0.00	3.91	0.00
0+060	5.50	216.75	216.85	5.50	216.94	216.73	0.12	0.00	1.29	0.00
0+080	5.50	217.26	217.34	5.50	217.41	216.98	0.36	0.00	3.93	0.00
0+100	5.50	217.38	217.53	5.50	217.66	217.23	0.30	0.00	3.25	0.00
0+120	5.50	217.52	217.74	5.50	217.96	217.29	0.45	0.00	4.95	0.00
0+140	5.50	217.63	217.85	5.50	218.05	217.35	0.50	0.00	5.45	0.00
0+160	5.50	217.76	217.88	5.50	217.98	217.41	0.47	0.00	5.11	0.00
0+180	5.50	217.69	217.79	5.50	217.91	217.48	0.31	0.00	3.47	0.00
0+181.26	5.50	217.68	217.78	5.50	217.89	217.48	0.30	0.00	3.33	0.00

Estación	A1 + A2		d/2	Volumen m3		CVV	Suma algebraica		Ordenada de la Curva Masa
	Corte	Terrap.		Corte	Terrap.		(+Corte)	(-)Terrap.	
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.97	0.00	10.00	65.73	0.00	1.00	65.73	0.00	65.73
0+040	8.41	0.00	10.00	64.08	0.00	1.00	64.08	0.00	129.80
0+060	5.20	0.00	10.00	51.98	0.00	1.00	51.98	0.00	161.78
0+080	5.23	0.00	10.00	52.25	0.00	1.00	52.25	0.00	234.03
0+100	7.18	0.00	10.00	71.78	0.00	1.00	71.78	0.00	305.80
0+120	8.20	0.00	10.00	81.95	0.00	1.00	81.95	0.00	387.75
0+140	10.40	0.00	10.00	103.95	0.00	1.00	103.95	0.00	491.70
0+160	10.56	0.00	10.00	105.60	0.00	1.00	105.60	0.00	597.30
0+180	8.58	0.00	10.00	85.80	0.00	1.00	85.80	0.00	683.10
0+181.26	6.79	0.00	0.63	4.28	0.00	1.00	4.28	0.00	687.38

TABLA 3.2.- VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN DE LA CALLE 1



Cálculo de la Curva Masa

Calle 2

Estación	Lado Izquierdo		CL	Lado Derecho		Sub - Ras	Espesor		Áreas	
	Distancia	Cota	Cota	Distancia	Cota	Cota	Corte	Terrap.	Corte	Terrap.
0+000	5.50	217.28	217.38	5.50	217.48	217.08	0.30	0.00	3.24	0.00
0+020	5.50	217.35	217.51	5.50	217.64	217.20	0.31	0.00	3.33	0.00
0+040	5.50	217.50	217.61	5.50	217.70	217.32	0.29	0.00	3.14	0.00
0+060	5.50	217.66	217.78	5.50	217.89	217.43	0.35	0.00	3.82	0.00
0+080	5.50	217.75	217.86	5.50	217.98	217.55	0.31	0.00	3.44	0.00
0+100	5.50	217.89	217.97	5.50	218.03	217.67	0.30	0.00	3.25	0.00
0+120	5.50	218.32	218.39	5.50	218.46	217.84	0.55	0.00	6.05	0.00
0+140	5.50	218.48	218.58	5.50	218.66	218.00	0.58	0.00	6.33	0.00
0+160	5.50	218.61	218.70	5.50	218.79	218.17	0.83	0.00	5.83	0.00
0+180	5.50	218.54	218.64	5.50	218.74	218.33	0.31	0.00	3.41	0.00
0+180.78	5.50	218.50	218.64	5.50	218.72	218.34	0.30	0.00	3.13	0.00

Estación	A1 + A2		d/2	Volumen m <sup>3</sup>		CVV	Suma algebraica		Ordenada de la Curva Masa
	Corte	Terrap.	Corte	Terrap.		(+Corte) (-)Terrap.			
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.57	0.00	10.00	65.72	0.00	1.00	65.72	0.00	65.72
0+040	6.46	0.00	10.00	64.63	0.00	1.00	64.63	0.00	130.35
0+060	6.96	0.00	10.00	69.58	0.00	1.00	69.58	0.00	199.93
0+080	7.26	0.00	10.00	72.60	0.00	1.00	72.60	0.00	272.52
0+100	6.68	0.00	10.00	66.83	0.00	1.00	66.83	0.00	339.35
0+120	9.29	0.00	10.00	92.95	0.00	1.00	92.95	0.00	432.30
0+140	12.37	0.00	10.00	123.75	0.00	1.00	123.75	0.00	556.05
0+160	12.16	0.00	10.00	121.55	0.00	1.00	121.55	0.00	677.60
0+180	9.24	0.00	10.00	92.40	0.00	1.00	92.40	0.00	770.00
0+180.78	6.54	0.00	0.39	2.55	0.00	1.00	2.55	0.00	772.55

TABLA 3.3.- VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN DE LA CALLE 2

Cálculo de la Curva Masa

Calle 3

Estación	Lado Izquierdo		CL	Lado Derecho		Sub - Ras	Espesor		Áreas	
	Distancia	Cota	Cota	Distancia	Cota	Cota	Corte	Terrap.	Corte	Terrap.
0+000	5.50	217.84	217.92	5.50	218.00	217.62	0.30	0.00	3.30	0.00
0+020	5.50	218.04	218.19	5.50	218.35	217.87	0.32	0.00	3.55	0.00
0+040	5.50	218.39	218.51	5.50	218.63	218.13	0.38	0.00	4.18	0.00
0+053.56	5.50	218.46	218.60	5.50	218.74	218.30	0.30	0.00	3.30	0.00

Estación	A1 + A2		d/2	Volumen m <sup>3</sup>		CVV	Suma algebraica		Ordenada de la Curva Masa
	Corte	Terrap.	Corte	Terrap.		(+Corte) (-)Terrap.			
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0+020	6.85	0.00	10.00	68.47	0.00	1.00	68.47	0.00	68.47
0+040	7.73	0.00	10.00	77.27	0.00	1.00	77.27	0.00	145.75
0+053.56	7.48	0.00	6.78	50.71	0.00	1.00	50.71	0.00	196.46

TABLA 3.4.- VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN DE LA CALLE 3



Cálculo de la Curva Masa

Estación	Lado Izquierdo		CL	Lado Derecho		Sub - Ras	Espesor		Áreas	
	Distancia	Cota	Cota	Distancia	Cota	Cota	Corte	Terrap.	Corta	Terrap.
0+000	4.50	217.82	217.77	4.50	217.75	217.44	0.33	0.00	3.04	0.00
0+020	4.50	218.24	218.17	4.50	218.16	217.89	0.28	0.00	2.66	0.00
0+033	4.50	218.51	218.48	4.50	218.45	218.16	0.30	0.00	2.70	0.00

Estación	A1 + A2		d/2	Volúmen m3		CVV	Suma algebraica		Ordenada de la Curva Masa
	Corte	Terrap.		Corte	Terrap.		(+)Corte	(-)Terrap.	
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0+020	5.69	0.00	10.00	56.93	0.00	1.00	56.93	0.00	56.93
0+033	5.35	0.00	6.50	34.81	0.00	1.00	34.81	0.00	91.73

TABLA 3.5.- VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN DE LA CALLE A

Cálculo de la Curva Masa

Estación	Lado Izquierdo		CL	Lado Derecho		Sub - Ras	Espesor		Áreas	
	Distancia	Cota	Cota	Distancia	Cota	Cota	Corte	Terrap.	Corta	Terrap.
0+000	5.50	217.93	217.96	5.50	217.86	217.60	0.36	0.00	3.50	0.00
0+020	5.50	218.94	218.28	5.50	218.21	217.96	0.32	0.00	5.14	0.00
0+035.03	5.50	218.51	218.96	5.50	218.45	218.23	0.75	0.00	5.50	0.00

Estación	A1 + A2		d/2	Volúmen m3		CVV	Suma algebraica		Ordenada de la Curva Masa
	Corte	Terrap.		Corte	Terrap.		(+)Corte	(-)Terrap.	
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0+020	5.75	0.00	10.00	87.45	0.00	1.00	87.45	0.00	87.45
0+035.03	10.64	0.00	7.52	79.98	0.00	1.00	79.98	0.00	167.43

TABLA 3.6.- VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN DE LA CALLE B

En la tabla 3.7 se hace un resumen los volúmenes obtenidos.

RESUMEN DE VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN EN CALLES		
	Corte m3	Terraplen m3
Calle 1	687.38	
Calle 2	772.55	
Calle 3	196.46	
Calle A	91.73	
Calle B	167.43	
Total	1,915.51	0.00

TABLA 3.7. RESUMEN DE VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN EN CALLES



### 3.3.2 Cálculo de las cotas de las plataformas de manzana

A partir de las rasantes obtenidas anteriormente, se proponen los niveles de las plataformas de manzana, procurando que queden a una altura entre 20 y 30 cm. por encima del nivel de rasante.

En el proyecto del fraccionamiento, se agruparon los lotes, dependiendo de la pendiente de la calle, y tratando que en un extremo del grupo de lotes quede a aproximadamente 20 cm. sobre el nivel de rasante y en el otro extremo a una altura aproximada de 30 cm. sobre el nivel de la rasante.

Una vez propuestas las alturas de las plataformas de manzana, se procede a calcular los volúmenes de corte o terraplén y se muestran los resultados en la tabla 3.8.

Lotes	Manzana	Nivel de Manzana	Volúmenes	
			Corte	Terrap.
1,2	MZ-I	216.64	0.00	285.67
3,4	MZ-I	216.84	0.00	199.57
5,6	MZ-I	217.04	0.00	153.84
7,8	MZ-I	217.24	0.00	112.66
9,10	MZ-I	217.44	0.00	87.52
11	MZ-I	217.55	0.00	58.99
12,13,14,15	MZ-I	217.55	0.00	249.31
16,17,18,19	MZ-I	217.68	0.00	181.40
20,21,22	MZ-I	217.78	0.00	89.36
1,2,3	MZ-II	216.50	95.45	0.00
4,5	MZ-II	216.70	95.54	0.00
6,7	MZ-II	216.90	57.01	0.00
8,9	MZ-II	217.10	191.82	0.00
10,11	MZ-II	217.30	29.35	0.00
12,13	MZ-II	217.50	31.01	0.00
14,15,16,17	MZ-II	217.60	73.01	0.00
18	MZ-II	218.64	0.00	469.85
19,20,21	MZ-II	218.34	0.00	26.10
22,23,24	MZ-II	218.14	0.00	63.00
25,26,27	MZ-II	217.98	0.00	132.30
28,29,30,31	MZ-II	217.82	0.00	182.40
32,33,34,35	MZ-II	217.63	0.00	195.85
1	MZ-III	218.50	0.00	15.22
2,3,4,5	MZ-III	218.02	11.45	0.00
6,7,8,9	MZ-III	218.02	50.74	0.00
10,11,12	MZ-III	218.24	66.66	0.00
13,14,15	MZ-III	218.44	84.80	0.00
16,17,18	MZ-III	218.64	60.20	0.00
1,2,3,4	MZ-IV	217.67	21.23	0.00
5,6	MZ-IV	218.52	0.00	35.10
7,8	MZ-IV	218.32	0.00	36.90
9	MZ-IV	218.02	0.00	58.40
1,2	MZ-V	218.10	31.65	0.00
3,4	MZ-V	218.30	74.89	0.00
5,6	MZ-V	218.50	76.60	0.00
7	MZ-V	218.70	62.41	0.00
TOTALES			1113.82	2633.43

TABLA 3.8.- NIVELES DE PLATAFORMAS DE MANZANA Y VOLUMENES



Con los volúmenes ya obtenidos en las calles y los de las plataformas se hace un resumen de volúmenes en la tabla 3.9.

RESUMEN DE VOLUMENES DE CORTE Y TERRAPLEN EN CALLES		
	Corte m3	Terraplen m3
Calle 1	687.38	
Calle 2	772.55	
Calle 3	196.46	
Calle A	91.73	
Calle B	167.43	
Plataforma de Manzána	1,113.82	2,633.43
<b>Total</b>	<b>3,029.33</b>	<b>2,633.43</b>
Desperdicio		395.44

TABLA 3.9.- RESUMEN DE VOLUMENES DE CALLES Y MANZANAS



### 3.4 PRESUPUESTO

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO N\$	IMPORTE N\$
<b>ESTUDIO TOPOGRAFICO</b>					
1	Topografía del terreno	m2	19828.70	0.07	1,388.01
2	Trazo de manzanas	m2	12556.65	0.16	2,009.06
3	Trazo de lotes	lote	91.00	41.20	3,749.20
4	Trazo de líneas de agua y tomas domiciliarias	ml	1395.16	1.53	2,134.59
5	Trazo de líneas de drenaje y descargas domiciliarias	ml	1482.34	1.53	2,267.98
6	Trazo de guarnición	ml	1139.88	1.53	1,744.02
7	Nivelación de terracería	m2	5515.58	0.16	882.49
				SUBTOTAL	14,175.36
<b>VIALIDADES</b>					
1	Nomenclatura de calles y letreros de alto	Pza.	3.00	388.90	1,166.70
				SUBTOTAL	1,166.70
<b>TERRACERIAS</b>					
1	Banquetas de concreto	m2	1139.88	56.83	64,779.38
2	Guarnición de concreto tipo "L"	ml	1139.88	60.00	68,392.80
3	Corte de terracería	m3	3029.33	8.47	25,658.43
4	Terraplen compactado para plataformas	m3	2633.43	6.47	17,038.29
5	Desalojo de material de despericio	m3	395.94	30.00	11,878.20
				SUBTOTAL	187,747.10
				TOTAL	203,089.15

PRECIOS DE OCTUBRE DE 1995



### 3.5 CONCLUSIONES GENERALES DEL PROYECTO DE RASANTES

Debido a que el terreno tiene pendientes muy suaves, no fué muy difícil la proposición de subrasantes y niveles de las plataformas de manzana. Entonces se puede decir que la propuesta de niveles, no es la óptima, pero no está muy lejos de serlo, ya que el corte excedió en un 15.04% al volumen de terraplén. Todo este volumen de desperdicio debe ser transportado fuera de la obra, lo que incrementa el costo, pero en este caso se reparte el material de desperdicio en todas las manzanas, lo que incrementa el nivel de plataforma en 3.00 cm. aproximadamente. Se pueden hacer propuestas tanteando con diferentes niveles de rasantes, subrasantes y plataformas de manzana, de tal modo de que los desperdicios y prestamos tiendan a ser cero, esto quiere decir que el volumen de corte sea igual al volumen de terraplén. De todo esto, se puede concluir que la propuesta sí es factible de llevarse a cabo.

En lo que respecta a las pendientes, son buenas ya que la máxima es de 2.22% y la mínima 0.3%.

En el presupuesto también se consideró la nomenclatura de las calles y letreros, aunque no pertenece a rasantes sino a plan maestro, pero como sólo es un concepto se anexó en el presupuesto de rasantes.