

ANEXO B.II.1. Proyecciones de Población

PROYECCION DE LA POBLACIÓN A 10 AÑOS											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	3.000	3.060	3.121	3.183	3.246	3.311	3.377	3.444	3.512	3.582	3.653
Manuela Beltrán	3.245	3.298	3.352	3.406	3.462	3.518	3.576	3.634	3.693	3.753	3.814

PROYECCION DE USUARIOS A 10 AÑOS											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	500	510	520	530	541	552	563	574	585	597	609
Manuela Beltrán	649	660	670	681	692	704	715	727	739	751	763

PROYECCION DE RESIDUOS (Ton/mes)											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	39,25	40,04	40,83	41,64	42,47	43,32	44,18	45,06	45,96	46,87	47,80
Manuela Beltrán	46,73	47,49	48,26	49,05	49,85	50,66	51,49	52,33	53,18	54,05	54,93

PROYECCION DE RESIDUOS APROVECHABLES (RECICLABLES) (Ton/mes)											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	6,56	6,69	6,82	6,95	7,09	7,23	7,38	7,52	7,67	7,83	7,98
Manuela Beltrán	7,80	7,93	8,06	8,19	8,32	8,46	8,60	8,74	8,88	9,03	9,17

PROYECCION DE RESIDUOS APROVECHABLES (ORGANICOS) (Ton/mes)											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama La Cumbre	10,00	10,20	10,40	10,6	10,82	11,04	11,26	11,48	11,7	11,9	12,1

PROYECCION DE RESIDUOS A RECOLECTAR (Ton/mes)											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	25,20	33,35	34,01	34,69	35,38	36,08	36,80	37,53	38,28	39,04	39,82
Manuela Beltrán	38,92	39,56	40,20	40,86	41,53	42,20	42,89	43,59	44,30	45,02	45,76

PROYECCION DE RESIDUOS (Ton/día de recolección)											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	1,94	2,57	2,62	2,67	2,72	2,78	2,83	2,89	2,94	3,00	3,06
Manuela Beltrán	2,99	3,04	3,09	3,14	3,19	3,25	3,30	3,35	3,41	3,46	3,52

PROYECCION DE RESIDUOS Día Crítico (Ton/día)											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	2,33	3,08	3,14	3,20	3,27	3,33	3,40	3,46	3,53	3,60	3,68
Manuela Beltrán	3,59	3,65	3,71	3,77	3,83	3,90	3,96	4,02	4,09	4,16	4,22

PROYECCION DE RESIDUOS Día Normal (Ton/día)											
EMPRESAS COMUNITARIAS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Panorama - La Cumbre	1,77	3,65	3,71	3,77	3,83	3,90	3,96	4,02	4,09	4,16	4,22
Manuela Beltrán	2,73	2,77	2,82	2,86	2,91	2,96	3,01	3,05	3,10	3,16	3,21



ANEXO B.II.2. MEMORIAS DE CALCULO PARA LA OBTENCION DE CONTENEDORES

Para conocer el número de contenedores necesarios para la recolección y el almacenamiento de los residuos sólidos se utilizaron los valores de producción de residuos en un día crítico como se explica a continuación:

Producción de residuos:

Para hallar la producción de los residuos sólidos generados se utilizó la producción por usuario y el número de usuario de cada sector encontrando los siguientes resultados:

Manuela Beltran: $0.072 \text{ ton/usuario-mes} * 649 \text{ usuarios} = 46.73 \text{ ton/mes}$

Panorama – La Cumbre: $0.079 \text{ ton/usuario-mes} * 500 \text{ usuarios} = 39.25 \text{ ton/mes}$

Posteriormente se halló la cantidad de residuos reciclables, utilizando el porcentaje de residuos reciclables encontrado en la caracterización de residuos reciclables y el porcentaje de aprovechamiento:

Residuos Reciclables:

Manuela Beltran $46.73 \text{ ton/mes} * 0.167 = 7.80 \text{ Ton/mes}$

Panorama – La Cumbre $39.25 \text{ ton/mes} * 0.167 = 6.56 \text{ Ton/mes}$

Residuos Orgánicos:

Panorama – La Cumbre $39.25 \text{ ton/mes} * 0.637 * 0.30 = 7.50 \text{ Ton/mes}$

Total de residuos a recolectar:

Manuela Beltran $46.73 \text{ ton/mes} - 7.80 \text{ Ton/mes} = 38.92 \text{ Ton/mes}$

Panorama – La Cumbre $39.25 \text{ ton/mes} - 6.56 \text{ Ton/mes} - 7.50 \text{ Ton/mes} = 25.20 \text{ Ton/mes}$

Residuos a recolectar en un día:

Manuela Beltran: $38.92 \text{ Ton/mes} / 13 = 2.99$

Panorama – La Cumbre: $25.20 \text{ Ton/mes} / 13 = 1.94$

Residuos a recolectar en un día crítico =

Manuela Beltran: $2.99 \text{ ton/día} * 1.2 = 3.59 \text{ Ton/día}$

Panorama – La Cumbre: $1.94 \text{ ton/día} * 1.2 = 2.33 \text{ Ton/día}$



Cálculo para el número de contenedores:

Para hallar el número de contenedores se utilizó la cantidad de residuos a recolectar en un día crítico dividido en la densidad de los residuos combinados (0.20 ton/m³), posteriormente, se obtuvo el volumen en metros cúbicos y posteriormente se dividió en la capacidad del contenedor para encontrar el número de contenedores. Adicionalmente se utilizó un 10% para aumentar el número de contenedores para mantener una reserva, en caso de que éstos sufran algún daño. Los cálculos obtenidos son:

No. De contenedores: $(3.59 \text{ Ton/día} / (0.2 \text{ Ton/m}^3 / 0.45 \text{ m}^3)) * 1.1 = 44$ contenedores
sector Manuela Beltrán

No. De contenedores: $(2.33 \text{ Ton/día} / (0.2 \text{ Ton/m}^3 / 0.45 \text{ m}^3)) * 1.1 = 29$ contenedores
sector Panorama - La Cumbre

ANEXO B.II.3. PLANTAS DE COMPOSTAJE

Como se explicó anteriormente, este proyecto prevé la construcción de plantas de compostaje únicamente en el sector Panorama – La Cumbre, a continuación se presentan las dimensiones encontradas:

Año	FRSO (m³/mes)	FRSO (m³/día)	FRSO a tratar (m³)	Radio (m)	Área (m²)	Ancho (m)	Largo (m)
2006	12,502	0,481	1,923	1,102	54,288	5,210	10,420
2007	12,751	0,490	1,962	1,124	55,237	5,255	10,511
2008	13,005	0,500	2,001	1,146	56,215	5,302	10,603
2009	30,949	1,190	4,761	2,728	150,711	8,681	17,362
2010	31,565	1,214	4,856	2,782	154,843	8,799	17,598
2011	32,193	1,238	4,953	2,838	159,117	8,920	17,839
2012	32,833	1,263	5,051	2,894	163,540	9,043	18,085
2013	33,487	1,288	5,152	2,952	168,117	9,168	18,337
2014	34,153	1,314	5,254	3,011	172,852	9,297	18,593
2015	34,833	1,340	5,359	3,070	177,754	9,427	18,855
2016	35,526	1,366	5,466	3,132	182,826	9,561	19,122

Para mayor entendimiento en el desarrollo de los cálculos para dimensionar las zonas que conforman la planta de compostaje y las pilas de almacenamiento, se presenta el siguiente ejemplo:

Densidad del residuos biodegradable	0.6 Ton/ m³
Cantidad de residuos	7.5 Ton/mes
Volumen de residuos	1.923 m³
Altura de la pila	1.2 m (fijo)
Numero de pilas	5

El área ocupada por la pila se determina asumiendo que la forma dada al montículo de residuos es similar a un cono truncado, por lo tanto

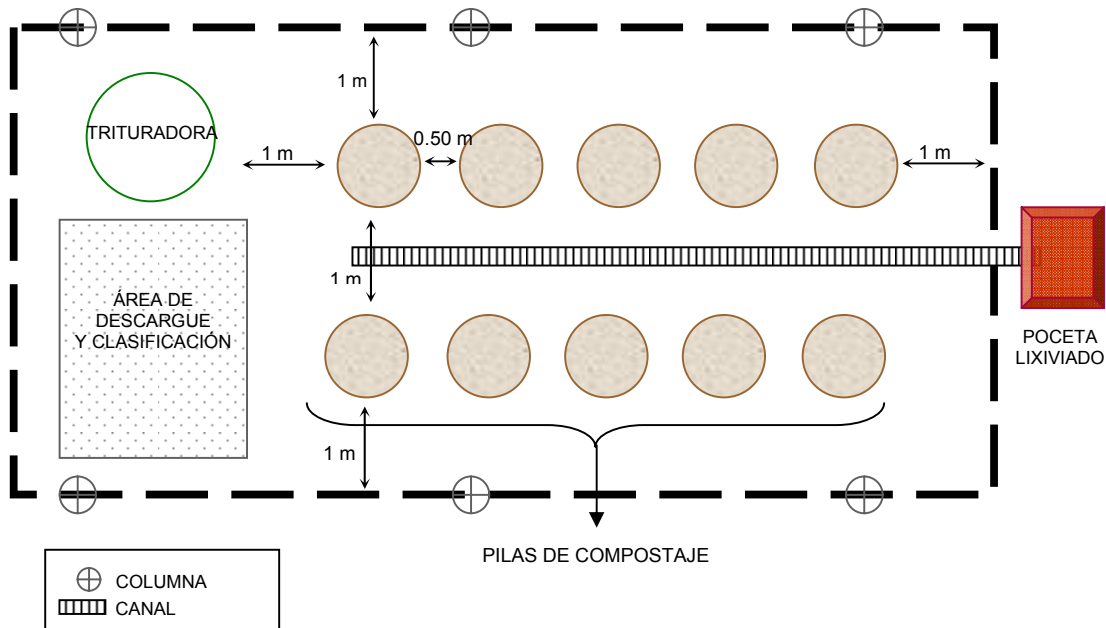
$$\text{Diámetro del montículo} = \sqrt{((3 \cdot 1.923) / (3.1415 \cdot 1.2))} = 1.10\text{m}$$

Con el diámetro del montículo y determinando los siguientes espacios libres y asumiendo que se tienen dos (2) filas de pilas en la sección de compostaje, tenemos

Espacio entre pilas	0.5 m
Extremos de la fila de montículos a lo largo	1 m
Pasillo central	1 m
Espacio entre el encerramiento y las pilas	1 m

Este dimensionamiento se observa mejor en el esquema que se presenta a continuación.

Esquema tipo de la planta de compostaje



Determinados los espacios libres y el número de filas de cinco (5) pilas (para nuestro planteamiento han sido dos), se calcula el área necesaria para el proceso de compostaje así:

$$\begin{aligned}\text{Área necesaria para compostaje} &= \text{ancho} * \text{largo} \\ &= [3 + (2 * 1.10)] * [3 + (5 * 1.10)] \\ &= 44.28 \text{ m}^2\end{aligned}$$

A esta área se le suma el área para trituración y descargue del material a compostar el cual se ha determinado de 10 m² aproximadamente; al sumar estas dos áreas tenemos el espacio total ocupado por la planta de compostaje, para este caso sería:

$$\text{Área de la planta de compostaje} = 54.28 \text{ m}^2$$

A partir del año 2009, se prevé la ampliación de la planta de compostaje, para la cual área será de 150.7 m²