014.310
J 11
III
46 147

# PROVINCIA DE SANTA FE

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## "SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LAS LOCALIDADES DE CHABÁS, BIGAND, VILLADA Y FIRMAT, PROVINCIA DE SANTA FE"

## INFORME FINAL

## TOMO 3

**SETIEMBRE 2007**

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel
Belgrano

***Experta Principal***

***Ing. Química Diana Jaime***

**INDICE TOMO 3**


*7- VILLADA* ..... *274*

*I. ESTUDIOS PRELIMINARES DE LA LOCALIDAD VILLADA* ..... *275*

I.1 Relevamiento de la información ..... 275

**I.1.1. Relevamiento del medio físico** ..... 275

**I.1.2. Relevamiento institucional.** ..... 292

**I.1.2. Relevamiento de la situación actual de los RSU** ..... 293

I.2. Reconocimientos visuales de la localidad. ..... 296

I.3. Procesamiento de la información ..... 300

I.4. Conclusiones y recomendaciones ..... 300

*II. CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS RSU* ..... *301*

II.1. Análisis de los RSU generados en la localidad Villada ..... 301

**II.1.1. Cálculo del crecimiento de la población y los RSU** ..... 302

**II.1.2. Caracterización de los residuos sólidos** ..... 303

II.2 Distribución estacional de los volúmenes de RSU generados por la localidad y totalizados por la región. ..... 304

II.3. Técnicas de Tratamiento y fracción reciclable de los distintos RSU ..... 304

II.4 Análisis de resultados y conclusiones ..... 305

*III DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL* ..... *305*

III.1 Diagnóstico de la situación actual de Villada ..... 305

**III.1.1. Conclusiones** ..... 309

III .2 Diagnóstico de la gestión administrativa de cada servicio de RSU ..... 309

**III.2.1. Análisis de costos** ..... 309

III.3. Estudio institucional legislativo ..... 314

III.4 Procesamiento y análisis de lo relevado. ..... 314

*IV. PROPUESTA DE ALTERNATIVA PARA UNA GESTIÓN EFICIENTE DE RESIDUOS* ..... *314*

**IV.2.1. Sistema de Gestión Integral de los RSU** ..... 314

**IV.2.2. Consideraciones generales para el diseño de las alternativas de recolección de RSU** ..... 316

**IV.2.3. Propuesta técnica de alternativa de gestión** ..... 318

**IV.2.4. Conclusión** ..... 320

**IV.3.1. Relleno sanitario propuesto para la localidad de Villada** ..... 321

**IV.3.2. Análisis de costo CON PROYECTO** ..... 323

**IV.4.1. Ponderación de los factores de localización y valoración de los mismos en cada sitio** ..... 330

*V.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL* ..... *332*

*V.2. SISTEMA DE REGIONALIZACIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU.* ..... *335*

*V.3. PROPUESTA DE MICRO EMPRENDIMIENTOS A FIN DE INCORPORAR MANO DE OBRA DESOCUPADA.* ..... *335*

*V.4. PROGRAMA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL.* ..... *335*

*V.5. PAUTAS PARA LA REMEDIACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES DE LOS ACTUALES BASURALES.* ..... *335*

*ANEXO PLANOS VILLADA* ..... *336*

*8 – FIRMAT* ..... *342*

*I. ESTUDIOS PRELIMINARES DE LA LOCALIDAD FIRMAT* ..... *343*

I.1 Relevamiento de la información ..... 343
**I.1.1. Relevamiento del medio físico** ..... 343
**I.1.2. Relevamiento institucional.** ..... 368
**I.1.2. Relevamiento de la situación actual de los RSU** ..... 371
I.2. Reconocimientos visuales de la localidad. ..... 375
I.3. Procesamiento de la información ..... 381
I.4. Conclusiones y recomendaciones ..... 381

***II. CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS RSU ..... 382***
II.1. Análisis de los RSU generados en la localidad Firmat ..... 382
**II.1.1. Cálculo del crecimiento de la población y los RSU** ..... 382
**II.1.2. Caracterización de los residuos sólidos** ..... 383
II.2 Distribución estacional de los volúmenes de RSU generados por la localidad y totalizados por la región. ..... 385
II.3. Técnicas de Tratamiento y fracción reciclable de los distintos RSU ..... 385
II.4 Análisis de resultados y conclusiones ..... 386

***III DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL ..... 386***
III.1 Diagnóstico de la situación actual de Chabás ..... 386
**III.1.1. Conclusiones** ..... 389
III .2 Diagnóstico de la gestión administrativa de cada servicio de RSU ..... 390
**III.2.1. Análisis de costos** ..... 390
**III.2.2. Conclusiones del diagnóstico** ..... 396
III.3. Estudio institucional legislativo ..... 396
III.4 Procesamiento y análisis de lo relevado. ..... 396

***IV. PROPUESTA DE ALTERNATIVA PARA UNA GESTIÓN EFICIENTE DE RESIDUOS ..... 396***
**IV.2.1. Sistema de Gestión Integral de los RSU** ..... 396
**IV.2.2. Consideraciones generales para el diseño de las alternativas de recolección de RSU** ..... 398
**IV.2.3. Propuesta técnica de alternativa de gestión** ..... 400
**IV.2.4. Conclusión** ..... 402
**IV.3.1. Relleno sanitario propuesto para la Ciudad de Firmat** ..... 403
**IV.3.2. Análisis de costo CON PROYECTO** ..... 404
**IV.4.1. Ponderación de los factores de localización y valoración de los mismos en cada sitio** ..... 411

***V.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL ..... 413***

***V.2. SISTEMA DE REGIONALIZACIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU. ..... 417***

***V.3. PROPUESTA DE MICRO EMPRENDIMIENTOS A FIN DE INCORPORAR MANO DE OBRA DESOCUPADA. ..... 417***

***V.4. PROGRAMA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL. ..... 417***

***V.5. PAUTAS PARA LA REMEDIACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES DE LOS ACTUALES BASURALES. ..... 417***

***ANEXO PLANOS FIRMAT ..... 418***

# ILUSTRACIONES

## Cuadros


Cuadro N° 3. 1 - Población de Villada el año 1.991 y 2.001 ..... 277
Cuadro N° 3. 2 - Población urbana y rural del censo de 1.991 y 2.001 ..... 277
Cuadro N° 3. 3- Porcentajes de hogares y población con N.B.I ..... 278
Cuadro N° 3. 4 - Condición de Actividad Económica en la localidad Villada ..... 280
Cuadro N° 3. 5 - Población ocupada y nivel de instrucción en la localidad Villada ..... 281
Cuadro N° 3. 6 - Escuelas de educación común y de adultos de Villada ..... 282
Cuadro N° 3. 7 - Nivel de enseñanza y sector de gestión en la localidad Villada ..... 284
Cuadro N° 3. 8 - Condición de Alfabetismo en la localidad Villada. ..... 285
Cuadro N° 3. 9 - Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Villada ..... 286
Cuadro N° 3. 10 - Régimen de tenencia de la vivienda y tipos de viviendas particulares ..... 288
Cuadro N° 3. 11 - Hogares y calidad de materiales en la localidad Villada ..... 289
Cuadro N° 3. 12 - Uso de la tierra en Villada ..... 290
Cuadro N° 3. 13 - Cálculo de la población de RSU destinados al rellenos ..... 302
Cuadro N° 3. 14 - Composición de residuos de Villada ..... 304
Cuadro N° 3. 15- Datos generales del servicio de recolección ..... 305
Cuadro N° 3. 16 - Resumen de los Servicios de Higiene Urbana prestados actualmente en la localidad Villada ..... 306
Cuadro N° 3. 17 - Valoración del actual servicio de higiene urbana y recolección de RSU ..... 307
Cuadro N° 3. 18 - Resumen del tratamiento y disposición final de RSU de la localidad Villada. ..... 308
Cuadro N° 3. 19 - Valoración del tratamiento y disposición final de RSU en la localidad Villada ..... 309
Cuadro N° 3. 20 - Costos de barrido, recolección, transporte y disposición final sin proyecto ..... 311
Cuadro N° 3. 21 -Antigüedad, estado y eficiencia de los componentes del sitema sin proyecto ..... 311
Cuadro N° 3. 22 - Gastos en Personal ..... 312
Cuadro N° 3. 23 - Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección , transporte y disposición final - sin proyecto ..... 313
Cuadro N° 3. 24 - Fortaleza y debilidades del sistema ..... 317
Cuadro N° 3. 25 - Alternativa 1: Recolección conjunta de residuos orgánicos e inorgánicos ..... 319
Cuadro N° 3. 26 - Alternativa 2: Recolección diferenciada por día de residuos orgánicos e inorgánicos ..... 319
Cuadro N° 3. 27 – Cálculo de los RSU ..... 322
Cuadro N° 3. 28 - Costos de barrido, recolección ,transporte y DF CON PROYECTO ..... 323
Cuadro N° 3. 29 - Gastos en Personal ..... 324
Cuadro N° 3. 30 - Insumos ..... 324
Cuadro N° 3. 31 - Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección , transporte y DF - CON PROYECTO ..... 325
Cuadro N° 3. 32 - Costo del tratamiento y disposición final ..... 325
Cuadro N° 3. 33 - Gastos en personal ..... 326
Cuadro N° 3. 34 - Insumos ..... 326
Cuadro N° 3. 35 - Gastos de operación, administración y mantenimiento con proyecto en tratamiento y disposición final ..... 327
Cuadro N° 3. 36 - Flujo de fondos ..... 328
Cuadro N° 3. 37 - Comparativo de costo con proyecto y sin proyecto ..... 329
Cuadro N° 3. 38 - Nivel de criticidad del sitio de Villada ..... 330
Cuadro N° 3. 39 - Población de Firmat en el año 1.991 y 2.001 ..... 347
Cuadro N° 3. 40 - Población urbana y rural del censo de 1.991 y del censo 2.001 ..... 347
Cuadro N° 3. 41- Porcentajes de hogares y población con N.B.I ..... 351
Cuadro N° 3. 42 - Condición de Actividad Económica en la localidad Firmat ..... 354
Cuadro N° 3. 43 - Población ocupada y nivel de instrucción en la localidad Firmat. ..... 355
Cuadro N° 3. 44 - Escuelas de educación común y de adultos de Firmat ..... 356
Cuadro N° 3. 45 - Escuelas de educación superior (universitario y terciario) ..... 356
Cuadro N° 3. 46 - Escuelas de educación especial de Firmat ..... 356
Cuadro N° 3. 47 - Nivel de enseñanza y sector de gestión en la localidad Firmat. ..... 358

Cuadro N° 3. 48 - Condición de Alfabetismo en la localidad Firmat. ..... 359
Cuadro N° 3. 49 - Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Firmat. ..... 360
Cuadro N° 3. 50 - Régimen de tenencia de la vivienda y tipos de viviendas particulares ..... 362
Cuadro N° 3. 51 - Hogares y calidad de materiales en la localidad Firmat ..... 363
Cuadro N° 3. 52 - Extensiones de las redes de servicio, conexiones y cobertura en la ciudad Firmat ..... 364
Cuadro N° 3. 53 - Uso de la tierra en Firmat ..... 365
Cuadro N° 3. 54 - Marca y modelo de los camiones volcadores usados en barrido de calle ..... 371
Cuadro N° 3. 55 - Cálculo de la población de RSU destinados al rellenos ..... 383
Cuadro N° 3. 56- Contenido de los elementos recuperables de los residuos. ..... 384
Cuadro N° 3. 57 - Datos generales del servicio de recolección ..... 386
Cuadro N° 3. 58 - Resumen de los Servicios de Higiene Urbana prestados actualmente en la localidad Firmat ..... 387
Cuadro N° 3. 60 - Resumen del tratamiento y disposición final de RSU ..... 388
Cuadro N° 3. 61 - Valoración del tratamiento y disposición final de RSUt ..... 389
Cuadro N° 3. 62 - Costos de barrido, recoleccion ,transporte y disposicion final sin proyecto ..... 391
Cuadro N° 3. 63 -- Gastos en Personal ..... 393
Cuadro N° 3. 64 - Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección , transporte y disposición final - SIN PROYECTO ..... 395
Cuadro N° 3. 65 - Fortaleza y debilidades del sistema ..... 399
Cuadro N° 3. 66 - Alternativa 1: Recolección conjunta de residuos orgánicos e inorgánicos ..... 401
Cuadro N° 3. 67 - Alternativa 2: Recolección diferenciada por día de residuos orgánicos e inorgánicos ..... 401
Cuadro N° 3. 68 – Cálculo de los RSU ..... 403
Cuadro N° 3. 69 - Costos de barrido, recolección ,transporte y DF – CON PROYECTO ..... 404
Cuadro N° 3. 70 - Gastos en Personal ..... 405
Cuadro N° 3. 71 - Insumos totales ..... 406
Cuadro N° 3. 72- Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección , transporte y DF – CON PROYECTO ..... 406
Cuadro N° 3. 73 - Costo del tratamiento y disposición final ..... 407
Cuadro N° 3. 74 - Gastos en personal ..... 407
Cuadro N° 3. 75 - Insumos ..... 408
Cuadro N° 3. 76 - Gastos de operación, administración y mantenimiento con proyecto en tratamiento y DF ..... 408
Cuadro N° 3. 77 - Costos totales de equipos ..... 408
Cuadro N° 3. 78 – Venta de RSD ..... 409
Cuadro N° 3. 79 - Nivel de criticidad del sitio de Firmat ..... 411

## Figuras

Figura N° 3. 1- Estratigrafía media en Villada ..... 292
Figura N° 3. 2 – Camión volcador ..... 320
Figura N° 3. 3 – Cava tipo ..... 322
Figura N° 3. 4 – Estratigrafía regional ..... 368
Figura N° 3. 5 – Camión Compactador ..... 402
Figura N° 3. 6 - Corte transversal de una cava tipo ..... 404

## Fotos

Foto N° 3. 1- Plaza central ..... 296
Foto N° 3. 2- Iglesia Comunal ..... 297
Foto N° 3. 3- Planta Potabilizadora de Agua ..... 297
Foto N° 3. 4- Distribución de agua potable ..... 297
Foto N° 3. 5- Mantenimiento de Espacios Verdes ..... 298
Foto N° 3. 6 - Cavas rellenadas en terrenos de Vialidad Nacional ..... 298
Foto N° 3. 7 - Cavas rellenadas con RSU ..... 298

Foto N° 3. 8- Banquinas utilizadas para la disposición final de RSU ..... 298
Foto N° 3. 9 - Trabajos de remediación en el sitio de DF de RSU ..... 299
Foto N° 3. 10- Trabajos de reubicación de residuos ..... 299
Foto N° 3. 11- Terreno disponible para la realización del futuro relleno sanitario ..... 299
Foto N° 3. 12-Terreno disponible para la realización del futuro relleno sanitario ..... 299
Foto N° 3. 13 - Actual disposición de los residuos verdes ..... 299
Foto N° 3. 14 - Actual disposición de los residuos verdes ..... 299
Foto N° 3. 15- Columna de soporte de transformador ..... 300
Foto N° 3. 16- Entrada al terreno disponible para la realización del futuro relleno sanitario ..... 300
Foto N° 3. 17 - Edificio sede de la Municipalidad ..... 375
Foto N° 3. 18 - Vista desde la plaza Central ..... 375
Foto N° 3. 19 - Calles laterales a la plaza central ..... 376
Foto N° 3. 20 - Estación de trenes ..... 376
Foto N° 3. 21- Mantenimiento de espacios verdes ..... 376
Foto N° 3. 22 - Iglesia ..... 377
Foto N° 3. 23 - Plaza Central ..... 377
Foto N° 3. 24 - Entrada de la Planta de Tratamiento y Galpón de depósito ..... 377
Foto N° 3. 25 - Acopio de material plástico ..... 378
Foto N° 3. 26 - Prensa para el acondicionamiento del material ..... 378
Foto N° 3. 27 - Trabajos de condicionamiento del material ..... 378
Foto N° 3. 28 - Acopio de material plástico flexible ..... 378
Foto N° 3. 29 - Acopio de PET seleccionado por colores ..... 378
Foto N° 3. 30 - Acondicionamiento de cartones y papel ..... 378
Foto N° 3. 31 - Tratamiento de residuos orgánicos ..... 379
Foto N° 3. 32 - Camas de compostaje y cerco perimetral ..... 379
Foto N° 3. 33 - Camas de lombricompostaje ..... 379
Foto N° 3. 34 - Cerco perimetral del vertedero y cobertura de residuos ..... 379
Foto N° 3. 35 - Sitio de disposición final ..... 380
Foto N° 3. 36 - Personal ejecutando tareas de selección de residuos ..... 380
Foto N° 3. 37 - Vista del vertedero ..... 380
Foto N° 3. 38 - Acumulación de aguas de lluvia ..... 380
Foto N° 3. 39 - Tareas de cobertura de residuos ..... 380
Foto N° 3. 40 - Cobertura de residuos ..... 380

## Gráficos

Gráfico N° 3. 1 - Población económicamente activa de la localidad Villada ..... 279
Gráfico N° 3. 2 - Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Villada ..... 285
Gráfico N° 3. 3 - Régimen de tenencia de la vivienda en la localidad Villada ..... 287
Gráfico N° 3. 4 - composición de RSU en la localidad Villada ..... 304
Gráfico N° 3. 5- Población económicamente activa de la localidad Firmat. ..... 352
Gráfico N° 3. 6 - Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Firmat. ..... 359
Gráfico N° 3. 7 - Régimen de tenencia de la vivienda en la localidad Firmat ..... 361
Gráfico N° 3. 8 – Organigrama Municipal ..... 370
Gráfico N° 3. 9 – Composición de los RSU ..... 385

## Imágenes

Imagen N° 3. 1 - Vista satelital de la localidad de Villada ..... 275
Imagen N° 3. 2 – Ciudad de Firmat ..... 345

## Mapas

Mapa N° 3. 1 – Departamento Casero ..... 276
Mapa N° 3. 2 - Localización de Villada en el Departamento ..... 276

Mapa N° 3. 3 – Principales rutas ..... 346
Mapa N° 3. 4 - Localización de Firmat en el Departamento ..... 346

**Planos**

Plano N° 3. 1 - Planta urbana de Villada ..... 337
Plano N° 3. 2 – Diagrama de barrido de calle de Villada ..... 338
Plano N° 3. 3 – Localizaciones de los sitios actual y futuro para DF ..... 339
Plano N° 3. 4 – Diagrama del ruteo de recolección ..... 340
Plano N° 3. 5 – Plano del relleno sanitario propuesto para la regionalización ..... 341
Plano N° 3. 6 – Planta Urbana de la ciudad de Firmat ..... 419
Plano N° 3. 7 – Diagrama del barrido manual de Firmat ..... 420
Plano N° 3. 8 – Localización actual de la PT y del basural de Firmat ..... 421
Plano N° 3. 9 – Croquis de relleno sanitario de Firmat ..... 422
Plano N° 3. 10 – Diagrama del ruteo de recolección de Firmat ..... 423
Plano N° 3. 11 – Capacidad del actual sitio de DF de Firmat ..... 424

# 7- VILLADA

# I. ESTUDIOS PRELIMINARES DE LA LOCALIDAD VILLADA

## I.1 Relevamiento de la información

### I.1.1. Relevamiento del medio físico

- **Antecedentes históricos**

Este es otro de los tantos pueblos fundado por Carlos Casado de Alisal, data de 1.988, año en que fue habilitada su estación correspondiente al actual Ferrocarril Mitre sobre la línea Casilda – Firmat, librada al servicio público el 19 de agosto de 1.888. Su nombre fue impuesto en honor al poblado donde nació su fundador, Villa Villada, en Palencia, España. El tiempo pasó, pero los lazos de fraternidad entre aquella comunidad española y la Argentina aún se mantienen inalterables. Prueba de ello es el pacto de hermandad que celebraron ambas autoridades el 10 de octubre de 1999, en el marco del centenario de la muerte de Casado.

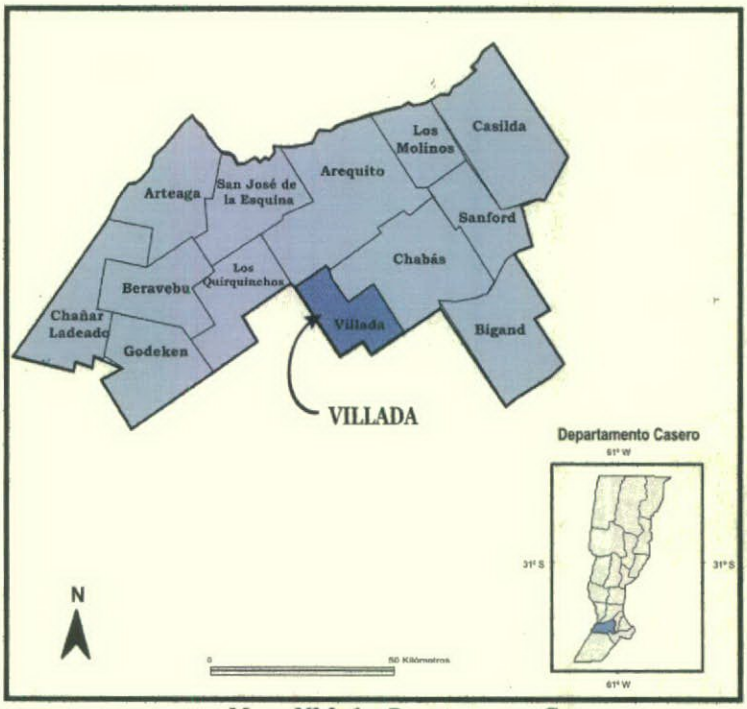
"Como todo pueblo, Villada tuvo su época de esplendor pero su mayor orgullo es que lleva el nombre de la tierra donde nació su fundador, la cual, curiosamente, en la actualidad tiene la misma cantidad de habitantes que el pueblo de Villada en Santa Fe", dijo el hijo del último administrador de Carlos Casado, el arquitecto Jorge Alberto Astrada, quien si bien está radicado en Rosario viaja una vez por semana al pueblo para atender temas catastrales en la comuna.

- **Antecedentes Geográficos**

La comuna de Villada está localizada en las coordenadas geográficas 33°21'05" S 61°26'37" W, a una altitud de 92 msnm. Su superficie es de 366 km².




***Imagen Nº 3. 1** - Vista satelital de la localidad de Villada*




***Mapa N° 3. 1 – Departamento Casero***
Fuente: Propia

*Limites:*

- Norte Distrito Arequito
- Este: Distrito de Chabás
- Sudoeste: Cañada de Ucle, Departamento General López

*Rutas Principales:*

- Ruta Nacional N° 33 permite conectarse con Rosario (124 km.), Santa Fe (277 km), y todo el litoral fluvial hacia el Norte, y Venado Tuerto (50 km) y Rufino (139 km) hacia el sud-oeste, vinculándose de esta forma con Bahía Blanca y todo el sur santafesino.
-

**Departamento Caseros**




***Mapa N° 3. 2 - Localización de Villada en el Departamento***

## Antecedentes demográficos

La localidad Villada tiene una población en todo su distrito (urbano y rural) de 1.332 habitantes (según datos del IPEC, del Censo Nacional 2.001), representando el 1,68 % de la población total del Departamento (Ver cuadro N° 3.1 y 3.2). El 93 % de la población reside en el casco urbano mientras que el 7 % restante lo hace en la zona rural (Ver Plano N° 12 en Anexo Planos de Villada). La densidad poblacional en la localidad es de 8,22 habitantes por $km^2$.

***Cuadro N° 3. 1 - Población de Villada el año 1.991 y 2.001***

Variación intercensal relativa y absoluta.

| LOCALIDAD | POBLACIÓN | | VARIACIÓN RELATIVA | VARIACIÓN ABSOLUTA |
|---|---|---|---|---|
| | CENSO 1991 | CENSO 2001 | 2001/1991 (%) | 2001-1991 |
| **Villada** | 1.421 | 1.332 | -6,26 | -89 |

***Cuadro N° 3. 2 - Población urbana y rural del censo de 1.991 y 2.001***

| LOCALIDAD: VILLADA | CENSO 1991 TOTAL POBLACIÓN | CENSO 2001 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TOTAL POBLACIÓN | VARONES | MUJERES |
| **Total** | **1.421** | **1.332** | **666** | **666** |
| Urbana | 1.291 | 1.244 | 618 | 626 |
| Rural | 130 | 88 | 48 | 40 |

FUENTE: INDEC - IPEC

## Antecedentes económicos

Villada pertenece a una región netamente agrícola ganadera, explota una superficie de 16.352 has, de las cuales, 11.114 has están dedicadas a la agricultura. Los principales cultivos, de acuerdo a la superficie cultivada son: soja, trigo, maíz, cebada, alpiste, arvejas, sorgo y girasol. Con respecto a la ganadería, en orden de importancia se menciona la cría de ganado vacuno, porcino, lanar y equino, destinando a esta actividad 3.217 ha. Con respecto a la actividad industrial, la ciudad cuenta con una industria frigorífica.

## Antecedentes económicos- productivos

***- Actividades agropecuarias***

Las características del suelo y la zona fitogeográfica, a igual que el resto de la micro región, hicieron propicia una intensa actividad agropecuaria que determino el origen de la economía de la región. Esta situación significó una creciente actividad comercial, y un proceso de creación de industrias afines a la actividad del campo, como por ejemplo: frigorífico, acopios de granos, etc. que lograron tener gran importancia. Esta actividad industrial, con un ritmo de crecimiento sostenido y que absorbía cada vez más mano de obra, transformó la fisonomía de la ciudad.

***- Actividad industrial***

La localidad de Villada carece de una actividad industrial diversificada, a excepción del frigorífico "El Chiquito" y algunos pequeños talleres mecánicos.

***- Actividad comercial***

Existen comercios minoristas en el rubro almacén y kiosco, que cubren las necesidades mínimas del mercado local

***- Actividad Terciaria – Servicios***

El servicio de transporte de mercadería esta ampliamente cubierto con varias empresas zonales. Del mismo modo varias líneas de transporte de pasajeros hacia distintas localidades, cubren la demanda del trasporte de personas. En los últimos años aparecieron algunas empresas que realizan servicios puerta a puerta con distintas ciudad de la zona y se han constituido en una alternativa muy usada por aquellos pobladores que trabajan en las otras ciudades de la provincia.

***- Principales flujos de relación con otras ciudades de la región***

La escasa distancia, medida no solo en kilómetros, sino también en tiempo de desplazamiento, hacen que las localidades de la micro región en estudio mantenga una relación muy fluida entre si y con las otras poblaciones del departamento, como así también con las principales ciudades de los departamentos vecinos, especialmente con Rosario. Los sistemas de transporte de carga y pasajeros son vitales para el funcionamiento de la micro región en general pero sobre todo para la economía de la misma.

## Antecedentes socioeconómicos

Villada es una localidad que posee porcentajes de hogares y población con Necesidades Básicas Insatisfechas (N.B.I.) más altos a los de la media del Departamento, según se puede observar en el Cuadro N° 3.3.

***Cuadro N° 3. 3- Porcentajes de hogares y población con N.B.I***

| LOCALIDAD | HOGARES (1) | | | POBLACIÓN (1) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TOTAL | Con N.B.I. (2) | % (3) | TOTAL | Con N.B.I. (2) | % (4) |
| DPTO CASEROS | 24.762 | 2.072 | 8,4 | 78.392 | 6.796 | 8,7 |
| Villada | 447 | 52 | 11,6 | 1.332 | 143 | 10,7 |

NOTA: (1) Se incluyen los hogares y la población censados en la calle.

(2) Las Necesidades Básicas Insatisfechas fueron definidas según la metodología utilizada en "La pobreza en la Argentina" (Serie Estudios I.N.D.E.C. N° 1, Buenos Aires, 1.984).

Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (N.B.I.) son los que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

1- Hacinamiento: hogares que tuvieran más de tres personas por cuarto.

2- Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).

3- Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.

4- Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asistiera a la escuela.

5- Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado tercer grado de escolaridad primaria.

(3) Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas sobre el total de hogares de cada departamento.

(4) Porcentaje de población en hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas sobre el total de población de cada departamento.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

Estos altos porcentajes de hogares y población con N.B.I. se reflejan al analizar la condición de actividad económica que posee la localidad Villada, en la cual, no existe un alto porcentaje de gente que trabaje, y por ende una alta capacidad de consumo que conlleve a una elevada generación *per capita* promedio de residuos sólidos urbanos.

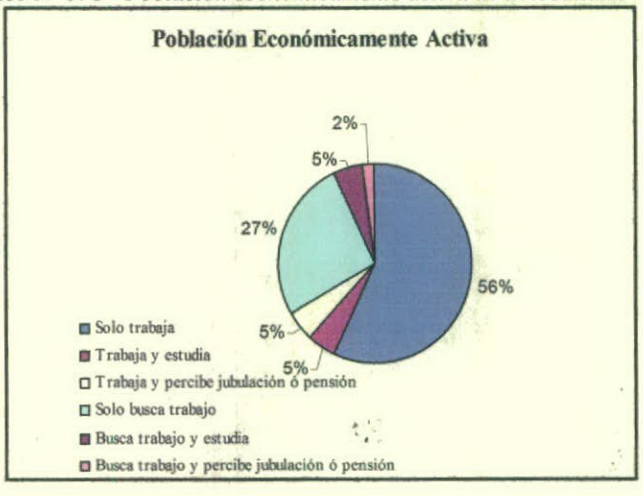
- ***Empleo***

Según datos del último censo, de la población total mayor a 14 años (1.071 personas), el 53,7 % (575 personas) se encuentra en condición económicamente activa de empleo, el 46,3 % (496 personas) son parte de la población no económicamente activa - jubilados, pensionados, estudiantes, discapacitados y otras situaciones - (Ver Cuadro Nº 3.4).

De toda esta población, se puede inferir que:

- 575 personas constituyen la población económicamente activa (43 % de la población total del distrito), con una notoria incidencia de hombres sobre mujeres (382 hombres sobre 193 mujeres).
- de las cifras anteriores, 328 personas solo trabajan (56 % de la población económicamente activa), 27 personas trabajan y estudian (5 %) y 26 personas, que representan el 5 %, trabajan y reciben jubilación o pensión (Ver Gráfico Nº 3.1).

***Gráfico Nº 3. 1*** *- Población económicamente activa de la localidad Villada*




De la población no económicamente activa, se puede decir que del total de 496 personas (37,24 % de la población total), 77 no trabajan por ser estudiantes (15,5 % de la población económicamente no activa), 198 personas son jubilados o pensionados (40 %) y 221 personas se encuentran en otra situación (44,5 %). Esta última engloba a los discapacitados, desocupados, amas de casa (con el mayor porcentaje de incidencia) y todos aquellos que no aportan sueldo al hogar ni asignaciones jubilatorias, ni familiares.

*Cuadro N° 3. 4 - Condición de Actividad Económica en la localidad Villada*

| | POBLACIÓN DE 14 AÑOS O MÁS | CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA | | | | | | | POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA | | | |
| | | TOTAL | OCUPADA | | | DESOCUPADA | | | TOTAL | Estudiante (1) | Jubilado o Pensionado (2) | Otra Situación |
| | | | Solo Trabaja | Trabaja y Estudia (1) | Trabaja y Percibe Jubilación o Pensión (2) | Solo Busca Trabajo | Busca Trabajo y Estudia (2) | Busca Trabajo y Percibe Jubilación o Pensión (2) | | | | |
| **Total** | **1.071** | **575** | **328** | **27** | **26** | **154** | **29** | **11** | **496** | **77** | **198** | **221** |
| Varones | 518 | 382 | 247 | 10 | 15 | 90 | 17 | 3 | 136 | 24 | 74 | 38 |
| Mujeres | 553 | 193 | 81 | 17 | 11 | 64 | 12 | 8 | 360 | 53 | 124 | 183 |

(1) No percibe jubilación ni pensión.

(2) Puede estar asistiendo a un establecimiento educacional.

NOTA: el estudio metodológico efectuado por I.N.D.E.C. (I.N.D.E.C., 2.003; Evaluación de la información ocupacional del censo 2.001. Dirección de Estadísticas Poblacionales) manifiesta diferencias respecto a los resultados obtenidos en aglomerados urbanos relevados por la Encuesta Permanente de Hogares (E.P.H.) en octubre del mismo año. Dichas diferencias, centradas en la captación de la condición de actividad de las personas de ambos sexos de 14 años y más, se manifiestan en la proporción de población desocupada obtenida de una y otra fuente.

El citado estudio muestra que las mayores tasas de desocupación del censo son debidas a la escasa sensibilidad de esta fuente para captar como ocupados a población en empleos precarios e inestables, particularmente en épocas de crisis económica como la que acompaño la medición censal.

Las diferencias se advierten con mayor intensidad en los grupos más vulnerables a la precariedad laboral (mujeres, jóvenes y adultos mayores) y en los demandantes de empleo ocupados y los inactivos que desean trabajar.

Resultados similares se han obtenido en el resto de los países del MERCOSUR y otros de América Latina que han levantado ya sus censos de la ronda de los 2.000.

*Cuadro Nº 3. 5 - Población ocupada y nivel de instrucción en la localidad Villada*

| LOCALIDAD SEXO Y MÁXIMO NIVEL DE INSTRUCCIÓN ALCANZADO | POBLACIÓN OCUPADA | OBRERO O EMPLEADO | | PATRÓN | TRABAJADOR CUENTA PROPIA | TRABAJADOR FAMILIARES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SECTOR PÚBLICO | SECTOR PRIVADO | | | |
| **Villada** | | | | | | |
| **Ambos Sexos** | 381 | 65 | 150 | 42 | 112 | 12 |
| Sin instrucción o primario incompleto | 44 | 8 | 22 | 3 | 11 | 0 |
| Primario completo o secundario incompleto | 217 | 29 | 80 | 31 | 69 | 8 |
| Secundario completo o terciario/universitario incompleto | 90 | 11 | 41 | 7 | 27 | 4 |
| Terciario completo | 21 | 12 | 5 | 1 | 3 | 0 |
| Universitario completo | 9 | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 |

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

Como principales fuentes de trabajo se reconoce a las tareas rurales (ya sea como propietarios o empleados), principalmente a la agricultura y ganadería. También funcionan dos empresas dedicadas a cabinas para tractores, un feed lot, una acopiadora de granos, varios comercios y algunos emprendimientos productivos familiares, entre los cuales se destaca el frigorífico "El Chiquito" dedicado a la elaboración artesanal de embutidos cuya marca es reconocida por su calidad a nivel regional.

Hay que remarcar que existen 65 empleados comunales, el cual es un grupo bastante amplio, y personas que reciben el Plan Jefes y Jefas de Hogar Desocupados, a cambio de 4 horas de trabajo comunitario en la localidad; de la población ocupada (381 personas), el 56,4 % trabaja en relación de dependencia (215 personas), el 40,4 % (154 personas) son independientes y el resto son trabajadores familiares (Ver Cuadro Nº 3.5).

En el mismo Cuadro, también se puede observar que 217 personas de la población ocupada tienen por lo menos el ciclo primario completo, representando el 57 % de dicha población.

- ***Educación***

La localidad Villada cuenta con los siguientes establecimientos educativos:

***Cuadro Nº 3. 6 - Escuelas de educación común y de adultos de Villada***

| Establecimiento | Cantidad de Alumnos |
|---|---|
| Florentino Ameghino (Escuela de Enseñanza Primaria) | 184 |
| Jardín Nº 264 | 6 |
| Dr. Julio Maiztegui (Polimodal) | 73 |

Además de contar con estos establecimientos, la Comuna posee dos colegios de oficio rurales cuyos alumnos, una vez por semana, hacen integración escolar. Todas estas entidades dependen del Ministerio de Educación de la Provincia y se solventan con fondos derivados de éste, de las cooperadoras (existen tres) y aportes de la comunidad local.

La población en edad escolar (de 3 a 18 años) (Ver Cuadro Nº 3.7), es de 302 (23,7 % de la población total de 3 años o más), de los cuales, 272 se encuentran contenidos dentro del sistema escolar local. Desde el último Censo Nacional, se pueden diferenciar 7 niveles de educación:

- Preescolar: 44 alumnos en las escuelas estatales y ninguno en instituciones privadas.
- E.G.B. 1: 61 alumnos en escuelas estatales y ninguno en escuelas privadas.
- E.G.B. 2: 61 alumnos en escuelas estatales y ninguno en escuelas privadas.
- E.G.B. 3: 63 alumnos en escuelas estatales y ninguno en escuelas privadas.
- Polimodal: 37 alumnos en escuela estatal de enseñanza media y 7 en escuelas privadas.

- Terciario: 13 alumnos cursan estudios terciarios en instituciones estatales y 14 lo hacen en privadas.
- Superior ó Universitario: 25 personas cursan en universidades estatales y solo 6 en privadas.

Se infiere entonces que el 92 % de los menores en edad de cursar que asisten a establecimientos educativos, lo hacen en instituciones estatales (304 personas); el resto lo hace en escuelas primarias, de enseñanza media y terciarias ó universitarias privadas.

Para este último nivel, la mayoría de los jóvenes realizan sus estudios en establecimientos educativos de la ciudad de Rosario. A beneficio de estos jóvenes, la Comuna dispone de una vivienda para el alojamiento gratuito.

El mayor porcentaje de deserción escolar se presenta en el paso de la E.G.B. a Polimodal; mientras que, los casos de abandono escolar en grados inferiores son escasos. Generalmente, los alumnos faltan a las clases durante largos períodos para colaborar con sus padres con algún trabajo esporádico y vuelven al ciclo lectivo tiempo después, situación que produce un considerable grado de desgranamiento escolar.

*Cuadro Nº 3. 7 - Nivel de enseñanza y sector de gestión en la localidad Villada*

| LOCALIDAD Y SEXO Y EDAD | POBLACIÓN DE 3 AÑOS O MÁS | POBLACIÓN QUE ASISTE | NIVEL DE ENSEÑANZA Y SECTOR DE GESTIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | INICIAL / PREESCOLAR | | E.G.B. 1 | | E.G.B. 2 | | E.G.B. 3 | | POLIMODAL | | SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | | SUPERIOR UNIVERSITARIO | |
| | | | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO |
| **Villada** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Ambos Sexos** | **1.275** | **331** | **44** | **0** | **61** | **0** | **61** | **0** | **63** | **0** | **37** | **7** | **13** | **14** | **25** | **6** |
| 3 a 18 años | 302 | 272 | 44 | 0 | 59 | 0 | 61 | 0 | 61 | 0 | 35 | 7 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 19 años | 17 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 20 años | 25 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 | 0 |
| 21 años | 19 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 22 años | 26 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 0 |
| 23 años | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| 24 años | 18 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 0 |
| 25 años y más | 845 | 22 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 7 | 5 |

NOTA: la población que declaró que asiste a niveles educativos y/o grados o años pertenecientes a la estructura educativa anterior a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al año equivalente de la nueva estructura educativa. En este sentido cabe aclarar que E.G.B. 1 equivale a 1°, 2° y 3° grado del nivel primario; E.G.B. 2 equivale a 4°, 5° y 6° grado del nivel primario; E.G.B. 3 equivale a 7° grado del nivel primario y 1° y 2° año del nivel secundario. Por último, el nivel polimodal equivale a 3°, 4° y 5° año del nivel secundario.

La población que asiste a 6° año del nivel secundario ha sido incluida en el nivel polimodal.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

En la localidad hay 34 analfabetos (2,6 % de la población total), de los cuales 22 son hombres y 12 son mujeres (Ver Cuadro N° 3.8).

***Cuadro N° 3. 8** - Condición de Alfabetismo en la localidad Villada.*

| LOCALIDAD Y GRUPOS DE EDAD | POBLACIÓN DE 10 AÑOS O MÁS | CONDICIÓN DE ALFABETISMO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ALFABETOS | | | ANALFABETOS | | |
| | | TOTAL | VARONES | MUJERES | TOTAL | VARONES | MUJERES |
| **Villada** | 1.156 | 1.122 | 549 | 573 | 34 | 22 | 12 |
| 10 a 14 años | 1.156 | 1.122 | 549 | 573 | 34 | 22 | 12 |
| 15 a 19 años | 107 | 106 | 60 | 46 | 1 | 1 | 0 |
| 20 a 24 años | 93 | 93 | 52 | 41 | 0 | 0 | 0 |
| 25 a 29 años | 111 | 109 | 56 | 53 | 2 | 1 | 1 |
| 30 a 34 años | 92 | 90 | 47 | 43 | 2 | 0 | 2 |
| 35 a 39 años | 61 | 61 | 25 | 36 | 0 | 0 | 0 |
| 40 a 44 años | 83 | 80 | 42 | 38 | 3 | 3 | 0 |
| 45 a 49 años | 75 | 72 | 34 | 38 | 3 | 1 | 2 |
| 50 a 54 años | 92 | 86 | 43 | 43 | 6 | 5 | 1 |
| 55 a 59 años | 78 | 76 | 37 | 39 | 2 | 2 | 0 |
| 60 a 64 años | 67 | 65 | 31 | 34 | 2 | 1 | 1 |
| 65 a 69 años | 85 | 83 | 45 | 38 | 2 | 2 | 0 |
| 70 a 74 años | 65 | 63 | 24 | 39 | 2 | 1 | 1 |
| 75 a 79 años | 57 | 56 | 19 | 37 | 1 | 0 | 1 |
| 80 años y más | 57 | 52 | 23 | 29 | 5 | 3 | 2 |

Fuente:: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

De la población de 15 años o más que comprende un total de 1.049 personas (ver Cuadro N° 3.9), el 36 % tiene el ciclo primario completo, el 13 % tiene el ciclo secundario y solo el 4 % (45 personas) un nivel terciario ó universitario (Ver Gráfico N° 3.2).




***Gráfico N° 3. 2** - Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Villada.*

La franja que comprende de los 40 a 49 años es la que tiene mayor cantidad de personas con primario y secundario completo, lo que indica un decrecimiento en el cumplimiento de estos ciclos en las franjas que comprenden a los grupos de edades más jóvenes.

*Cuadro N° 3. 9 - Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Villada*

| LOCALIDAD Y SEXO Y GRUPOS DE EDAD | POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS | MÁXIMO NIVEL DE INSTRUCIÓN ALCANZADO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SIN INSTRUCCIÓN | PRIMARIO | | SECUNDARIO | | SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | | SUPERIOR UNIVERSITARIO | |
| | | | Incompleto | Completo | Incompleto | Completo | Incompleto | Completo | Incompleto | Completo |
| **Villada** | | | | | | | | | | |
| Ambos Sexos | 1.049 | 45 | 200 | 382 | 185 | 136 | 25 | 34 | 31 | 11 |
| 15 a 19 años | 93 | 0 | 2 | 13 | 65 | 9 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| 20 a 24 años | 111 | 1 | 5 | 20 | 27 | 24 | 14 | 6 | 14 | 0 |
| 25 a 29 años | 92 | 1 | 3 | 21 | 20 | 20 | 9 | 6 | 9 | 3 |
| 30 a 39 años | 144 | 4 | 20 | 52 | 31 | 24 | 0 | 9 | 4 | 0 |
| 40 a 49 años | 167 | 8 | 14 | 79 | 27 | 30 | 1 | 3 | 1 | 4 |
| 50 a 59 años | 145 | 5 | 29 | 78 | 4 | 20 | 0 | 5 | 1 | 3 |
| 60 a 69 años | 150 | 6 | 56 | 69 | 8 | 7 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| 70 a 79 años | 114 | 17 | 49 | 42 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 80 años y más | 33 | 3 | 22 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

NOTA: la población que declaró que asiste o asistió a niveles educativos y/o años pertenecientes a la estructura educativa correspondiente a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al nivel y/o año equivalente de la vieja estructura educativa.

En este sentido cabe aclarar que el nivel primario equivale a los años 1° a 7° de la Educación General Básica y el nivel secundario equivale a los años 8° y 9° de la Educación General Básica y a todos los años del nivel polimodal.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

*- Vivienda*

Según el Censo Nacional del 2.001, se infiere que en la localidad Villada hay 447 hogares.

En cuanto al tipo de viviendas, encontramos que el 83,6 % (374 viviendas) son de tipo "A" (poseen agua potable, retrete con descarga de agua, no tiene piso de tierra y cuenta con salida directa al exterior), el 14,5 % (65 viviendas) son de tipo "B" (carecen, al menos, de una de las características citadas), el 1 % (4 viviendas) son departamentos, el 0,7 % (3 viviendas) son ranchos y casillas en la zona urbana y el 0,2 % (1 vivienda) es un local no construidos para habitación (Ver Cuadro Nº 3.10).

Cabe destacar que 1.103 personas (el 83 % de la población total) habitan en viviendas tipo "A", 207 habitantes (15,54 % de la población) en las de tipo "B", 16 personas (1,2 %) en departamentos, 5 personas (0,37 % de la población) en ranchos y casillas y solo 1 persona en un local no construido para habitación.

Según el régimen de tenencia, se puede ver que del total de hogares (447), el 78 % (345 hogares) son habitados por personas que son propietarios de la vivienda y del terreno, el 4 % (19 hogares) están ocupadas por inquilinos, el 8 % (36 hogares) por personas que se encuentran en relación de dependencia, el 3 % (14 hogares) por personas que se encuentran en posición de ocupantes por préstamos y el 7 % (33 hogares) por personas que están en otra situación (Ver Gráfico Nº 3.3).

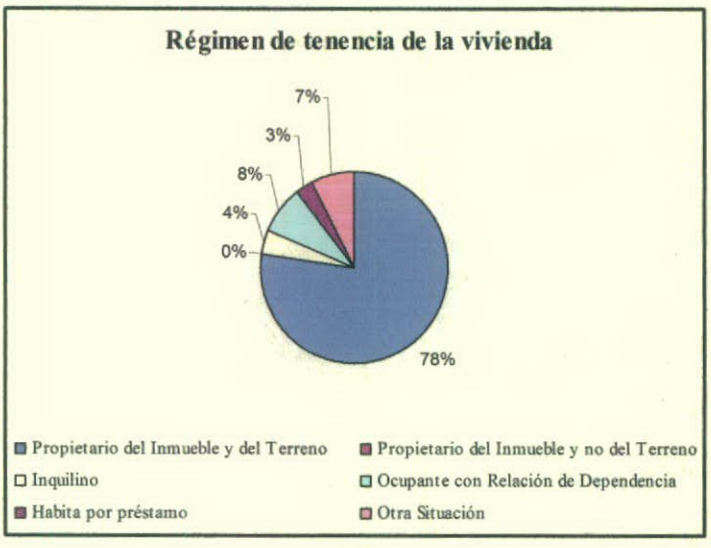



***Gráfico Nº 3. 3** - Régimen de tenencia de la vivienda en la localidad Villada.*

*Cuadro N° 3. 10 - Régimen de tenencia de la vivienda y tipos de viviendas particulares en la localidad Villada*

| LOCALIDAD Y RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA VIVIENDA | TOTAL HOGARES PARTICULARES (1) | TIPO DE VIVIENDA PARTICULAR | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CASA | | | Rancho | Casilla | Departamento | Pieza en inquilinato | Pieza en hotel / pensión | Local no construido P/habitación | Vivienda móvil | Otro |
| | | TOTAL | Tipo 'A'(2) | Tipo 'B'(3) | | | | | | | | |
| Población (habitantes por hogares) | 1.332 | 1.310 | 1.103 | 207 | 4 | 1 | 16 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| **Villada** | **447** | **439** | **374** | **65** | **2** | **1** | **4** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** |
| Propietario de vivienda y terreno | 345 | 340 | 309 | 31 | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Propietario de vivienda solamente | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inquilino | 19 | 19 | 15 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ocupante por relac. de dependencia | 36 | 34 | 12 | 22 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ocupante por préstamo | 14 | 13 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Otra situación | 33 | 33 | 28 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

NOTA: (1) Se excluyen los hogares censados en la calle.

(2) Se refiere a todas las casas no consideradas tipo "B".

(3) Se refiere a todas las casas que cumplen por lo menos con una de las siguientes condiciones: tienen piso de tierra o ladrillo suelto u otro material (no tienen piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado) o no tienen provisión de agua por cañería dentro de la vivienda o no disponen de inodoro con descarga de agua.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

*Cuadro Nº 3. 11* - Hogares y calidad de materiales en la localidad Villada

| LOCALIDAD | TOTAL HOGARES (1) | CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA VIVIENDA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CALMAT I (2) | CALMAT II (3) | CALMAT III (4) | CALMAT IV (5) |
| **Villada** | 447 | 166 | 230 | 46 | 5 |
| Urbanos | 416 | 161 | 213 | 37 | 5 |
| Rurales | 31 | 5 | 17 | 9 | 0 |

NOTA: (1) Se excluyen los hogares censados en la calle.

(2) CALMAT I: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos (pisos, paredes o techos) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.

(3) CALMAT II: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes (pisos, paredes, techos).

(4) CALMAT III: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación en todos sus componentes, o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso; o paredes de chapa de metal o fibrocemento.

(5) CALMAT IV: la vivienda presenta materiales no resistentes ni sólidos o de desecho al menos en uno de los paramentos.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

- ***Cultura***

En la Comuna existen instituciones dedicadas a las actividades culturales, dentro de las cuales podemos mencionar a la Biblioteca Mariano Moreno, en el cual también se desarrollan otras actividades culturales; la "Casa de la Comuna" en la que se dictan cursos de danzas, teatro, entre otros y el "Galpón del Pueblo" en donde se realizan las exposiciones, talleres u otros tipo de eventos. Actualmente, se esta armando en el predio del ferrocarril, con expectativas turísticas, un pequeño museo con las antigüedades locales de interés comunitario.

- ***Deportes***

En la Comuna existe un solo establecimiento en el cual se realizan todas las actividades deportivas. El mismo se denomina Club Racing SD.

- ***Salud***

En la localidad funciona el Hospital S.A.M.Co. de Villada que brinda el servicio de baja y media complejidad.

- **Infraestructura de servicios**

*Agua potable*[1]

La ciudad posee un 60 % de su población abastecida por la red de agua potable. La fuente es subterránea y se provee luego de ser tratada en una planta de ósmosis inversa que se utiliza únicamente para abastecer a Villada y que es administrada con fondos Comunales.

*Energía eléctrica*

[1] Fuente ENHOSA

El 90% de la población de Villada está cubierta por la red de energía eléctrica (Censo Económico de 2.001). El servicio es brindado por la E.P.E. (Empresa Provincial de la Energía). El voltaje para residencias es de 220 voltios y para las industrias es de 380 voltios.

*Servicio telefónico*

La entidad proveedora de este servicio es Telecom S.A.

*Servicios de Seguridad*

Villada cuenta con una comisaría, además existe una guardia rural "Los Pumas" que depende de la Dirección Provincial de Seguridad Rural

- **Antecedentes hidrológicos, hidrogeológicos y meteorológicos**

Estos antecedentes hidrológicos, hidrogeológicos y meteorológicos fueron desarrollados ampliamente para la región en el Tomo N° 1 (Generalidades) en la página N° 91 no difiriendo en cada localidad en forma específica.

- **Infraestructura y uso del suelo**

Con respecto al uso del suelo, existen 187 explotaciones agropecuarias, con un total de 16.352 ha. El uso de la tierra se detalla en el siguiente cuadro:

***Cuadro N° 3. 12 - Uso de la tierra en Villada***

| CONCEPTO | SUPERFICIE (Ha) |
|---|---|
| TOTAL | **16.352** |
| Ganadería | 3.217 |
| Agricultura | 13.114 |
| Frutales y Forestales | 1 |
| Desperdicio | 20 |

FUENTE: I.P.E.C.; 2.000.

- **Antecedentes de contaminación ambiental**

De acuerdo a la geomorfología del lugar, a la hidrología del subsuelo y al tipo de suelo del sector y teniendo en cuenta que se vuelca sin control, los residuos sólidos urbanos recolectados en la localidad de Villada, es previsible que provoquen impactos negativos de relativa magnitud sobre el medio ambiente, en particular sobre el suelo y subsuelo, ya que no existe tratamiento alguno.

Es importante resaltar que el emplazamiento se encuentra aguas abajo, en cuanto a la topografía y por consiguiente el escurrimiento superficial, como el flujo horizontal de los acuíferos tienen sentido oeste-este. Con respecto al escurrimiento superficial general de la región, también, es en sentido Este, por lo tanto las aguas no se verían afectadas por la contaminación, en la localidad de Villada.

Esto implica relativa afectación del acuífero Puelche a causa de los escurrimientos horizontales y verticales (infiltración), fundamentalmente es usado, este acuífero, para suministrar agua potable a la localidad. De acuerdo a la evaluación realizada por el grupo de trabajo se infiere que:

⇒ La disposición final se realiza volcando sobre terreno natural, este procedimiento es causante de la contaminación del suelo y que debe ser controlada.

Al ser un proceso de degradación biológica, al comienzo es principalmente aeróbico, por lo tanto la temperatura de fermentación es de aproximadamente 65 °C, no produciendo una contaminación del aire, pero ésta se da cuando se queman los residuos sólidos, generando humos espesos que dificulta la visibilidad del tránsito por la zona.

Además se observa la proliferación de vectores, especialmente moscas y ratones, propias de los volcaderos al aire libre. No existe cubrimiento de los residuos depositados permitiendo la voladura, especialmente de residuos livianos, a los campos lindantes

- **Antecedentes geotécnicos**

El relleno sanitario, metodología mas ampliamente empleada como disposición final de los residuos, es una obra de ingeniería en la que se emplean técnicas y maquinaria de movimiento de tierra para construir rellenos artificiales. Los residuos sólidos, principal material depositados en el relleno, tienen un elevado potencial contaminante que se refleja principalmente en la producción de lixiviados y biogás.

Las características y heterogeneidad de estos residuos, influyen en debilidades geotécnicas como alta compresibilidad, baja capacidad portante y débil estabilidad. Por ello, en la actualidad existe una creciente participación de profesionales geotécnicos en las etapas de selección del emplazamiento, diseño, construcción, cierre, sellado y reinserción de rellenos sanitarios.

Previamente a la caracterización de la geotecnia local, resulta conveniente comentar aspectos geológicos de la llanura santafesina. La ausencia casi total de relieve coincide con un sector poco móvil de la corteza terrestre de tendencia negativa, es decir, que en su origen esta llanura fue parte de una gran cubeta o fosa tectónica con un nivel inferior al mar, que en el pasado geológico se acumularon espesas series sedimentarias de origen marino y continental.

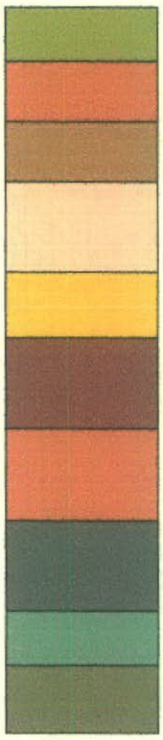
Sobre ella se depositaron espesores variables de sedimentos provenientes de la destrucción de las elevaciones montañosas situadas en el oeste, trasladados a nuestra llanura por la acción de los ríos y de los vientos, los espesores de estos depósitos no son uniformes en nuestra región, sino por el contrario; presentan variaciones (espesor y profundidad) que reflejan la existencia en el subsuelo de grandes depresiones u hondonadas separadas entre sí por altos o dorsales.

Esta llanura esta formada en su mayor parte por sedimentos Cuaternarios continentales de decenas de metros de espesor. Se caracterizan por dos grandes regiones (Iriondo, 1.987): una de dominio fluvial formada por sedimentos transportados y depositados por los ríos Paraná, Salado y Bermejo.

El río Paraná depositó arenas cuarzosas medianas a finas y arcillas asociadas y gran cantidad de limos y de limos arcillosos en ambientes de derrames y pantanos en el noroeste de la provincia. La otra gran región (Iriondo, 1.987), ocupa el centro y sur de la provincia que es de "dominio eólico" formada por: limos loéssicos depositados en épocas más seca que la actual (región loéssica), y el extremo sur de la provincia el ambiente reinante fue el de un desierto, en el que se depositó arena muy fina en forma de dunas disipadas, visibles en terreno (región arenosa).

El Departamento Caseros se encuentra en esta última región, por lo tanto dominado geológica y geomorfológicamente por fluvio-sedimentos, y le confiere específicas características. Respecto a la geotecnia local, interpretada como el comportamiento de las propiedades fisico-mecánicas de los espesores subsuperficiales de suelo, se describe en la Figura N° 3.1 la columna estratigráfica media regional. Respecto a la geotecnia local, interpretada como el comportamiento de las propiedades físico-mecánicas de los espesores subsuperficiales de suelo, a continuación se describe una columna estratigráfica media regional. (Ver Tomo N° 4 página N° 480)

***Figura N° 3. 1*- Estratigrafía media en Villada**



0-0.6 m Suelo vegetal

0.6-4.5 m Limo arcilloso pardo claro

4.5-9 m Limo algo arenoso pardo rojizo claro con nódulos de carbonato de calcio

9-14 m Arcilla muy limosa pardo rosada.

14-19 m Limo muy arcilloso pardo rosado con abundante tosca.

19-26 m Limo poco arenoso, aglutinado fino.

26-32 m Limo algo arenoso, aglutinado fino a mediano, pardo rosado claro.

32-38 m Limo arenoso, aglutinado mediano, pardo rojizo abundante carbonato de calcio en forma de tosquilla.

38-49 m Limo poco arenoso pardo rojizo claro. Alta proporción de tosca.

49-58 m Limo algo arcilloso Con carbonato de calcio en forma de tosca.

## I.1.2. Relevamiento institucional.

***- Sistema económico- financiero municipal relacionado con el servicio***

La comuna factura como tasa inmobiliaria los servicios de iluminación, barrido de calles y recolección de residuos, no contando en la actualidad con una estimación de los porcentajes que se abonan a la fecha; por lo tanto se puede efectuar un análisis del sistema económico financiero del servicio por proyección.

- ***Sistemas estadísticos y de planificación de los servicios de R.S.U***[11]

Consultados en este aspecto al personal responsable de la finanzas comunal, manifestaron que dentro de la administración, no existen sistemas estadísticos ni de planificación de los servicios de residuos sólidos urbanos.

Los valores asignados presupuestariamente se manejan en función de las necesidades inmediatas del servicio, sin responder a una planificación adecuada

- ***Organigrama municipal o comunal responsable del servicio.***

Los servicios de limpieza urbana, incluidos los de recolección y disposición final son administrados por la Comuna y la gestión de los residuos sólidos urbanos domiciliarios depende del Presidente de la Comuna.

- ***Reseña legislativa Comunal***

La localidad no cuenta con ordenanzas relacionadas a RSU ni proyectos relacionados a las mismas.

### I.1.2. Relevamiento de la situación actual de los RSU

- **Servicio de limpieza viaria y lugares de uso público**

- ***Equipo de barrido de calles***

En lo que respecta al aseo e higiene urbana, la Comuna cuenta con:

- 1 Barredora de arrastre.

- ***Organización de las operaciones de barrido de calles:***

- Barrido mecánico: La frecuencia de este servicio es de 2 días a la semana. Se barre mecánicamente toda la planta urbana debido a que la localidad está completamente asfaltada (44 cuadras) (Ver Plano N° 13 Anexo Planos de Villada). El horario en el cual se realiza esta actividad es de 6 a 12:00 horas.

[11] Datos extraídos de: Secretaria de Obras y Servicios Públicos Comunales

- Barrido manual: La frecuencia del barrido manual es de 7 días a la semana – de lunes a Domingo -. (Ver Plano N° 13 Anexo Planos de Villada). Este servicio se realiza desde las 3 horas a las 7 horas, utilizando tres personas para ejecutarlo.

***- Rendimiento de los trabajadores***

Cada operario cubre 5 cuadras por día y recolecta aproximadamente 50 kg.

**Servicio de limpieza por poda y corte de césped en paseos públicos**

***- Equipo para realizar este servicio***

Este servicio es ejecutado por personal de la comuna que eventualmente es convocado para que lleven a cabo estas tareas. El servicio se presta en todo el éjido urbano. El equipo utilizado por la comuna para realizar la poda consiste únicamente en herramientas manuales y escaleras.

***- Personal afectado al servicio***

Dos personas eventuales.

***- Rendimiento de los trabajadores***

No existen datos. El trabajo es totalmente estacional (en invierno se destinan otras tareas al personal).

***- Recipientes públicos y contenedores***

Existen pequeños contenedores para RSU en los espacios verdes públicos.

**Separación de RSU en origen**

Actualmente no existen programas de preselección en origen de los residuos.

**Servicio de la recolección y transporte**

El servicio de recolección y transporte es prestado por la Comuna. El mismo se realiza 6 veces por semana de 6 a 12 horas. Este servicio cubre el 100 % del ejido urbano (Ver Plano N° 15 en Anexo Planos Villada).

***- Equipos de recolección y transporte***

Para la recolección de RSU se cuenta con un solo camión compactador.

- ***Característica y distribución del personal***

La unidad recorre 40 km por viaje. Este servicio cuenta con 3 operarios: 1 chofer y 2 recolectores, que trabajan de 6 a 12 horas.

- ***Rendimiento de los trabajadores en recolección y transporte***

El rendimiento de este servicio es aproximadamente 13 km/día/operario (incluidos choferes) y de 1,7 tn /día /operario.

- ***Estaciones de transferencia de RSU***

No existen estaciones de transferencia.

- ***Población atendida***

El 100 % de la población es atendida satisfactoriamente. No existe población sin atención.

- **Relevamiento preliminar de microvertederos**

La Comuna no presenta microvertederos.

- **Relevamiento preliminar de la disposición final**

La disposición final de los residuos sólidos de la localidad se realiza en un predio fiscal que tiene una superficie de 2 ha aproximadamente, distante 1,5 km del casco urbano (Ver Plano N° 14 en Anexo Planos Villada). Solamente se disponen allí residuos domiciliarios. En este vertedero no se han efectuado controles de calidad de agua, suelo y aire. Tampoco cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental, ni mejora técnica realizada sobre suelo, lixiviados ni gases. La comuna no tiene la posibilidad de elegir terrenos alternativos para la disposición final de RSU.

- ***Equipos empleados en el sitio de disposición final***

A fines de realizar actividades de reordenamiento en el sitio de disposición final se utiliza una retroexcavadora y una pala mecánica.

- ***Características básicas del sitio de disposición final***

Como se ha mencionada anteriormente, la disposición final de los residuos sólidos de la localidad se realiza sobre cavas ubicadas en las banquinas de caminos vecinales linderos a la Ruta Nacional N° 33. La distancia que actualmente recorren los vehículos es de aproximadamente 4 km. Las autoridades comunales han emprendidos tareas de rellenado cavas, compactando los residuos y cubriéndolos con tierras. Concientes de esta irregularidad, proponen realizar un relleno sanitario en

un terreno de su propiedad que cuenta con tendido eléctrico y accesos con mejorado en ripio (Ver Fotos N° 3.8).

## I.2. Reconocimientos visuales de la localidad.

En las distintas visitas efectuadas a la localidad y a través de la información recabada en el lugar se documentaron fotográficamente los sitios más relevantes de la localidad y su problemática ambiental.

- **Vista general de la localidad**



*Foto N° 3. 1- Plaza central*

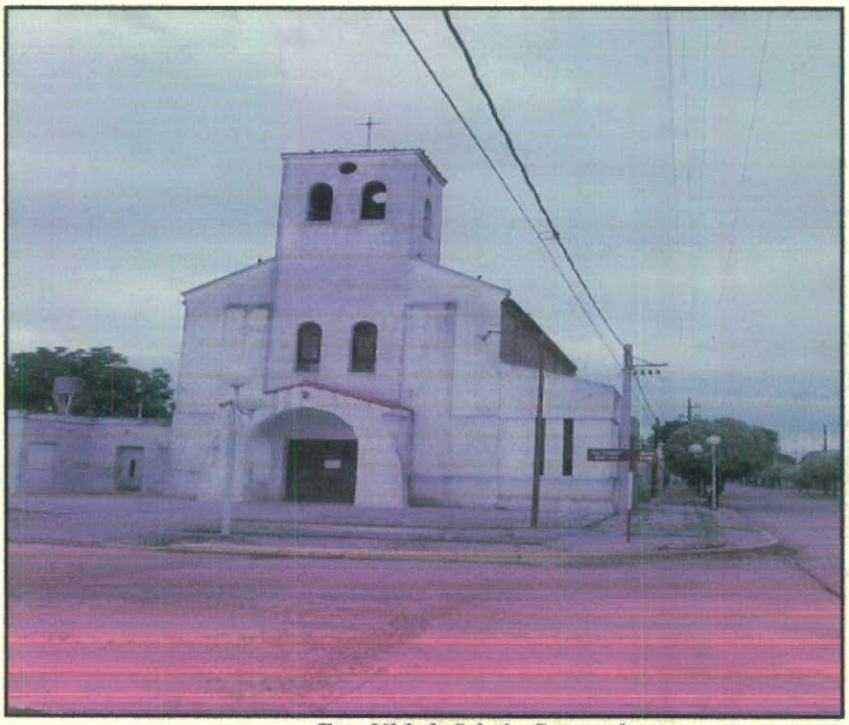


*Foto Nº 3. 2- Iglesia Comunal*

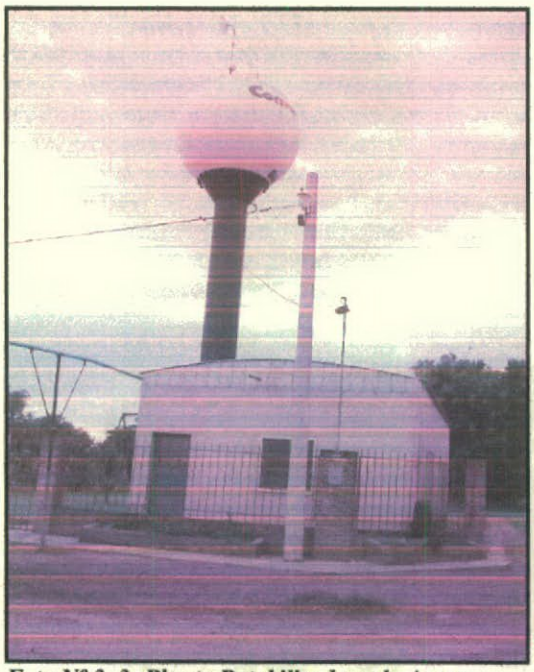


*Foto Nº 3. 3- Planta Potabilizadora de Agua Tratamiento por Osmosis Inversa*

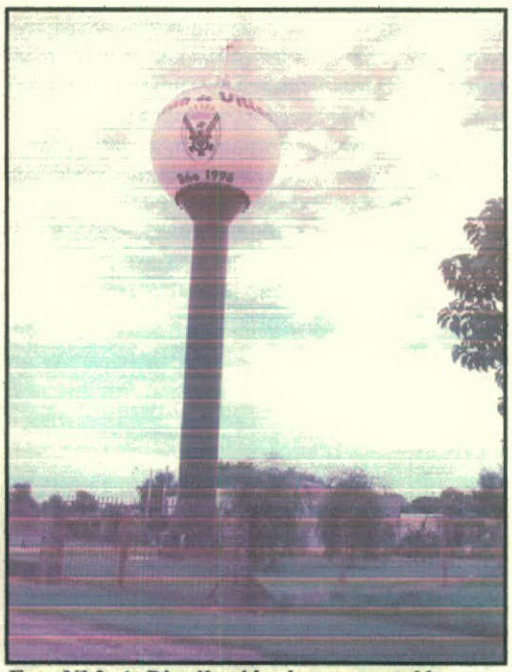


*Foto Nº 3. 4- Distribución de agua potable*

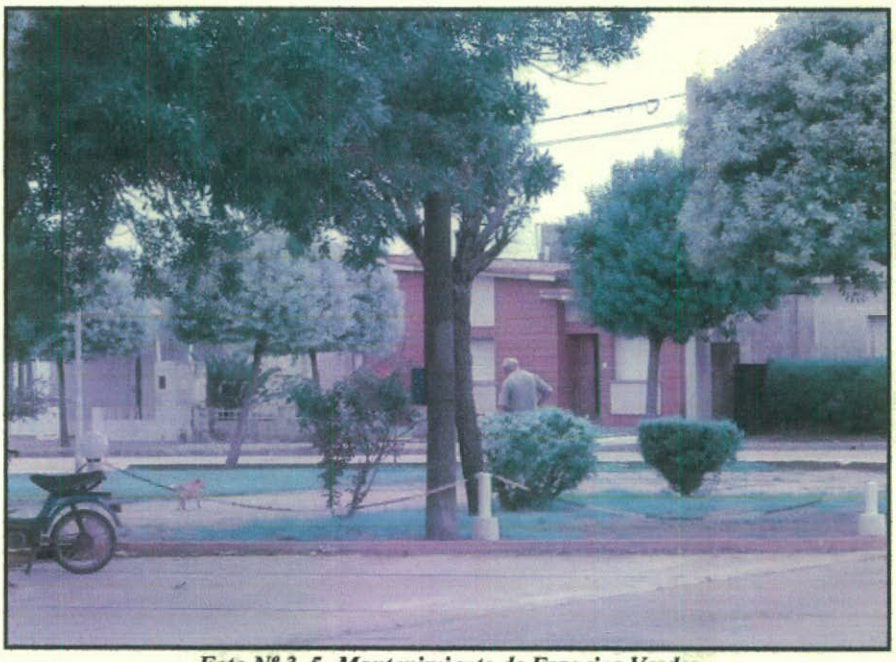


*Foto N° 3. 5- Mantenimiento de Espacios Verdes*



*Foto N° 3. 6 - Cavas rellenadas en terrenos de Vialidad Nacional*



*Foto N° 3. 7 - Cavas rellenadas con RSU*



*Foto N° 3. 8- Banquinas utilizadas para la disposición final de RSU*



*Foto N° 3. 9 - Trabajos de remediación en el sitio de DF de RSU*



*Foto N° 3. 10- Trabajos de reubicación de residuos*



*Foto N° 3. 11- Terreno disponible para la realización del futuro relleno sanitario*



*Foto N° 3. 12-Terreno disponible para la realización del futuro relleno sanitario*



*Foto N° 3. 13 - Actual disposición de los residuos verdes*



*Foto N° 3. 14 - Actual disposición de los residuos verdes*



*Foto N° 3. 15- Columna de soporte de transformador Para el predio del futuro relleno sanitario*



*Foto N° 3. 16- Entrada al terreno disponible para la realización del futuro relleno sanitario*

## I.3. Procesamiento de la información

Para llevar adelante la recolección de los datos necesarios para el desarrollo del presente proyecto se recurrió a identificar y recopilar información directa o primaria en los diferentes organismos públicos y privados, así como el relevamiento en terreno, que incluyen la visita y recorrida por cada una de las localidades incluidas en el presente proyecto y que se detalla exhaustivamente en Tomo 1, ítem 3.1, página N° 29.

## I.4. Conclusiones y recomendaciones.

- La existencia de cavas abiertas que se rellenan con los residuos urbanos generados por la comuna a lo largo de un camino vecinal lindero a la Ruta Nacional N° 33, es decir, en terrenos pertenecientes a Vialidad Nacional. Esta situación data desde hace más de 15 años (Ver Foto N° 3.6-Foto N° 3.7 -Foto N° 3.8).

  Las autoridades comunales han emprendidos tareas de rellenado de las cavas abiertas, compactando los residuos y cubriéndolos con tierras. Para esta tarea fue asignado el personal comunal debido a los altos costos que implicaba su tercerización. (Ver Foto N° 3.9- Foto N° 3.10)

  Concientes de esta irregularidad, proponen realizar un relleno sanitario en un terreno de propiedad comunal y a la vez lo ofrecen como sitio de disposición final para una futura regionalización. (Ver Fotos N° 3.11).
- Todos los residuos verdes que se remueven de las cavas existentes y los generados en la actualidad se disponen en el terreno mencionado en anteriormente, que está a una distancia estimada de dos kilómetros del ejido urbano.
- No existe una zonificación de crecimiento urbano.

- Los terrenos baldíos que existen en la planta urbana están cubiertos de malezas pero la Comuna está efectuando las tareas de limpieza y desmalezamiento.
- El tránsito pesado no tiene una vía alternativa y está obligado a atravesar la localidad de Este a Oeste, a través de la Ruta Provincial N° 33, generando impactos negativos irreversibles con respecto al tránsito y a la contaminación gaseosa y sonora.

En los aspectos relacionados con los problemas ambientales, son necesarias las siguientes medidas:

- Remediar y clausurar en corto plazo el actual vertedero de RSU dado que está ocupando la banquina de la Ruta Nacional N° 33, terrenos pertenecientes a Vialidad Nacional. El actual vertedero constituye un foco de contaminación, convirtiéndose en un peligro potencial para los vehículos que transiten por dicha Ruta, cuando hay generación de humos proveniente de incendios espontáneos o provocados
- Estudiar el terreno de propiedad fiscal que ha sido ofrecido por la Comuna para contemplar la factibilidad de realizar una regionalización de los RSU en el mismo.
- Las principales carencias de información detectadas están radicadas en la inexistencia de datos sistematizados que permitan la identificación de los usuarios del servicio de recolección y los gastos ocasionados por el sistema actual, que nos permita para obtener un costo exacto del mismo.
- Se puede citar para aseverar lo antedicho, que en el sistema de contabilidad no se establecen las distinciones suficientes como para asignar los gastos ejecutados, lo que impidió disponer de una desagregación expedita del gasto de bienes y servicios, tomando como ejemplo la imposibilidad de establecer con precisión que vehículo había sido objeto de reparaciones y el costo asociado a las mismas.
- Asimismo a nivel de información administrativa, algunos servicios prestados como por ejemplo, el tonelaje de basura recepcionado en el vertedero comunal, solo se pudo establecerse estimaciones en forma indirecta.
- Por lo tanto, y en atención a los puntos señalados, se realizaron todos los esfuerzos de gestión posibles para disponer de la máxima información, sin vulnerar la reserva de Comuna.
- Entonces, dado que los municipios y comunas manejan sistemas que impiden la visualización precisa del gasto y/o ingreso, se propone una metodología de análisis de costos alternativa para la evaluación y seguimiento del resultado económico del proyecto.

## II. CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS RSU

### II.1. Análisis de los RSU generados en la localidad Villada

### II.1.1. Cálculo del crecimiento de la población y los RSU

A fin de dimensionar la capacidad de contención de un relleno sanitario se analizarán los parámetros involucrados, a continuación se detalla el cálculo del coeficiente de crecimiento "**r**" y el crecimiento poblacional vs crecimientos acumulado de RSU:

⇒ Población año 1.991: 1.421

⇒ Población año 2.001: 1.332

Según la fórmula utilizada por INDEC para el cálculo del coeficiente de crecimiento anual "r"

$$r = (P_t/P_o)^{1/t}-1 = (1.332/1.421)^{0,1}-1 = \mathbf{0,00644}$$

Donde t es el tiempo transcurrido, 10 años en este caso
$P_t$ es la población en el año final 2001 en este caso
$P_o$ es la población inicial, 1991 en este caso

Con este valor de "r", se podrá calcular el crecimiento de la población en el año 2.008, hasta el año 2.018, período proyectado en este informe. A partir del último dato de población es el suministrado por el Censo Nacional del año 2.001, como primer paso, se proyecta la población para el año 2.007, $P_o$ será ahora la población en el año 2.001 y t = 6 años (2.001 al 2.007)

$$P_t = P_o(1+r)^t = 1.332\ (\ 1+0,00644)^6 = \mathbf{1.281}$$

Para el año 2.008 la cantidad de habitantes será: 1.281 (1+0,00644) = **1.273**

***Cuadro N° 3. 13 - Cálculo de la población de RSU destinados al rellenos***

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| AÑO | HABITANTES | PRODUCC.RSU KG/DÍA.HABIT. | ACUMULADO , KG/DÍA C2 X C3 MÁS ANTERIOR DE C4 | 40% DE RSU DESTINADOS AL RELLENO C4 /700 KG/$M^3$ * 365DÍAS * 0.40 |
| **Año 2.008** | 1.273 | 1,115 | 2.847 | 594 |
| **Año 2.009** | 1.265 | 1,115 | 4.257 | 888 |
| **Año 2.010** | 1.256 | 1,115 | 5.658 | 1.180 |
| **Año 2.011** | 1.248 | 1,115 | 7.050 | 1.470 |
| **Año 2.012** | 1.240 | 1,115 | 8.433 | 1.759 |
| **Año 2.013** | 1.232 | 1,115 | 9.807 | 2.045 |
| **Año 2.014** | 1.224 | 1,115 | 11.172 | 2.330 |
| **Año 2.015** | 1.216 | 1,115 | 12.529 | 2.613 |
| **Año 2.016** | 1.209 | 1,115 | 13.876 | 2.894 |
| **Año 2.017** | 1.201 | 1,115 | 15.215 | 3.173 |
| **Año 2.018** | 1.193 | 1,115 | **16.546** | **3.451** |

Fuente: Elaboración propia

El valor de 1,115 kg / día.habit. Surge de dividir 1.400 kg de RSU reolectados por dia por la Comuna por 1.281 habitantes del año 200
El valor de 700 kg /m3 de la columna C5 es el promedio de compactacion de los rellenos de la zona

### II.1.2. Caracterización de los residuos sólidos

- ***Producción total de los residuos***

Producción total de residuos domiciliarios: 14 tn/día
Producción total aproximada de residuos urbanos: no existen datos

- ***Producción de residuos per cápita (PPC).***

**PPC (kg/hab.día) = 1400 kg/ 1.332 hab.día = 1,115 kg/hab.día**

Al no existir una zonificación por sectores sociales, tampoco existen datos de producción de residuos por nivel social, por lo tanto solo se puede tener una PPC sin discriminación.

- ***Peso específico de los residuos sólidos.***

No existen datos

- ***Poder calorífico, humedad, C/N (relación carbono/nitrógeno) y otras características físico-químicas de los RSU.***

No existen datos al respecto, por lo que ha futuro se deben realizar estudios que permita definir estos valores, determinantes en los procesos biodegradación, especialmente en la valoración de las emisiones de gas y lixiviados.

- ***Peso y/o volumen de los residuos sólidos domiciliarios***

Peso promedio mensual total de residuos sólidos domiciliarios: **40 tn/mes**
Volumen aproximado de los residuos sólidos domiciliarios: **160 $m^3$/mes**[10]

*Residuos provenientes del barrido y limpieza*
Peso de los residuos proveniente de los otros servicios se estimó en: 24 tn/mes
Volumen de estos residuos es de aproximadamente: 48 $m^3$/mes

*Residuos no convencionales*
No existen datos

- ***Contenido de los elementos recuperables de los residuos.***

[10] *Al no existir información alguna en la Comuna sobre volumen, se estimó una densidad igual a 250 kg/$m^3$, parámetro promedio de la zona.*

Los elementos recuperables dependen fundamentalmente del número de habitantes, y de la composición de los RSU.

*Cuadro N° 3. 14 - Composición de residuos de Villada*

| ELEMENTOS | PORCENTAJE (%) |
|---|---|
| Plásticos -PVC | 5 |
| Polietileno | 10 |
| Vidrios | 8 |
| Papel y cartón | 16 |
| Metales | 5 |
| Trapos | 1 |
| Otros | 12 |
| Materia orgánica | 43 |

Fuente: Datos proporcionados por la Comuna Villada

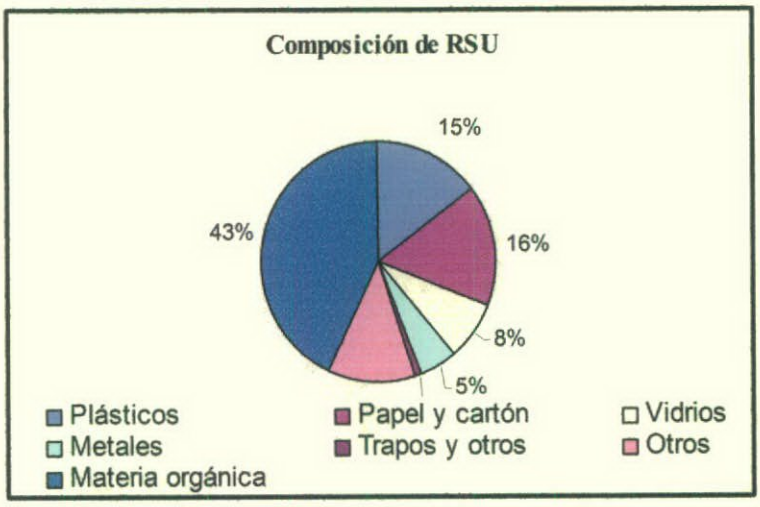



*Gráfico N° 3. 4 - composición de RSU en la localidad Villada*

## II.2 Distribución estacional de los volúmenes de RSU generados por la localidad y totalizados por la región.

No hay registros estadísticos ni variaciones estacionales de RSU debido a que Villada es una Comuna muy pequeña. No existen grandes generadores que podrían llegar a provocar una estacionalidad de los volúmenes generados en la Comuna.

## II.3. Técnicas de Tratamiento y fracción reciclable de los distintos RSU.

No existe planta de tratamiento de RSU.

## II.4 Análisis de resultados y conclusiones

No existe en la actualidad ningún programa de preselección en origen de los RSU, la población de la localidad de Villada esta constituida por un alto porcentaje de personas mayores de edad, ya que por falta de oportunidades laborales, los jóvenes emigran a otras ciudades. Por esta característica típica de la Comuna y sus habitantes, de implementar un proyecto que contemple la gestión integral con preselección en origen, se deberá dar mayor importancia a programas educacionales dirigidos a los niños a fin de asegurar un aceptable respuesta inmediata y la continuidad del mismo a largo plazo.

# III DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

## III.1 Diagnóstico de la situación actual de Villada

En los cuadros que se presentan a continuación se resumen los datos que han sido relevados en la localidad Villada de manera de sintetizar y destacar la información que hemos considerado más importante para la realización del diagnóstico del servicio de residuos sólidos brindado por la Comuna.

*Cuadro N° 3. 15- Datos generales del servicio de recolección*

| DATO RELEVADO | VALOR | UNIDAD |
|---|---|---|
| Población año 2.001 | 1.332 | habitantes |
| Población año 2.007 (actual) | 1.281 | " |
| Cantidad de habitantes por vivienda en el año 2.001 | 2,98 | hab/vivienda |
| Número de viviendas (urbanas y rurales) en el año 2.001 | 447 | viviendas |
| Número de viviendas urbanas actuales: viviendas | 416 | viviendas |
| Cantidad de habitantes por vivienda en el año 2.007 | 2,86 | hab/vivienda |
| Densidad poblacional actual | 8,22 | hab/km$^2$ |
| Tasa generación RSD actual | 1,12 | kg/hab día |
| Tasa generación de diseño (año 2.018) | 1,12 | kg/hab día |
| Densidad de la basura recién depositada *[1]* | 250 | kg/m$^3$ |
| Recorrido diario (incluye trayecto a disposición final) | 40 | km |

*[1] Se adopta esta densidad de residuos para los que están recién depositados y no han sufrido compactación alguna.*

*Cuadro Nº 3. 16 - Resumen de los Servicios de Higiene Urbana prestados actualmente en la localidad Villada*

| Tipo de Servicio | | Cobertura | Frecuencia | Horario de prestación | Personal | Equipamiento | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Barrido y limpieza de calles** | **Barrido mecánico** | Zona centrica. | 2 días a la semana | Desde las 06 horas a las 12 horas. | 1 chofer | 1 Barredora de arrastre | |
| | **Barrido manual** | Se barren aproximadamente 15 cuadras. | La frecuencia del barrido manual es de 7 días a la semana. | Desde las 03 horas a las 7 horas. | Se cuenta con 3 barrenderos para prestar la totalidad del servicio. Cada uno de los operarios barre aproximadamente 5 cuadras al día. | Escobas, bolsas y carros. | |
| **Poda y corte de césped** | | 100 % del ejido urbano | | | Es servicio es brindado por dos operarios eventuales. | Herramientas manuales Escaleras | Los operarios solo se contratan en la temporada (septiembre - marzo). La frecuencia y el horario varían en función de la demanda del servicio. |
| **Recolección RSU** | | 100 % del ejido urbano | 2 veces a la semana | Se realiza desde las 06 a 12 horas. | Cuenta con 3 operarios. | 1 Camión Compactador | Cada camión compactador recorre 40 km/día. El rendimiento de los operarios (incluido los choferes) es de 13 km/día/operario. |

*Cuadro N° 3. 17 - Valoración del actual servicio de higiene urbana y recolección de RSU*

| Tipo de Servicio | | Características | Criterio de valoración | Debilidad |
|---|---|---|---|---|
| **Barrido y limpieza de calles** | **Barrido mecánico** | Cobertura | | |
| | | Frecuencia | | |
| | | Horario | | |
| | | Personal | | |
| | | Equipamiento | | |
| | **Barrido manual** | Cobertura | | |
| | | Frecuencia | | |
| | | Horario | | El horario utilizado para el barrido no es aconsejable. |
| | | Personal | | El rendimiento del personal es muy bajo |
| | | Equipamiento | | |
| **Poda y corte de césped** | | Cobertura | | |
| | | Frecuencia | | |
| | | Horario | | |
| | | Personal | | |
| | | Equipamiento | | |
| **Recolección RSU** | | Cobertura | | |
| | | Frecuencia | | Debido a la alta tasa de generación de RSU, la frecuencia de recolección es escasa. |
| | | Horario | | El horario utilizado para la recolección no es aconsejable. |
| | | Personal | | |
| | | Equipamiento | | |

**Referencias:**

**Correcto**

**Optimizable**

**Incorrecto**

*Cuadro N° 3. 18 - Resumen del tratamiento y disposición final de RSU de la localidad Villada.*

| Tipo de Servicio | Características | Personal | Equipamiento | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| **Tratamiento de RSU** | No posee planta de tratamiento. | | | |
| **Disposición final de RSU** | La disposición se realiza en forma descontrolada en terrenos de vialidad provincial linderos a la Ruta Nacional N° 33. Actualmente se están realizando tareas para mejorar estos terrenos.<br>Los residuos blancos y los generados en la poda urbana se llevan a un predio comunal de 18 ha que esta siendo evaluado para el futuro rellenos sanitario regional. | Aproximadamente trabajan 2 operarios de carga horaria discontinua. | 1 Retroexcavadora<br>1 Pala mecánica | No existen microvertederos en la Comuna ni grandes generadores. |
| **Sensibilización social** | No existen programas vigentes de sensibilizaciones a nivel Comunal que concienticen a la población sobre la problemática de los RSU. Actualmente se esta intentado llevar a cabo alguna actividad para organizar Ecoclubes. | | | |

*Cuadro N° 3. 19 - Valoración del tratamiento y disposición final de RSU en la localidad Villada*

| Tipo de Servicio | Características | Criterio de valoración | Debilidad |
|---|---|---|---|
| Disposición final de RSU | Características | | Se realiza en cavas de Vialidad Nacional en rutas provinciales linderas a la Ruta Nacional N° 33 |
| | Personal | | El personal es escaso para las tareas que se deben realizar. |
| | Equipamiento | | No cuenta con el total de equipamiento necesario. |
| | Microvertederos | | No existen. |

**Referencias:**

**Correcto**

**Optimizable**

**Incorrecto**

### III.1.1. Conclusiones

El punto más crítico es la disposición final que se ha ido realizando durante más de 15 años en las cavas de Vialidad Nacional a lo largo del camino zonal que une a esta localidad con la ciudad de Firmat y que se encuentra lindero a la Ruta Nacional N° 33. Si bien la Comuna ha organizado tareas de reordenamiento y cobertura de residuos, las mismas deberán ser reconsideradas dentro de los programas que se desarrollarán en el marco de este proyecto.

Existe un predio perteneciente a la Comuna, al que, en la actualidad se remiten los residuos generados de la poda urbana y los residuos blancos. La Comuna ha ofrecido este predio, que ya cuenta con servicio eléctrico, como posible sitio de disposición final para los residuos que en esta comuna se generan y para el resto de las localidades que conforman la microregión en estudio.

Por otro lado, se percibe que la población no ha sido sensibilizada en cuanto a los RSU y su incidencia ambiental. Consideramos a éste, un tema sumamente importante al momento de querer efectivizar las distintas alternativas evaluadas para la localidad en este proyecto. En lo que respecta a los servicio de higiene urbana, si bien se han encontrado algunos falencias, hemos considerado a éstas menores y totalmente optimizables.

## III .2 Diagnóstico de la gestión administrativa de cada servicio de RSU.

### III.2.1. Análisis de costos

Los componentes para un análisis de costos, a efectos de poder lograr los resultados con el mayor grado de precisión, debieron ser desagregados teniendo en cuenta las distintas fases que corresponden al sistema actual de los RSU.

Esto nos lleva a dividir en fases a todo el proceso vinculado al sistema actual que abarca desde la recolección hasta la disposición final.

Por ello, se tomaron las siguientes fases:

**a) Recolección, transporte, barrido y limpieza**
**b) Disposición final.**

Las fases a considerar no incluyen la pre-recolección, por la escasa incidencia que esta tiene en el costo de recolección, transporte y disposición final. Será abordado como parte de la estrategia para lograr optimizar la eficiencia y la eficacia del sistema de RSU.

- **Principios de costos por fases**

Para determinar los costos de cada fase, se enfocaron teniendo en cuenta el origen de los mismos. Para ello, se tuvo cuenta los **costos operativos**, que se corresponden con los directos de la fase y los **no operativos**, que son los indirectos asignados a la fase.

Finalmente, se obtiene para cada fase, los datos de **costo por habitante** (mensuales), **costo por día / habitante y costo por kg de RSU recogido.**

Por último, los datos obtenidos por fase, se verán reflejados en una **planilla final de costos de todo el sistema.** En este análisis de costos, no se incluye el correspondiente a los costos de la administración central del municipio, como las vinculadas a personal, liquidación de sueldos, administración, etc.

- **Metodología de trabajo**

En primer lugar, se presenta los **Costos del sistema de Gestión Actual (sin proyecto)** subdividido en:

- Barrido, limpieza, recolección y transporte
- Disposición final
- Resumen de costos

- **Costos sin proyecto**

Corresponde a la determinación de los costos en la situación actual, acorde al proceso de producción de los RSU.

Para ello, se relevaron en cada una de las fases los costos intervinientes mediante un sistema de recolección de datos que fueron volcados en planillas.

Las mismas se explicitaron en una reunión mantenida con los responsables comunales de la gestión de los RSU.

Se advierte que los mismos no tienen implementado ningún sistema de control de costos, lo que dificultó en algunos de ellos la tarea de diferenciar las fases del proceso de gestión de los RSU.

- **Costo actual de la gestión de RSU sin proyecto.**

***Cuadro N° 3. 20 - Costos de barrido, recolección, transporte y disposición final sin proyecto***

***CAPACIDAD de los COMPONENTES del SISTEMA SIN PROYECTO (semanal)***

| *EQUIPOS* | | | *Residuos de origen:* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *BARRIDO, RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE* | *CANTIDAD* | *Horas destinadas* | *Residuos Organicos* | *Residuos Inorganicos* | *Ramas Escombros Barrido* | |
| Tractor | 1 | 6 | x | x | x | Afectacion a todo servicio |
| Camión | 1 | 6 | x | x | x | Afectación a todo servicio |
| Pala retro | 1 | 4 | x | x | x | Afectación a todo servicio |

**Planilla para Determinación de Costo Operativo de Vehículos (mensual)**

| Unidad Operativa | Consumo Combustible | Lubricantes | Mantenimiento | Seguros | Costo Total por Unidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Tractor | $ 110,00 | $ 89,00 | $ 80,00 | $ 13,75 | $ 292,75 |
| Camión | $ 113,00 | $ 95,00 | $ 40,00 | $ 13,75 | $ 261,75 |
| Pala Retro | $ 85,00 | $ 30,00 | $ 15,00 | $ 13,75 | $ 143,75 |
| - | | | | | |
| | $ 308,00 | $ 214,00 | $ 135,00 | $ 41,25 | $ 698,25 |

***Cuadro N° 3. 21* -Antigüedad, estado y eficiencia de los componentes del sitema sin proyecto**

| *EQUIPOS (por unidades)* | *CANTIDAD* | *ANTIGÜEDAD* | *Valor de Reposición actual* | *Vida Util* | *Valor Residual* | *Amortización anual* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tractor | 1 | | $ 15.000,00 | 10 | $ 1.500,00 | $ 1.350,00 |
| Camión | 1 | | $ 20.000,00 | 10 | $ 2.000,00 | $ 1.800,00 |
| Pala Retro | 1 | | $ 15.000,00 | 10 | $ 1.500,00 | $ 1.350,00 |
| - | | | | | | |
| *Total* | | | | | | $ 4.500,00 |

## *Cuadro Nº 3. 22 - Gastos en Personal*

***a) Mano de Obra Directa (Barrido, choferes y personal de recolección )***

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Antigüedad Promedio* | *Cantidad de Personal* | *Costo x Hora Incluye Cargas Sociales* | *Hs por día* | *Días por mes* | *Meses por año* | | | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | - |
| Chofer | Recoleccion | | 1 | $ 11,02 | 4 | 20,89 | 12 | | | $ 11.051,49 |
| Trabajo en Basural | Recolec y aseo | | 1 | $ 3,00 | 2 | 2,00 | 12 | | | $ 144,00 |
| Barrenderos - Planes sociales | Barrido | | 3 | $ 3,00 | 5 | 8,00 | 12 | | | $ 4.320,00 |
| *TOTAL DE COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA* | | | | | | | | | | $ 15.515,49 |

*

***B) M de Obra Indirecta, Administrativo y Jerárquico***

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Año de incorpo-ración* | *Cant, de Per-sonal* | *Remune-ración Mensual* | *Meses por Año* | *Cargas sociales en %* | *Incidencia Sac* | *Afectacion al Sector* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Supervisor | . | | 1 | $ 400,00 | 12 | | | | $ 4.800,00 |
| *TOTAL DE COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA* | | | | | | | | - | $ 4.800,00 |

***INSUMOS***

| *Denominación* | *Cantidad Mensual necesaria* | *Unidad de medida* | *Precio unitario* | *Fletes* | *Const* | *Monto Variab* | *Total* | *Total Anual* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *MATERIALES* | | | | | | | | |
| Escobas | 4 | unidad | $ 2,00 | | | $ 8,00 | $ 8,00 | $ 96,00 |
| Guantes de descarne (*) | 4 | par | $ 4,00 | | | $ 16,00 | $ 16,00 | $ 192,00 |
| Palas anchas (*) | 1 | Unidad | $ 25,00 | | | $ 25,00 | $ 25,00 | $ 300,00 |
| Bolsas plastilleras | 35 | Unidad | $ 0,50 | | | $ 17,50 | $ 17,50 | $ 210,00 |
| | | | | | | $ 0,00 | $ 0,00 | $ 0,00 |
| ***Totales de insumos*** | | | | | $ 0,00 | $ 66,50 | $ 66,50 | $ 798,00 |

(*) Datos promedios mensuales

*Cuadro Nº 3. 23 - Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección , transporte y disposición final - sin proyecto*

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***COSTO OPERATIVO MENSUAL ACTUAL*** | | | |
| Kilogramos Recolectados | 11.424 | Costo mensual por habitante = | $ 2,21 |
| Kilogramos Recolectados/día | 1.428 | | |
| Cantidad de Habitantes | 1.281 | Costo operativo diario = | $ 354,09 |
| Dias de Recolección (en cantidad mensual) | 8,00 | Costo por kg de resíduo doméstico mensual recogido = | $ 0,25 |

| ***TIPO de GASTOS*** | | | | | | ***TOTAL Mensual*** | ***Total Anual*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sueldos de m de o Directa | | | | | | $ 1.292,95 | $ 15.515,40 |
| Sueldos de m de o Indirecta | | | | | | $ 400,00 | $ 4.800,00 |
| Insumos | | | | | | $ 66,50 | $ 798,00 |
| | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | $ 1.759,45 | $ 21.113,40 |
| ***COSTOS TOTALES DE EQUIPOS para BARRIDO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL*** | | | | | | | |
| Costo Operativo de Equipos | | | | | | $ 698,25 | $ 8.379,00 |
| Amortizaciones | | | | | | $ 375,00 | $ 4.500,00 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| SUBTOTAL | - | - | - | - | - | $ 1.073,25 | $ 12.879,00 |
| ***COSTO OPERATIVO MENSUALY ANUAL SIN PROYECTO*** | | | | | | **$ 2.832,70** | **$ 33.992,40** |

**NOTA: El presente cuadro es resumen de los cuadros 2.50, 2.51 y 2.52**

### III.2.2. Conclusiones del diagnóstico

De lo mencionado anteriormente, en cuanto a obtener un costo aproximado de la gestión actual de los RSU, se desprenden los resultados que se analizan en el párrafo siguiente.

Se trata de una comuna muy pequeña, por lo cual no lleva un sistema de costos y de contabilidad sectorizada por secretarías o áreas, sino que presenta una rendición de cuentas mensuales y un balance anual. Del mismo no se pudo determinar un costo específico de la actual gestión de los RSU, sino que debió utilizarse la metodología arriba mencionada, con la que se determino un costo de $ 2,21 por habitante y un valor por kg. de residuos domésticos mensual recogido de $ 0,25, lo que indica que tiene un aceptable nivel de costos.

En cuanto a los ingresos, no está determinado específicamente lo correspondiente a la recolección de residuos, se estima un valor de $ 1,25 por habitante por mes por tal concepto.

## III.3. Estudio institucional legislativo.

Las ordenanzas vigentes son adecuadas para la actual gestión. No obstante, la implementación de la nueva gestión de los RSU propuesta para esta localidad o bien el sistema de regionalización, requerirán el desarrollo de nuevas normativas, ejemplo de las mismas son desarrollada en el Tomo 4, ítem 10.1, página N° 460 - Fortalecimiento de la capacidad de gestión Municipal y Comunal, del presente estudio.

## III.4 Procesamiento y análisis de lo relevado.

El procesamiento y análisis de lo relevado fue realizado en el desarrollo de cada uno de los ítems anteriores.

# IV. PROPUESTA DE ALTERNATIVA PARA UNA GESTIÓN EFICIENTE DE RESIDUOS

## IV.1 Propuesta de organización institucional referente a los aspectos legales y financieros.

Dado que por ley, la comuna no esta obligada a tener departamentos o secretarias especificas por función institucional, se sugiere la conformación de un área jerarquizada para el servicio de gestión de RSU.

Para la implementación de la nueva propuesta de gestión integral de RSU se sugiere la promulgación de ordenanzas, cuyos objetivos contemplen las distintas etapas de la gestión propuesta a nivel local o en caso de regionalización.

## IV.2 Propuesta de la optimización del manejo del los RSU en el área en estudio.

### IV.2.1. Sistema de Gestión Integral de los RSU

La propuesta de disponer los residuos domiciliarios en una Planta de Reciclado, que comprende el tratamiento de los residuos orgánicos para la obtención de compost, los inorgánicos y residuos secos, que puedan ser comercializados por su valor de recuperación y el resto disponerlos mediante el sistema de relleno sanitario, obliga a comenzar con la preselección domiciliaria de los residuos, porque en caso contrario la compactación de los mismo hace imposible su separación.

A fin de fortalecer esta gestión se comenzará con una tarea de concientización y educación ambiental para sumar a la población a la propuesta y facilitar de esta manera la clasificación en planta de los residuos, como también evitar, que los materiales con valor comercial no sean contaminados o ensuciados por los residuos orgánicos.

Para facilitar la recolección se analizaron alternativas diferentes para cada una de las localidades, basándose principalmente en la tasa de crecimiento de la población, la producción per cápita de residuos y las proporciones de residuos orgánicos e inorgánicos generados con sus respectivas densidades.

En la evaluación de propuesta para la recolección de los residuos orgánicos se prefirió realizarla con camiones compactadores, mientras que, para la recolección de los residuos inorgánicos se prefirió ejecutarla con camiones volcadores por razones de seguridad y de conservación para su posterior revalorización.

Será necesario que los vecinos acopien los residuos orgánicos e inorgánicos separados por bolsas plásticas de distintos colores. La uniformidad de las mismas será determinada por la Comuna evaluando la posibilidad de establecer algún convenio con los comercios locales. El vecino deberá disponer la/las bolsa/s en la vereda o en contendores de acuerdo a la modalidad adoptada y en el horario que la Comuna disponga para ser retiradas por el servicio de recolección.

Dentro de las alternativas de disposición en origen se propone la colocación de contenedores específicos que son detallados en la propuesta general en el Tomo 4, ítem 11.4.3., página Nº 513, los que serán dispuestos en lugares visibles con la identificación del tipo de residuo que debe ser depositado en cada uno de ellos (Ej. Botellas, plásticos, metales, etc.) y que serán retirado por el servicio de recolección.

La determinación del servicio de recolección responde a diversos factores que se han tenido en cuenta a fin de elaborar una propuesta eficaz y eficiente, de manera que, tanto el equipo a utilizar como los recursos humanos sean organizados para disminuir los costos y viabilizar la solución desde el punto de vista técnico y económico para su aplicación.

El equipo para la recolección, fue evaluado desde la producción de residuos sólidos domiciliarios en cada localidad, con una capacidad adecuada para realizar el menor número de viajes, de recursos humanos y tendiendo a que cada vehículo complete totalmente su capacidad para mejorar el rendimiento.

Se analizaron y proyectaron rutas de recolección con el menor recorrido posible tratando de mantener tiempos razonablemente constantes e iguales cargas de trabajo, a fin de aumentar la eficiencia del servicio. Para la localidad de Villada se diagramó el plano con el ruteo correspondiente, el cual se puede observarse en el Plano N° 15 en Anexo Planos Vilada.

En todas las localidades para definir los recursos necesarios en la recolección y transporte de los RSU, tanto del equipo como la cuadrilla de trabajo, se determinaron criterios que responden a las siguientes justificaciones:

***Población:*** El aumento de población está en función del crecimiento vegetativo, de la inmigración de familias que se instalan en la ciudad como de las que emigran por diferentes razones, generalmente de acuerdo a las fuentes de trabajo y oportunidades, para esto se consideraron datos censales de las décadas anteriores y los conceptos que el INDEC (Santa Fe) aplica como proyecciones futuras.

***Generación de residuos:*** La producción de residuos, que es aplicada a través de la determinación del PPC (Producción per cápita y por día), aumenta según el desarrollo de cada zona, especialmente a los cambios tecnológicos, los que a su vez influyen sobre los hábitos de la comunidad.

Dado que no existen estadísticas en las localidades analizadas, salvo algunos estudios esporádicos, se tomó como criterio aplicar el índice de crecimiento de población como un factor a tener en cuenta en el aumento del PPC.

***Recursos humanos:*** La cuadrilla de recolectores se diseñó en función del tipo de vehículo y los tiempos necesarios para recolectar la totalidad de los residuos generados en cada localidad, en el caso de camiones compactadores, el chofer y dos levantadores, mientras que para el camión volcador se tomó un levantador más, ya que va sobre la caja acomodando las bolsas para aprovechar mejor la capacidad del camión.

Con la correcta Gestión Integral de los RSU, se obtendrán datos fehacientes y con ello se podrá trabajar adecuadamente en la planificación, el uso del equipo y del rendimiento de los operarios que recogen los residuos.

### IV.2.2. Consideraciones generales para el diseño de las alternativas de recolección de RSU

Para cada una de las localidades se han planteado alternativas de recolección de residuos sólidos urbanos siempre considerando su clasificación en origen por parte de los vecinos.

Se ha evaluado una primera alternativa no convencional que se basa fundamentalmente en una recolección simultánea de los residuos orgánicos e inorgánicos segregados en origen. Los objetivos fundamentales fueron priorizar el equipamiento existente, minimizar la inversión en la

infraestructura que requiere la recolección diferenciada de residuos y disminuir los costos operativos de la prestación del servicio con los consiguientes beneficios ambientales que surgen de ellos.

Las fortalezas y debilidades identificadas para esta propuesta de recolección simultánea son las siguientes:

***Cuadro Nº 3. 24 - Fortaleza y debilidades del sistema***

| Fortalezas | Debilidades |
|---|---|
| Aprovechamiento del equipamiento existente | Acondicionamiento de capacidades de los vehículos recolectores |
| Beneficios económicos mediante el planteo de adecuar los vehículos existentes versus la compra de nuevos equipos. | Mayor actividad de los recolectores durante la prestación del servicio. |
| Ahorro de combustible debido a la disminución de frecuencia de viajes y de vehículos empleados en la recolección. | Cambio estético en cuanto a la visión del servicio de recolección. |
| Mayor eficiencia en la utilización de energía renovable | Mayor espacio ocupado de la vía pública para el desplazamiento del vehículo. |
| Minimización de ruidos y gases en el ejido urbano | |
| Aumento de eficiencia en el personal empleado | |
| Entorpecimiento del tránsito con menor frecuencia debido a la disminución de la cantidad de viajes. | |
| Disminución de los costos de mantenimiento (disminución de km recorrido / vehículo) | |
| Aumento de vida útil de los equipos recolectores | |

En la segunda alternativa se propuso una recolección diferenciada por día de residuos orgánicos e inorgánicos segregados en origen adquiriendo para ello el equipo necesario.

La diferencia entre ambas (convencional y no convencional) radica en que la primera alternativa se basa en recolectar todos los residuos empleando los recursos disponibles simultáneamente, mientras que, en la segunda se diferencian los días de recolección y posibilita la utilización de los mismos vehículos.

Las densidades adoptadas para el cálculo de las capacidades de los vehículos recolectores fueron las siguientes:

- Densidad de residuos orgánicos e inorgánicos sin compactar: 250 kg/m3
- Densidad de residuos orgánicos compactados: 650 kg/m3

Tanto en la población como la generación de RSU y capacidad del equipo se consideró el promedio a cinco años, dado que, tomar la población proyectada a diez años con crecimiento demográfico positivo, significaba proponer la utilización de un vehículo cuya capacidad recién sería completada cuando su vida útil terminara; por lo que resultaba un sobre dimensionamiento y por lo tanto un mayor costo para la Comuna.

De considerar la población actual, con la generación de RSU, hoy se trabajaría con el camión a carga completa y al año siguiente sería sobrepasado en su capacidad y por lo tanto se necesitaría otro camión. Para tener en cuenta estas dos situaciones se tomó un promedio, trabajar con la población y la producción de residuos con una proyección de 5 años.

Las distintas técnicas en la gestión de RSU se detallan ampliamente en Anexo Técnico en el Tomo 4, ítem 11, página 479.

A continuación, se detalla la alternativa analizada para la recolección y transporte de los residuos para la localidad de Villada.

### IV.2.3. Propuesta técnica de alternativa de gestión

***1) Cantidad y Composición de los residuos***

De los datos establecidos en este informe, se tienen los siguientes valores:

- Materia orgánica: 43 % (586,52 kg /día)
- Otros: 57 % (777,48 kg /día)

***2) Recolección y Transporte***

Población estimada para el año 2.007: **1.281 habitantes**
Manteniendo el índice de crecimiento calculado según el censo de 2.001 se obtiene:
Población 2.012 = 1.281 $(1 + 0{,}00243)^5$ = **1.240 habitantes**

La producción de residuos aumenta con la población y con el desarrollo tecnológico, por lo que se adopta el mismo índice de crecimiento:

PPC = producción per cápita de residuos por día:
PPC 2.007 – 2.012= **1,11 kg/ hab. día**

Producción de residuos en la localidad:

**RSU = 1.240 hab. x 1,11 kg/ hab. día = 1.364 kg/ día**

**Se consideró la siguiente alternativa para el servicio:**

En este momento la Comuna cuenta con un camión compactador Dodge 800 con capacidad de 8 tn. El equipamiento existente permite, por su capacidad, proponer una recolección diferenciada de los residuos generados en los domicilios.

**Material orgánico:**
Producción de residuos orgánicos = **586,52 kg/día**

**Residuos inorgánicos:**
Producción de residuos inorgánicos = **777,48 kg/día**

***Cuadro N° 3. 25 - Alternativa 1: Recolección conjunta de residuos orgánicos e inorgánicos***

| | Kg producidos por día | Vehículo | Capacidad de recolección | Número de viajes necesarios | Días de recolección | Horarios de recolección | Personal necesario para la recolección |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Residuos orgánicos** | 586,5 | Camión compactador Dodge 800* | 8 tn | 2 veces por semana | Lunes y jueves | 6 a 12 hs | 1 chofer 2 recolectores |
| **Otros residuos** | 777,48 | | | | | | 3 recolectores |

* Se deberá adquirir un acoplado con una capacidad de 10 $m^3$ que será remolcado por el camión compactador. Esto permitirá realizar la recolección conjunta de los residuos orgánicos e inorgánicos. Además se logrará recolectar los residuos de manera diferenciada manteniendo la frecuencia de viaje

***Cuadro N° 3. 26 - Alternativa 2: Recolección diferenciada por día de residuos orgánicos e inorgánicos***

| | Kg producidos por día | Vehículo | Capacidad de recolección | Número de viajes necesarios | Días de recolección | Horarios de recolección | Personal necesario para la recolección |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Residuos orgánicos** | 586,5 | Camión compactador Dodge 800* | 8 tn | 2 veces por semana | Lunes y jueves | 6 a 12 hs | 1 chofer 2 recolectores |
| **Otros residuos** | 777,48 | Camión volcador* | caja de 14 $m^3$ * | 2 veces por semana | Martes y viernes | 6 a 12 hs | 1 chofer 2 + 1 recolectores |

* El texto en color azul corresponde al equipo que la Comuna deberá adquirir ó asignar a la recolección diferenciada de los residuos inorgánicos.

### IV.2.4. Conclusión

Ambas alternativas han sido analizadas desde el punto de vista económico, suministrando una herramienta para que la Comuna opte por la que crea más conveniente (Ver Análisis económico con la incorporación del proyecto, página N° 323).

Se ha priorizado la segregación en origen en bolsas diferenciada de residuos orgánicos e inorgánicos como paso fundamental para una Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Dado que la Comuna carece de precedentes referidos a la segregación de residuos y la valorización de los reciclables, será necesario que impulse a la población con programas de educación y concientización ambiental a fin de obtener la respuesta social adecuada.

La sustentabilidad del sistema de Gestión Integral de Residuos se logra fundamentalmente por una respuesta activa de la sociedad, la cual se obtendrá mediante campañas educacionales y la incorporación de cambios paulatinos en las costumbres.

Debido a lo mencionado anteriormente, se ha considerado conveniente mantener los actuales horarios de recolección. Villada posee singulares características sociales como bajo número poblacional con tasa negativa de crecimiento y grandes diferencias etarias (gran cantidad de niños y adultos mayores de 50 años), lo cual dificulta la adaptación a cambios que quieran imponerse para la implementación del sistema.

Se ha planteado una contenerización en plazas, espacios públicos y cortadas, de manera de aumentar la eficiencia en los recorridos de los camiones recolectores.

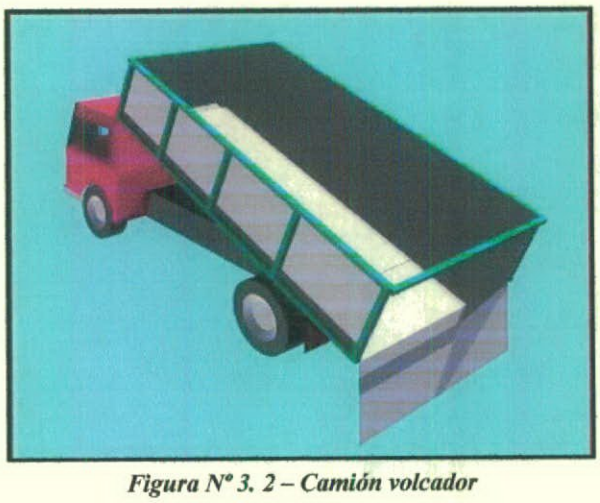


*Figura N° 3. 2 – Camión volcador*

Fuente Propia

Mediante su implementación se logrará una disminución de los kilómetros recorridos y tiempos empleados para ello

## IV. 3. Propuesta de ingeniería básica para un Centro de tratamiento y Disposición final de los RSU (CTDF)

### IV.3.1. Relleno sanitario propuesto para la localidad de Villada

El volumen que se deberá disponer para el año **2.018** es **3.451 $m^3$**, calculado en la planilla. Se considera que la profundidad de las cavas no deberán superar los 4 m de profundidad, debido a la tendencia de las napas freáticas a subir en la región y a que desde el punto de vista económica es conveniente esa profundidad máxima para emplear retroexcavadoras convencionales. En el proyecto de factibilidad se debe respetar los lineamientos de la Resolución N° 128/04 o cualquier norma que la reemplace en el futuro.

Se proyectan cavas que alojarán tres camadas de 0,80 m de R.S.U. cada una, separadas por camadas de tierra natural compactada de 0,20 m de espesor cada una y una de cobertura final de 0,50 m llegándose así a una profundidad de 3,30 m.

Para el cálculo de posibilidades del terreno disponible entonces se aconseja que el volumen de la cava tipo sea el correspondiente a un mes de relleno. De esta forma el volumen a ocupar es ese periodo será:

- **3.451 $m^3$ / 120 meses = 28.75 $m^3$/ mes**

Las 3 camadas de 0.80 m de residuos ocuparán (3 x 0,80 m x 1 m x 1 m) = 2,40 $m^3/m^2$ de terreno

La superficie necesaria por mes consecuentemente será: 28.75 $m^3$ / 2,40 $m^3/m^2$ = 12 $m^2$/mes

Para los 10 años se necesitarán: 12 $m^2$/mes x 120 meses = 1.440 $m^2$

Se adoptan 3 cavas de 10m de ancho por 50 m de largo, cuya superficie de 1500 $m^2$, es mayor que la calculada. Si se adopta un ancho útil de 10 m cada cava será de 10 m x 1,20 m, naturalmente es antieconómico ejecutar cavas de estas dimensiones, por lo que se adopta una cava tipo de 10 m x 12 m que será llenada durante 10 días.

En el diseño por razones constructivas se proponen **cavas paralelas separadas por 2 m de distancia entre ellas.**

El talud de estas cavas carece de importancia debido al escaso tiempo en que estarán descubiertas, no obstante se le ha dado un talud de 0,20 m para cumplir con las reglamentaciones existentes en la Provincia de Santa Fe sobre taludes de cavas.

*Cuadro N° 3. 27 – Cálculo de los RSU*

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| Año | Habitantes | Producción RSU kg/día.habitante | Acumulado , Kg/día C2 x C3 más anterior de C4 | 40% de RSU destinados al relleno C4 /700 kg/$m^3$ * 365días * 0.40 |
| 2007 | 1.281 | 1,115 | 1.428 | 298 |
| 2008 | 1.273 | 1,115 | 2.847 | 594 |
| 2009 | 1.265 | 1,115 | 4.257 | 888 |
| 2010 | 1.256 | 1,115 | 5.658 | 1.180 |
| 2011 | 1.248 | 1,115 | 7.050 | 1.470 |
| 2012 | 1.240 | 1,115 | 8.433 | 1.759 |
| 2013 | 1.232 | 1,115 | 9.807 | 2.045 |
| 2014 | 1.224 | 1,115 | 11.172 | 2.330 |
| 2015 | 1.216 | 1,115 | 12.529 | 2.613 |
| 2016 | 1.209 | 1,115 | 13.876 | 2.894 |
| 2017 | 1.201 | 1,115 | 15.215 | 3.173 |
| 2018 | 1.193 | 1,115 | **16.546** | **3.451** |

Si se cumple la norma de utilizar una cava cada 10 días de ejecutar la cobertura cada 0,80 m de espesor, la última camada de 0,50 m será ejecutada a los 10 días del comienzo del relleno. Se propone, como es de costumbre en este tipo de relleno, calles perimetrales de 10 m de ancho, se adoptan 2 calles perimetrales como se indica en el plano.

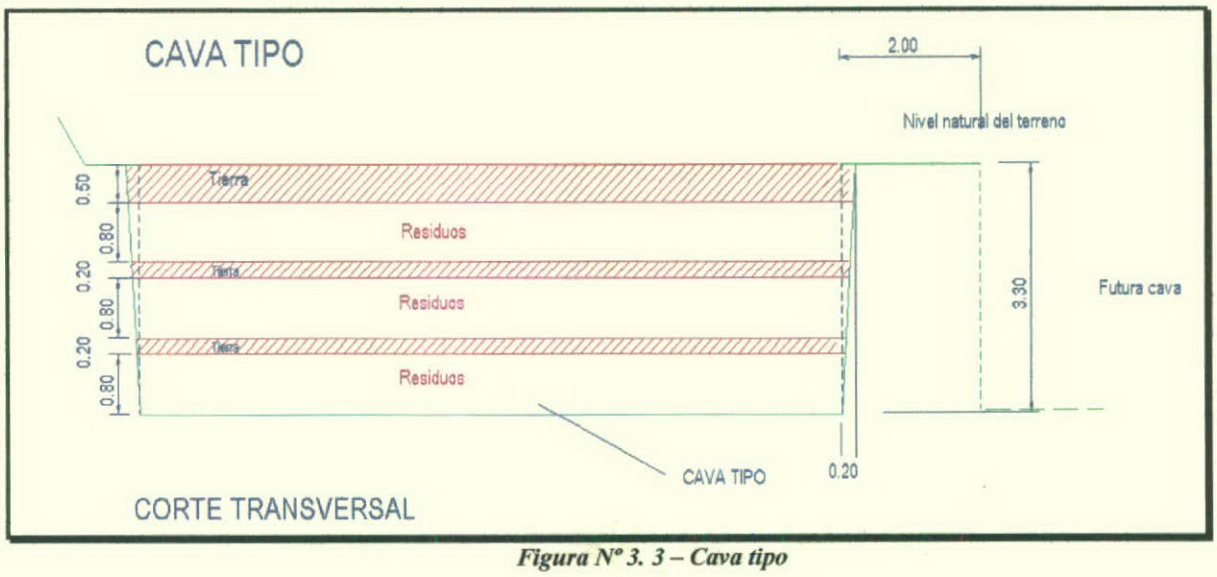



*Figura N° 3. 3 – Cava tipo*

Por lo tanto el espacio necesario para el relleno, incluyendo calles perimetrales de 10 m de ancho, será de 78 m de largo por 60 m de ancho (4.680 $m^2$), siendo que el espacio disponible es de 180.000 $m^2$ (18 ha) es evidente la factibilidad del proyecto. A los efectos de colocar en el relleno escombros, y residuos peligrosos se agrega 1 cava de 50 m, como las mencionadas.

## IV.3.2. Análisis de costo CON PROYECTO

El análisis que efectuaremos consiste en determinar en cada localidad la conveniencia o no de aplicar el sistema de Tratamiento y Disposición final o si le es más conveniente continuar con el sistema de recolección que está llevando a cabo.

***Cuadro Nº 3. 28 - Costos de barrido, recolección ,transporte y DF CON PROYECTO***

***Capacidad de los componentes del sistema con proyecto (semanal)***

| *EQUIPOS* | | | *Residuos de origen:* | | | *OBSERVACIONES* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *BARRIDO, RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE* | *CANTIDAD* | *Horas destinadas* | *Residuos Organicos* | *Residuos Inorganicos* | *Ramas Escombros Barrido* | |
| Tractor | 1 | 6 | x | x | x | Afectación a todo servicio |
| Camión | 1 | 6 | x | x | x | Afectación a todo servicio |
| Pala retro | 1 | 4 | x | x | x | Afectación a todo servicio |

*Planilla para Determinación de Costo Operativo de Vehículos (mensual)*

| **Unidad Operativa** | Consumo Combustible | Lubricantes | Mantenimiento | Seguros | Costo Total por Unidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Tractor | $ 110,00 | $ 89,00 | $ 80,00 | $ 13,75 | $ 292,75 |
| Camión | $ 113,00 | $ 95,00 | $ 40,00 | $ 13,75 | $ 261,75 |
| Pala Retro | $ 85,00 | $ 30,00 | $ 15,00 | $ 13,75 | $ 143,75 |
| | $ 308,00 | $ 214,00 | $ 135,00 | $ 41,25 | $ 698,25 |

***Antigüedad, estado y eficiencia de los componentes del sistema sin proyecto,***

| *EQUIPOS (por unidades)* | *CANTIDAD* | *ANTIGÜEDAD* | *Valor de Reposición actual* | *Vida Util* | *Valor Residual* | *Amortización anual* | *Amortizacion Mensual* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tractor | 1 | | $ 15.000,00 | 10 | $ 1.500,00 | $ 1.350,00 | |
| Camión | 1 | | $ 20.000,00 | 10 | $ 2.000,00 | $ 1.800,00 | |
| Pala Retro | 1 | | $ 15.000,00 | 10 | $ 1.500,00 | $ 1.350,00 | |
| *Total* | | | | | | $ 4.500,00 | 375,00 |

*Cuadro N° 3. 29 - Gastos en Personal*

*a) Mano de Obra Directa (Barrido, choferes y personal de recolección )*

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Antigüedad Promedio* | *Cantidad de Personal* | *Costo x Hora Incluye Cargas Sociales* | *Hs por día* | *Días por mes* | *Meses por año* | *Mensual* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chofer | Recolección | | 1 | $ 11,02 | 4 | 20,89 | 12 | | $ 11.051,49 |
| Recolectores | Recolección | | 2 | $ 3,00 | 4 | 8,00 | 12 | | $ 2.304,00 |
| Trabajo en Basural | Recolección y aseo | | 1 | $ 3,00 | 2 | 2,00 | 12 | | $ 144,00 |
| Barrenderos - Planes sociales | Barrido | | 3 | $ 3,00 | 5 | 8,00 | 12 | | $ 4.320,00 |
| *TOTAL DE COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA* | | | | | | | | 1.484,96 | $ 17.819,49 |

*b) M de Obra Indirecta, Administrativo y Jerárquico*

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Año de incorporación* | *Cantidad de Personal* | *Remuneración Mensual* | *Meses por Año* | *Cargas sociales en %* | *Incidencia* | *Afectación al Sector* | *Gasto anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Supervisor | | | 1 | $ 400,00 | 12 | | | | $ 4.800,00 |
| *TOTAL DE COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA* | | | | | | | | 40,00 | |

*Cuadro N° 3. 30 - Insumos*

| *Denominación* | *Cantidad Mensual* | *Unidad de Medida* | *Precio unitario* | *Fletes* | *Construcción* | *Monto Variable* | *Total* | *Total Anual* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *MATERIALES* | | | | | | | | |
| Escobas | 4 | unidad | $ 2,00 | | | $ 8,00 | $ 8,00 | $ 96,00 |
| Guantes de descarne (*) | 4 | par | $ 4,00 | | | $ 16,00 | $ 16,00 | $ 192,00 |
| Palas anchas (*) | 1 | Unidad | $ 25,00 | | | $ 25,00 | $ 25,00 | $ 300,00 |
| Bolsas plastilleras | 35 | Unidad | $ 0,50 | | | $ 17,50 | $ 17,50 | $ 210,00 |
| | | | | | | $ 0,00 | $ 0,00 | $ 0,00 |
| ***Totales de insumos*** | | | | | **$ 0,00** | **$ 66,50** | **$ 66,50** | **$ 798,00** |

(*) Datos mensuales

*Cuadro N° 3. 31* - ***Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección , transporte y DF - CON PROYECTO***

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***COSTO OPERATIVO MENSUAL ACTUAL*** | | | |
| Kilogramos Recolectados | 11.424 | Costo mensual por habitante = | **$ 2,36** |
| Kilogramos Recolectados/día | 1.428 | | |
| Cantidad de Habitantes | 1.281 | Costo operativo diario = | **$ 378,09** |
| Dias de Recolección (en cantidad mensual) | 8,00 | Costo por kg de residuo doméstico mensual recogido = | **$ 0,26** |

| ***TIPO de GASTOS*** | | | | ***TOTAL Mensual*** | ***Total Anual*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Sueldos de m de o Directa | | | | $ 1.484,96 | $ 17.819,52 |
| Sueldos de m de o Indirecta | | | | $ 400,00 | $ 4.800,00 |
| Insumos | | | | $ 66,50 | $ 798,00 |
| SUBTOTAL | | | | $ 1.951,46 | $ 23.417,52 |
| ***COSTOS TOTALES DE EQUIPOS para BARRIDO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL*** | | | | | |
| Costo Operativo de Equipos | | | | $ 698,25 | $ 8.379,00 |
| Amortizaciones | | | | $ 375,00 | $ 4.500,00 |
| SUBTOTAL | - | - | - | $ 1.073,25 | $ 12.879,00 |
| ***COSTO OPERATIVO MENSUALY ANUAL SIN PROYECTO*** | | | | **$ 3.024,71** | **$ 36.296,52** |

Fuente de información: Datos obtenidos por relevamiento personal en el sitio analizado, con inspeccion ocular de las unidades y procesos
Nota: Este cuadro es el resumen de los Cuadros N° 3.28, 3.29 y 3.30

***Cuadro N° 3. 32 - Costo del tratamiento y disposición final***

**Capacidad de los componentes incremental del sistema con proyecto**

| **Equipos** | | | **Residuos de origen:** | | | **Observación** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Barrido, recolección y transporte** | **Cantidad** | **Horas destinadas** | **Residuos Orgánicos** | **Residuos Inorgánicos** | **Ramas Escombros Barrido** | |
| Retroexcavadora | 1 | 8 | x | x | x | Afectado a DF |
| Tractor c/pala frontal | 1 | 8 | x | x | x | Afectado a DF |
| Pata de cabra | 1 | 8 | x | x | x | Afectado a DF |

**Planilla para Determinación de Costo Operativo de Vehículos (mensual)**

| Unidad Operativa | Consumo Combustible | Lubricantes | Mantenimiento | Seguros | Costo Total por Unidad mensual | Costo Total por Unidad Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Retroexcavadora | $ 350,00 | $ 90,00 | $ 50,00 | $ 220,00 | $ 710,00 | $ 8.520,00 |
| Tractor c/pala frontal | $ 350,00 | $ 90,00 | $ 45,00 | $ 200,00 | $ 685,00 | $ 8.220,00 |
| **Total** | **$ 700,00** | **$ 180,00** | **$ 95,00** | **$ 420,00** | **$ 1.395,00** | **$ 16.740,00** |

**Inversión Prevista**

| Item | Precio Unitario | Cantidad | Valor Actual | Vida Útil | Valor Residual | Amortizacion anual |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cerco Perimetral (m) | $ 60 | 150 | $9.000 | 20 | | $450 |
| Compact. De calles (mts2) | $ 18 | 420 | $7.560 | 20 | | $378 |
| Oficinas y sanitarios (mts2) | $ 1.480 | 20 | $29.600 | 20 | | $1.480 |
| Columnas Iluminacion (nro.) | $ 160 | 6 | $960 | 20 | | $48 |
| Balanza | $ 6.000 | 1 | $6.000 | 20 | | $300 |
| Retroexcavadora | $ 0 | 1 | $0 | 15 | | $3.500 |
| Pata de cabra | $ 4.000 | 1 | $4.000 | 15 | | $267 |
| Tractor c/pala frontal | $ 0 | 1 | $0 | 20 | | $0 |
| Tinglado | $ 108 | 500 | $54.000 | 20 | | $2.700 |
| Mesas | $ 3.000 | 1 | $3.000 | 20 | | $150 |
| Carritos | $ 300 | 5 | $1.500 | 20 | | $75 |
| Contenedores | $ 3.600 | 2 | $7.200 | 10 | | $720 |
| **TOTAL** | | | **$122.820** | | | **$10.068** |

*Cuadro N° 3. 33 - Gastos en personal*

**a) Mano de obra Directa**

| Cargo o Calificacion | Sector | Cantidad | Jornal x Hs. | Hs.x dia | Dias x mes | Meses del año | Gasto. Anual total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chofer tractor | Pta. DF | 1 | $ 9,19 | 4 | 8 | 12 | $ 3.528,96 |
| Ayudantes | Pta. DF | 1 | $ 8,20 | 4 | 8 | 12 | $ 3.148,80 |
| **TOTAL Mano de Obra DIRECTA** | | | | | | | **$ 6.677,76** |

**b) Mano de obra Indirecta, Administrativo y Jerárquico**

| Cargo o Calificación | Sector | Cantidad | Remuneración Mensual | Meses x año | Afectación | Gasto Anual Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Encargado de Planta | Pta. DF | 1 | $ 400,00 | 12 | 100% | $4.800,00 |
| **Total mano de obra indirecta** | | | | | | **$4.800,00** |

*Cuadro N° 3. 34 - Insumos*

| Denominación | Cant mes | Unidad Medida | Precio Unit. | Total mes | Total Anual |
|---|---|---|---|---|---|
| Detergente | 8 | litros | $ 7,00 | $ 56,00 | $ 672,00 |
| Papeles | 8 | Kg. | $ 1,20 | $ 9,60 | $ 115,20 |
| Jabones | 5 | Nro. | $ 2,60 | $ 13,00 | $ 156,00 |
| Estopa | 15 | Kg. | $ 2,10 | $ 31,50 | $ 378,00 |
| vestimenta | | | | $ 48,00 | $ 576,00 |
| Energia Electrica | | | | $ 210,00 | $ 2.520,00 |
| Seguros | | | | $ 40,00 | $ 300,00 |
| Agua | | | | $ 72,00 | $ 864,00 |
| **TOTAL INSUMOS** | | | | **$ 480,10** | **$ 5.581,20** |

*Cuadro Nº 3. 35 - Gastos de operación, administración y mantenimiento con proyecto en tratamiento y disposición final*

| COSTO OPERATIVO MENSUAL ACTUAL | | | |
|---|---|---|---|
| Kilogramos Recolectados | 11.424 | Costo mensual por habitante = | **$ 5,19** |
| kgRecolectados/día | 1.428 | | |
| Cantidad de Habitantes | 1.281 | Costo operativo diario = | **$ 830,66** |
| Días de Recolección (en cantidad mensual) | 8,00 | Costo por kg de residuo doméstico mensual recogido = | **$ 0,58** |

| Tipo de gasto | | Recolección y transporte | Tratamiento y DF | | Total mensual | Total anual |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sueldos M.O.Directa | | $ 1.434,96 | $ 556,48 | | $ 1.991,44 | $ 23.897,28 |
| Sueldos M.O.Indirecta | | $ 400,00 | $ 400,00 | | $ 800,00 | $ 9.600,00 |
| Insumos | | $ 66,50 | $ 480,10 | | $ 546,60 | $ 6.559,20 |
| **Subtotal** | | **$ 1.901,46** | **$ 1.436,58** | | **$ 3.338,04** | **$ 40.056,48** |

Nota: Este cuadro es el resumen de los Cuadros Nº 3.33 y 3.34

**Costos totales de equipos**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Costo Operativo de Equipos | | $ 698,25 | $ 1.395,00 | | $ 2.093,25 | $ 25.119,00 |
| Amortizaciones | | $ 375,00 | $ 839,00 | | $ 1.214,00 | $ 14.568,00 |
| | | | | | | |
| **Subtotal** | | **$ 1.073,25** | **$ 2.234,00** | | **$ 3.307,25** | **$ 39.687,00** |
| **Total costo operativo** | | **$ 2.974,71** | **$ 3.670,58** | | **$ 6.645,29** | **$ 79.743,48** |

(*) Este cuadro es el resumen de los Cuadros Nº 3.33 y 3.34

**Indicadores de costos totales de rsu**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Costo mensual por habitante | $ 2,32 | $ 2,87 | $ 5,19 |
| Costo operativo diario | $ 371,84 | $ 458,82 | $ 830,66 |
| Costo por Kg de residuo domestico/mensual recogido | $ 0,26 | $ 0,32 | $ 0,58 |

**VENTA DE RSD**

| Toneladas Totales/dia | 1,430 | Toneladas Tot/mes: 11,44 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Total RS Inorgánicos | 57,00% | 6,52 | | | |
| Total RS Inorg. Comercial | 65,00% | 4,24 | | | |
| **Material** | **Porcentaje** | **Toneladas/mes** | **Precio por Ton** | **Ingreso Mensual** | **Ingreso Anual** |
| **Plásticos** | 5% | 0,21 | 240,00 | $ 50,86 | $ 610,35 |
| **Papel y Cartón** | 16% | 0,68 | 420,00 | $ 284,83 | $ 3.417,94 |
| **Vidrio** | 8% | 0,34 | 960,00 | $ 325,52 | $ 3.906,22 |
| **Polietileno** | 10% | 0,42 | 270,00 | $ 114,44 | $ 1.373,28 |
| **Trapos** | 1% | 0,00 | 30,00 | $ 0,06 | $ 0,76 |
| **Metales** | 5% | 0,03 | 980,00 | $ 33,23 | $ 398,76 |
| **Otros** | 12% | 0,51 | 100,00 | $ 50,86 | $ 610,35 |
| **Total Inorganicos** | 57% | 2,20 | | **$ 859,80** | **$ 10.317,66** |
| **Total RS Orgánicos** | 43,00% | 4,92 | | | |
| **Total Organ. (compost)** | 58% | 2,85 | | | |
| **Total venta compost** | 30% | 0,86 | 180,00 | $ 154,07 | $ 1.848,83 |
| **TOTAL INGRESOS** | | | | **$ 1.013,87** | **$ 12.166,49** |

A los fines del cálculo de los ingresos se determinó que se comercializa el 65% de los residuos domiciliarios inorgánicos y el 70% de los orgánicos se utiliza para el compost, vendiéndose en el mercado normalmente no más del 30% del mismo

*Cuadro Nº 3. 36 - Flujo de fondos*

| ITEMS | Mes 0 | MESES | | | | | | | | | | | | TOTAL ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| **INGRESOS** | | | | | | | | | | | | | | |
| Por Vta. RSD Inorg. | | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 859,80 | $ 10.317,60 |
| Por Vta. Compost | | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 154,07 | $ 1.848,84 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| **INGRESOS TOTALES** | | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 1.013,87** | **$ 12.166,44** |
| **EGRESOS** | | | | | | | | | | | | | | |
| INVERSIONES | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamiento y DF | $ 122.820,00 | | | | | | | | | | | | | |
| INVERSION TOTAL | $ 122.820,00 | | | | | | | | | | | | | |
| COSTOS | | | | | | | | | | | | | | |
| Costo Operativo | | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 3.307,25 | $ 39.687,00 |
| M.O.Directa | | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 1.991,44 | $ 23.897,28 |
| M.O.Indirecta | | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 800,00 | $ 9.600,00 |
| Insumos | | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 546,60 | $ 6.559,20 |
| **COSTO TOTAL** | | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 6.645,29** | **$ 79.743,48** |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| **SALDO** | **-$ 122.820,00** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 5.631,42** | **-$ 67.577,04** |

*Cuadro N° 3. 37 - Comparativo de costo con proyecto y sin proyecto*

| LOCALIDAD | CANT. HAB. | COSTO S/PROYECTO | COSTO OPERATIVO C/PROYECTO | VTA. RSD | COSTO C/PROYECTO | DIFERENCIA | COSTO x HAB S/PROYECTO | COSTO OPER. C/PROYECTO | VTA. RSD HABIT. | COSTO X HAB C/PROYECTO | Diferencia | % INCREMENTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VILLADA | 1.281 | $2.832,70 | $6.645,29 | $1.013,57 | $5.631,72 | $2.799,02 | $2,32 | $5,19 | $0,79 | $4,40 | $2,08 | 47,26 |
| CHABAS | 7.354 | $43.133,20 | $42.200,43 | $5.730,44 | $36.469,99 | -$6.663,21 | $5,15 | $5,74 | $0,78 | $4,96 | -$0,19 | -3,81 |
| FIRMAT | 18.708 | $77.255,03 | $86.906,90 | $51.002,91 | $35.903,99 | -$41.351,04 | $4,39 | $4,65 | $2,73 | $1,92 | -$2,47 | -128,20 |
| BIGAND | 5.288 | $30.993,70 | $35.227,12 | $11.093,70 | $24.133,42 | -$6.860,28 | $5,85 | $6,66 | $2,10 | $4,56 | -$1,29 | -28,23 |

Del mismo surge que en las localidades donde tienen mayor cantidad de habitantes y por ende mayor cantidad de toneladas de residuos, le es más conveniente aplicar el sistema con el proyecto.

## IV.4. Identificación de sitios para la disposición de los RSU y determinación de su criticidad

El sitio potencialmente apto, fue valorado por su capacidad de uso, a través de un recurso metodológico que contempló los siguientes factores de localización:

- Dirección de los vientos dominantes.
- Condiciones de inundabilidad.
- Superficie necesaria.
- Propiedad del sitio.
- Accesibilidad.
- Distancia de transporte.
- Profundidad de la napa freática.

### IV.4.1. Ponderación de los factores de localización y valoración de los mismos en cada sitio

La ponderación de los factores de localización del sitio, se realizó de acuerdo a la metodología y los valores máximos establecidos en cada uno de los factores que intervienen, considerando una situación ideal desarrollado en el Tomo 4, ítem 11.2.6., página N° 494. La sumatoria de la ponderación de los factores por sitio, valora su criticidad.

*Cuadro N° 3. 38 - Nivel de criticidad del sitio de Villada*

| Variable | Tipología | Valor relativo | Valor asignado | Máxima Ponderación |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de pobladores | 1.332 | 1 | 2,5 | |
| Densidad poblacional | 8.22 | 4 | 20 | |
| Generación per capita | 1,12 | 7 | 21 | |
| **Total factor poblacional** | | | **43,5** | **105** |
| Permeabilidad | Entre $10^{-5}$ y $10^{-6}$ | 6 | 35 | |
| Distancia a la napa | Entre 2 y 4,9 m | 7 | 56 | |
| Distancia de la PDF al éjido urbano | 700m | 1 | 5 | |
| **Total factor medio afectado** | | | **96** | **200** |
| Precipitación anual | 1.100 mm | 4 | 30 | |
| Vientos predominantes | NO - Variable | 5 | 22,5 | |
| Temperaturas medias promedio | 27 | 2 | 7 | |
| Humedad relativa promedio | 59 % | 10 | 50 | |
| **Total factor climático** | | | **103,5** | **185** |
| Actividad económica | Agrícola | 7 | 7 | |
| Nivel de ingreso predominante | Entre 300 a 1.500 $ | 7 | 7 | |
| Sistema provisión de agua | Corriente subterránea | 1 | 3 | |
| **Total factor socioeconómico** | | | **17** | **50** |

**fi = factor de ajuste de cada variable (valor máximo (vm) de cada factor / Σ vm)**

| | |
|---|---|
| **Factor Poblacional =** | 0,1944 |
| **Factor Medio físico-biológico =** | 0,3704 |
| **Factor climatológico =** | 0,3426 |
| **Factor socioeconómico =** | 0,0926 |

| | | |
|---|---|---|
| **Vr poblacional =** | 43,5/105 | 0,414 |
| **Vr medio =** | 96/200 | 0,48 |
| **Vr clima =** | 103,5/185 | 0,559 |
| **Vr socioeconómico =** | 17/50 | 0,34 |

## Criticidad relativa

| (Vr x fi) | | Cr |
|---|---|---|
| 0,414 | x 0,1944 | 0,08 |
| 0,48 | x 0,3704 | 0,18 |
| 0,559 | x 0,3426 | 0,19 |
| 0,34 | x 0,0926 | 0,03 |

| | Vrp + Vrm + Vrc + Vrse | Criticidad | Nivel de criticidad |
|---|---|---|---|
| **Valor de criticidad =** | 0,08 + 0,18 + 0,19 + 0,03 | **0,48** | |

| GRADO DE CRITICIDAD | | |
|---|---|---|
| **Zonas vedadas =** | | |
| **Zonas restringidas (*) =** | **> a 0,8** | |
| **Zona de alta Criticidad =** | **0,6 a 0,8** | |
| **Zona de mediana Criticidad =** | **0,3 y 0,59** | |
| **Zona de baja criticidad =** | **< a 0,3** | |

(*) Se entiende por zona restringida o de muy alta criticidad, aquellos sitios donde necesariamente para realizar una planta de separación y/o tratamiento y/o disposición final, previamente se deben realizar medias de corrección o mitigación a fin de disminuir la mayor criticidad posible.

## IV.5. Propuesta de Comunicación y Educación Ambiental

Para desarrollar un programa de de Comunicación y Educación ambiental, la Comuna deberá contar con un área de prensa y/o difusión, a través de la cual se emitirá un boletín informativo comunal ,donde existirá una sección sobre problemáticas relacionadas con el Medio Ambiente y Ecología. Asimismo se contrataran espacios de difusión en medios locales diseñando materiales de comunicación y/o concientización para la población como folletos, carteles, etc.

En cuanto a las actividades que se deben desarrollar sobre la problemática de los RSU, se destaca:

- **Folletería / cartelería:** Programa "Reciclemos los envases", Programa reciclemos en la Escuela, Programa permanente de recolección de pilas y baterías en desuso, Campaña de recolección e intercambio de guías telefónicas en desuso, Campaña de recolección de trapos y ropa en desuso entre otros
- **Videos**
- **Otros (actividades de concientización puerta a puerta):** Programa "Reciclemos los envases"

## V.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La EIA que se presentan más adelante, se llevó a cabo considerando la mayor cantidad de información disponible y generada *ad hoc* sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitieron sustentar nuestro juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad de acuerdo a lo desarrollado en el Tomo 4, ítem 11.3, página Nº 502.

Del análisis de las siguientes matrices se obtienen las siguientes conclusiones:

| Sitio | VAG (*) |
|---|---|
| S1 - Villada | 25 |
| S2 – Bigand | 18 |
| S3 – Chabás | 10 |
| S4 - Firmat | 3 |

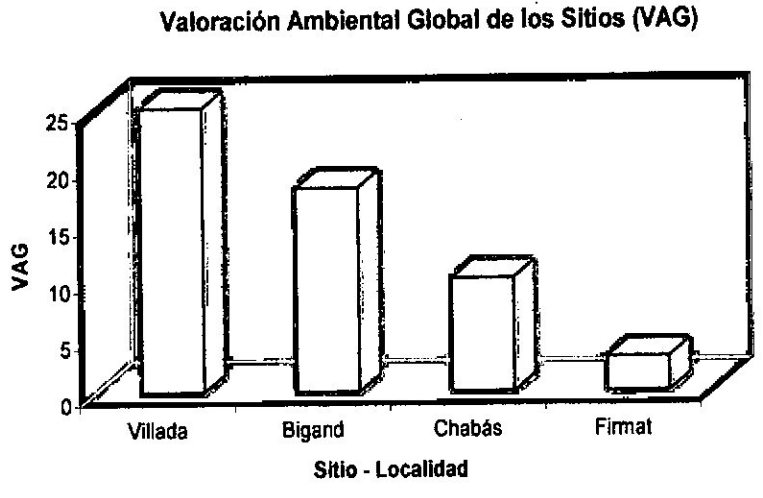
Nota: (*) mayor valor significa sitio menos impactado

## Matriz Nº 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales. Villada

| Evaluación de Impacto Ambiental Matriz Cromática | | Construcción | | | | Operación y clausura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Movimiento de Tierra | Tránsito de vehículos | Nivelaciones | Cerco perimetral | Excavación de celdas | Movimiento de camiones/RSU | Vertido de RSU | Cobertura y compactación de celdas | Bermas | Cerco/árboles perímetro | Cobertura final, limpeza y monitoreo | Reforestación |
| Medio | Rasgos Ambientales | | | | | | | | | | | | |
| Físico | Atmósfera | (-)DTR | (-)DTR | (-)DTR | | (-)DTR | (-)DTR | (-)DTR | (-)DTR | | | | (+)CPI |
| | Geomorfología | | | | | (-)DTR | | | (+)CPI | (-)CTR | | (+)CPI | |
| | Suelo | (-)DTR | | (-)DTR | | (-)DTR | | | | | | (+)CPI | (+)CPI |
| | Hidrología | (-)CTR | | (-)CTR | | (-)CTR | | (-)CPI | (-)CTR | | | (-)CPI | (+)CPI |
| | Paisaje | (-)DTR | (-)DTR | (-)CTI | (-)CPI | | (-)CPI | | (+)CPI | (+)CPI | (+)CPI | | (+)CPI |
| Biótico | Flora y fauna | | (-)DTR | | | | | | (+)CPI | (-)CTR | (+)CPI | | (+)CPI |
| Socio Económico | Usos del territorio | (-)CPI | | (-)CPI | | | | (-)CPI | | | | (-)DTR | |
| | Infraestructura | (-)DTR | (-)DTR | | | | (-)DTR | | | | | | |
| | Humanos | | | | | | | (-)CPI | | | (+)CPI | (+)DTR | (+)CPI |
| | Economía y Población | (+)DTR | (+)DTR | (+)DTR | | | (+)DTR | | | | | | |

## Matriz Nº 2. Cuantificación de los impactos ambientales

| Evaluación de Impacto Ambiental Matriz Cromática y Valores de impacto | | Construcción | | | | Operación y clausura | | | | | | | | Fragilidad de los rasgos ambientales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Movimiento de Tierra | Tránsito de vehículos | Nivelaciones | Cerco perimetral | Excavación de celdas | Movimiento de camiones/RSU | Vertido de RSU | Cobertura y compactación de celdas | Bermas | Cerco/arbolado perimetral | Cobertura final, limpeza y monitoreo | Reforestación | |
| Medio | Rasgos Ambientales | | | | | | | | | | | | | |
| Físico | Atmósfera | 4 | 4 | 3 | | 2 | 3 | 3 | 4 | | | | 9 | -14 |
| | Geomorfología | | | | | 4 | | | 5 | 2 | | 5 | | 4 |
| | Suelo | 4 | | 5 | | 4 | | | | | | 6 | 9 | 2 |
| | Hidrología | 2 | | 4 | | 2 | | 3 | 4 | | | 2 | 9 | -8 |
| | Paisaje | 4 | 4 | 4 | 3 | | 3 | | 5 | 5 | 7 | | 10 | 9 |
| Biótico | Flora y fauna | | 4 | | | | | | 4 | 4 | 4 | | 10 | 10 |
| Socio Económico | Usos del territorio | 6 | | 5 | | | | 4 | | | | 7 | | -22 |
| | Infraestructura | 4 | 4 | | | | 3 | | | | | | | -11 |
| | Humanos | | | | | | | 2 | | | 9 | 9 | 10 | 26 |
| | Economía y Población | 6 | 6 | 6 | | | 3 | | | | | | | 21 |
| Agresividad de las acciones | | -18 | -10 | -15 | -3 | -12 | -6 | -6 | 6 | -1 | 20 | 11 | 57 | 40 |




Fuente Propia

## V.2. SISTEMA DE REGIONALIZACIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU.

Ver Tomo 4 ítem 9 de la página N° 425.

## V.3. PROPUESTA DE MICRO EMPRENDIMIENTOS A FIN DE INCORPORAR MANO DE OBRA DESOCUPADA.

Ver Tomo 4 ítem 11. 17 de la página N° 605.

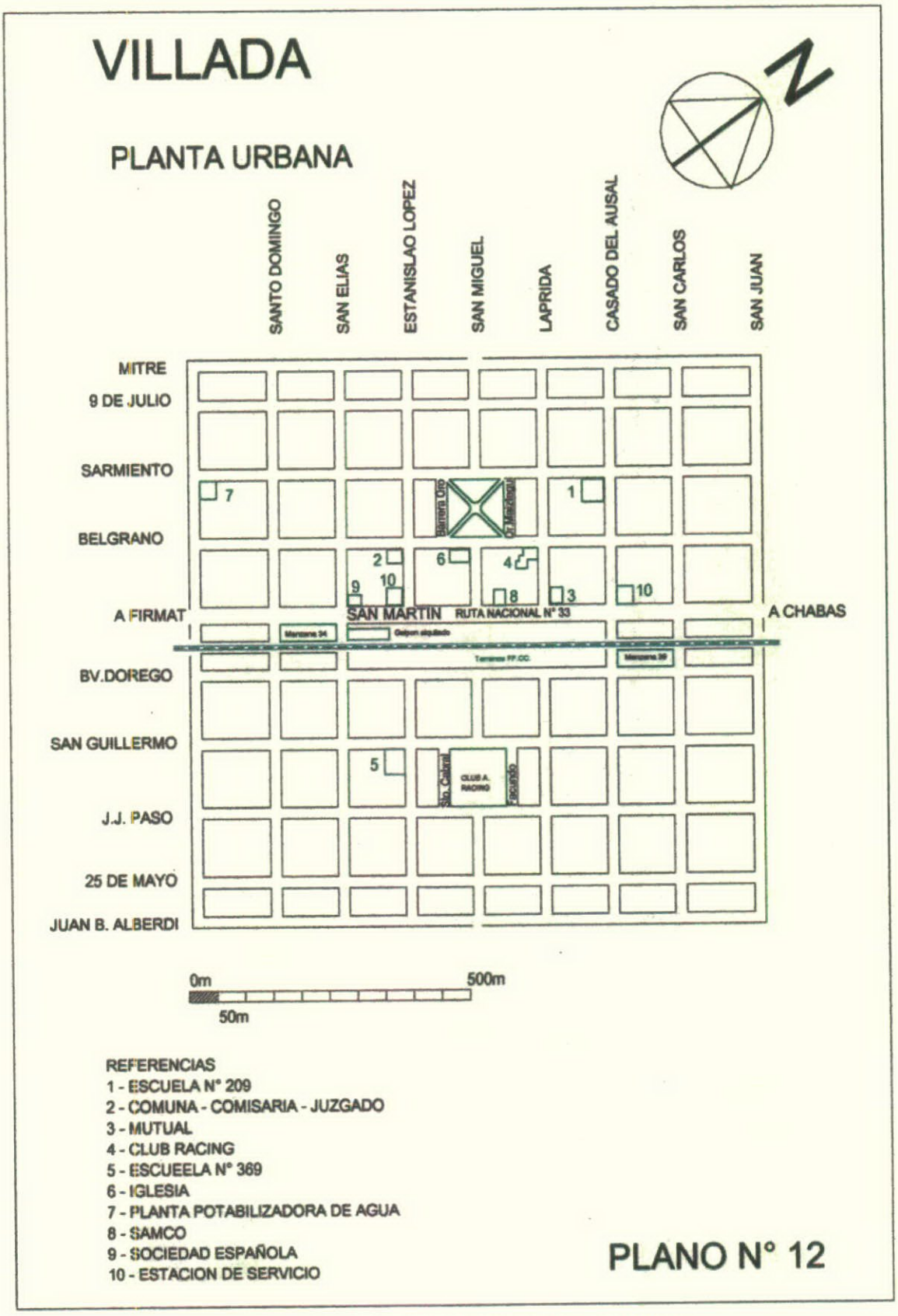
## V.4. PROGRAMA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL.

Ver Tomo 4 ítem 11.14 de la página N° 600.

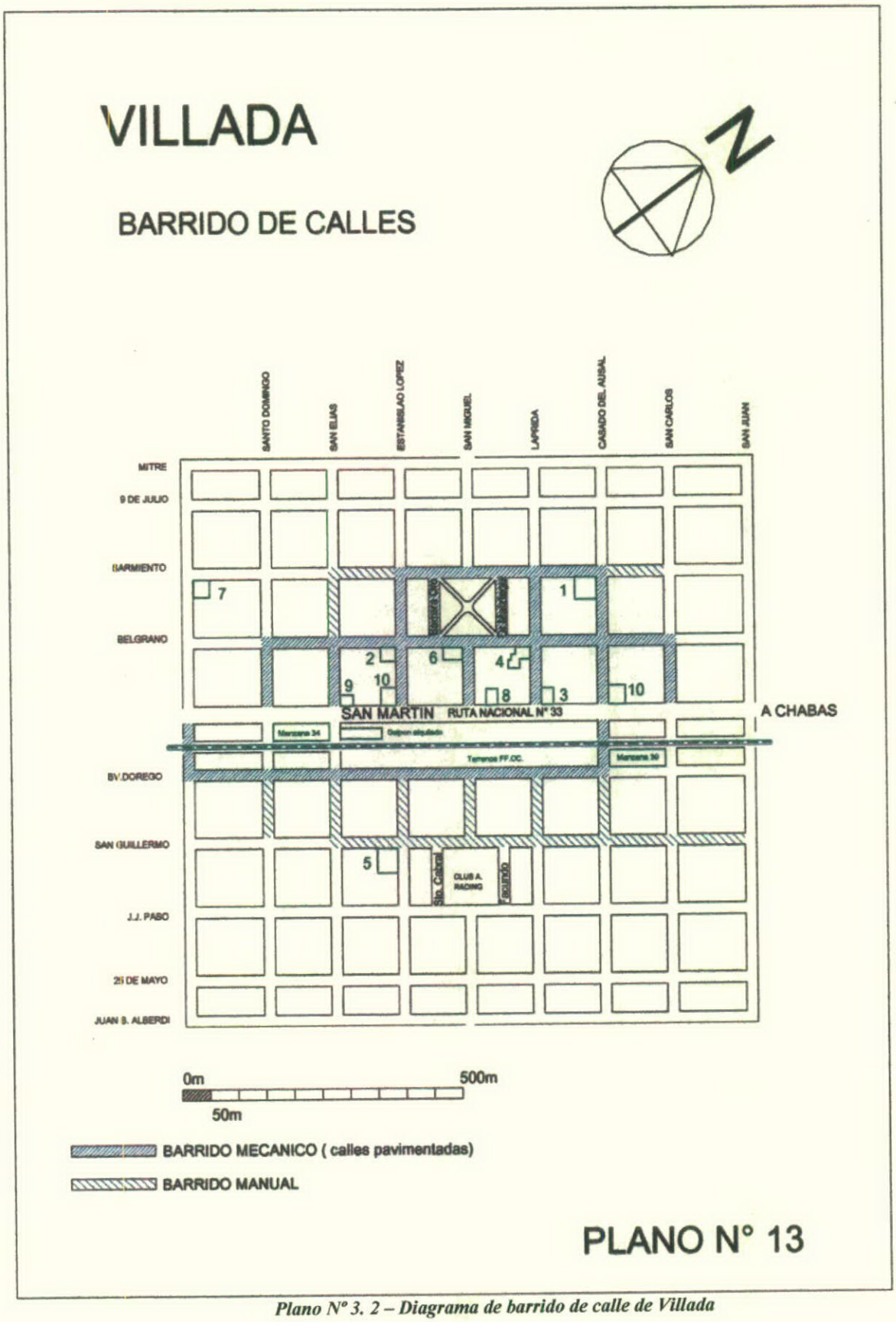
## V.5. PAUTAS PARA LA REMEDIACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES DE LOS ACTUALES BASURALES.

Ver Tomo 4 ítem 12 de la página N° 610.

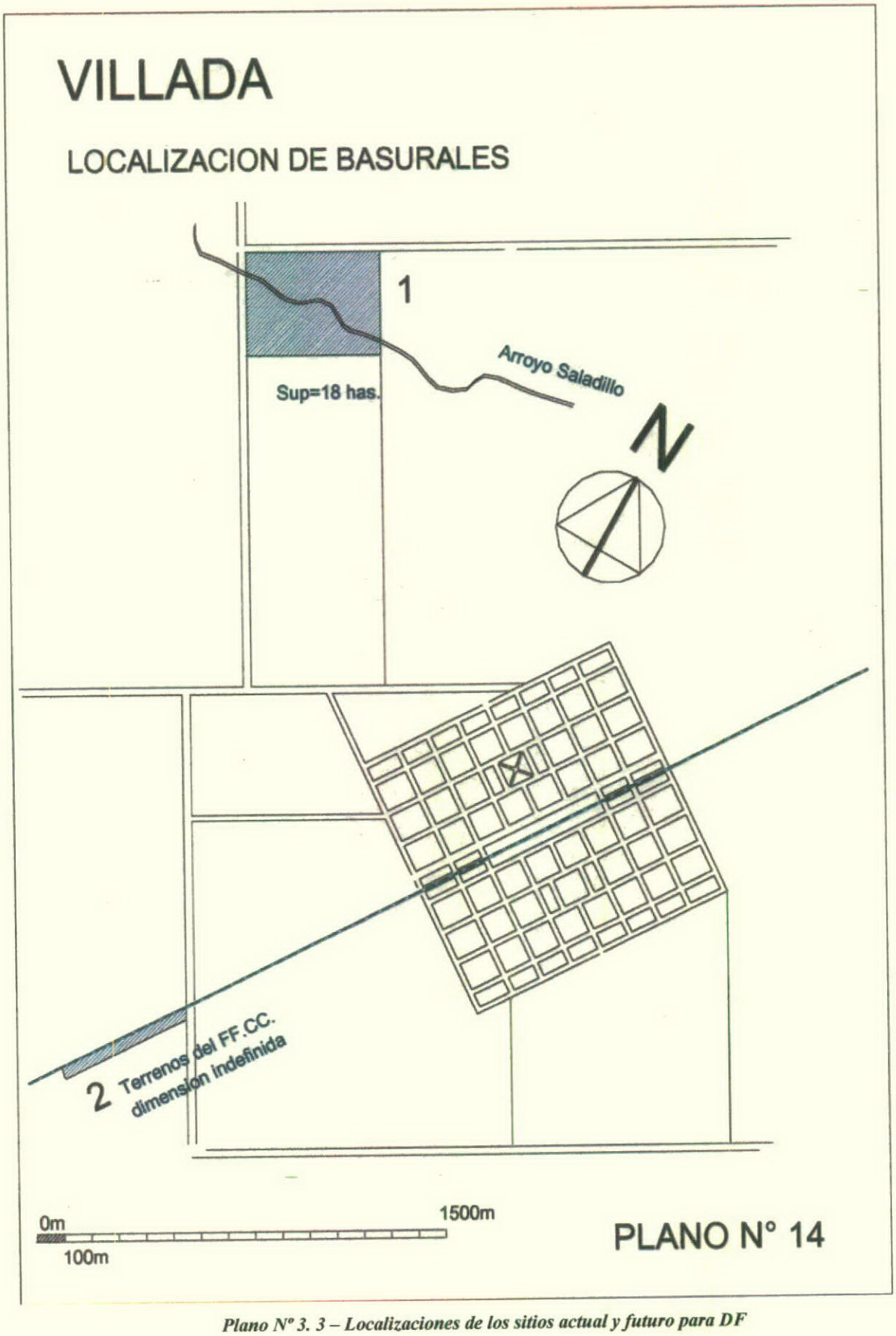
# ANEXO PLANOS VILLADA



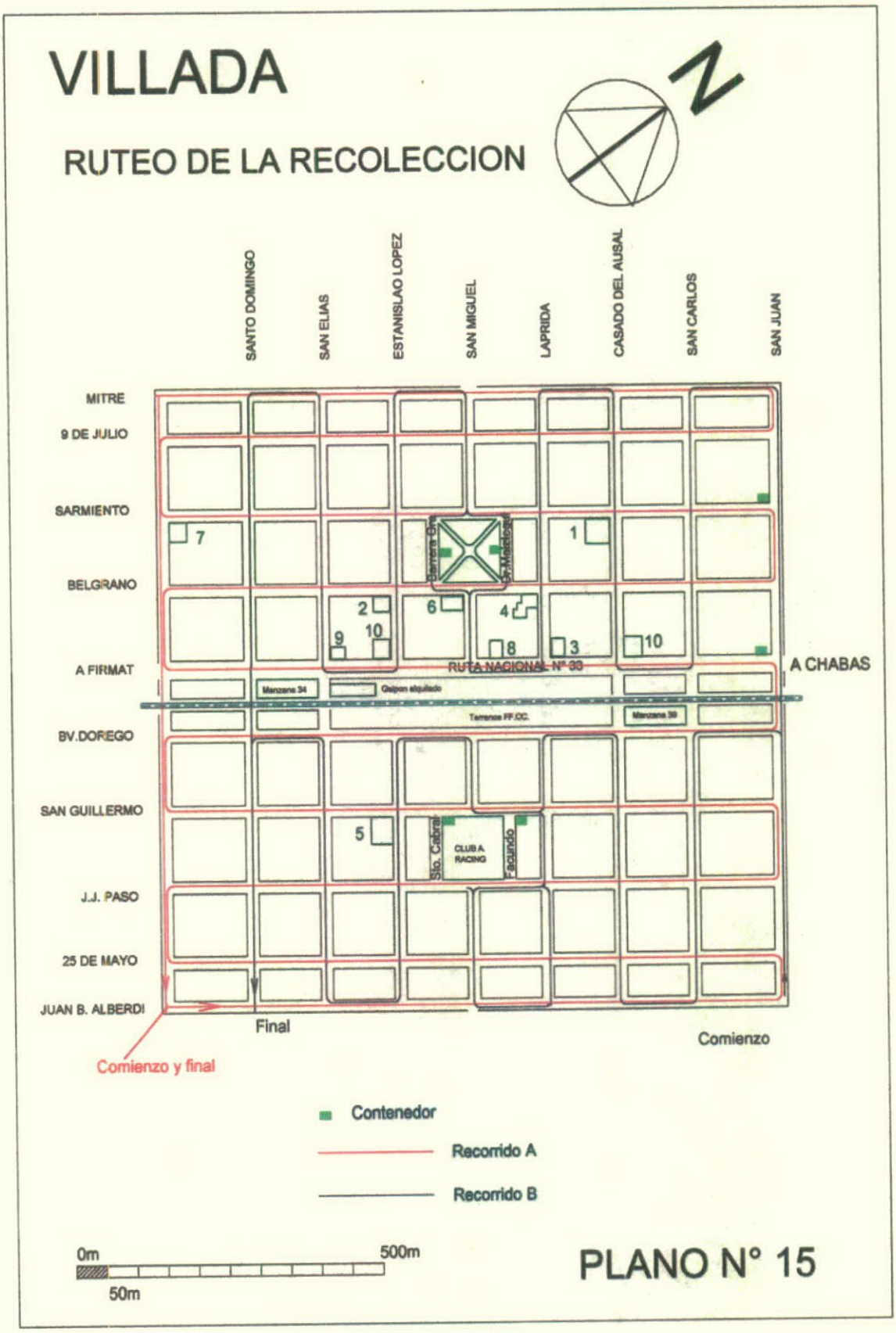

*Plano N° 3. 1 - Planta urbana de Villada*



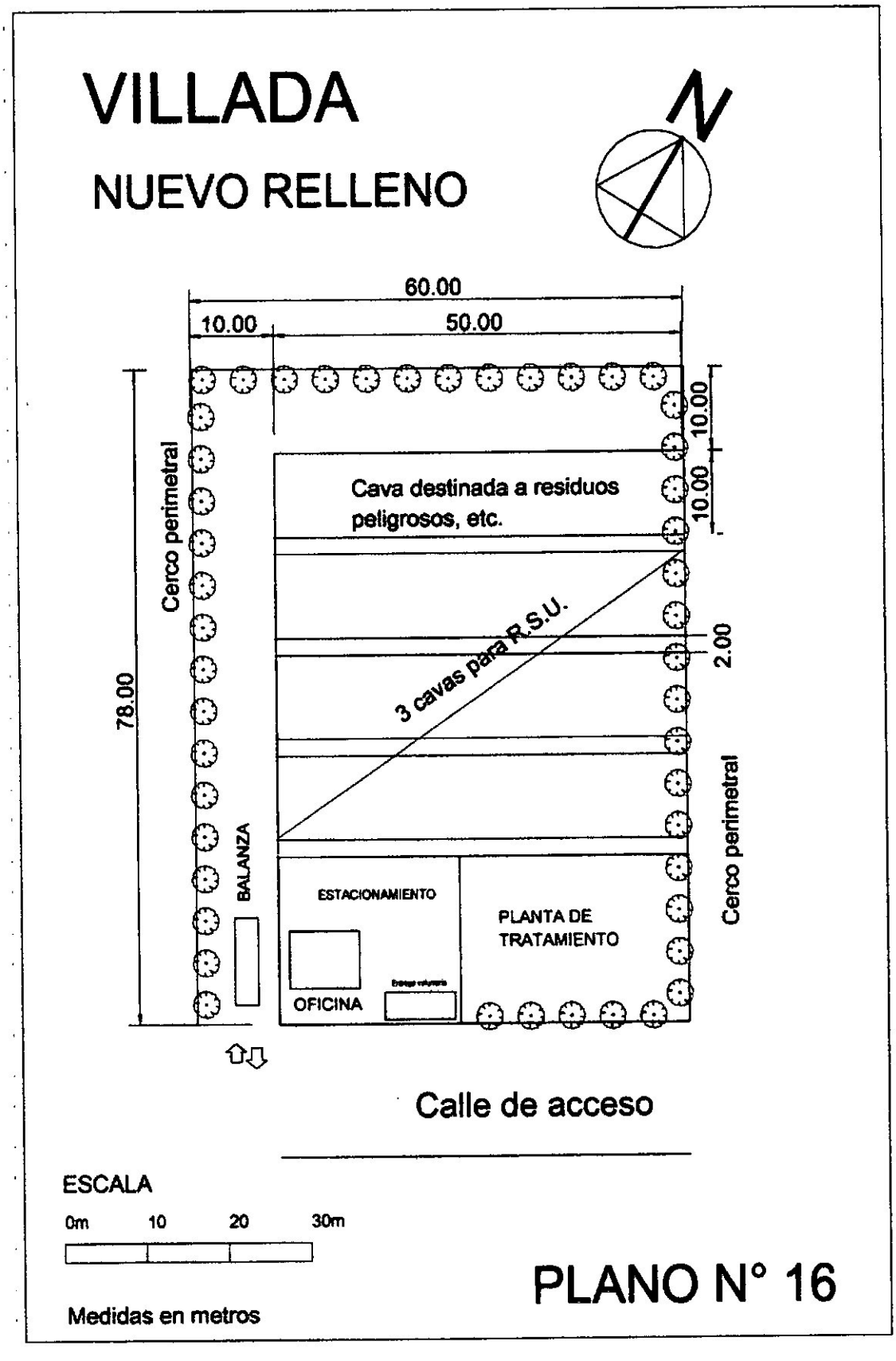

*Plano N° 3. 2 – Diagrama de barrido de calle de Villada*




*Plano N° 3. 3 – Localizaciones de los sitios actual y futuro para DF*




*Plano N° 3. 4 – Diagrama del ruteo de recolección*




*Plano Nº 3. 5 – Plano del relleno sanitario propuesto para la regionalización*

# 8 – FIRMAT

# I. ESTUDIOS PRELIMINARES DE LA LOCALIDAD FIRMAT

## I.1 Relevamiento de la información

### I.1.1. Relevamiento del medio físico

- **Antecedentes históricos**

Por ley del 17 de Octubre de 1.881, el Gobernador de la Provincia, Don Simón de Iriondo, autoriza a Don Carlos Casado del Alisal, la formación de una sociedad que tendría a su cargo la construcción y explotación de un ferrocarril, que uniría el puerto de Rosario con la Colonia Candelaria (Casilda) y luego ésta con Colonia Iriondo (Arteaga) por un lado y con Melincué (San Urbano) por el otro. En esta época existían cinco centros de población reconocidos: Melincué, San José de la Esquina, Villa Casilda, Teodelina y Arteaga.

El 2 de Septiembre de 1.882, se aprueban los planos y trazado del ferrocarril, que se llamaría Oeste Santafesino; el 4 de Noviembre se inaugura el primer tramo Rosario-Villa Casilda, y se continúa la obra en dos ramales, en uno de ellos fueron proyectadas tres estaciones intermedias: Villada -cuyo nombre se debe al ser pueblo español de origen de Don Carlos Casado del Alisal- Firmat -que toma este nombre como homenaje al excelente colaborador y mejor amigo, el Ingeniero Don Ignacio Firmat, a la sazón Director e Ingeniero de la misma- y km. 78 (Durham), al efecto de facilitar los medios de comunicación y el transporte de granos, hacienda y demás productos, de una de las zonas más productivas del país a su punto de embarque. Y así dejar incluída esta zona al país, para su fortalecimiento económico.

Se ubica la estación de Firmat, entre los parajes antiguamente conocidos, por: Los Mogotes, Sepulturas, Cañada del Ucle y de la Aguada (campos conocidos como de la sucesión de Tomas Armstrong, que luego correspondieron al Dr. Carlos Dose. La construcción de la Estación se inició el 1/6/1.888 y se terminó el 30 de Agosto del mismo año.

Realmente no existe un hecho oficial o un acta de fundación por el cual quede establecido el pueblo. Pero existe el acto de inauguración de la estación del ferrocarril del día 30 de Agosto de 1888. En reunión de vecinos en el año 1938, fue Tomado como fecha de fundación, dado que Firmat se fundó construyendo casas y radicando gente alrededor de la Estación de Trenes.

Existía con anterioridad a la construcción del ferrocarril, la Posta de los Juárez propiedad de Don Fausto Juárez, ubicada en las proximidades.

Constaba de varios corrales, entre los cuales había uno "de palo a pique" que se utilizaba para la doma de potros, un pozo de agua, un imponente árbol de aguaribay y una vivienda cuyas características eran propias de la época.

Esta Posta servía como punto de parada, al servicio de Diligencias (siendo su dueño Don Luis Terrarosa). En este lugar se agruparon familias decididas a crear nuevas brechas de progreso, entre las que podemos citar a: Deux, Molinas, Mujica, Torres, Tulián, Ramos, Quiróz, dando vida a lo que se llamó Bombal (luego Villa Regules y en la actualidad Villa Fredricksson).

A raíz del nuevo camino férreo y de la estación denominada Firmat, se efectuó el trazado del pueblo, el que por un tiempo no dio señales de vida, debido a pequeñas diferencias entre Sucesores de Amstrong y Carlos Casado del Alisal.

Existió entonces sólo el edificio de la estación, y, en la misma un modesto restaurante, para asistencia de los viajeros y colonos, el cual podemos ubicar como primer negocio establecido en estas tierras, gracias al valor empresario del señor Felix Estavillo, a su vez jefe de la estación.

Entre los años 1.889 y 1.891 surgen las primeras casas construidas fuera del entonces radio urbano, por las causas mencionadas con anterioridad.

A partir del año 1.891, se comienza a construir dentro de lo que se había demarcado como pueblo, pudiendo citarse las viviendas de los señores Pedro Real, José Rodriguez, José Sallent, Luis Rivas, Angel Real, Manuel Barinaga, Lorenzo y Augusto Suiffet, Carlos Pelozzi, Bartolomé Pinolini y Francisco Real, siendo todos ellos los primeros que comienzan a estructurar lo que sería con el tiempo, la actual ciudad de Firmat.

Se destaca aquí también una característica de las poblaciones construidas alrededor de una estación: la edificación de estas primeras casas en el sector opuesto al frente de la misma[2].

- **Antecedentes Geográficos**

La ciudad de Firmat se halla ubicada a los 33° 28' de latitud sur y 61° 29' de latitud oeste. El distrito jurisdiccional cuenta con una superficie de 23.335 hectáreas, la mayor parte de las cuales se encuentra en el Departamento General López.

Se comunica con el interior del país a través del Ferrocarril General Bartolomé Mitre (hoy Nuevo Central Argentino) y las rutas Nacional 33 y Provincial 93.

Desde la Estación Terminal de Ómnibus "Ovidio Lagos", quince empresas unen la ciudad con Buenos Aires, Rosario, Santa Fe, Río Cuarto, Paraná, Mendoza, San Juan, Bahía Blanca e intermedias.

En el distrito jurisdiccional se hallan instalados tres aeródromos particulares.

---

[2] Referencia tomada del libro del 80° Aniversario Fundación de Firmat

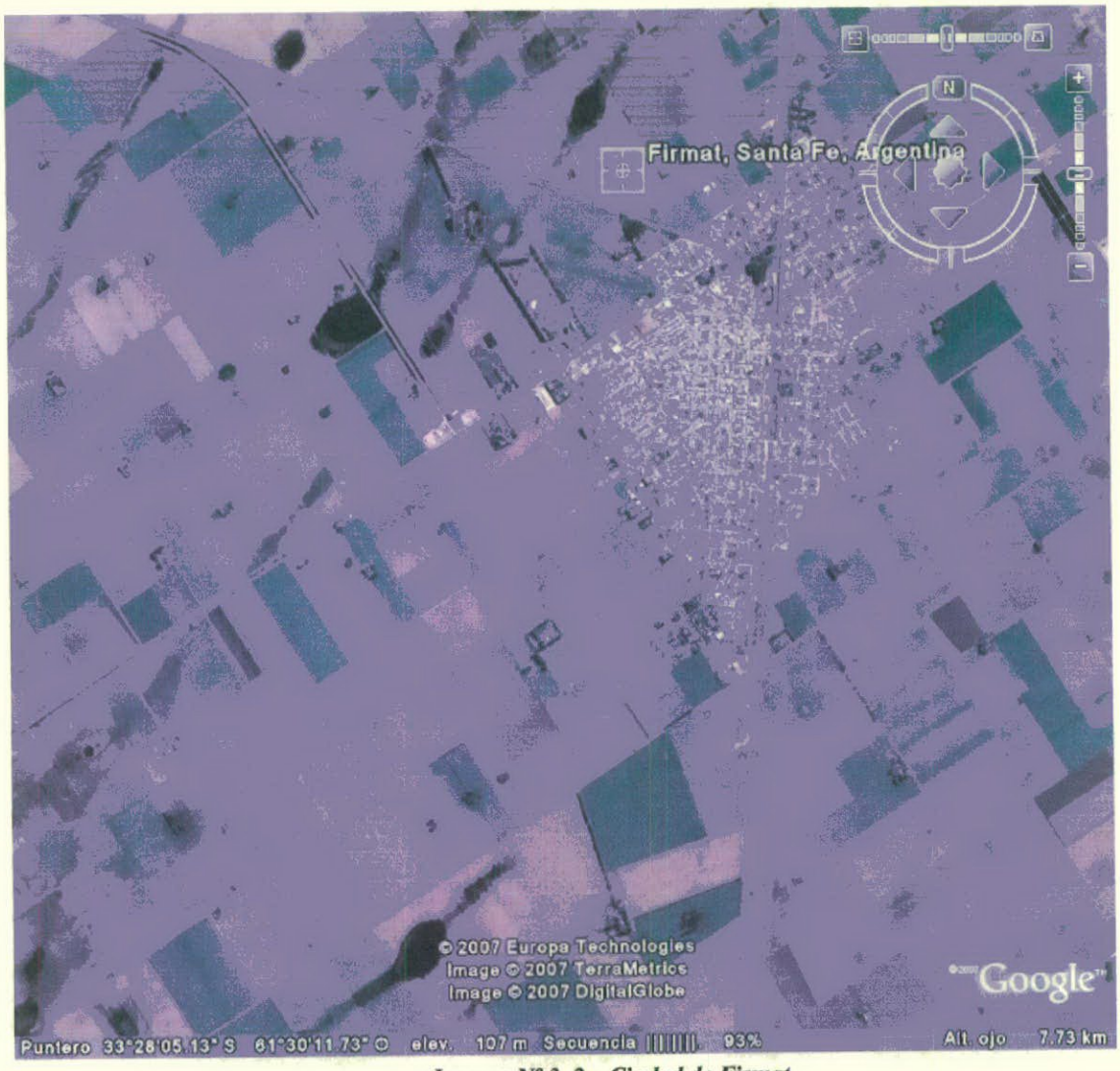



***Imagen N° 3. 2 – Ciudad de Firmat***

*Rutas Principales*:

- Ruta Nacional N° 33 permite conectarse con Rosario (112 km.), Santa Fe (265 km), y todo el litoral fluvial hacia el Norte, y Venado Tuerto (56 km) y Rufino (150 km) hacia el sud-oeste, vinculándose de esta forma con Bahía Blanca y todo el sur santafesino.

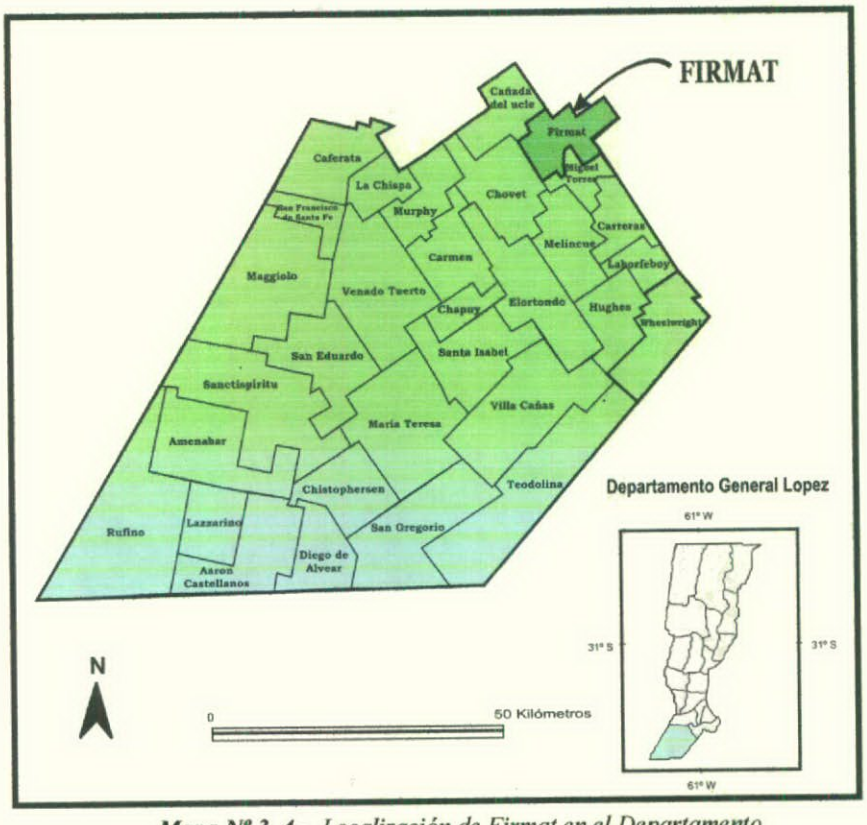
- Provinciales N° 93: comunica hacia el noroeste con Corral de Bustos (Córdoba) y todo el norte de nuestro país, y hacia el sur con Melincué (26 km) y Pergamino (109 km); y a través de la ruta Nacional 8 con la Capital Federal (355 km).




***Mapa N° 3. 3** – Principales rutas*

*Límites:*

- Noroeste Distrito Cañada del Ucle/ Villada
- Noreste: Bombal
- Sudeste: Bombal/Miguel Torres
- Sudoeste: Chovet (todos de la provincia de Santa Fe).




***Mapa N° 3. 4** - Localización de Firmat en el Departamento*

## Antecedentes demográficos

La localidad Firmat tiene una población en todo su distrito (urbano y rural) de 18.294 habitantes (según datos del IPEC, del Censo Nacional 2.001), representando el 10 % de la población total del Departamento General López (Ver cuadro N° 3.39 y 3.40). El 98 % de la población reside en el casco urbano mientras que el 2 % restante lo hace en la zona rural (Ver Plano N° 17 en Anexo Planos Firmat). La densidad poblacional en la localidad es de 80,95 habitantes por $km^2$.

*Cuadro N° 3. 39 - Población de Firmat en el año 1.991 y 2.001*
*Variación intercensal relativa y absoluta.*

| LOCALIDAD | POBLACIÓN | | VARIACIÓN RELATIVA | VARIACIÓN ABSOLUTA |
|---|---|---|---|---|
| | CENSO 1991 | CENSO 2001 | 2001/1991 (%) | 2001-1991 |
| **Firmat** | 17.622 | 18.294 | 3,81 | 672 |

*Cuadro N° 3. 40 - Población urbana y rural del censo de 1.991 y del censo 2.001*

| LOCALIDAD: FIRMAT | CENSO 1991 | CENSO 2001 | | |
|---|---|---|---|---|
| | TOTAL POBLACIÓN | TOTAL POBLACIÓN | VARONES | MUJERES |
| Total | 17.622 | 18.294 | 8.864 | 9.430 |
| Urbana | 17.083 | 17.891 | 8.645 | 9.246 |
| Rural | 539 | 403 | 219 | 184 |

FUENTE: INDEC - IPEC

## Antecedentes económicos

La zona rural se caracteriza por el predominio de explotación agrícola, especialmente la de maíz, trigo, soja y en menor medida girasol; agregándose las explotaciones tamberas, que cuentan con dos plantas de recibo de leche.

Se encuentran establecidos en la ciudad numerosos comercios que brindan sus servicios, no sólo al consumo local, sino también a la zona de influencia. Además, se hallan radicadas en el distrito distintas industrias, prevaleciendo la actividad agro-metalúrgico. Las empresas de este rubro comercializan sus productos en todo el país e incluso algunas de ellas han trascendido los límites nacionales. Sigue en importancia la industria alimenticia, textil, y maderera, etc., que según datos de la oficina de Derecho de Registro e Inspección Municipal, al 31 - 12 - 05 se encuentran registrados:

1. Comercios: 901
2. Industrias: 171
3. Servicios: 813

La comunidad se encuentra en inmejorable posición con respecto a la radicación de industrias metal-mecánicas, dado que existen pequeñas fábricas de autopartes con tecnología adecuada y capacidad de adaptación para satisfacer distintas demandas. En nuestra zona existe, además, mano de obra calificada para desempeñarse en cualquier industria.

Cinco instituciones bancarias, entre oficiales y privadas, se encuentran establecidas en la ciudad

- Banco Río de la Plata S.A.
- Banco Credicoop Coop. Ltda.
- Banco Bisel S.A.
- Banco de la Nación Argentina
- Nuevo Banco Santa Fe.

## Antecedentes económicos- productivos

***- Actividades agropecuarias***

- Superficie total de explotación Rural: 17.055 has.
- Superficie dedicada a Ganadería: 2.674,40- has.
- Superficie dedicada a Agricultura: 14.380, 60 has.
- Producción Agrícola: 2005/2006
- Trigo: 2.632, 50 has.
- Maíz: 2.172, 70 has.
- Soja: 10.815, 30 has.
- Girasol: 3 has.
- Sorgo granífero: 71 has.
- Cebada; 6 has.

| **Existencia Ganadera: al 30/06/05** | **Producción Lechera:** |
|---|---|
| ⇒ Vacunos: 5.929 cabezas | 105.000- litros |
| ⇒ Porcinos: 348 cabezas | mensuales |

Las características del suelo y la zona fitogeográfica hicieron propicia una intensa actividad agropecuaria que determino el origen de la economía de la ciudad. Esta situación significó una creciente actividad comercial, y un proceso de creación de industrias afines a la actividad del campo, como por ejemplo: fábricas de implementos agrícolas, industrias lácteas, textiles, industrias alimenticias, etc. que lograron tener gran importancia.

Esta actividad industrial, con un ritmo de crecimiento sostenido y que absorbía cada vez más mano de obra, transformó la fisonomía de la ciudad.

Lamentablemente, muchas industrias transformadoras de la producción agropecuaria, que adquirieron importancia económica y significaron un mayor crecimiento para la ciudad, han debido cerrar sus puertas. De todos modos, con el transcurso del tiempo se recuperó una de las industrias metalúrgicas más importante de la región, como es la firma Vassalli Fabril SA, fábrica de cosechadoras.

Las políticas económicas implementadas en el país, en la década del `90, entre otras la falta de aranceles a las importaciones, afectaron desfavorablemente a la actividad industrial, y la ciudad se empezó a notar la recesión y la consecuente falta de puestos de trabajo.

- ***Actividad industrial***

La Municipalidad de Firmat posee un predio de 15 has. para la radicación de empresas. Esta Área Industrial cuenta con el reconocimiento del M.A.G.I.C. a través de la Resolución 111/03 obteniendo, de esa forma, las empresas que allí se radiquen importantes exenciones en impuestos provinciales y municipales. Se encuentra ubicado sobre Ruta Provincial 93, que comunica con ruta hacia Buenos Aires y Rosario.

- ***Actividad comercial***

Como consecuencia de la caída de la actividad industrial ,en la última década del siglo pasado, aparecieron un importante número de comercios minoristas en el rubro almacén y kiosco, que absorbió un aparte significativa de los puesto de trabajos. El marcado de esta actividad esta constituida por la gran cantidad de estudiantes universitarios provenientes de otras ciudades y por los desocupados o subocupados, que no pueden acceder a la compra de los supermercados, que exigen el contado o el uso de tarjetas de crédito como forma de pago.

Es claro también, que la ciudad continúa captando el mercado de los habitantes rurales, que se abastecen de los productos más elementales directamente de la región. En virtud de la profundización de la crisis económica han aparecido modalidades de comercialización alternativas como los clubes de trueque que van incrementando paulatinamente su actividad. Como producto del ya mencionado proceso económico, que viviera nuestro país en la última década del siglo pasado Firmat, también, recibió las extensiones de las redes de comercialización que constituyen la modalidad operativa de muchas empresas que intentan extender su mercado llegando al consumidor, en lugar de esperar que este se acerque.

- ***Actividad Terciaria – Servicios***

Este sector es el que ha tenido el mayor crecimiento en los últimos años. Existe en la ciudad un canal de TV por cable, varias radioemisoras FM y un periódico. A esto se le suman una significativa cantidad de negocios relacionados con la comunicación tales como telecabinas, ciber café, accesos a Internet y varias combinaciones de otras actividades.

El servicio de salud es importante para la zona de influencia, ya que la ciudad cuenta con sanatorios, un hospital público, y varias clínicas de consultorios externos, con un amplia oferta de

especialidades. Otro sector muy importante es el de educación no formal donde aparecen los institutos de idiomas extranjeros y de computación.

Dentro de las actividades de servicios han aparecidos en los últimos años otros rubros tales como limpieza para comercio e industria, organización de fiestas y eventos, comidas paral llevar, etc. que sin duda implican una porte significativo en términos de puestos de trabajo. El servicio de transporte de mercadería esta ampliamente cubierto con varias empresas locales con flotas de camiones que recorren el país y más.

Del mismo modo varias líneas de transporte de pasajeros hacia distintas ciudades, cubren la demanda del trasporte de personas. En los últimos años aparecieron algunas empresas que realizan servicios puerta a puerta con otras ciudades y se han constituido en una alternativa muy usada por aquellos firmatenses que trabajan en la capital de la provincia. Finalmente el transporte interno de la ciudad esta cubierto por empresas de remises y taxi-flete, que de alguna forma se han constituido en la alternativa de empleo, para mucho de los trabajadores que se quedaron fuera del circuito económico.

- ***Principales flujos de relación con otras ciudades de la región***

La escasa distancia, medida no solo en kilómetros, sino también en tiempo de desplazamiento, hace que la ciudad de Firmat mantenga una relación muy fluida con las ciudades del departamento, como así también con las principales ciudades de los departamentos vecinos, especialmente con Rosario.

Esta situación sumada a que Firmat posee un elevado nivel de calidad en los servicios e infraestructura urbana y un aceptable nivel de seguridad pública, hacen que muchas personas de zonas cercanas la identifiquen como un buen lugar para vivir. Los sistemas de transporte de carga y pasajeros son vitales para el funcionamiento de una ciudad en general, pero sobre todo para la economía de la misma.

Existen una importante cantidad de empresas de transporte y de pequeños transportistas (comisionistas) que mantienen un flujo de circulación de bienes de una elevada dinámica. De todos modos conviene destacar que; al igual que el resto del país, la dependencia de los sistemas de transporte automotor de carga origina un encarecimiento de lo producido, que seguramente se podría mejorar activando el transporte ferroviario y reorganizando el sistema de transporte, carga y manipuleo de mercadería, es decir, la logística en general.

Esta situación es crucial para la actividad productiva local, ya que como se dijo anteriormente la misma está fuertemente ligada a la trasformación de productos primarios lo que supone un valor agregado muy bajo y por lo tanto una gran influencia de los gastos en flete para la conformación de precios. Si bien la ciudad no posee un sistema público masivo de transporte de pasajeros, se puede decir que las posibilidades de desplazamientos internos de la población están

totalmente cubiertas por otros servicios como remises. La circulación de bicicletas, motos, automóviles y camionetas es de un caudal importantísimo. La utilización de vehículos privados tales como motos de bajas cilindrada y bicicletas está condicionada por la falta de un sistema circulatorio específicamente diseñado para tal propósito, donde se establezcan vías de tránsito restringido para vehículos de mediano y gran porte, áreas peatonales, lugares específicos de estacionamiento, etc.

Es de destacar, que la ciudad de Firmat cuenta con profesionales de un amplio espectro de actividades, que satisface las necesidades locales en la contratación de estos servicios, como ser: arquitectos, abogados, contadores, bioquímicos, ingenieros, escribanos, químicos, entre otros. Es importante la ocupación de mano de obra en actividades tales como: albañiles, plomeros, pintores, yeseros, etc., que además de pertenecer a la construcción como actividad trasformadora, también se constituyen como un servicio para el mantenimiento de edificios y propiedades en general.

- **Antecedentes socioeconómicos**

Firmat es una localidad que posee porcentajes de hogares y población con Necesidades Básicas Insatisfechas (N.B.I.) inferiores a los de la media del Departamento, según se puede observar en el Cuadro N° 3.41. Estos bajos porcentajes de hogares y población con N.B.I. se reflejan al analizar la condición de actividad económica que posee la localidad Firmat, en la cual, existe un alto porcentaje de gente que trabaja, y por ende una moderada capacidad de consumo que conlleve a una moderada generación *per capita* promedio de residuos sólidos urbanos.

***Cuadro N° 3. 41- Porcentajes de hogares y población con N.B.I***

| LOCALIDAD | HOGARES (1) | | | POBLACIÓN (1) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TOTAL | Con N.B.I. (2) | % (3) | TOTAL | Con N.B.I. (2) | % (4) |
| DPTO GRAL. LÓPEZ | 56.831 | 5.630 | 9,9 | 182.565 | 19.445 | 10,7 |
| **Firmat** | **5.765** | **470** | **8,2** | **18.294** | **1.385** | **7,6** |

NOTA: (1) Se incluyen los hogares y la población censados en la calle.
(2) Las Necesidades Básicas Insatisfechas fueron definidas según la metodología utilizada en "La pobreza en la Argentina" (Serie Estudios I.N.D.E.C. N° 1, Buenos Aires, 1.984).
Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (N.B.I.) son los que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

1- Hacinamiento: hogares que tuvieran más de tres personas por cuarto.
2- Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).
3- Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.
4- Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asistiera a la escuela.
5- Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado tercer grado de escolaridad primaria.

(3) Porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas sobre el total de hogares de cada departamento.
(4) Porcentaje de población en hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas sobre el total de población de cada departamento.
FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

- ***Empleo***

Según datos del último censo, de la población total mayor a 14 años (14.453 personas), el 57 % (8.300 personas) se encuentra en condición económicamente activa de empleo, el 43 % (6.153 personas) son parte de la población no económicamente activa - jubilados, pensionados, estudiantes, discapacitados y otras situaciones - (Ver Cuadros Nº 3.42).

De toda esta población, se puede inferir que:

- 8.300 personas constituyen la población económicamente activa (45,4 % de la población total del distrito), con una notoria incidencia de hombres sobre mujeres (4.883 hombres sobre 3.417 mujeres).

- de las cifras anteriores, 5.008 personas solo trabajan (60 % de la población económicamente activa), 234 personas trabajan y estudian (3 %) y 313 personas, que representan el 4 %, trabajan y reciben jubilación o pensión (Ver Gráfico Nº 3.5).

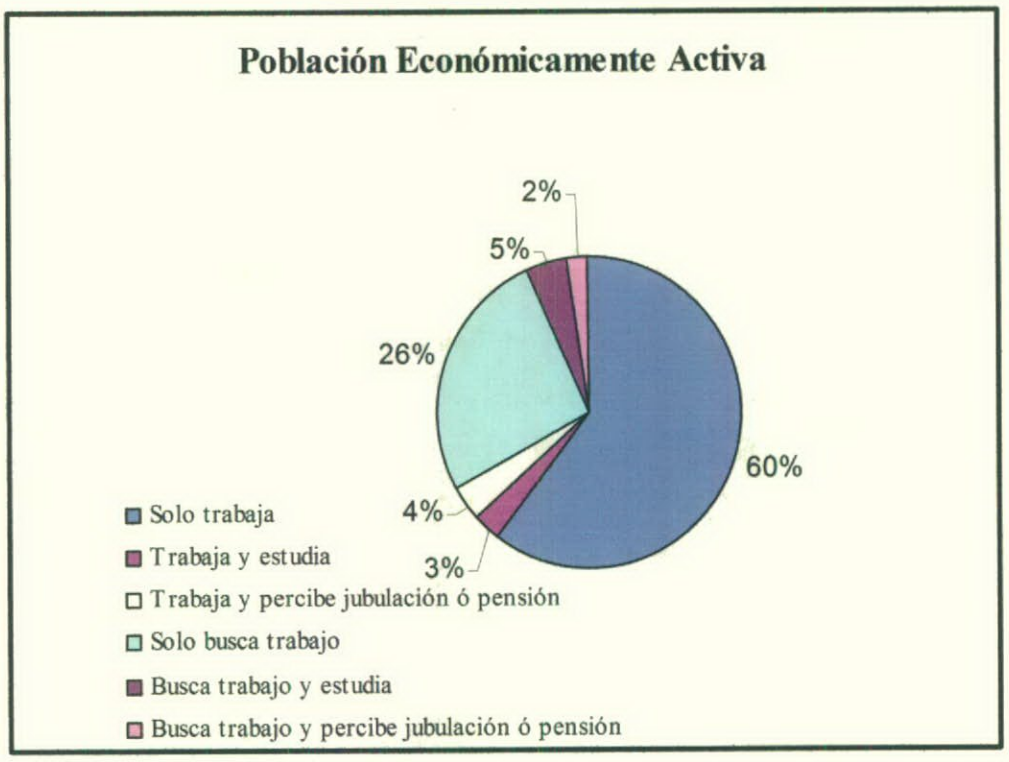



***Gráfico Nº 3. 5*- Población económicamente activa de la localidad Firmat.**

De la población no económicamente activa, se puede decir que del total de 6.153 personas (33,6 % de la población total), 1.631 no trabajan por ser estudiantes (26,5 % de la población económicamente no activa), 1.982 personas son jubilados o pensionados (32 %) y 2.540 personas se

encuentran en otra situación (41 %). Esta última engloba a los discapacitados, desocupados, amas de casa (con el mayor porcentaje de incidencia) y todos aquellos que no aportan sueldo al hogar ni asignaciones jubilatorias, ni familiares.

Las principales actividades económicas son: agrícola ganadera y dentro de la rama industrial prevalece en importancia la agrometalúrgica, la industria alimenticia, textil y maderera.

Hay que remarcar que existen 1.027 empleados públicos, lo cual es un grupo bastante amplio, y personas que reciben el Plan Jefes y Jefas de Hogar Desocupados, a cambio de 4 horas de trabajo comunitario en la localidad.

De la población ocupada (5.555 personas), el 63 % trabaja en relación de dependencia (3.489 personas), el 33 % (1.838 personas) son independientes y el resto son trabajadores familiares (Ver Cuadro Nº 3.43).

En el mismo Cuadro también se puede observar que 2.421 personas de la población ocupada tienen por lo menos el ciclo primario completo, representando el 43,5 % de dicha población.

*Cuadro Nº 3. 42 - Condición de Actividad Económica en la localidad Firmat*

| | POBLACIÓN DE 14 AÑOS O MÁS | CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA | | | | | | | POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA | | | |
| | | TOTAL | OCUPADA | | | DESOCUPADA | | | TOTAL | Estudiante (1) | Jubilado o Pensionado (2) | Otra Situación |
| | | | Solo Trabaja | Trabaja y Estudia (1) | Trabaja y Percibe Jubilación o Pensión (2) | Solo Busca Trabajo | Busca Trabajo y Estudia (2) | Busca Trabajo y Percibe Jubilación o Pensión (2) | | | | |
| **Total** | **14.453** | **8.300** | **5.008** | **234** | **313** | **2.185** | **375** | **185** | **6.153** | **1.631** | **1.982** | **2.540** |
| Varones | 6.894 | 4.883 | 3.212 | 122 | 171 | 1.134 | 160 | 84 | 2.011 | 752 | 776 | 483 |
| Mujeres | 7.559 | 3.417 | 1.796 | 112 | 142 | 1.051 | 215 | 101 | 4.142 | 879 | 1.206 | 2.057 |

(1) No percibe jubilación ni pensión.

(2) Puede estar asistiendo a un establecimiento educacional.

NOTA: el estudio metodológico efectuado por I.N.D.E.C. (I.N.D.E.C., 2.003; Evaluación de la información ocupacional del censo 2.001. Dirección de Estadísticas Poblacionales) manifiesta diferencias respecto a los resultados obtenidos en aglomerados urbanos relevados por la Encuesta Permanente de Hogares (E.P.H.) en octubre del mismo año. Dichas diferencias, centradas en la captación de la condición de actividad de las personas de ambos sexos de 14 años y más, se manifiestan en la proporción de población desocupada obtenida de una y otra fuente.

El citado estudio muestra que las mayores tasas de desocupación del censo son debidas a la escasa sensibilidad de esta fuente para captar como ocupados a población en empleos precarios e inestables, particularmente en épocas de crisis económica como la que acompaño la medición censal.

Las diferencias se advierten con mayor intensidad en los grupos más vulnerables a la precariedad laboral (mujeres, jóvenes y adultos mayores) y en los demandantes de empleo ocupados y los inactivos que desean trabajar.

Resultados similares se han obtenido en el resto de los países del MERCOSUR y otros de América Latina que han levantado ya sus censos de la ronda de los 2.000.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

*Cuadro Nº 3. 43 - Población ocupada y nivel de instrucción en la localidad Firmat.*

| LOCALIDAD SEXO Y MÁXIMO NIVEL DE INSTRUCCIÓN ALCANZADO | POBLACIÓN OCUPADA | OBRERO O EMPLEADO | | PATRÓN | TRABAJADOR CUENTA PROPIA | TRABAJADOR FAMILIARES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SECTOR PÚBLICO | SECTOR PRIVADO | | | |
| **Firmat** | | | | | | |
| **Ambos Sexos** | 5.555 | 1.027 | 2.462 | 693 | 1.145 | 70 |
| Sin instrucción o primario incompleto | 526 | 96 | 246 | 43 | 115 | 8 |
| Primario completo o secundario incompleto | 2.421 | 296 | 1.208 | 299 | 510 | 32 |
| Secundario completo o terciario/universitario incompleto | 1.706 | 262 | 800 | 250 | 315 | 26 |
| Terciario completo | 559 | 307 | 154 | 31 | 57 | 2 |
| Universitario completo | 343 | 66 | 54 | 70 | 148 | 2 |

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

- *Educación*

La localidad Firmat cuenta con una variada oferta de Establecimientos de Educación General Básica, Polimodal, Terciario y Universitario entre los cuales se destacan. Además cuenta con una Escuela de Educación Especial José Pedroni. En los siguientes Cuadros se discrimina aproximadamente la cantidad de alumnos por los principales Establecimientos Educacionales:

***Cuadro N° 3. 44 - Escuelas de educación común y de adultos de Firmat.***

| Establecimiento | | Cantidad de Alumnos |
|---|---|---|
| Jardines de infantes | Emma Schenna de Mazza | 203 |
| | Hormiguitas | 145 |
| | Domingo F. Sarmiento | 510 |
| | Celeste y Blanco | 60 |
| Escuelas primarias | Dr. Jacinto Fernandez | 346 |
| | 9 de Julio N° 0159 | 580 |
| | Roque Vassalli N° 1285 | 270 |
| | Colegio Virgen de la Merced (primaria y polimodal) | 220 |
| | Evita N° 6377 | 354 |
| Polimidal | Dr. Pablo Tiscornia | 630 |
| | Gral. Manuel Savio N° 281 | 450 |
| | EMPA N° 1019 | 100 |

***Cuadro N° 3. 45 - Escuelas de educación superior (universitario y terciario)***

| Establecimiento | Cantidad de Alumnos |
|---|---|
| Centro Universitario de Firmat (Universitario) | 95 |
| Inst. Sup. Part. Autorizado I.S.E.C.C. N° 9254 (terciario) | 36 |
| Inst. Sup. Virgen de la Merced N° 9088 (terciario) | 45 |

***Cuadro N° 3. 46 - Escuelas de educación especial de Firmat***

| Establecimiento | Cantidad de Alumnos |
|---|---|
| José Pedroni (especial) | 85 |

Todas estas entidades dependen del Ministerio de Educación de la Provincia y se solventan con fondos derivados de éste, de las cooperadoras y aportes de la comunidad local.

También cuenta con un Centro de Educación Rural "Colonia las Trojes" con 12 alumnos que depende del Municipio de Firmat.

La población en edad escolar (de 3 a 18 años) (Ver Cuadro N° 3.45), es de 4.650 (26,5 % de la población total de 3 años o más), de los cuales, 4.093 se encuentran contenidos dentro del sistema escolar local.

Desde el último Censo Nacional, se pueden diferenciar 7 niveles de educación:

- Preescolar: 558 alumnos en las escuelas estatales y 103 en instituciones privadas.
- E.G.B. 1: 818 alumnos en escuelas estatales y 114 en escuelas privadas.
- E.G.B. 2: 788 alumnos en escuelas estatales y 99 en escuelas privadas.
- E.G.B. 3: 898 alumnos en escuelas estatales y 80 en escuelas privadas.
- Polimodal: 761 alumnos en escuela estatal de enseñanza media y 82 en escuelas privadas.
- Terciario: 119 alumnos cursan estudios terciarios en instituciones estatales y 164 lo hacen en privadas.
- Superior ó Universitario: 411 personas cursan en universidades estatales y solo 81 en privadas.

Se infiere entonces que el 86 % de los menores en edad de cursar que asisten a establecimientos educativos, lo hacen en instituciones estatales (4.353 personas); el resto lo hace en escuelas primarias, de enseñanza media, terciaria ó universitaria. Los jóvenes cursas estos últimos niveles en las ciudades de Rosario y Venado Tuerto (provincia de Santa Fe).

El mayor porcentaje de deserción escolar se presenta en el paso de la E.G.B. a Polimodal; mientras que, los casos de abandono escolar en grados inferiores son escasos. Generalmente, los alumnos faltan a las clases durante largos períodos para colaborar con sus padres con algún trabajo esporádico y vuelven al ciclo lectivo tiempo después, situación que produce un considerable grado de desgranamiento escolar.

En la localidad hay 293 analfabetos (1,6 % de la población total), de los cuales 142 son hombres y 151 son mujeres (Ver Cuadro N° 3.48).

*Cuadro Nº 3. 47 - Nivel de enseñanza y sector de gestión en la localidad Firmat.*

| LOCALIDAD Y SEXO Y EDAD | POBLACIÓN DE 3 AÑOS O MÁS | NIVEL DE ENSEÑANZA Y SECTOR DE GESTIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | POBLACIÓN QUE ASISTE | INICIAL / PREESCOLAR | | E.G.B. 1 | | E.G.B. 2 | | E.G.B. 3 | | POLIMODAL | | SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | | SUPERIOR UNIVERSITARIO | |
| | | | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO | ESTATAL | PRIVADO |
| **Firmat** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ambos Sexos | 17.502 | 5.076 | 558 | 103 | 818 | 114 | 788 | 99 | 898 | 80 | 761 | 82 | 119 | 164 | 411 | 81 |
| 3 a 18 años | 4.650 | 4.093 | 558 | 103 | 777 | 113 | 750 | 99 | 827 | 77 | 651 | 77 | 12 | 12 | 29 | 3 |
| 19 años | 307 | 148 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 35 | 2 | 17 | 21 | 53 | 13 |
| 20 años | 280 | 129 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 13 | 1 | 12 | 24 | 65 | 7 |
| 21 años | 314 | 122 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 12 | 0 | 19 | 24 | 55 | 9 |
| 22 años | 294 | 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 7 | 0 | 15 | 26 | 40 | 10 |
| 23 años | 272 | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 15 | 10 | 27 | 9 |
| 24 años | 256 | 50 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 7 | 7 | 25 | 8 |
| 25 años y más | 11.129 | 360 | 0 | 0 | 40 | 1 | 33 | 0 | 51 | 2 | 35 | 2 | 22 | 40 | 117 | 22 |

NOTA: la población que declaró que asiste a niveles educativos y/o grados o años pertenecientes a la estructura educativa anterior a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al año equivalente de la nueva estructura educativa. En este sentido cabe aclarar que E.G.B. 1 equivale a 1°, 2° y 3° grado del nivel primario; E.G.B. 2 equivale a 4°, 5° y 6° grado del nivel primario; E.G.B. 3 equivale a 7° grado del nivel primario y 1° y 2° año del nivel secundario. Por último, el nivel polimodal equivale a 3°, 4° y 5° año del nivel secundario.

La población que asiste a 6° año del nivel secundario ha sido incluida en el nivel polimodal.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

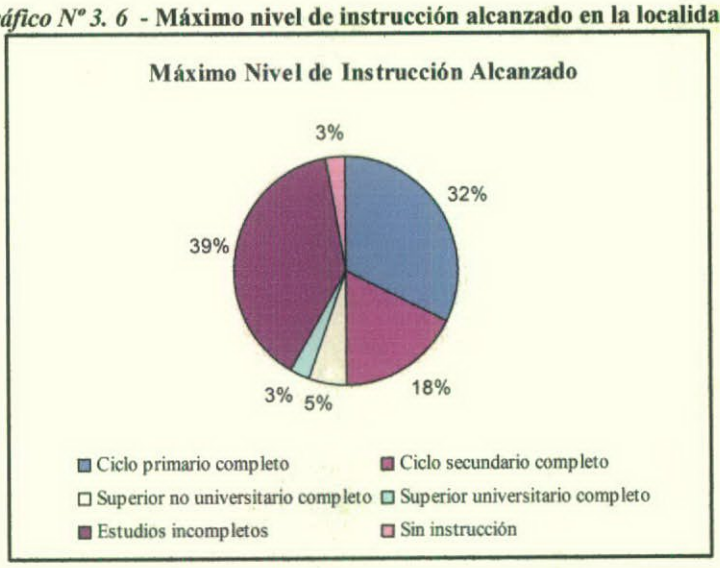
*Cuadro Nº 3. 48 - Condición de Alfabetismo en la localidad Firmat.*

| LOCALIDAD Y GRUPOS DE EDAD | POBLACIÓN DE 10 AÑOS O MÁS | CONDICIÓN DE ALFABETISMO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ALFABETOS | | | ANALFABETOS | | |
| | | TOTAL | VARONES | MUJERES | TOTAL | VARONES | MUJERES |
| **Firmat** | 15.597 | 15.304 | 7.339 | 7.965 | 293 | 142 | 151 |
| 10 a 14 años | 1.426 | 1.421 | 715 | 706 | 5 | 2 | 3 |
| 15 a 19 años | 1.626 | 1.622 | 833 | 789 | 4 | 2 | 2 |
| 20 a 24 años | 1.416 | 1.405 | 700 | 705 | 11 | 7 | 4 |
| 25 a 29 años | 1.160 | 1.150 | 543 | 607 | 10 | 9 | 1 |
| 30 a 34 años | 1.097 | 1.091 | 559 | 532 | 6 | 2 | 4 |
| 35 a 39 años | 1.190 | 1.173 | 578 | 595 | 17 | 9 | 8 |
| 40 a 44 años | 1.146 | 1.129 | 523 | 606 | 17 | 12 | 5 |
| 45 a 49 años | 1.054 | 1.044 | 500 | 544 | 10 | 8 | 2 |
| 50 a 54 años | 1.090 | 1.070 | 521 | 549 | 20 | 14 | 6 |
| 55 a 59 años | 923 | 901 | 427 | 474 | 22 | 12 | 10 |
| 60 a 64 años | 889 | 869 | 413 | 456 | 20 | 13 | 7 |
| 65 a 69 años | 847 | 826 | 367 | 459 | 21 | 13 | 8 |
| 70 a 74 años | 696 | 663 | 312 | 351 | 33 | 11 | 22 |
| 75 a 79 años | 505 | 463 | 195 | 268 | 42 | 12 | 30 |
| 80 años y más | 532 | 477 | 153 | 324 | 55 | 16 | 39 |

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

De la población de 15 años o más que comprende un total de 14.171 personas (ver Cuadro Nº 3.49), el 32 % tiene el ciclo primario completo, el 18 % tiene el ciclo secundario y solo el 8 % (1.169 personas) un nivel terciario ó universitario (Ver Gráfico Nº 3.6).

*Gráfico Nº 3. 6* - **Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Firmat.**




La franja que comprende de los 50 a 59 años es la que tiene mayor cantidad de personas con primario completo y la de 30 a 39 años con secundario completo, lo que indica un decrecimiento en el cumplimiento de estos ciclos en las franjas que comprenden a los grupos de edades más jóvenes (Ver Cuadro Nº 3.49).

*Cuadro N° 3. 49 - Máximo nivel de instrucción alcanzado en la localidad Firmat.*

| LOCALIDAD Y SEXO Y GRUPOS DE EDAD | POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS | MÁXIMO NIVEL DE INSTRUCIÓN ALCANZADO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SIN INSTRUCCIÓN | PRIMARIO | | SECUNDARIO | | SUPERIOR NO UNIVERSITARIO | | SUPERIOR UNIVERSITARIO | |
| | | | Incompleto | Completo | Incompleto | Completo | Incompleto | Completo | Incompleto | Completo |
| **Firmat** | | | | | | | | | | |
| Ambos Sexos | 14.171 | 402 | 2.037 | 4.510 | 2.520 | 2.588 | 340 | 761 | 605 | 408 |
| 15 a 19 años | 1.626 | 7 | 54 | 219 | 1.103 | 192 | 22 | 0 | 29 | 0 |
| 20 a 24 años | 1.416 | 8 | 51 | 238 | 294 | 349 | 154 | 67 | 245 | 10 |
| 25 a 29 años | 1.160 | 12 | 46 | 224 | 193 | 287 | 62 | 152 | 122 | 62 |
| 30 a 39 años | 2.287 | 28 | 117 | 596 | 363 | 606 | 59 | 253 | 124 | 141 |
| 40 a 49 años | 2.200 | 34 | 187 | 797 | 282 | 565 | 29 | 147 | 56 | 103 |
| 50 a 59 años | 2.013 | 43 | 308 | 971 | 170 | 334 | 13 | 96 | 18 | 60 |
| 60 a 69 años | 1.736 | 61 | 449 | 902 | 85 | 184 | 0 | 32 | 7 | 16 |
| 70 a 79 años | 1.201 | 116 | 563 | 402 | 27 | 61 | 0 | 13 | 4 | 15 |
| 80 años y más | 532 | 93 | 262 | 161 | 3 | 10 | 1 | 1 | 0 | 1 |

NOTA: la población que declaró que asiste o asistió a niveles educativos y/o años pertenecientes a la estructura educativa correspondiente a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al nivel y/o año equivalente de la vieja estructura educativa.

En este sentido cabe aclarar que el nivel primario equivale a los años 1° a 7° de la Educación General Básica y el nivel secundario equivale a los años 8° y 9° de la Educación General Básica y a todos los años del nivel polimodal.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

- *Vivienda*

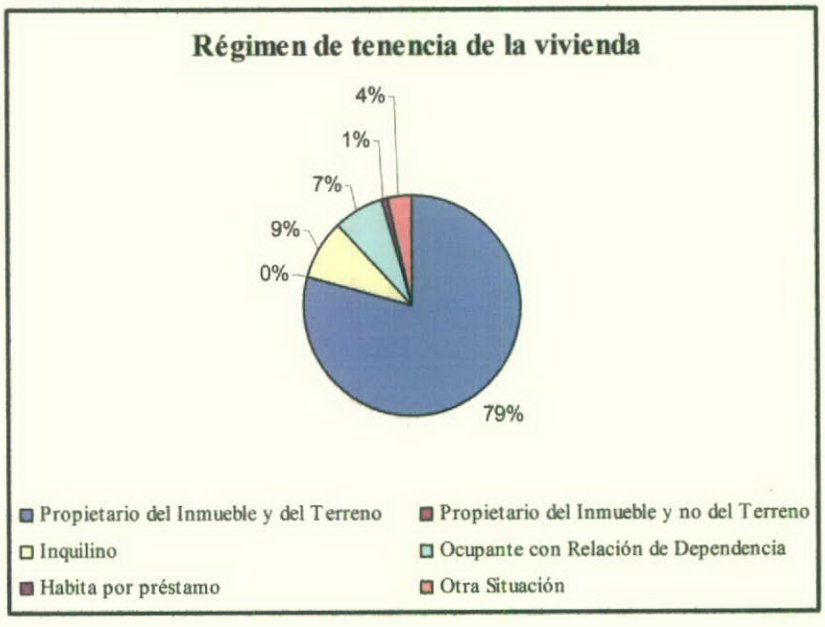
Según el Censo Nacional del 2.001, se infiere que en la localidad Firmat hay 5.765 hogares.

En cuanto al tipo de viviendas, encontramos que el 81 % (4.689 viviendas) son de tipo "A" (poseen agua potable, retrete con descarga de agua, no tiene piso de tierra y cuenta con salida directa al exterior), el 12 % (689 viviendas) son de tipo "B" (carecen, al menos, de una de las características citadas), el 6 % (333 viviendas) son departamentos, el 0,12 % (7 viviendas) son piezas en inquilinato, el 0,7 % (39 viviendas) son ranchos y casillas y el 0,12 % (8 viviendas) son locales no construidos para habitación (Ver Cuadro Nº 3.50).

Cabe destacar que 14.415 personas (el 79 % de la población total) habitan en viviendas tipo "A", 2.429 habitantes (13 % de la población) en las de tipo "B", 1.202 personas (6,6 %) en departamentos, 14 personas (0,07 % de la población) en piezas que están en inquilinato, 106 personas (0,6 % de la población) en ranchos y casillas y 14 personas en locales no construidos para habitación (0,07 % de la población).

Según el régimen de tenencia, se puede ver que del total de hogares (2.251), el 81 % (1.801 hogares) son habitados por personas que son propietarios de la vivienda y del terreno, el 7 % (164 hogares) están ocupadas por inquilinos, el 8 % (180 hogares) por personas que se encuentran en relación de dependencia, el 2 % (53 hogares) por personas que se encuentran en posición de ocupantes por préstamos y el 2 % (46 hogares) por personas que están en otra situación (Ver Gráfico Nº 3.7).

*Gráfico Nº 3. 7* - Régimen de tenencia de la vivienda en la localidad Firmat



*Cuadro Nº 3. 50 - Régimen de tenencia de la vivienda y tipos de viviendas particulares*

| LOCALIDAD Y RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA VIVIENDA | TOTAL HOGARES PARTICULARES (1) | TIPO DE VIVIENDA PARTICULAR | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CASA | | | Rancho | Casilla | Departamento | Pieza en inquilinato | Pieza en hotel / pensión | Local no construido P/habitación | Vivienda móvil | Otro |
| | | TOTAL | Tipo 'A'(2) | Tipo 'B'(3) | | | | | | | | |
| Población (habitantes por hogares) | 18.180 | 16.844 | 14.415 | 2.429 | 49 | 57 | 1.202 | 13 | 1 | 14 | 0 | 0 |
| **Firmat** | **5.765** | **5.378** | **4.689** | **689** | **18** | **21** | **333** | **6** | **1** | **8** | **0** | **0** |
| Propietario de vivienda y terreno | 4.557 | 4.323 | 3.866 | 457 | 5 | 11 | 215 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Propietario de vivienda solamente | 14 | 14 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Inquilino | 501 | 452 | 394 | 58 | 2 | 3 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Ocupante por relac. de dependencia | 432 | 372 | 231 | 141 | 10 | 6 | 40 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| Ocupante por préstamo | 52 | 46 | 38 | 8 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Otra situación | 209 | 171 | 153 | 18 | 1 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

NOTA: (1) Se excluyen los hogares censados en la calle.

(2) Se refiere a todas las casas no consideradas tipo "B".

(3) Se refiere a todas las casas que cumplen por lo menos con una de las siguientes condiciones: tienen piso de tierra o ladrillo suelto u otro material (no tienen piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado) o no tienen provisión de agua por cañería dentro de la vivienda o no disponen de inodoro con descarga de agua.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

*Cuadro Nº 3. 51 - Hogares y calidad de materiales en la localidad Firmat*

| LOCALIDAD | TOTAL HOGARES (1) | CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LA VIVIENDA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CALMAT I (2) | CALMAT II (3) | CALMAT III (4) | CALMAT IV (5) |
| **Firmat** | 5.765 | 2.946 | 2.302 | 459 | 58 |
| Urbanos | 5.644 | 2.891 | 2.257 | 441 | 55 |
| Rurales | 121 | 55 | 45 | 18 | 3 |

NOTA: (1) Se excluyen los hogares censados en la calle.

(2) CALMAT I: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos (pisos, paredes o techos) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.

(3) CALMAT II: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes (pisos, paredes, techos).

(4) CALMAT III: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación en todos sus componentes, o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso; o paredes de chapa de metal o fibrocemento.

(5) CALMAT IV: la vivienda presenta materiales no resistentes ni sólidos o de desecho al menos en uno de los paramentos.

FUENTE: I.N.D.E.C. - I.P.E.C.

- ***Cultura***

En la actualidad existen instituciones dedicadas a las actividades culturales, dentro de las cuales podemos mencionar al Museo Histórico de Firmat (fundado en 1.995), la "Casa de los Acuña" (museo de arte), Museo de Paleontología, Mineralogía y Arqueología, Biblioteca Popular "Nosotros", Biblioteca "Barrio La Patria", Biblioteca "Barrio Centenario", Biblioteca "Barrio Ilia". También posee un Centro Tradicionalista "Posta de Juarez", una Sociedad Española, una Asociación de Fomento Cultural "Amigos del Arte" y la Dirección Municipal de Cultura.

Firmat cuenta con una sala cultural "Intendente Cardinali" con una capacidad de 380 personas destinada a conciertos, actos y conferencias de todo tipo y con el Centro Cultural Municipal, ubicado en la Escuela de Comercio, en donde, además de funcionar como un centro de promoción de actividades culturales y comunitarias, es sede del Centro Universitario Firmat y "Patrullaambienta" (el primer ecoclub de Argentina).

- ***Deportes***

En Firmat se encuentran los siguientes establecimientos deportivos:

- Firmat Foot Ball.
- Club Atlético Argentino.
- Club Atlético y Biblioteca La Hermosa.
- Fredriksson Foot Ball Club.
- Club de Caza y Pesca.
- Club Social.

- Automóvil Club Argentino.
- Tiro Federal Argentino.
- Club 25 de Mayo.
- Aero Club Firmat.

Además, deben sumarse todas las actividades deportivas que ofrece la municipalidad de Firmat, tales como, escuelas de deporte, gimnasia para todas las edades, gimnasia especial para discapacitados. En este último orden, cuenta con un espacio para el desarrollo de todas estas disciplinas en los terrenos del ferrocarril, totalmente reciclado y adaptado con uso gratuito.

***- Salud***

La localidad cuenta con una importante cobertura de salud (de baja y media complejidad), entre los que podemos destacar el Hospital General San Martín, Clínica Santa María, Sanatorio Firmat y Clínica 25 de Septiembre. Además posee 5 salas de primeros auxilios distribuidas en los barrios y 2 empresas que brindan servicios de emergencia médica y 3 geriátricos (dos privados y uno provincial).

### Infraestructura de servicios

La calidad de vida urbana está íntimamente ligada a las nociones del confort, de la calidad de los servicios, higiene, salubridad, etc. En los últimos años la ciudad vio mejorada ostensiblemente la dotación de infraestructura y la extensión de redes de servicios y esto ha incidido profundamente en el proceso de desarrolla urbano.

***Cuadro N° 3. 52 - Extensiones de las redes de servicio, conexiones y cobertura en la ciudad Firmat***

| | EXTENSIÓN DE LA RED | CONEXIONES | COBERTURA (%) |
|---|---|---|---|
| **Pavimento urbano** | 475 cuadras | | 60 |
| **Cloaca** | | 2.132 | 35 |
| **Agua corriente** | | 4.813 | 70 |
| **Alumbrado a vapor de sodio** | 800 cuadras | | 95 |
| **Desagüe pluvial** | | | 100 |
| **Gas natural domiciliario** | | 4200 | 65 |

***Agua potable***[3]

La ciudad posee un 70 % de su población abastecida por la red de agua potable. El servicio es brindado por Aguas Provinciales Santafesinas S.A. (A.SS.A.).

***Energía eléctrica***

El servicio de energía eléctrica es brindado por la E.P.E. (Empresa Provincial de la Energía). El voltaje para residencias es de 220 voltios y para las industrias es de 380 voltios.

[3] Fuente ENHOSA

***Gas natural***

La empresa Firmat Gas S.A. es el proveedor de gas natural domiciliario. La misma abastece al 65 % de la población incluyendo a las industrias.

***Servicio telefónico***

La entidad proveedora de este servicio es Telecom Argentina S.A.

***Servicios de Seguridad***

La localidad posee una Comisaría que cuenta con 32 efectivos. Además existe una guardia rural denominada "Los Pumas" que depende de la Dirección Provincial de Seguridad Rural.

***Bomberos Voluntarios***

La localidad cuenta con una asociación de Bomberos Voluntarios

- **Antecedentes hidrológicos, hidrogeológicos y meteorológicos**

Estos antecedentes hidrológicos, hidrogeológicos y meteorológicos fueron desarrollados ampliamente para la región en el Tomo N° 1 (Generalidades) en la página N° 91, no difiriendo a cada localidad en forma específica.

- **Infraestructura y uso del suelo**

La zona rural de la ciudad de Firmat se caracteriza por el predominio de explotación agrícola, especialmente la de maíz, trigo, soja y en menor medida girasol, agregándose las explotaciones tamberas que cuentan con 2 plantas de recepción de leche. Existen 546 explotaciones agropecuarias, con un total de 15.572,90 ha. El uso de la tierra según la información proporcionada por el Municipio del año 2.003/2.004 es el siguiente:

***Cuadro N° 3. 53** - Uso de la tierra en Firmat*

| CONCEPTO | SUPERFICIE (Ha) |
|---|---|
| Ganadería | **2.675** |
| Agricultura | **14.380** |
| Trigo | 2.443,55 |
| Mías | 2.396 |
| Soja | 9.447,35 |
| Girasol | 5 |
| Sorgo granífero | 10 |
| Cebada | 17 |
| **TOTAL** | **17.055** |

FUENTE: información suministrada por el Municipio

- **Antecedentes de contaminación ambiental**

De acuerdo a la geomorfología del lugar, a la hidrología del subsuelo y al tipo de suelo del sector y teniendo en cuenta el tipo de tratamiento a efectuarse a los residuos sólidos urbanos recolectados en la localidad, no es previsible que provoque impactos negativos importante sobre el medio ambiente, en particular sobre el suelo y subsuelo, ya que el tipo de tratamiento indicado y ejecutado con los procedimientos adecuados no afectará en forma importante al medio biótico.

Es importante resaltar que el emplazamiento se encuentra aguas abajo, en cuanto a la topografía y por consiguiente el escurrimiento superficial, como el flujo horizontal de los acuíferos tienen sentido oeste-este.

En lo referido al escurrimiento superficial general de la región, también es en sentido Este, por lo tanto las aguas no se verían afectadas por la contaminación, en la localidad de Firmat .Esto implica la no afectación del acuífero Puelche a causa de los escurrimientos horizontales y verticales (infiltración), fundamentalmente usado, este acuífero, para suministrar agua potable a la localidad de Firmat y aledañas.

⇒ De acuerdo a la evaluación realizada por el grupo de trabajo se infiere.

La disposición final se realiza volcando sobre terreno natural, este procedimiento es causante de la contaminación del suelo y que debe ser controlada. Este control se puede realizar mediante análisis de aguas extraída de las napas subterráneas pre y post predio de acuerdo a la dirección del flujo de las mismas.

Al ser un proceso de degradación biológica, al comienzo es principalmente aeróbico, por lo tanto la temperatura de fermentación es de aproximadamente 65 °C, no produciendo una contaminación del aire, pero está contaminación se da cuando se queman los residuos sólidos, produciéndose un humo espeso, que dificulta la visibilidad del tránsito por la zona.

Además se observa la proliferación de vectores, especialmente moscas y ratones, propias de los volcaderos al aire libre. No existe cubrimiento de los residuos depositados permitiendo las voladuras, especialmente de residuos livianos, a los campos lindantes.

- **Antecedentes geotécnicos**

El relleno sanitario, metodología más ampliamente empleada como disposición final de los residuos, es una obra de ingeniería en la que se emplean técnicas y maquinaria de movimiento de tierra para construir rellenos artificiales. (Ver Tomo N° 4 página N° 480)

Los residuos sólidos, principal material depositado en el relleno, tienen un elevado potencial contaminante, que se refleja principalmente en la producción de lixiviados y biogás.

Las características y heterogeneidad de estos residuos, influyen en debilidades geotécnicas, como alta compresibilidad, baja capacidad portante y débil estabilidad. Por ello, en la actualidad existe una creciente participación de profesionales geotécnicos en las etapas de selección del emplazamiento, diseño, construcción, cierre, sellado y reinserción de rellenos sanitarios[4].

Previamente a la caracterización de la geotecnia local, resulta conveniente comentar aspectos geológicos de la llanura santafesina.

La ausencia casi total de relieve coincide con un sector poco móvil de la corteza terrestre de tendencia negativa, es decir, que en su origen esta llanura fue parte de una gran cubeta o fosa tectónica con un nivel inferior al mar, que en el pasado geológico se acumularon espesas series sedimentarias de origen marino y continental.

Sobre ella se depositaron espesores variables de sedimentos provenientes de la destrucción de las elevaciones montañosas situadas en el oeste, trasladados a nuestra llanura por la acción de los ríos y de los vientos, los espesores de estos depósitos no son uniformes en nuestra región, sino por el contrario; presentan variaciones (espesor y profundidad) que reflejan la existencia en el subsuelo de grandes depresiones u hondonadas separadas entre sí por altos o dorsales.

Esta llanura esta formada en su mayor parte por sedimentos Cuaternarios continentales de decenas de metros de espesor. Se caracterizan por dos grandes regiones (Iriondo, 1.987): una de dominio fluvial formada por sedimentos transportados y depositados por los ríos Paraná, Salado y Bermejo, donde, el primero depositó arenas cuarzosas medianas a finas y arcillas asociadas, y el segundo, gran cantidad de limos y limos arcillosos en ambientes de derrames y pantanos en el noroeste de la provincia.

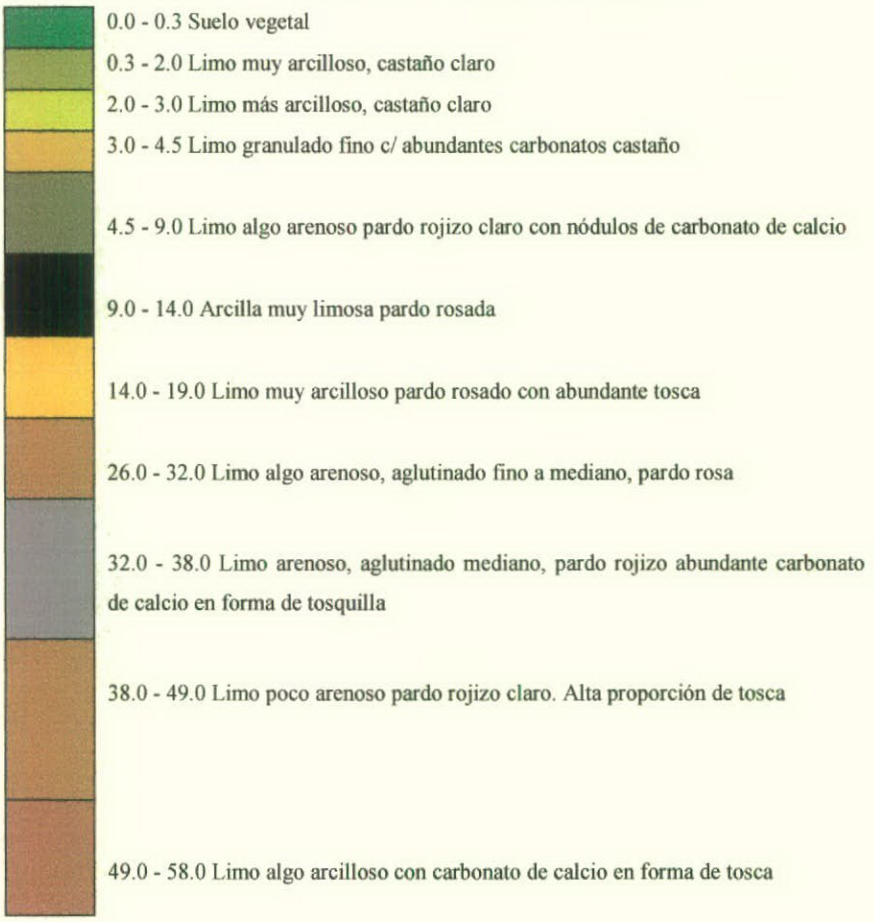
La otra gran región (Iriondo, 1.987), ocupa el centro y sur de la provincia que es de "dominio eólico" formada por: limos loéssicos depositados en épocas más seca que la actual (región loéssica), y el extremo sur de la provincia el ambiente reinante fue el de un desierto, en el que se depositó arena muy fina en forma de dunas disipadas, visibles en terreno (región arenosa).

El Departamento Caseros se encuentra en esta última región, por lo tanto dominado geológica y geomorfológicamente por fluvio-sedimentos, y le confiere específicas características.

Respecto a la geotecnia local, interpretada como el comportamiento de las propiedades físico-mecánicas de los espesores sub-superficiales de suelo, se describe en la Figura N° 3.4 la columna estratigráfica media regional.

[4] Fuente: la "Geotecnia ambiental aplicada a los rellenos sanitarios de Espinace, R y otros

*Figura N° 3. 4 – Estratigrafía regional*




## I.1.2. Relevamiento institucional.

### *- Sistema económico- financiero municipal relacionado con el servicio*

La Municipalidad factura como tasa inmobiliaria los servicios de iluminación, barrido de calles y recolección de residuos, no contando en la actualidad, con una estimación de los porcentajes que se abonan a la fecha; por lo tanto no se puede efectuar un análisis del sistema económico financiero del servicio.

### *- Sistemas estadísticos y de planificación de los servicios de R.S.U*[11]

Consultados, en este aspecto al personal responsable del municipio, manifestaron que dentro de la administración, no existen sistemas estadísticos, ni de planificación de los servicios de

[11] Datos extraídos de: Secretaria de Obras y Servicios Públicos Municipales

residuos sólidos urbanos[11]. Los valores asignados presupuestariamente se manejan en función de las necesidades inmediatas del servicio, sin responder a una planificación adecuada

- ***Organigrama municipal o comunal responsable del servicio.***

Los servicios de limpieza urbana, incluidos los de recolección y disposición final son administrados por la Municipalidad y se puede observar, dentro de la estructura jerárquica funcional del servicio, que la gestión de los residuos sólidos urbanos domiciliarios depende de la Secretaría de Producción y Medio Ambiente, y en este caso en particular del Área Técnica a cargo del Ing. Luis Di Paolo.

- ***Reseña legislativa Comunal***

Actualmente se encuentran en vigencia las siguientes ordenanzas relacionadas con los residuos.

Ordenanza N° 1.036/01. Regula los "Residuos Patológicos".

Ordenanza N° 323/82. Regula el servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.

Ordenanza N° 684/92. Establece la necesidad de duplicar contenedores en un barrio de la localidad. Normaliza las características físicas que deberán tener los mismos.

Ordenanza N° 901/97. Impone un programa de limpieza en la ciudad de Firmat en el que se recolectarán los residuos arrojados a los terrenos baldíos, canales, etc.

Ordenanza N° 222/77. Establece la forma en que los vecinos deberán acondicionar y disponer los residuos, previo a su recolección.

[11] Datos extraídos de: Secretaria de Obras y Servicio Públicos Municipales

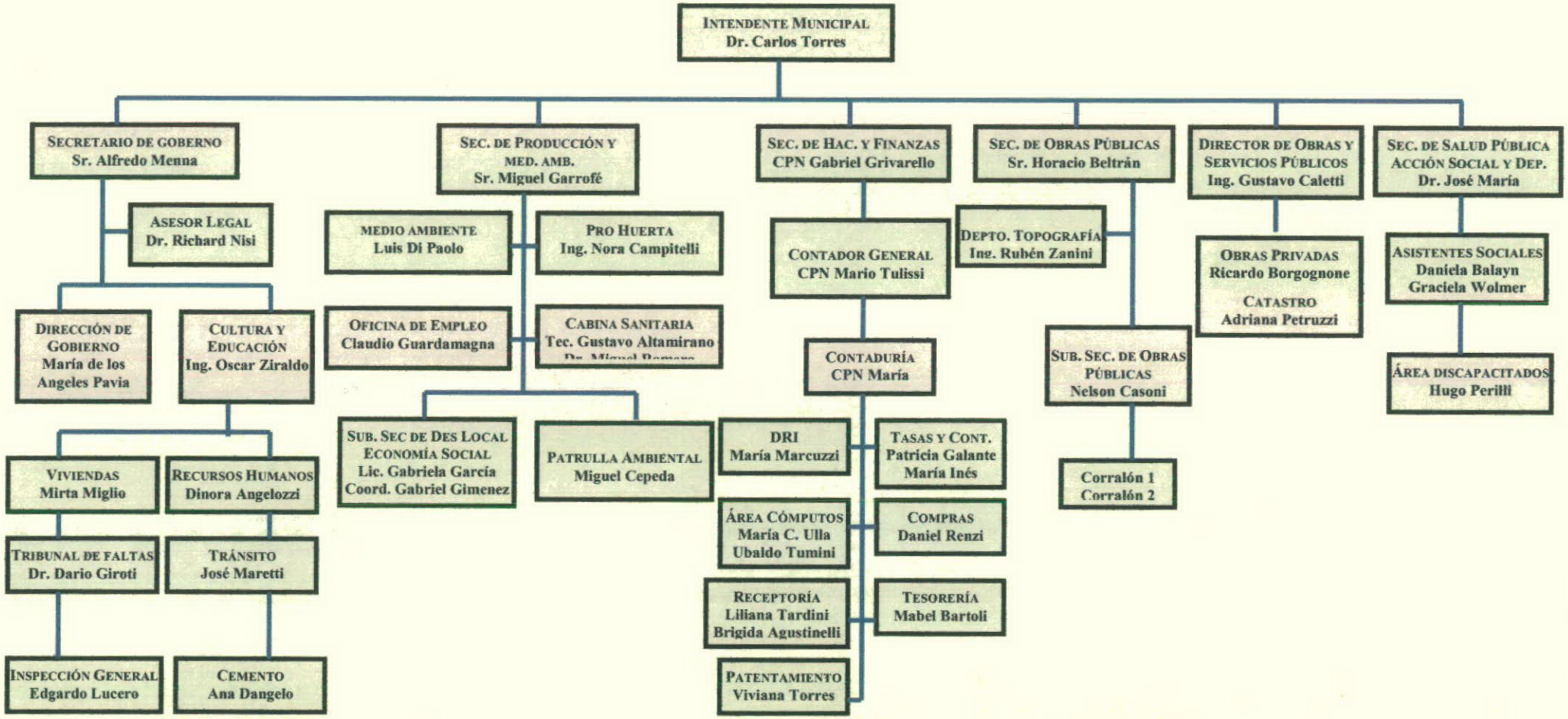



*Gráfico Nº 3. 8 – Organigrama Municipal*

### I.1.2. Relevamiento de la situación actual de los RSU

- **Servicio de limpieza viaria y lugares de uso público**

*- Equipo de barrido de calles*

La Municipalidad de Firmat no cuenta con equipos mecánicos de barrido de calles debido a que el mismo es realizado de manera manual. Para la recolección y transporte de los residuos generados en la higiene urbana, la Municipalidad cuenta con cuatro camiones volcadores.

*Cuadro N° 3. 54 - Marca y modelo de los camiones volcadores usados en barrido de calle*

| Camión volcador: Marca | Modelo |
|---|---|
| Fiat 673 | 1.982 |
| Chevrolet | 1.977 |
| Dodge | 1.970 |
| Mercedes Benz 1114 | 1.980 |

Fuente: Propia

*- Organización de las operaciones de barrido de calles:*

Barrido manual: La frecuencia del barrido manual es de 4 días a la semana. (Ver Plano 18. Anexo Planos Firmat). Este servicio se realiza desde las 00:00 horas a 4:00 horas, utilizando para ello un total de 80 barrenderos que trabajan en turnos rotativos.

*- Personal afectado al servicio*

En el servicio de higiene urbana, la cantidad de personal afectado, incluidos barrenderos, recolectores y choferes, asciende a 80 personas.

*- Rendimiento de los trabajadores*

Cada operario recorre 10 cuadras por día y recolecta de 30 a 40 kg/día.

- **Servicio de limpieza por poda y corte de césped en paseos públicos**

*- Equipo para realizar este servicio*

Los equipos utilizados para el servicio de recolección son: un hidroelevador de traslado manual, escaleras, serruchos, tijeras de podar y motosierras.

*- Personal afectado al servicio*

En el servicio de poda, la cantidad de personal afectado es de 3 personas de planta permanente y 12 contratadas.

- ***Rendimiento de los trabajadores***

No existen datos.

- ***Recipientes públicos y contenedores***

Si bien no se hace una separación en origen, la localidad cuenta con diversos contenedores de RSU en lugares públicos. Además existen programas de recolección diferenciada para plásticos realizadas por el Ecoclub.

Los contenedores se colocan en diversos supermercados y kioscos de la ciudad para que la población deposite allí todos sus envases.

- **Separación de RSU en origen**

Actualmente no existen programas de preselección en origen de los residuos.

- **Servicio de la recolección y transporte**

El servicio de recolección y transporte de RSU es prestado por la Municipalidad. El mismo se realiza todos los días, excepto los sábados de 19 a 24 horas. Este servicio cubre el 100 % del ejido urbano (Ver Plano N° 21 en Anexo Planos Firmat).

- ***Equipos de recolección y transporte***

Para la recolección y transporte de RSU, la Municipalidad cuenta con los siguientes vehículos:

- Camión de 16 m3, marca Mercedes Benz 1.517, modelo 1.987 con caja compactadora Corza.
- Camión de 16 m3, marca Mercedes Benz 1.114, modelo 1.991 con caja compactadora Corza.

- ***Característica y distribución del personal***

Cada unidad recorre, como promedio, diariamente 40 km, afectando para este servicio a 10 operarios con una carga horaria de aproximadamente 5 horas cada uno de ellos (de 19 a 24 hs). Cada dotación se compone de:

- 1 (un) chofer por camión

- 4 (cuatro) recolectores por camión

***- Rendimiento de los trabajadores en recolección y transporte***

Cada vehículo carga 5.000 kg por día, realizando cada uno de ellos un único viaje al vertedero. El rendimiento de este servicio es de aproximadamente 8 km/día/operario (incluidos choferes) y de 1 tn /día /operario (se considera 2 operarios por cuadrilla, lo que hace un total de 4 recolectores).

***- Estaciones de transferencia de RSU***

No existen estaciones de transferencia.

***- Población atendida***

El 100 % de la población es atendida satisfactoriamente. No existe población sin atención.

**Relevamiento preliminar de microvertederos**

No se ha observado la existencia de microvertederos.

**Relevamiento preliminar de la disposición final**

La disposición final de los residuos sólidos de la localidad se realiza en un predio fiscal de alrededor de 6 ha que se ubica aproximadamente a 2 km al Noroeste de la zona urbana del distrito, en la forma de vertedero semicontrolado (Ver Plano N° 20 en Anexo Planos Firmat) (Ver Foto N° 3.35- Foto N° 3.36 –Foto N° 3.37- Foto N° 3.38-Foto N° 3.39- Foto N° 3.40).

A los fines de adecuarse al marco legal vigente en la provincia de Santa Fe (Resolución 128/04), el Municipio, a iniciado obras en el predio de disposición final de los RSU tendientes a transformar el mismo en un relleno semi-controlado, diseñado para asegurar una operación que minimice la posibilidad de impactos perjudiciales al entorno.

De acuerdo a ello, se llevaron adelante las siguientes obras y trabajos: a) Se delimitó una superficie de 1,43 ha destinada a la disposición final propiamente dicha y el mismo pertenecía a un sector que antiguamente formaba parte de una planta de tratamiento de efluentes, por lo que cuenta con impermeabilización de fondo y cerco olímpico perimetral y b) Los residuos distribuidos en todo el predio fueron acarreados y dispuestos en capas cubriéndolos con tierras del lugar hasta llegar a las cotas previamente proyectadas, constituyendo de esta manera terraplenes que delimitan un módulo.

Se preservó lugar en los laterales a fin de hacer posible la circulación en todo el sector. Se construyeron además caminos adicionales y accesos especiales al módulo a fin de contar con la capacidad operativa ante cualquier condición climática.

*- Equipos empleados en el sitio de disposición final*

En cuanto a la maquinaria utilizada para la disposición final de los RSU, el Municipio cuenta con un camión volcador Volwaguen 13-180 Modelo 2.006 que posee una caja volcadora con una capacidad de 7 $m^3$ y una pala frontal Case 580. El personal afectado al servicio de disposición final son 5 personas.

*- Características básicas del sitio de disposición final*

La Municipalidad ha propuesto un nuevo predio de 2,58 ha aproximadamente, contiguas al actual vertedero controlado para realizar el futuro relleno sanitario.

- Distancia aceptable, está localizado a 5 km entre el baricentro de generación de R.S.U..
- El terreno utilizado como planta de tratamiento y disposición final es de propiedad de la Municipalidad
- Aceptable superficie como para pensar en su extensión a 10 años.
- Optimo estado del camino consolidado al acceso principal.
- Cuenta con cerramiento perimetral y señalización indicativo del predio.
- Cuenta con báscula.
- Existen aproximadamente 20 trabajadores informales (cirujas) que ocasionalmente se encuentran en el vertedero y que obtienen su sustento económico de la comercialización de los RSU. Estas personas están identificadas por los funcionarios y de acuerdo a la información percibida por el municipio se les realiza controles sanitarios en los cuales se ha determinado que las enfermedades predominantes en ellos son las infecto respiratorias. Todos los trabajadores informales poseen el beneficio de poder acceder a los programas primarias de la salud cubiertos por el Hospital Provincial (SAMCO) ubicado en la localidad. Las viviendas en las cuales habitan son de tipo precarias aunque la zona cuenta con agua corriente y electricidad.
- No existe control de vectores (ratas, moscas, etc.).
- Si se observa ingreso de animales especialmente perros.
- No existe tratamiento de los lixiviados.
- No existen relativos drenajes de ventilación del gas.
- Suelen producirse combustiones de los residuos por efecto del gas y por intencionalidad de intrusos.
- Se perciben escasos olores característicos de los basurales.
- Existe escaso material disperso en las adyacencias del vertedero.
- No existe relleno de seguridad para residuos peligrosos.

- No hay vertedero alternativo para emergencias.
- No existen medidas de bioseguridad.
- Se están construyendo instalaciones e infraestructura necesaria para su operatividad.
- No tiene servicio de agua potable, pero cuenta con energía eléctrica.
- No se coloca membrana de polietileno de alta densidad, ni se compacta el fondo de las celdas.

La implementación de las tareas de operación en el predio de disposición final sobre la base de las normas operativas definidas en este estudio, permitirá realizar, sin dificultades, la disposición final de los residuos no convencionales conjuntamente con los demás residuos domiciliarios dispuestos, evitando así toda intención de generar sitios alternativos de disposición.

## I.2. Reconocimientos visuales de la localidad.

En las distintas visitas efectuadas a la localidad y a través de la información recabada en el lugar, se constató la ubicación del predio destinado a la disposición de RSU, como así también se visitó la actual planta de tratamiento de residuos orgánicos. También se verificaron los caminos de acceso a ambos lugares, las superficies ocupadas, las instalaciones del lugar y las distancias al centro de la localidad.

- **Vista general de la localidad**



*Foto N° 3. 17 - Edificio sede de la Municipalidad*



*Foto N° 3. 18 -* **Vista desde la plaza Central**



*Foto N° 3. 19 - Calles laterales a la plaza central*



*Foto N° 3. 20 - Estación de trenes*



*Foto N° 3. 21- Mantenimiento de espacios verdes*

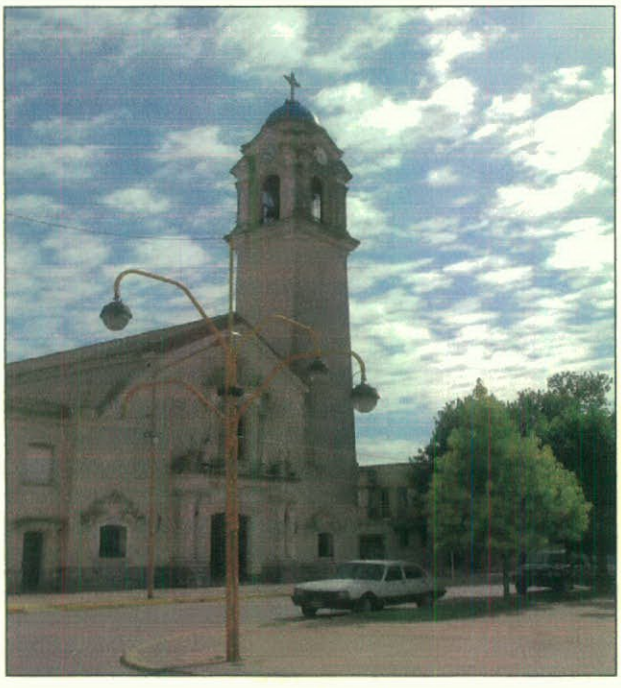


*Foto Nº 3. 22 - Iglesia*



*Foto Nº 3. 23 - Plaza Central*






*Foto Nº 3. 24 - Entrada de la Planta de Tratamiento y Galpón de depósito*



*Foto Nº 3. 25 - Acopio de material plástico*

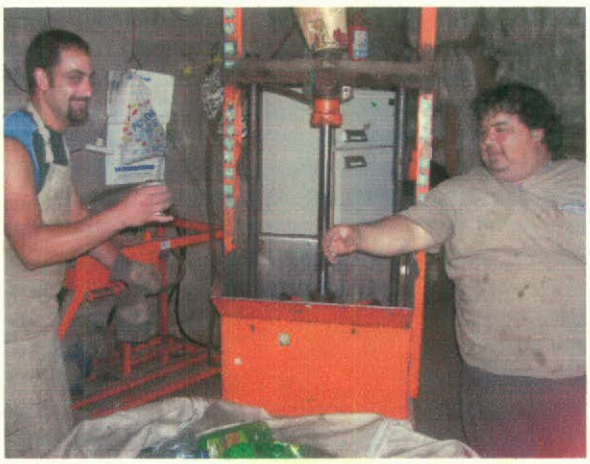


*Foto Nº 3. 26 - Prensa para el acondicionamiento del material*

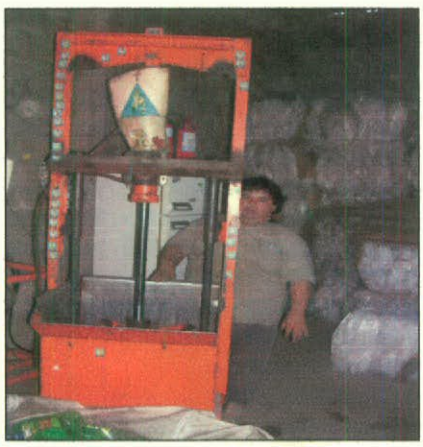


*Foto Nº 3. 27 - Trabajos de condicionamiento del material*



*Foto Nº 3. 28 - Acopio de material plástico flexible*



*Foto Nº 3. 29 - Acopio de PET seleccionado por colores*



*Foto Nº 3. 30 - Acondicionamiento de cartones y papel*



*Foto Nº 3. 31 - Tratamiento de residuos orgánicos*



*Foto Nº 3. 32 - Camas de compostaje y cerco perimetral*



*Foto Nº 3. 33 - Camas de lombricompostaje*



*Foto Nº 3. 34 - Cerco perimetral del vertedero y cobertura de residuos*



*Foto Nº 3. 35 - Sitio de disposición final*



*Foto Nº 3. 36 - Personal ejecutando tareas de selección de residuos*



*Foto Nº 3. 37 - Vista del vertedero*



*Foto Nº 3. 38 - Acumulación de aguas de lluvia*

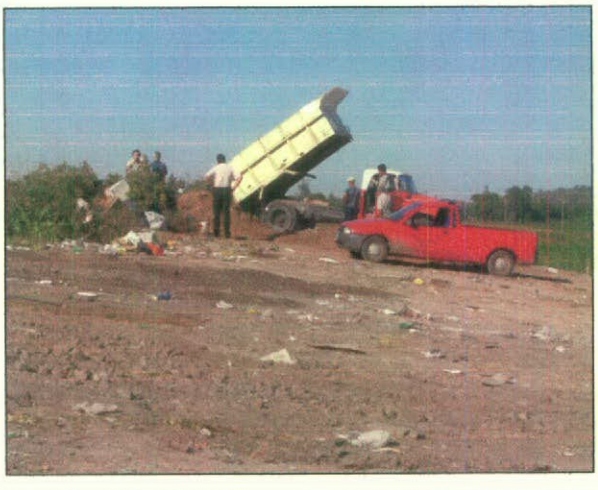


*Foto Nº 3. 39 - Tareas de cobertura de residuos*



*Foto Nº 3. 40 - Cobertura de residuos*

## I.3. Procesamiento de la información

Para llevar adelante la recolección de los datos necesarios para el desarrollo del presente proyecto se recurrió a identificar y recopilar información directa o primaria en los diferentes organismos públicos y privados, así como el relevamiento en terreno, que incluye la visita y recorrida por cada una de las localidades incluidas en el presente proyecto y que se detalla exhaustivamente en Tomo 1, ítems 3, página 29.

## I.4. Conclusiones y recomendaciones.

- La existencia del volcadero municipal de residuos sólidos a 5 km de la periferia en la parte norte de la ciudad genera humos y olores en un importante sector de viviendas que se encuentran adyacentes, dentro de la planta urbana. Estos lugares serían posibles focos de infección y de transmisión de enfermedades. Ver Tomo 4, ítem 12, página N° 610.

- En el mismo predio, funciona la perrera municipal, lo que implica abundante cantidad de perros alimentándose de los residuos allí depositados.

- Algunos de los terrenos baldíos, que existen en la planta urbana, están cubiertos de malezas y podrían ser utilizados como vertederos clandestinos de residuos sólidos por parte de los vecinos, obligando a la Municipalidad a efectuar tareas de desmalezado y limpieza periódicamente.

En los aspectos relacionados con los problemas ambientales, son necesarias las siguientes medidas:

- Redimensionar y completar la tarea de remediación del actual basural a fin de realizar un nuevo relleno sanitario.

- Recuperar de baldíos que se encuentran abandonados y que se utilizan como volcaderos clandestinos de residuos. Estos constituyen un recurso como área verde que merece recuperarse estéticamente.

- Redistribuir los contenedores, principalmente en lugares de mayor concurrencia de la comunidad.

- Las principales carencias de información detectadas están radicadas en la inexistencia de datos sistematizados, que permitan identificar a los usuarios del servicio de recolección y los gastos asociados al sistema actual, para obtener un costo exacto del mismo.

- Se puede citar, para aseverar lo antedicho, que en el sistema de contabilidad no se establecen las distinciones suficientes como para asignar los gastos ejecutados según

centros de costos relevantes, lo que impide disponer de una desagregación expedita del gasto de bienes y servicios, tomando como ejemplo, la imposibilidad de establecer con precisión que vehículo había sido objeto de reparaciones y el costo asociado a la misma.

- Asimismo, a nivel de información administrativa, algunos servicios prestados como por ejemplo, el tonelaje de basura recepcionado en el vertedero municipal, solo se pudo establecerse estimaciones en forma indirecta.

- Por lo tanto, y en atención a los puntos señalados, se realizaron todos los esfuerzos de gestión posibles para disponer de la máxima información, sin vulnerar la reserva de la Municipalidad.

- Entonces, dado que los municipios y comunas manejan sistemas que impiden la visualización precisa del gasto y/o ingreso, se propone una metodología de análisis de costos alternativa para la evaluación y seguimiento del resultado económico del proyecto.

## II. CARACTERIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE LOS RSU

### II.1. Análisis de los RSU generados en la localidad Firmat

#### II.1.1. Cálculo del crecimiento de la población y los RSU

A continuación detalla el cálculo del coeficiente de crecimiento r y de la población futura:

⇒ Población año 1.991: 17.622
⇒ Población año 2.001: 18.298

Según la fórmula utilizada por INDEC para el cálculo del coeficiente de crecimiento anual "r"

$$r = (P_t/P_o)^{1/t}-1 = (18.294/17.622^{)0,1}-1 = 0,00374$$

Donde t es el tiempo transcurrido, 10 años en este caso
$P_t$ es la población en el año final 2.001 en este caso
$P_o$ es la población inicial, 1.991 en este caso

Con este valor de "r", se podrá calcular el crecimiento de la población en el año 2.007, hasta el año 2.017 (tiempo que se proyectará el presente estudio).

La fórmula para el cálculo de la población futura, deriva de la fórmula de cálculo de "r"

Para la proyección de la población para el año 2.007, $P_o$ será ahora la población en el año 2.001 y t = 6 años (2.001 al 2.007)

$$P_t = P_o (1+r)^t = 18.294 \ ( 1+0,00374)^6 = 18.708$$

Para el año 2.008 la cantidad de habitantes será: 7.354 (1+0,00374) = **18.778** y así sucesivamente hasta el año 2.018.

*Cuadro Nº 3. 55 - Cálculo de la población de RSU destinados al rellenos*

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| AÑO | HABITANTES | PRODUCC.RSU KG/DÍA.HABIT. | ACUMULADO , KG/DÍA C2 X C3 MÁS ANTERIOR DE C4 | 40% DE RSU DESTINADOS AL RELLENO C4 /700 KG/$M^3$ * 365DÍAS * 0.40 |
| Año 2.008 | 18.778 | 0,54 | 23.241 | 4.847 |
| Año 2.009 | 18.848 | 0,54 | 34.927 | 7.285 |
| Año 2.010 | 18.919 | 0,54 | 46.657 | 9.731 |
| Año 2.011 | 18.989 | 0,54 | 58.430 | 12.187 |
| Año 2.012 | 19.060 | 0,54 | 70.248 | 14.652 |
| Año 2.013 | 19.132 | 0,54 | 82.109 | 17.126 |
| Año 2.014 | 19.203 | 0,54 | 94.015 | 19.609 |
| Año 2.015 | 19.275 | 0,54 | 105.966 | 22.101 |
| Año 2.016 | 19.347 | 0,54 | 117.961 | 24.603 |
| Año 2.017 | 19.420 | 0,54 | 130.001 | 27.115 |
| Año 2.018 | 19.492 | 0,54 | **142.087** | **29.635** |

**Fuente:** elaboración propia

El valor de 0,54 de la columna C3 surge de dividir 10.000kg/18.708 habit. Dato de recolección dado por la Municipalidad, 10.000 kg de RSU/ día

El valor de 700 kg /m3 de la columna C5 es el promedio de compactación de los rellenos de la zona

## II.1.2. Caracterización de los residuos sólidos

- ***Producción total de los residuos***

Producción total de residuos domiciliarios: 10 tn/día
Producción total aproximada de residuos urbanos: no existen datos

- ***Producción de residuos per cápita (PPC).***

**PPC (kg/hab.día) = 10.000 kg/ 18.708 hab.día = 0,54 kg/hab.día**

Al no existir una zonificación de sectores sociales, tampoco existen datos de producción de residuos por nivel social, por lo tanto solo se puede tener una PPC sin discriminación.

- ***Peso específico de los residuos sólidos.***

No existen datos

- ***Poder calorífico, humedad, C/N (relación carbono/nitrógeno) y otras características físico-químicas de los RSU.***

No existen datos al respecto, por lo que ha futuro se deben realizar estudios que permita definir estos valores, determinantes en los procesos biodegradación, especialmente en la valoración de las emisiones de gas y lixiviados.

- ***Peso y/o volumen de los residuos sólidos domiciliarios***

Peso mensual total de residuos sólidos domiciliarios: **270 tn/mes**
Volumen aproximado de los residuos sólidos domiciliarios **432 $m^3$/mes**[10]

*Residuos provenientes del barrido y limpieza*
No existen datos

*Residuos no convencionales*
No existen datos

- ***Contenido de los elementos recuperables de los residuos.***

Los elementos recuperables dependen fundamentalmente del número de habitantes, y de la composición de los RSU.

***Cuadro N° 3. 56- Contenido de los elementos recuperables de los residuos.***

| Elementos | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Plásticos | 12 |
| Papel y cartón | 15 |
| Vidrios | 28 |
| Metales | 10 |
| Otros | 5 |
| Materia orgánica | 30 |

***Nota: Suministrado por la Municipalidad De Firmat***

[10] *Al no existir información alguna en la Comuna sobre volumen, se estimó una densidad igual a 250 kg/$m^3$, parámetro promedio de la zona.*

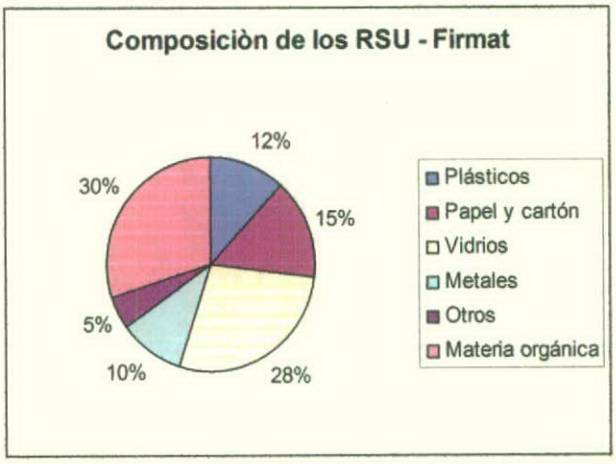



*Gráfico N° 3. 9 – Composición de los RSU*

## II.2 Distribución estacional de los volúmenes de RSU generados por la localidad y totalizados por la región.

No hay registros estadísticos que demuestren las variaciones estacionales de RSU. La Municipalidad de Firmat, brinda un servicio diferencial a los grandes generadores, que podrían llegar a provocar una estacionalidad de los volúmenes generados.

## II.3. Técnicas de Tratamiento y fracción reciclable de los distintos RSU.

- **Características de la planta existente**

Esta información fue suministrada por la Municipalidad. En la localidad de Firmat hay una planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos procedente únicamente del servicio de recolección brindado por el municipio a los grandes generadores. Estos residuos recuperados o transformados en la planta son cedidos a los distintos colegios de la ciudad para que se beneficien con su comercialización.(Ver Foto N° 3.24-Foto N° 3.25- Foto N° 3.26- Foto N° 3.27 –Foto N° 3.28- Foto N° 3.29- Foto N° 3.31-Foto N° 3.32- Foto N° 3.33 )

Capacidad de procesamiento de orgánicos: **600 a 800 kg** de residuos organicos diarios
Capacidad de procesamiento inorgánico: **500 kg / semana**

Maquinaria utilizada: moledora, tamizadora, prensa, selladora, y balanza. Son Todas de construcción artesanal de la comuna, el estado de uso es bueno, con respecto al tipo de instalaciones y servicios: tiene 100 metros cubiertos, playones, baños, luz, y agua por bomba sumergible. Cantidad de operarios destinados a la planta: 10. (Ver Foto 3-30). Eficiencia de la planta de tratamiento: fracción recuperada: orgánicos 30 % e inorgánicos 80 %. Porcentaje de fracción no recuperada: 70 % de orgánicos y 20 % de inorgánicos.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel
Belgrano

El terreno en donde está inserta la planta de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos son fiscales. Dicho predio se encuentra cercado con alambrado olímpico y su ingreso se da a través de un portón de estructura de caño y tejido que impide el acceso a toda persona que no pertenezca a los autorizados por la Municipalidad, contando además con carteles indicativos de riesgo de accidentes.

### II.4 Análisis de resultados y conclusiones

Como se ha mencionado anteriormente en el ítem 8.1.6.5. de actividades culturales, existe en Firmat, el primer Ecoclub de Argentina denominado "Patrullambiental" cuyas actividades consisten en intercambios de residuos reciclables por compost (abono orgánico). Por ejemplo, 5 x 1 (5 kg de cartón, papel, por 1 kg de abono orgánico) y 10 x 1, consiste en el canje de 10 recipientes de vidrio por 1 kg de compost. Los intercambios se realizan diariamente en el Centro Cultural de Firmat. Esta actividad se realiza en el marco de un "Plan de Utilización Productivo de residuos Sólidos Domiciliarios" que comenzó en el año 2.000 con el objetivo de concientizar a los vecinos del problema de contaminación que produce el basural a cielo abierto. En la actualidad cuenta con una amplia campaña de difusión a la comunidad mediante artículos periodísticos ó charlas radiales.

## III DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### III.1 Diagnóstico de la situación actual de Chabás

En los cuadros que se presentan a continuación se resumen los datos que han sido relevados en la localidad Firmat de manera de sintetizar y destacar la información que hemos considerado más importante para la realización del diagnóstico del servicio de residuos sólidos brindado por la Comuna.

*Cuadro Nº 3. 57 - Datos generales del servicio de recolección*

| DATO RELEVADO | VALOR | UNIDAD |
|---|---|---|
| Población año 2.001 | 18.294 | habitantes |
| Población año 2.007 (actual) | 18.708 | " |
| Cantidad de habitantes por vivienda en el año 2.001 | 3,17 | hab/vivienda |
| Número de viviendas (urbanas y rurales) en el año 2.001 | 5.765 | viviendas |
| Número de viviendas urbanas actuales: viviendas | 5.644 | viviendas |
| Cantidad de habitantes por vivienda año 2007 | 3,24 | hab/vivienda |
| Densidad poblacional actual | 80,91 | hab/km$^2$ |
| Tasa generación RSD actual | 0,54 | kg/hab día |
| Tasa generación de diseño (año 2.018) | 0,54 | kg/hab día |
| Densidad de la basura recién depositada *[1]* | 250 | Kg/m$^3$ |
| Recorrido diario (incluye trayecto a disposición final) | 80 | Km |

*[1] Se adopta esta densidad de residuos para los que están recién depositados y no han sufrido compactación alguna.*

*Cuadro N° 3. 58 - Resumen de los Servicios de Higiene Urbana prestados actualmente en la localidad Firmat*

| Tipo de Servicio | | Cobertura | Frecuencia | Horario de prestación | Personal | Equipamiento | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Barrido y limpieza de calles** | **Barrido mecánico** | No posee. | | | | | |
| | **Barrido manual** | Se barren aproximadamente 220 cuadras. | La frecuencia del barrido manual es de 4 días a la semana. | Desde las 00 horas a las 04 horas. | Se cuenta con 80 barrenderos para prestar la totalidad del servicio (en turnos rotativos). | Escobas, bolsas y carros.<br>1 Camión volcador Fiat 673 modelo 1.982<br>1 Camión volcador Chevrolet modelo 1.977<br>1 Camión volcador Dodge, modelo 1.970<br>1 Camión volcador Mercedes Benz 1114, modelo 1.980 | Los operarios trabajan en turnos rotativos. |
| **Poda y corte de césped** | | 100 % del ejido urbano | Varía de acuerdo a la demanda. | Varía de acuerdo a la demanda. | Es servicio es brindado por 3 operarios de planta permanente. | 1 Hidroelevador de traslado manual<br>Herramientas manuales<br>Escaleras<br>1 Motosierra | En temporada se contratan 12 operarios eventuales. |
| **Recolección RSU** | | 100 % del ejido urbano | Seis veces a la semana – de domingo a viernes - | Se realiza desde las 19 a 24 horas. | Cuenta con 10 operarios. | 2 Camiones Mercedes Benz con caja compactadota Corza, modelos 1.987 y 1.991. | Cada camión compactador recorre 40 km/día.<br>El rendimiento de los operarios (incluido los choferes) es de 8 km/día/operario. |

*Cuadro N° 3. 59 - Resumen del tratamiento y disposición final de RSU*

| Tipo de Servicio | Características | Personal | Equipamiento | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| **Tratamiento de RSU** | Existe una planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos. Únicamente se procesan los residuos que son recolectados por el municipio de los grandes generadores. | Diez operarios de planta permanente. | 1 Moledora<br>1 Tamizadora<br>1 Prensa<br>1 Selladora<br>1 Balanza | Los residuos recuperados son cedidos a colegios del Municipio para que se beneficien con su comercialización. |
| **Disposición final de RSU** | La disposición se realiza en un vertedero semicontrolado. El predio es fiscal y posee una superficie de 6 ha. Cuenta con cerramiento perimetral. Los accesos al mismo se encuentran en muy buen estado y señalizados. | Trabajan 5 operarios de planta permanente. | 1 Camión volcador Volswaguen modelo 2006<br>1 Pala frontal Case 580<br>1 Báscula | El Municipio ha implementado mejoras en el sitio a fin de adecuarse a la Resolución N° 128/04. Al mismo ingresan residuos de grandes generadores<br>No existen microvertederos en la Comuna. |
| **Sensibilización social** | Si bien en la localidad no se hace preselección en origen, cuenta con una Patrulla Ambiental (primer Ecoclub en la Argentina) que en conjunto con el Municipio promueven campañas de separación de residuos y concientización del manejo apropiado de los residuos. | | | El Municipio posee un control sanitario sobre el personal informal que ingresa al sitio de disposición final. |

*Cuadro N° 3. 60 - Valoración del tratamiento y disposición final de RSUt*

| Tipo de Servicio | Características | Criterio de valoración | Debilidad |
|---|---|---|---|
| **Tratamiento** | Características | | |
| | Personal | | |
| | Equipamiento | | |
| **Disposición final de RSU** | Características | | Si bien la disposición se realiza en un predio semicontrolado no se ha terminado con el cronograma de obras. |
| | Personal | | |
| | Equipamiento | | |
| | Microvertederos | | No existen. |
| | Grandes generadores | | |
| **Sensibilización social** | Características | | Existen Ecoclubes y programas promovidos desde la Municipalidad para la educación y salud. |
| | Infraestructura | | Existen contenedores para plásticos de los programas en centros comerciales. |

| Referencias: |
|---|
| Correcto |
| Optimizable |
| Incorrecto |

### III.1.1. Conclusiones

Si bien la gestión realizada por el Municipio con respecto a los RSU es aceptable en términos generales, aún existen temas que podrían llegar a mejorarse. La Municipalidad conciente de esto, solicitó su incorporación al proyecto a los efectos de poder ofrecer un conjunto de alternativas de soluciones que permitan optimizar sus servicios.

Por otro lado, se percibe que la población está sensibilizada en cuanto a los RSU debido a que durante varios años se les ha ido inculcando la importancia de su tratamiento.

El Municipio es proactivo con respecto a los temas de concientización ambiental dado que se han generado varios programas de separación y recuperación de RSU en conjunto con la Patrulla Ambiental.

En lo que respecta al servicio de higiene urbana, si bien se han encontrado algunas falencias, hemos considerado a éstas menores y totalmente optimizables.

## III .2 Diagnóstico de la gestión administrativa de cada servicio de RSU.

### III.2.1. Análisis de costos

Los componentes para un análisis de costos, a efectos de poder lograr los resultados con el mayor grado de precisión, debieron ser desagregados teniendo en cuenta las distintas fases, que corresponden al sistema actual de los RSU. Esto nos lleva a dividir, bajo este concepto, en fases a todo el proceso vinculado al sistema actual, que abarca desde la recolección hasta la disposición final.

Por ello, se tomaron las siguientes fases:

**a) Recolección, transporte, barrido y limpieza**
**b) Disposición final.**

Las fases a considerar no incluyen la pre-recolección, por la escasa incidencia que esta tiene en el costo de recolección, transporte y disposición final. Será abordado como parte de la estrategia para lograr optimizar la eficiencia y la eficacia del sistema de RSU.

- **Principios de costos por fases**

Para determinar los costos de cada fase, se enfocaron teniendo en cuenta el origen de los mismos. Para ello, se tuvo cuenta los **costos operativos**, que se corresponden con los directos de la fase y los **no operativos**, que se vinculan con los costos indirectos asignados a la fase.

Finalmente, se obtiene para cada fase, los datos de **costo por habitante** (mensuales), **costo por día / habitante y costo por kg de RSU recogido.**

Por último, los datos obtenidos por fase, se verán reflejados en una **planilla final de costos de todo el sistema.**

En este análisis de costos, no se incluye el correspondiente a los costos de la administración central del municipio, como las vinculadas a personal, liquidación de sueldos, administración, etc.

- **Metodología de trabajo**

En primer lugar, se presenta los Costos del sistema de Gestión Actual **(sin proyecto)** subdividido en:

- Barrido, limpieza, recolección y transporte.
- Disposición final.
- Resumen de costos.

## Costos sin proyecto

Corresponde a la determinación de los costos en la situación actual, acorde al proceso de producción de los RSU.

Para ello, se relevaron en cada una de las fases los costos intervinientes mediante un sistema de recolección de datos que fueron volcados en planillas.

Las mismas se explicitaron en una reunión mantenida con los responsables municipales de la gestión de los RSU.

Se advierte que los mismos no tienen implementado ningún sistema de control de costos, lo que dificultó en algunos de ellos la tarea de diferenciar las fases del proceso de gestión de los RSU.

## Costo actual de la gestión de RSU sin proyecto.

***Cuadro N° 3. 61 - Costos de barrido, recoleccion ,transporte y disposicion final sin proyecto***

***CAPACIDAD de los COMPONENTES del SISTEMA SIN PROYECTO (semanal)***

| *EQUIPOS* | | | *Residuos de origen:* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *BARRIDO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISP.FINAL* | *CANTIDAD* | *Horas destinadas* | *Residuos Organicos* | *Residuos Inorganicos* | *Ramas Escombros Barrido* | |
| Camiones Compactadores | 2 | 30 | x | x | | Afectación a Recoleción residuos |
| Camiones Volcadores | 2 | 16 | x | x | x | Afectación a Barrido y Limpieza |
| Camioncta | 1 | 16 | x | x | x | Afectación a Barrido y Limpieza |
| Volcador | 1 | 20 | x | x | x | Afectación a Basural |
| Pala frontal | 1 | 20 | x | x | x | Afectación a Basural |
| Camiones | 4 | 20 | | | X | Afectación a Poda7escombros |
| Hidroelevador | 1 | 20 | | | x | Afectación a Poda7escombros |

**Planilla para Determinación de Costo Operativo de Vehículos (mensual)**

| Unidad Operativa | Consumo Combustible | Lubricantes | Mantenimiento | Seguros | Costo Total por Unidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Camiones Compactadores | $ 2.450,00 | $ 135,00 | $ 300,00 | $ 195,00 | $ 3.080,00 |
| Camiones Volcadores | $ 1.650,00 | $ 130,00 | $ 300,00 | $ 195,00 | $ 2.275,00 |
| Camioneta | $ 800,00 | $ 40,00 | $ 150,00 | $ 85,00 | $ 1.075,00 |
| Volcador | $ 1.300,00 | $ 60,00 | $ 150,00 | $ 80,00 | $ 1.590,00 |
| Pala frontal | $ 900,00 | $ 40,00 | $ 100,00 | $ 110,00 | $ 1.150,00 |
| Camiones | $ 3.870,00 | $ 220,00 | $ 370,00 | $ 330,00 | $ 4.790,00 |
| Hidroelevador | $ 950,00 | $ 60,00 | $ 120,00 | $ 95,00 | $ 1.225,00 |
| | $ 11.920,00 | $ 685,00 | $ 1.490,00 | $ 1.090,00 | $ 15.185,00 |

*ANTIGÜEDAD, ESTADO y EFICIENCIA de los COMPONENTES del SITEMA SIN PROYECTO,*

| *EQUIPOS (por unidades)* | *CANTIDAD* | *ANTIGÜEDAD* | *Valor de Reposición actual* | *Vida Util* | *Valor Residual* | *Amortización anual* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Camiones Compactadores | 2 | | $ 78.000,00 | 10 | $ 7.800,00 | $ 14.040,00 |
| Camiones Volcadores | 2 | | $ 125.000,00 | 10 | $ 12.500,00 | $ 22.500,00 |
| Camioneta | 1 | | $ 25.000,00 | 10 | $ 2.500,00 | $ 2.250,00 |
| Volcador | 1 | | $ 110.000,00 | 10 | $ 2.500,00 | $ 10.750,00 |
| Pala frontal | 1 | | $ 90.000,00 | 10 | $ 9.000,00 | $ 8.100,00 |
| Camiones | 4 | | $ 155.000,00 | 10 | $ 15.500,00 | $ 55.800,00 |
| Hidroelevador | 1 | | $ 85.000,00 | 10 | $ 8.500,00 | $ 7.650,00 |
| ***Total*** | | | | | | $ 121.090,00 |

## *Cuadro Nº 3. 62 -- Gastos en Personal*

*a) Mano de Obra Directa (Barrido, choferes y personal de recolección y disposición final)*

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Antigüedad Promedio* | *Cantidad de Personal* | *Costo x Hora Incluye Cargas Sociales* | *Hs por día* | *Días por mes* | *Meses por año* | | *Gasto Mensual* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | - |
| Chofer | Recol./Barrido | | 11 | $ 9,20 | 5 | 24,00 | 12 | | $ 12.144,00 | $ 145.728,00 |
| Recolectores | Recoleccion | | 10 | $ 7,80 | 5 | 24,00 | 12 | | $ 9.360,00 | $ 112.320,00 |
| Barredoras | Barrido/Recoleccion | | 80 | $ 4,20 | 4 | 16,00 | 12 | | $ 21.504,00 | $ 258.048,00 |
| Poda | Poda | | 5 | $ 7,80 | 4 | 16,00 | 12 | | $ 2.496,00 | $ 29.952,00 |
| Poda-contratados | Poda | | 12 | $ 3,50 | 4 | 16,00 | 12 | | $ 2.688,00 | $ 32.256,00 |
| *TOTAL DE COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA* | | | | | | | | | $ 45.504,00 | $ 546.048,00 |

*

*B) M de Obra Indirecta, Administrativo y Jerárquico*

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Año de incorpo-ración* | *Cant, de Per-sonal* | *Remune-ración Mensual* | *Meses por Año* | *Cargas sociales en %* | *Incidencia Sac* | *Afectacion al Sector* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capataz | | | 4 | $ 1.600,00 | 12 | | | | $ 76.800,00 |
| Supervisor | | | 2 | $ 1.800,00 | 12 | | | | $ 43.200,00 |
| | | | | | | | | | - |
| *TOTAL DE COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA* | | | | | | | | | 120.000,00 |

*c) Mano de Obra Directa Planta tratamiento*

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Antigüedad Promedio* | *Cantidad de Personal* | *Costo x Hora Incluye Cargas Sociales* | *Hs por día* | *Días por mes* | *Meses por año* | | *Gasto Mensual* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | - |
| Operarios | Reciclaje | | 10 | $ 3,00 | 8 | 24,00 | 12 | | $ 5.760,00 | $ 69.120,00 |
| ***TOTAL DE COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA PLANTA TRATAMIENTO*** | | | | | | | | | $ 5.760,00 | $ 69.120,00 |

***INSUMOS TOTALTES***

| | *Cantidad mensual necesaria* | *Unidad de medida* | *Precio Unitario* | *Fletes* | *Construcción* | *Monto Variable* | *Total* | *Anual* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ***MATERIALES*** | | | | |
| Escobas | 90 | unidad | $ 2,00 | | | $ 180,00 | $ 180,00 | $ 2.160,00 |
| Otros articulos limpieza | 0 | unidad | | | | $ 300,00 | $ 300,00 | $ 3.600,00 |
| Palas anchas (**) | 10 | Unidad | $ 25,00 | | | $ 250,00 | $ 250,00 | $ 3.000,00 |
| Bolsas plastilleras | 250 | Unidad | $ 0,50 | | | $ 125,00 | $ 125,00 | $ 1.500,00 |
| *Guantes* | 80,00 | unidad | $ 4,00 | | | $ 320,00 | $ 320,00 | $ 3.840,00 |
| Elemtnos Pta. Tratamiento | | | | | | $ 450,00 | $ 450,00 | $ 5.400,00 |
| ***Totales de insumos*** | | | | | $ 0,00 | $ 1.175,00 | $ 1.625,00 | $ 14.100,00 |

(*) Datos promedios mensuales

***Cuadro N° 3. 63 - Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección , transporte y disposición final - SIN PROYECTO***

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***COSTO OPERATIVO MENSUAL ACTUAL*** | | | |
| Kilogramos Recolectados | 278.376 | Costo mensual por habitante = | $ 4,13 |
| Kilogramos Recolectados/día | 11.599 | | |
| Cantidad de Habitantes | 18.708 | Costo operativo diario = | $ 3.218,99 |
| Dias de Recolección (en cantidad mensual) | 24,00 | Costo por kg de resíduo doméstico mensual recogido = | $ 0,28 |

| ***TIPO de GASTOS*** | | | | | | | ***TOTAL Mensual*** | ***Total Anual*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sueldos de m de o Directa | | | | | | | $ 45.504,00 | $ 546.048,00 |
| Sueldos de m de o Indirecta | | | | | | | $ 10.000,00 | $ 120.000,00 |
| Insumos | | | | | | | $ 1.625,00 | $ 19.500,00 |
| Sueldos de MO-Reciclaje | | | | | | | $ 5.760,00 | $ 69.120,00 |
| SUBTOTAL | | | | | | | $ 62.889,00 | $ 754.668,00 |
| ***COSTOS TOTALES DE EQUIPOS para BARRIDO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL*** | | | | | | | | |
| Costo Operativo de Equipos | | | | | | | $ 4.276,00 | $ 51.312,00 |
| Amortizaciones | | | | | | | $ 10.090,83 | $ 121.090,00 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| SUBTOTAL | - | - | - | - | - | | $ 14.366,83 | $ 172.402,00 |
| ***COSTO OPERATIVO MENSUALY ANUAL SIN PROYECTO*** | | | | | | | **$ 77.255,83** | **$ 927.070,00** |

FUENTE DE INFORMACION Datos obtenidos por relevamiento personal en el sitio analizado, con inspeccion ocular de las unidades y procesos

Confirmacion y cruzamiento de valores con Proveedores de Insumos y Bienes Afectados

Consultas sobre seguros efectuadas a COMPAÑIAS DE SEGUROS

Costo de la Mano de Obra calculado según Política Salarial propuesta en Paritaria

**Nota: El presente cuadro es resumen de los cuadros 3.50 y 3.51**

### III.2.2. Conclusiones del diagnóstico

De lo mencionado anteriormente, en cuanto a obtener un costo aproximado de la gestión actual de los RSU, se desprenden los siguientes resultados:

Es la ciudad mas grande de las cuatros (4) que componen esta región, tiene un costo por habitante de $ 4,13, lo que se considera aceptable y un valor de $ 0,28 por kg mensual recogido, lo que también son parámetros aceptables.

En cuanto a los ingresos, se puede señalar un valor estimado de $ 300 mensuales compuesto por la venta de los residuos reciclados y por una tasa mensual (no está determinada exclusivamente para la recolección).

## III.3. Estudio institucional legislativo.

Las ordenanzas vigentes son adecuadas para la actual gestión. No obstante, la implementación de la nueva gestión de los RSU propuesta para esta localidad o bien el sistema de regionalización, requerirán el desarrollo de nuevas normativas, ejemplo de las mismas son desarrollada en el Tomo 4, ítem 10.1, página 460 - Fortalecimiento de la capacidad de gestión Municipal y Comunal, del presente estudio.

## III.4 Procesamiento y análisis de lo relevado.

El procesamiento y análisis de lo relevado fue realizado en el desarrollo de cada uno de los ítems anteriores.

# IV. PROPUESTA DE ALTERNATIVA PARA UNA GESTIÓN EFICIENTE DE RESIDUOS

## IV.1 Propuesta de organización institucional referente a los aspectos legales y financieros.

Para la implementación de la nueva propuesta de gestión integral de RSU, se sugiere la promulgación de ordenanzas cuyos objetivos contemplen las distintas etapas la gestión local propuesta o en caso de regionalización. Todo proyecto de factibilidad que se realice debe respetar los lineamientos de la Resolución 128/04 o cualquier norma que la reemplace en el futuro.

## IV.2 Propuesta de la optimización del manejo del los RSU en el área en estudio.

### IV.2.1. Sistema de Gestión Integral de los RSU

La propuesta de disponer los residuos domiciliarios en una Planta de Reciclado, que comprende el tratamiento de los residuos orgánicos, para la obtención de compost, los inorgánicos y residuos secos que puedan ser comercializados por su valor de recuperación y el resto disponerlos mediante el sistema de relleno sanitario, obliga a comenzar con la preselección domiciliaria de los residuos, porque en caso contrario la compactación de los mismo hace imposible su separación.

A fin de fortalecer esta gestión se comenzará con una tarea de concientización y educación ambiental para sumar a la población a la propuesta y facilitar de esta manera la clasificación en planta de los residuos como también evitar que los materiales que tienen valor comercial no sean contaminados o ensuciados por los residuos orgánicos.

Para facilitar la recolección se analizaron alternativas diferentes para cada una de las localidades, basándose principalmente en la tasa de crecimiento de la población, la producción per cápita de residuos y las proporciones de residuos orgánicos e inorgánicos generados con sus respectivas densidades.

En la evaluación de propuesta para la recolección de los residuos orgánicos se prefirió realizarla con camiones compactadores, mientras que, para la recolección de los residuos inorgánicos se prefirió ejecutarla con camiones volcadores por razones de seguridad y de conservación para su posterior revalorización.

Será necesario que los vecinos acopien los residuos orgánicos e inorgánicos separados por bolsas plásticas de distintos colores. La uniformidad de las mismas será determinada por la Comuna evaluando la posibilidad de establecer algún convenio con los comercios locales. El vecino deberá disponer la/las bolsa/s en la vereda o en contendores de acuerdo a la modalidad adoptada y en el horario que la Comuna disponga para ser retiradas por el servicio de recolección.

Dentro de las alternativas de disposición en origen se propone la colocación de contenedores específicos que son detallados en la propuesta general en el Tomo 4, ítem 11.4.3, página N° 513, los que serán dispuestos en lugares visibles con la identificación del tipo de residuo que debe ser depositado en cada uno de ellos (Ej. Botellas, plásticos, metales, etc.) y que serán retirado por el servicio de recolección.

La determinación del servicio de recolección responde a diversos factores que se han tenido en cuenta a fin de elaborar una propuesta eficaz y eficiente, de manera que tanto el equipo a utilizar como los recursos humanos sean organizados para disminuir los costos y viabilizar la solución desde el punto de vista técnico y económico para su aplicación.

El equipo para la recolección, fue evaluado desde la producción de residuos sólidos domiciliarios en cada localidad, con una capacidad adecuada para realizar el menor número de viajes, de recursos humanos y tendiendo a que cada vehículo complete totalmente su capacidad para mejorar el rendimiento.

Se analizaron y proyectaron rutas de recolección con el menor recorrido posible tratando de mantener tiempos razonablemente constantes e iguales cargas de trabajo a fin de aumentar la eficiencia del servicio. Para la localidad de Firmat, se diagramó el plano con el ruteo correspondiente, el cual puede observarse en el Plano N° 21 en Anexo Planos de Firmat.

En todas las localidades para definir los recursos necesarios en la recolección y transporte de los RSU, tanto del equipo como la cuadrilla de trabajo, se determinaron criterios que responden a las siguientes justificaciones:

***Población:*** El aumento de población está en función del crecimiento vegetativo, de la inmigración de familias que se instalan en la ciudad como de las que emigran por diferentes razones, generalmente de acuerdo a las fuentes de trabajo y oportunidades, para esto se consideraron datos censales de las décadas anteriores y los conceptos que el INDEC (Santa Fe) aplica como proyecciones futuras.

***Generación de residuos:*** La producción de residuos, que es aplicada a través de la determinación del PPC (Producción per cápita y por día), aumenta según el desarrollo de cada zona, especialmente a los cambios tecnológicos, los que a su vez influyen sobre los hábitos de la comunidad.

Dado que no existen estadísticas en las localidades analizadas, salvo algunos estudios esporádicos, se tomó como criterio aplicar el índice de crecimiento de población como un factor a tener en cuenta en el aumento del PPC.

***Recursos humanos:*** La cuadrilla de recolectores se diseñó en función del tipo de vehículo y los tiempos necesarios para recolectar la totalidad de los residuos generados en cada localidad, en el caso de camiones compactadores, el chofer y dos levantadores, mientras que para el camión volcador se tomó un levantador más, ya que va sobre la caja acomodando las bolsas para aprovechar mejor la capacidad del camión.

Con la correcta Gestión Integral de los RSU, se obtendrán datos fehacientes y con ello se podrá trabajar adecuadamente en la planificación, el uso del equipo y del rendimiento de los operarios que recogen los residuos.

### IV.2.2. Consideraciones generales para el diseño de las alternativas de recolección de RSU

Para cada una de las localidades se han planteado alternativas de recolección de residuos sólidos urbanos siempre considerando su clasificación en origen por parte de los vecinos.

Se ha evaluado una primera alternativa no convencional que se basa fundamentalmente en una recolección simultánea de los residuos orgánicos e inorgánicos segregados en origen. Los objetivos fundamentales fueron priorizar el equipamiento existente, minimizar la inversión en la infraestructura que requiere la recolección diferenciada de residuos y disminuir los costos operativos de la prestación del servicio con los consiguientes beneficios ambientales que surgen de ellos.

Las fortalezas y debilidades identificadas para esta propuesta de recolección simultánea son las siguientes:

***Cuadro N° 3. 64 - Fortaleza y debilidades del sistema***

| Fortalezas | Debilidades |
|---|---|
| Aprovechamiento del equipamiento existente | Acondicionamiento de capacidades de los vehículos recolectores |
| Beneficios económicos mediante el planteo de adecuar los vehículos existentes versus la compra de nuevos equipos. | Mayor actividad de los recolectores durante la prestación del servicio. |
| Ahorro de combustible debido a la disminución de frecuencia de viajes y de vehículos empleados en la recolección. | Cambio estético en cuanto a la visión del servicio de recolección. |
| Mayor eficiencia en la utilización de energía renovable | Mayor espacio ocupado de la vía pública para el desplazamiento del vehículo. |
| Minimización de ruidos y gases en el ejido urbano | |
| Aumento de eficiencia en el personal empleado | |
| Entorpecimiento del tránsito con menor frecuencia debido a la disminución de la cantidad de viajes. | |
| Disminución de los costos de mantenimiento (disminución de km recorrido / vehículo) | |
| Aumento de vida útil de los equipos recolectores | |

En la segunda alternativa se propuso una recolección diferenciada por día de residuos orgánicos e inorgánicos segregados en origen adquiriendo para ello el equipo necesario.

La diferencia entre ambas (convencional y no convencional) radica en que la primera alternativa se basa en recolectar todos los residuos empleando los recursos disponibles simultáneamente, mientras que, en la segunda se diferencian los días de recolección y posibilita la utilización de los mismos vehículos. Las densidades adoptadas para el cálculo de las capacidades de los vehículos recolectores fueron las siguientes:

- Densidad de residuos orgánicos e inorgánicos sin compactar: 250 kg/m$^3$
- Densidad de residuos orgánicos compactados: 650 kg/m$^3$

Tanto en la población como la generación de RSU y capacidad del equipo se consideró el promedio a cinco años, dado que, tomar la población proyectada a diez años con crecimiento

demográfico positivo, significaba proponer la utilización de un vehículo cuya capacidad recién sería completada cuando su vida útil termine; por lo que resultaba un sobre dimensionamiento y por lo tanto un mayor costo para la Municipalidad.

De considerar la población actual, con la generación de RSU, hoy se trabajaría con el camión a carga completa y al año siguiente sería sobrepasado en su capacidad y por lo tanto se necesitaría otro camión. Para tener en cuenta estas dos situaciones se tomó un promedio, trabajar con la población y la producción de residuos con una proyección de 5 años. A continuación, se detalla la alternativa analizada para la recolección y transporte de los residuos para la ciudad de Firmat.

Las distintas técnicas en la gestión de RSU se detallan ampliamente en Tomo 4, ítem 11, página N° 479 – Anexo Técnico.

### IV.2.3. Propuesta técnica de alternativa de gestión

#### *1) Cantidad y Composición de los residuos*

De los datos establecidos en este informe, se tienen los siguientes valores:

- Materia orgánica: 30 % (5.788 kg /día)
- Inorgánicos: 70 % (13.504 kg /día)

#### *2) Recolección y Transporte*

Población estimada para el año 2.007: **18.708 habitantes**
Manteniendo el índice de crecimiento calculado según el censo de 2.001 se obtiene:
Población 2.012 = 18.708 $(1 + 0{,}00243)^5$ = **19.060 habitantes**

La producción de residuos aumenta con la población y con el desarrollo tecnológico, por lo que se adopta el mismo índice de crecimiento:

PPC = producción per cápita de residuos por día:
PPC 2.007 – 2.012= **0,54 kg/ hab. día**

Producción de residuos en la localidad:

**RSU = 19.060 hab. x 0,54 kg/ hab. día = 10.292 kg/ día**

**Se consideró la siguiente alternativa para el servicio:**

En este momento el Municipio cuenta con 2 camiones compactadores Mercedes Benz Modelo 1.987 y 1.991. La capacidad de cada uno es de 16 $m^3$. El equipamiento existente permite,

por su capacidad, proponer una recolección diferenciada de los residuos generados en los domicilios.

**Material orgánico:**
Producción de residuos orgánicos = **5.788 kg/día**

**Residuos inorgánicos:**
Producción de residuos inorgánicos = **13.504 kg/día**

***Cuadro N° 3. 65 - Alternativa 1: Recolección conjunta de residuos orgánicos e inorgánicos***

| | Kg producidos por día | Vehículo | Capacidad de recolección | Número de viajes necesarios | Días de recolección | Horarios de recolección | Personal necesario para la recolección |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Residuos orgánicos** | 5.788 | 2 Camiones compactadores Mercedes Benz | La capacidad de cada compactadores de 16 $m^3$ (10 tn )* | 3 veces por semana con ambos camiones en distintos circuitos** | Lunes, miércoles y viernes | 20 a 24 hs | 1 chofer 2 recolectores Para cada camión |
| **Residuos Inorgánicos** | 13.504 | | | | | | 3 recolectores para cada camión |

* Valor estimado en base a los 650 kg/$m^3$ de residuos que compacta el camión.
** Se deberá adquirir un acoplado para cada camión compactador con una capacidad de caja de 27 $m^3$. Estos serán remolcados por cada uno de los camiones de manera de realizar la recolección conjunta de los residuos orgánicos e inorgánicos. Además se logrará recolectar los residuos de manera diferenciada reduciendo la frecuencia de viaje actual de la Comuna.

***Cuadro N° 3. 66 - Alternativa 2: Recolección diferenciada por día de residuos orgánicos e inorgánicos***

| | Kg producidos por día | Vehículo | Capacidad de recolección | Número de viajes necesarios | Días de recolección | Horarios de recolección | Personal necesario para la recolección |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Residuos orgánicos** | 5.788 | 2 Camiones compactadores Mercedes Benz | La capacidad de cada compactadores de 16 $m^3$ (10 tn )* | 3 veces por semana con ambos camiones en distintos circuitos** | Lunes, miércoles y viernes | 20 a 24 hs | 1 chofer 2 recolectores Para cada camión |
| **Otros residuos** | 13.504 | 2 camiones volcadores* | caja de 27 $m^3$ cada uno* | 3 veces por semana con ambos camiones en distintos circuitos | Martes, jueves y sábados | 20 a 24 hs | 1 chofer 2 + 1 recolectores Para cada camión |

* El texto en color azul corresponde al equipo que la Comuna deberá adquirir ó asignar a la recolección diferenciada de los residuos inorgánicos.

### IV.2.4. Conclusión

Ambas alternativas han sido analizadas desde el punto de vista económico suministrando una herramienta para que el Municipio opte por la que crea más conveniente (Ver Análisis económico con la incorporación del proyecto). Se ha priorizado la segregación en origen en bolsas diferenciada de residuos orgánicos e inorgánicos como paso fundamental para una Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Se considera que esta primera etapa va a tener una rápida respuesta social debido al grado de concientización que posee la población de acuerdo a la información recopilada (campañas realizadas por parte de la Municipalidad).

Estas campañas no deberán decaer a fin de lograr la continuidad y sustentabilidad de la propuesta. Se recomienda la implementación de una recolección diferenciada de residuos con segregación en origen mediante pruebas pilotos en barrios, a fin de evaluar la respuesta de la población considerando que, la sustentabilidad del sistema de Gestión Integral de Residuos se logra fundamentalmente por una respuesta activa de la sociedad como resultado de campañas educacionales y la incorporación de cambios paulatinos en las costumbres. En ambas alternativas se mantuvieron los actuales horarios de recolección ya que son considerados oportunos por las características de la localidad.

Se ha planteado una contenerización en plazas, espacios públicos y cortadas, de manera de aumentar la eficiencia en los recorridos de los camiones recolectores

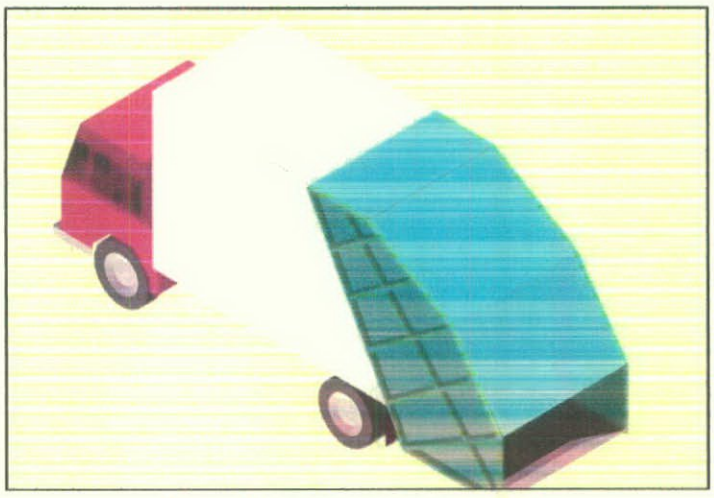


*Figura N° 3. 5 – Camión Compactador*

Mediante su implementación se logrará una disminución de los kilómetros recorridos y tiempos empleados para ello.

## IV. 3. Propuesta de ingeniería básica para un Centro de tratamiento y Disposición final de los RSU (CTDF)

### IV.3.1. Relleno sanitario propuesto para la Ciudad de Firmat

En el Plano Nº 22 de Anexo Planos de Firmat se ha calculado que el relleno actual, tiene una capacidad disponible que se agota entre el año 2.008 y 2.009, por lo tanto será conveniente proyectar un nuevo relleno en el terreno disponible, localizado lindero del existente. El volumen que se deberá disponer para el año **2.018 es 29.635 m$^3$**, calculado en la planilla

***Cuadro Nº 3. 67 – Cálculo de los RSU***

| C1 | C2 | C3 | C4 | C5 (m$^3$) |
|---|---|---|---|---|
| **Año** | Habitantes | Producc.RSU kg/día.habit. | Acumulado , kg/día C2 x C3 más anterior de C4 | 40% de RSU destinados al relleno C4 /700 kg/m$^3$ * 365días * 0.40 |
| **2007** | 18.708 | 0,54 | 11.599 | 2.419 |
| **2008** | 18.778 | 0,54 | 23.241 | 4.847 |
| **2009** | 18.848 | 0,54 | 34.927 | 7.285 |
| **2010** | 18.919 | 0,54 | 46.657 | 9.731 |
| **2011** | 18.989 | 0,54 | 58.430 | 12.187 |
| **2012** | 19.060 | 0,54 | 70.248 | 14.652 |
| **2013** | 19.132 | 0,54 | 82.109 | 17.126 |
| **2014** | 19.203 | 0,54 | 94.015 | 19.609 |
| **2015** | 19.275 | 0,54 | 105.966 | 22.101 |
| **2016** | 19.347 | 0,54 | 117.961 | 24.603 |
| **2017** | 19.420 | 0,54 | 130.001 | 27.115 |
| **2018** | 19.492 | 0,54 | **142.087** | **29.635** |

Se considera que la profundidad de las cavas no deberán superar los 4,50 m de profundidad, debido a la tendencia de las napas freáticas a subir en la región y a que desde el punto de vista económica es conveniente esa profundidad máxima, para emplear retroexcavadoras convencionales.

Se proyectan cavas que alojarán cuatro (4) camadas de 0,80 m de R.S.U. cada una, separadas por camadas de tierra natural compactada de 0,20 m de espesor cada una y una de cobertura final de 0,50 m llegándose así a una profundidad de 4.10 m. Para el cálculo de posibilidades del terreno disponible entonces se aconseja que el volumen de la cava tipo sea el correspondiente a un mes relleno.

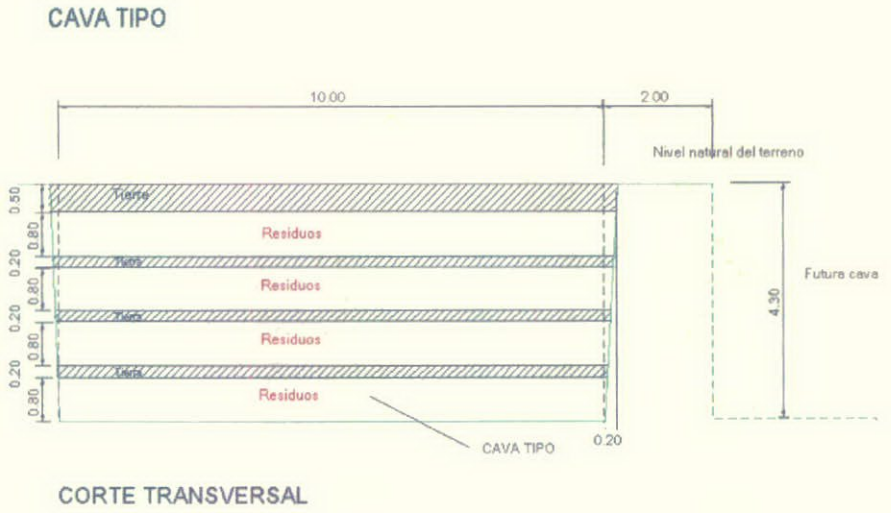
De esta forma el volumen a ocupar es ese periodo será:
29.635 m$^3$ / 120 meses = 246,95 m$^3$/ mes

Las 4 camadas de 0.80 ocuparán por m$^2$ de terreno: (4 x 0,80 m x 1 m x 1 m) = 3,2 m$^3$ para residuos. La superficie necesaria consecuentemente será: 246,95 m$^3$ / 3.2m$^3$/m$^2$ = 77,17m$^2$

Si se adopta un ancho útil de 10 m cada cava tipo será de 10 m x 7,80 m aproximadamente.

En el diseño por razones constructivas se proponen **cavas paralelas separadas por 2 m de distancia entre ellas**. El talud de estas cavas carece de importancia debido al escaso tiempo en que estarán descubiertas, no obstante se le ha dado un talud de 0,20 m para cumplir con las reglamentaciones vigentes en la Provincia de Santa Fe respecto a los taludes de cavas.

***Figura Nº 3. 6 - Corte transversal de una cava tipo***




Fuente: Propia

## IV.3.2. Análisis de costo CON PROYECTO

El análisis que efectuaremos consiste en determinar en cada localidad la conveniencia o no de aplicar el sistema de Tratamiento y Disposición final o si le es más conveniente continuar con el sistema de recolección que está llevando a cabo.

***Cuadro Nº 3. 68 - Costos de barrido, recolección ,transporte y DF – CON PROYECTO***
***Capacidad de los componentes del sistema con proyecto (semanal)***

| *EQUIPOS* | | | *Residuos de origen:* | | | *OBSERVACIONES* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *BARRIDO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISP.FINAL* | *CANTIDAD* | *Horas destinadas* | *Residuos Organicos* | *Residuos Inorganicos* | *Ramas Escombros Barrido* | |
| Camiones Compactadores | 2 | 30 | x | x | | Afectación a Recoleción residuos |
| Camiones Volcadores | 2 | 16 | x | x | x | Afectación a Barrido y Limpieza |
| Camioneta | 1 | 16 | x | x | x | Afectación a Barrido y Limpieza |
| Volcador | 1 | 20 | x | x | x | Afectación a Basural |
| Pala frontal | 1 | 20 | x | x | x | Afectación a Basural |
| Camiones | 4 | 20 | | | X | Afectación a Poda7escombros |
| Hidroelevador | 1 | 20 | | | x | Afectación a Poda7escombros |

**Planilla para Determinación de Costo Operativo de Vehículos (mensual)**

| Unidad Operativa | Consumo Combustible | Lubricantes | Mantenimiento | Seguros | Costo Total por Unidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Camiones Compactadores | $ 2.100,00 | $ 135,00 | $ 300,00 | $ 195,00 | $ 2.730,00 |
| Camiones Volcadores | $ 1.650,00 | $ 130,00 | $ 300,00 | $ 195,00 | $ 2.275,00 |
| Camioneta | $ 800,00 | $ 40,00 | $ 150,00 | $ 85,00 | $ 1.075,00 |
| Volcador | $ 1.300,00 | $ 60,00 | $ 150,00 | $ 80,00 | $ 1.590,00 |
| Pala frontal | $ 900,00 | $ 40,00 | $ 100,00 | $ 110,00 | $ 1.150,00 |
| Camiones | $ 3.870,00 | $ 220,00 | $ 370,00 | $ 330,00 | $ 4.790,00 |
| Hidroelevador | $ 950,00 | $ 60,00 | $ 120,00 | $ 95,00 | $ 1.225,00 |
| | **$ 11.570,00** | **$ 685,00** | **$ 1.490,00** | **$ 1.090,00** | **$ 14.835,00** |

***Antigüedad, estado y eficiencia de los componentes del sistema CON PROYECTO***

| *EQUIPOS (por unidades)* | *CANTIDAD* | *ANTIGÜEDAD* | *Valor de Reposición actual* | *Vida Útil* | *Valor Residual* | *Amortización anual* | *Mensual* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Camiones Compactadores | 2 | | $ 78.000,00 | 10 | $ 7.800,00 | $ 14.040,00 | |
| Camiones Volcadores | 2 | | $ 125.000,00 | 10 | $ 12.500,00 | $ 22.500,00 | |
| Camioneta | 1 | | $ 25.000,00 | 10 | $ 2.500,00 | $ 2.250,00 | |
| Volcador | 1 | | $ 110.000,00 | 10 | $ 2.500,00 | $ 10.750,00 | |
| Pala frontal | 1 | | $ 90.000,00 | 10 | $ 9.000,00 | $ 8.100,00 | |
| Camiones | 4 | | $ 155.000,00 | 10 | $ 15.500,00 | $ 55.800,00 | |
| Hidroelevador | 1 | | $ 85.000,00 | 10 | $ 8.500,00 | $ 7.650,00 | |
| *Total* | | | | | | $ 121.090,00 | $ 10.090,83 |

***Cuadro Nº 3. 69 - Gastos en Personal***

***a) Mano de Obra Directa (Barrido, choferes y personal de recolección y disposición final)***

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Cantidad de Personal* | *Costo x hs Incluye Cargas sociales* | *Hs por día* | *Días por mes* | *Meses por año* | *Gasto Mensual* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chofer | Barrido | 11 | $ 9,20 | 5 | 24,00 | 12 | $ 12.144,00 | $ 145.728,00 |
| Recolectores | Recolección | 10 | $ 7,80 | 4 | 12,00 | 12 | $ 3.744,00 | $ 44.928,00 |
| Barredoras | Barrido/Recolección | 80 | $ 4,20 | 4 | 16,00 | 12 | $ 21.504,00 | $ 258.048,00 |
| Poda | Poda | 5 | $ 7,80 | 4 | 16,00 | 12 | $ 2.496,00 | $ 29.952,00 |
| Poda-contratados | Poda | 12 | $ 3,50 | 4 | 16,00 | 12 | $ 2.688,00 | $ 32.256,00 |
| *TOTAL DE COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA* | | | | | | | **$ 39.888,00** | **$ 478.656,00** |

***B) M de Obra Indirecta, Administrativo y Jerárquico***

| *Cargo o calificación* | *Año de incorporación* | *Cantidad de Personal* | *Remuneración Mensual* | *Meses por Año* | *Cargas sociales en %* | *Incidencia* | *Afectacion al Sector* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capataz | | 4 | $ 1.600,00 | 12 | | | | $ 76.800,00 |
| Supervisor | | 2 | $ 1.800,00 | 12 | | | | $ 43.200,00 |
| *TOTAL DE COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA* | | | | | | | **10.000,00** | **120.000,00** |

*c) Mano de Obra Directa Planta tratamiento*

| *Cargo o calificación* | *Sector* | *Antigüedad Promedio* | *Cantidad de Personal* | *Costo x Hora Incluye Cargas Sociales* | *Hs por día* | *Días por mes* | *Meses por año* | *Gasto Mensual* | *Gasto Anual Total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operarios | Reciclaje | | 10 | $ 3,00 | 8 | 24,00 | 12 | $ 5.760,00 | $ 69.120,00 |
| *TOTAL DE COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA PLANTA TRATAMIENTO* | | | | | | | | $ 5.760,00 | $ 69.120,00 |

*Cuadro N° 3. 70 - Insumos totales*

| | *Cantidad mensual necesaria* | *Unidad de medida medida* | *Precio unitario* | *Construcción* | *Monto Variable* | *Total* | *Total Anual* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *MATERIALES* | | | | | | | |
| Escobas | 90 | unidad | $ 2,00 | | $ 180,00 | $ 180,00 | $ 2.160,00 |
| Otros artículos limpieza | 0 | unidad | | | $ 300,00 | $ 300,00 | $ 3.600,00 |
| Palas anchas (*) | 10 | Unidad | $ 25,00 | | $ 250,00 | $ 250,00 | $ 3.000,00 |
| Bolsas plastilleras | 250 | Unidad | $ 0,50 | | $ 125,00 | $ 125,00 | $ 1.500,00 |
| *Guantes* | 80,00 | unidad | $ 4,00 | | $ 320,00 | $ 320,00 | $ 3.840,00 |
| Elementos para Tratamiento | | | | | $ 450,00 | $ 450,00 | $ 5.400,00 |
| ***Totales de insumos*** | | | | $ 0,00 | $ 1.625,00 | $ 1.625,00 | $ 14.100,00 |

(*) Datos promedios mensuales

***Cuadro N° 3. 71- Gastos de operación, administración y mantenimiento sin proyecto en barrido, recolección, transporte y DF – CON PROYECTO***

| *COSTO OPERATIVO MENSUAL ACTUAL* | | | |
|---|---|---|---|
| Kilogramos Recolectados | 231.504 | Costo mensual por habitante = | **$ 4,39** |
| Kilogramos Recolectados/día | 19.292 | | |
| Cantidad de Habitantes | 18.708 | Costo operativo diario = | **$ 6.849,90** |
| Dias de Recolección (en cantidad mensual) | 12,00 | Costo por kg de resíduo doméstico mensual recogido = | **$ 0,36** |

| *TIPO de GASTOS* | | | | *TOTAL Mensual* | *Total Anual* |
|---|---|---|---|---|---|
| Sueldos de m de o Directa | | | | $ 39.888,00 | $ 478.656,00 |
| Sueldos de m de o Indirecta | | | | $ 10.000,00 | $ 120.000,00 |
| Insumos | | | | $ 1.625,00 | $ 19.500,00 |
| Sueldos de MO-Reciclaje | | | | $ 5.760,00 | $ 69.120,00 |
| **SUBTOTAL** | | | | **$ 57.273,00** | **$ 687.276,00** |
| *COSTOS TOTALES DE EQUIPOS para BARRIDO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL* | | | | | |
| Costo Operativo de Equipos | | | | $ 14.835,00 | $ 178.020,00 |
| Amortizaciones | | | | $ 10.090,83 | $ 121.090,00 |
| **SUBTOTAL** | - | - | | **$ 24.925,83** | **$ 299.110,00** |
| *COSTO OPERATIVO MENSUAL Y ANUAL con PROYECTO* | | | | **$ 82.198,83** | **$ 986.386,00** |

Fuente de información: Datos obtenidos por relevamiento personal en el sitio analizado, con inspeccion ocular de las unidades y procesos. Confirmación y cruzamiento de valores con Proveedores de Insumos y Bienes Afectados

Nota: El presente cuadro es resumen de los Cuadros N° 3.69, 3.70, 3.71

*Cuadro Nº 3. 72 - Costo del tratamiento y disposición final*

**Capacidad de los componentes incremental del sistema con proyecto**

| EQUIPOS | | | Residuos de origen: | | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO Y DESTINO FINAL | CANTIDAD | Horas destinadas | Residuos Orgánicos | Residuos Inorgánicos | Ramas Escombros Barrido | |
| Tractor Oruga pala/retro | 1 | 6 | x | x | x | Afectado a Disposición Final |
| Pata de cabra | 1 | 6 | x | x | x | Afectado a Disposición Final |

**Planilla para Determinación de Costo Operativo de Vehículos (mensual)**

| Unidad Operativa | Consumo Combustible | Lubricantes | Mantenimiento | Seguros | Costo Total por Unidad mensual | Costo Total por Unidad Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tractor Oruga Pala/Retro | $ 470,00 | $ 100,00 | $ 84,00 | $ 75,00 | $ 729,00 | $ 8.748,00 |
| Pata de cabra | | | | | | |
| **Total** | **$ 470,00** | **$ 100,00** | **$ 84,00** | **$ 75,00** | **$ 729,00** | **$ 8.748,00** |

**Inversion Prevista**

| Item | Precio Unit | Cant. | Valor Actual | Vida Util | Valor Residual | Amortizacion anual |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cerco Perimetral (m) | $ 60 | 100 | $6.000 | 20 | | $300 |
| Compact. De calles (mts2) | $ 18 | 1000 | $18.000 | 20 | | $900 |
| Oficinas y sanitarios (mts2) | $ 1.400 | 40 | $56.000 | 20 | | $2.800 |
| Columnas Iluminacion (nro.) | $ 144 | 8 | $1.152 | 20 | | $58 |
| Arboles (nro.) | $ 6 | 130 | $780 | 20 | | $39 |
| Playa de estacionamiento(m2) | $ 30 | 280 | $8.400 | 20 | | $420 |
| Tinglado | $ 150 | 500 | $75.000 | 20 | | $3.750 |
| Mesa | $ 3.000 | 1 | $3.000 | 20 | | $150 |
| contenedores | $ 4.200 | 2 | $8.400 | 10 | | $840 |
| Balanza | $ 6.000 | 1 | $6.000 | 20 | | $300 |
| Tractor Oruga Pala/retro | $ 170.000 | 1 | $170.000 | 15 | | $11.333 |
| Pata de cabra | $ 3.000 | 1 | $3.000 | 15 | | $200 |
| **TOTAL** | | | **$355.732** | | | **$21.090** |

*Cuadro Nº 3. 73 - Gastos en personal*

**a) Mano de obra Directa**

| Cargo o Calificación | Sector | Cantidad | Jornal x Hs. | Hs.x dia | Dias x mes | Meses del año | Gasto. Anual total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chofer tractor | Planta. DF | 1 | $ 10,50 | 3 | 8 | 12 | $ 3.024,00 |
| Ayudantes | Planta. DF | 1 | $ 9,40 | 3 | 8 | 12 | $ 2.707,20 |
| **TOTAL Mano de Obra directa** | | | | | | | **$ 5.731,20** |

**b) Mano de obra Indirecta, Administrativo y Jerárquico**

| Cargo o Calificación | Sector | Cantidad | Remuneración Mensual | Meses x año | Afectación | Gasto Anual Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Encargado de Planta | Planta. DF | 1 | $ 1.354,00 | 12 | 100% | $16.248,00 |
| **TOTAL Mano de Obra indirecta** | | | | | | **$16.248,00** |

*Cuadro N° 3. 74 - Insumos*

| Denominación | Cantidad x mes | Unidad Medida | Precio Unitario | Total mes | Total Anual |
|---|---|---|---|---|---|
| Detergente | 4 | litros | $ 7,20 | $ 28,80 | $ 345,60 |
| Papeles | 4 | Kg. | $ 1,20 | $ 4,80 | $ 57,60 |
| Jabones | 3 | Nro. | $ 2,40 | $ 7,20 | $ 86,40 |
| Estopa | 20 | Kg. | $ 2,00 | $ 40,00 | $ 480,00 |
| Vestimenta | | | | $ 40,00 | $ 480,00 |
| Energia Electrica | | | | $ 120,00 | $ 1.440,00 |
| Seguros | | | | $ 60,00 | $ 720,00 |
| Agua | | | | $ 90,00 | $ 1.080,00 |
| **TOTAL INSUMOS** | | | | **$ 390,80** | **$ 4.689,60** |

*Cuadro N° 3. 75 - Gastos de operación, administración y mantenimiento con proyecto en tratamiento y DF*

| **COSTO OPERATIVO MENSUAL ACTUAL** | | | |
|---|---|---|---|
| Kilogramos Recolectados | 231.504 | Costo mensual por habitante = | $ 4,65 |
| Kilogramos Recolectados/día | 19.292 | | |
| Cantidad de Habitantes | 18.708 | Costo operativo diario = | $ 7.242,24 |
| Dias de Recolección (en cantidad mensual) | 12,00 | Costo por kg de resíduo doméstico mensual recogido = | $ 0,38 |

| Tipo de gasto | Recolección y transporte | Tratamiento y DF | | Total mensual | Total anual |
|---|---|---|---|---|---|
| Sueldos Mano de obra directa | $ 39.888,00 | $ 477,60 | | $ 40.365,60 | $ 484.387,20 |
| Sueldos Mano de .Obra .Indirecta | $ 10.000,00 | $ 1.354,00 | | $ 11.354,00 | $ 136.248,00 |
| Insumos | $ 1.625,00 | $ 390,80 | | $ 2.015,80 | $ 24.189,60 |
| Sueldos de MO-Reciclaje | 5.760,00 | | | 5.760,00 | |
| **SUBTOTAL** | **$ 57.273,00** | **$ 2.222,40** | | **$ 59.495,40** | **$ 713.944,80** |

Nota: Este cuadro es resúmen de los Cuadros N° 3.74 y 3.75

*Cuadro N° 3. 76 - Costos totales de equipos*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Costo Operativo de Equipos | $ 14.835,00 | $ 729,00 | $ 15.564,00 | $ 186.768,00 |
| Amortizaciones | $ 10.090,00 | $ 1.757,50 | $ 11.847,50 | $ 142.170,00 |
| | | | | |
| **SUBTOTAL** | **$ 24.925,00** | **$ 2.486,50** | **$ 27.411,50** | **$ 328.938,00** |
| | | | | |
| **TOTAL COSTO OPERATIVO** | **$ 82.198,00** | **$ 4.708,90** | **$ 86.906,90** | **$ 1.042.882,80** |

**INDICADORES DE COSTOS TOTALES DE RSU**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Costo mensual por habitante | $ 4,39 | $ 0,25 | $ 4,65 |
| Costo operativo diario | $ 6.849,83 | $ 392,41 | $ 7.242,24 |
| Costo por Kg de residuo domestico/mensual recogido | $ 0,36 | $ 0,02 | $ 0,38 |

*Cuadro N° 3. 77 – Venta de RSD*

| Toneladas Totales/dia | 19,290 | Toneladas Tot/mes | 231,48 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Total RS Inorganicos | 70,00% | 162,04 | | | |
| Total RS Inorg. Comerc. | 65,00% | 105,32 | | | |
| **Material** | **Porcentaje** | **Toneladas/mes** | **Precio por Ton** | **Ingreso Mensual** | **Ingreso Anual** |
| **Plásticos** | 12% | 12,64 | 240,00 | $ 3.033,31 | $ 36.399,77 |
| **Papel y Cartón** | 15% | 15,80 | 420,00 | $ 6.635,37 | $ 79.624,49 |
| **Vidrio** | 28% | 29,49 | 960,00 | $ 28.310,93 | $ 339.731,16 |
| **Metales** | 10% | 10,53 | 980,00 | $ 10.321,69 | $ 123.860,32 |
| **Otros** | 5% | 5,27 | 100,00 | $ 526,62 | $ 6.319,40 |
| **Total Inorgánicos** | 70% | 73,73 | | **$ 48.827,93** | **$ 585.935,14** |
| **Total RS Orgánicos** | 30,00% | 69,44 | | | |
| **Total Orgánico (compost)** | 58% | 40,28 | | | |
| **Total venta compost** | 30% | 12,08 | 180,00 | $ 2.174,99 | $ 26.099,83 |
| **TOTAL INGRESOS** | | | | **$ 51.002,91** | **$ 612.034,97** |

A los fines del cálculo de los ingresos se determinó que se comercializa el 65% de los residuos domiciliarios inorgánicos y el 70% de los orgánicos se utiliza para el compost, vendiéndose en el mercado normalmente no más del 30% del mismo

| *Flujo de fondos* | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ITEMS** | **Mes 0** | **MESES** | | | | | | | | | | | | **TOTAL ANUAL** |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | |
| **INGRESOS** | | | | | | | | | | | | | | |
| Por Vta. RSD Inorg. | | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 48.827,93 | $ 585.935,14 |
| Por Vta. Compost | | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 2.174,99 | $ 26.099,83 |
| **INGRESOS TOTALES** | | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 51.002,91** | **$ 612.034,97** |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| **EGRESOS** | | | | | | | | | | | | | | |
| INVERSIONES | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamiento y DF | $ 355.732,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| INVERSION TOTAL | $ 355.732,00 | | | | | | | | | | | | | |
| COSTOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Costo Operativo | | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 27.411,50 | $ 328.938,00 |
| M.O.Directa | | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 40.365,60 | $ 484.387,20 |
| M.O.Indirecta | | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 11.354,00 | $ 136.248,00 |
| Insumos | | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 2.015,80 | $ 24.189,60 |
| **COSTO TOTAL** | | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 81.146,90** | **$ 973.762,80** |
| **SALDO** | **-$ 355.732,00** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 30.143,99** | **-$ 361.727,83** |

*Cuadro Nº 2. 1 - Comparativo de costo con proyecto y sin proyecto*

| LOCALIDAD | CANT. HAB. | COSTO S/PROYECTO | COSTO OPERATIVO C/PROYECTO | VTA. RSD | COSTO C/PROYECTO | DIFERENCIA | COSTO x HAB S/PROYECTO | COSTO OPER. C/PROYECTO | VTA. RSD HABIT. | COSTO X HAB C/PROYECTO | Diferencia | % INCREMENTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VILLADA | 1.281 | $2.832,70 | $6.645,29 | $1.013,57 | $5.631,72 | $2.799,02 | $2,32 | $5,19 | $0,79 | $4,40 | $2,08 | 47,26 |
| CHABAS | 7.354 | $43.133,20 | $42.200,43 | $5.730,44 | $36.469,99 | -$6.663,21 | $5,15 | $5,74 | $0,78 | $4,96 | -$0,19 | -3,81 |
| FIRMAT | 18.708 | $77.255,03 | $86.906,90 | $51.002,91 | $35.903,99 | -$41.351,04 | $4,39 | $4,65 | $2,73 | $1,92 | -$2,47 | -128,20 |
| BIGAND | 5.288 | $30.993,70 | $35.227,12 | $11.093,70 | $24.133,42 | -$6.860,28 | $5,85 | $6,66 | $2,10 | $4,56 | -$1,29 | -28,23 |

Del mismo surge que en las localidades donde tienen mayor cantidad de habitantes y por ende mayor cantidad de toneladas de residuos, le es más conveniente aplicar el sistema con el proyecto.

## IV.4. Identificación de sitios para la disposición de los RSU y determinación de su criticidad

El sitio potencialmente apto, fue valorado por su capacidad de uso, a través de un recurso metodológico que contempló los siguientes factores de localización:

- Dirección de los vientos dominantes.
- Condiciones de inundabilidad.
- Superficie necesaria.
- Propiedad del sitio.
- Accesibilidad.
- Distancia de transporte.
- Profundidad de la napa freática.

### IV.4.1. Ponderación de los factores de localización y valoración de los mismos en cada sitio

La ponderación de los factores de localización del sitio, se realizó de acuerdo a la metodología y los valores máximos establecidos en cada uno de los factores que intervienen, considerando una situación ideal desarrollado en el Tomo 4, ítem 11.2.6, página 494. La sumatoria de la ponderación de los factores por sitio, valora su criticidad.

*Cuadro N° 3. 78 - Nivel de criticidad del sitio de Firmat*

| Variable | Tipología | Valor relativo | Valor asignado | Máxima Ponderación |
|---|---|---|---|---|
| Cantidad de pobladores | 18.294 | 2 | 5 | |
| Densidad poblacional | 80,95 | 7 | 35 | |
| Generación per capita | 0,54 | 4 | 12 | |
| **Total factor poblacional** | | | **52** | **105** |
| Permeabilidad | Entre $10^{-5}$ y $10^{-6}$ | 6 | 35 | |
| Distancia a la napa | Entre 2 y 4,9 m | 7 | 56 | |
| Distancia de la PDF al éjido urbano | 700m | 1 | 5 | |
| **Total factor medio afectado** | | | **96** | **200** |
| Precipitación anual | 1.200 mm | 7 | 52,5 | |
| Vientos predominantes | NO - Variable | 5 | 12,5 | |
| Temperaturas medias promedio | 27 | 2 | 7 | |
| Humedad relativa promedio | 64 % | 10 | 50 | |
| **Total factor climático** | | | **121** | **185** |
| Actividad económica | Industrial | 10 | 10 | |
| Nivel de ingreso predominante | Entre 300 a 1.500 $ | 7 | 7 | |
| Sistema provisión de agua | Corriente potable | 1 | 3 | |
| **Total factor socioeconómico** | | | **27** | **50** |

**fi = factor de ajuste de cada variable (valor máximo (vm) de cada factor / $\Sigma$ vm)**

| | |
|---|---|
| **Factor Poblacional =** | 0,1944 |
| **Factor Medio físico-biológico =** | 0,3704 |
| **Factor climatológico =** | 0,3426 |
| **Factor socioeconómico =** | 0,0926 |

| | | |
|---|---|---|
| **Vr poblacional =** | 53/105 | 0,495 |
| **Vr medio =** | 96/200 | 0,48 |
| **Vr clima =** | 121/185 | 0,654 |
| **Vr socioeconómico =** | 20/50 | 0,4 |

## Criticidad relativa

| (Vr x fi) | | Cr |
|---|---|---|
| 0,495 | x 0,1944 | 0,10 |
| 0,48 | x 0,3704 | 0,18 |
| 0,654 | x 0,3426 | 0,22 |
| 0,4 | x 0,0926 | 0,04 |

| | Vrp + Vrm + Vrc + Vrse | Criticidad | Nivel de criticidad |
|---|---|---|---|
| **Valor de criticidad =** | 0,10 + 0,18 + 0,22 + 0,04 | **0,54** | |

| GRADO DE CRITICIDAD | | |
|---|---|---|
| **Zonas vedadas =** | | |
| **Zonas restringidas (*) =** | **> a 0,8** | |
| **Zona de alta Criticidad =** | **0,6 a 0,8** | |
| **Zona de mediana Criticidad =** | **0,3 y 0,59** | |
| **Zona de baja criticidad =** | **< a 0,3** | |

(*) Se entiende por zona restringida o de muy alta criticidad, aquellos sitios donde necesariamente para realizar una planta de separación y/o tratamiento y/o disposición final, previamente se deben realizar medias de corrección o mitigación a fin de disminuir la mayor criticidad posible..

## IV.5. Propuesta de Comunicación y Educación Ambiental

Al tratarse de una Municipalidad que cuenta con una Secretaría de Producción y Medio Ambiente, se aconseja generar programas específicos para fortalecer la Comunicación y Educación ambiental referida a la nueva gestión propuesta. La misma deberá difundir a través de la prensa, boletines informativos donde se incluyan problemáticas relacionadas con el Medio Ambiente y Ecología y se incentive a la población para incorporar los nuevos hábitos indispensables para la sustentabilidad de la gestión.

En cuanto a las actividades que deberían desarrollarse sobre la problemática de los RSU, se destaca:

- **Folletería / cartelería:** Programa "Reciclemos los envases", Programa reciclemos en la Escuela, Programa permanente de recolección de pilas y baterías en desuso, Campaña de recolección e intercambio de guías telefónicas en desuso, Campaña de recolección de trapos y ropa en desuso entre otros
- **Videos**
- **Otros (actividades de concientización puerta a puerta):** Programa "Reciclemos los envases"

**Propuesta para la inserción de los trabajadores informales**

En el marco de la propuesta, y a través de su inserción al mercado laboral por medio de la cooperativa autónoma con control municipal, se puede crear la infraestructura necesaria para desarrollar la concepción del microemprendimiento y sus posibilidades de implementación en el Municipio, a partir, entre otros, del lombricompostado, actividad articulada con el manejo de la fracción orgánica tratada de los RSU. Además se incluye aquí una propuesta de articulación del manejo integral de los RSU con viveros forestales municipales.

En base al relevamiento realizado y en virtud de las dimensiones, alcances y posibilidades del proyecto, se pretende incluir dentro del SIGRSU a los trabajadores informales (Cirujas).

Esta elección responde, en primer lugar, a que son estos y no otros los que viven a diario de los residuos y dependen e interactúan diariamente con los mismos, estos a su vez, y en virtud del buen diálogo y disposición que han desarrollado con el Municipio, describen características y capacidades que los habilitan a formar parte de un sistema de gestión de alta mano de obra intensiva y de bajo grado de mecanización.

Cabe destacar además que el orden imperante actualmente en el recupero de residuos dentro del vertedero, producto de las reglas establecidas por el Municipio, describe actualmente una lógica de trabajo asociado pudiendo concretar a través de mecanismos y dispositivos de fortalecimiento y capacitación a cargo del Municipio un sistema cooperativo integrado que vincule el tratamiento, recupero, acondicionamiento y disposición final, dentro de un programa que jerarquice su condición actual de vida, y trasforme esta actividad en una actividad segura, cooperativizada y dignificada evitando toda estigmatización.

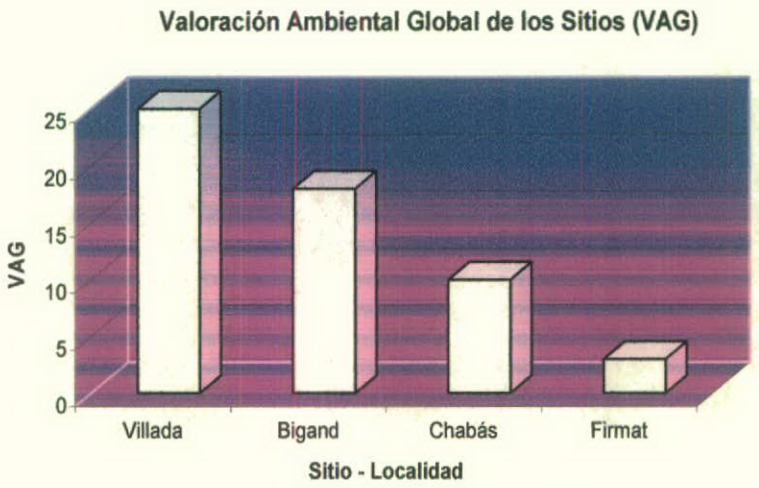
## V.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La EIA que se presenta más adelante, se llevó a cabo considerando la mayor cantidad de información disponible y generada *ad hoc* sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitieron sustentar nuestro juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad de acuerdo a lo desarrollado en el Tomo 4, ítem 11.3, página N° 502.

Del análisis de las siguientes matrices se obtienen las siguientes conclusiones:

| Sitio | VAG (*) |
|---|---|
| S1 - Villada | 25 |
| S2 – Bigand | 18 |
| S3 – Chabás | 10 |
| S4 - Firmat | 3 |

Nota: (*) mayor valor significa sitio menos impactado



**Matriz Nº 1. Identificación y categoría de los impactos ambientales. Firmat**

| Evaluación de Impacto Ambiental Matriz Cromática | | Construcción | | | | Operación y clausura | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Movimiento de Tierra | Tránsito de vehículos | Nivelaciones | Cerco perimetral | Excavación de celdas | Movimiento de camiones/RSU | Vertido de RSU | Cobertura y compactación de celdas | Bermas | Cerco/árboles perímetro | Cobertura final, limpeza y monitoreo | Reforestación |
| Medio | Rasgos Ambientales | | | | | | | | | | | | |
| Físico | Atmósfera | (-)DTR | (-)DTR | (-)DTR | | (-)DTR | (-)DTR | (-)DTR | (-)DTR | | | | (+)CPI |
| | Geomorfología | | | | | (-)DTR | | | (+)CPI | (-)CTR | | (+)CPI | |
| | Suelo | (-)DTR | | (-)DTR | | (-)DTR | | | | | | (+)CPI | (+)CPI |
| | Hidrología | (-)CTR | | (-)CTR | | (-)CTR | | (-)CPI | (-)CTR | | | (-)CPI | (+)CPI |
| | Paisaje | (-)DTR | (-)DTR | (-)CTI | (-)CPI | | (-)CPI | | (+)CPI | (+)CPI | (+)CPI | | (+)CPI |
| Biótico | Flora y fauna | | (-)DTR | | | | | | (+)CPI | (-)CTR | (+)CPI | | (+)CPI |
| Socio Económico | Usos del territorio | (-)CPI | | (-)CPI | | | | (-)CPI | | | | (-)DTR | |
| | Infraestructura | (-)DTR | (-)DTR | | | | (-)DTR | | | | | | |
| | Humanos | | | | | | | (-)CPI | | | (+)CPI | (+)DTR | (+)CPI |
| | Economía y Población | (+)DTR | (+)DTR | (+)DTR | | | (+)DTR | | | | | | |

## Matriz Nº 2. Cuantificación de los impactos ambientales

| Evaluación de Impacto Ambiental Matriz Cromática y Valores de impacto | | Construcción | | | | Operación y clausura | | | | | | | | Fragilidad de los rasgos ambientales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Movimiento de Tierra | Tránsito de vehículos | Nivelaciones | Cerco perimetral | Excavación de celdas | Movimiento de camiones/RSU | Vertido de RSU | Cobertura y compactación de celdas | Bermas | Cerco/arbolado perimetral | Cobertura final, limpeza y monitoreo | Reforestación | |
| Medio | Rasgos Ambientales | | | | | | | | | | | | | |
| Físico | Atmósfera | 2 | 4 | 2 | | 2 | 3 | 3 | 3 | | | | 9 | -10 |
| | Geomorfología | | | | | 3 | | | 4 | 2 | | 3 | | 2 |
| | Suelo | 8 | | 4 | | 3 | | | | | | 4 | 7 | -4 |
| | Hidrología | 4 | | 4 | | 2 | | 3 | 3 | | | 3 | 7 | -12 |
| | Paisaje | 4 | 5 | 4 | 5 | | 4 | | 6 | 4 | 5 | | 10 | 3 |
| Biótico | Flora y fauna | | 3 | | | | | | 2 | 2 | 5 | | 9 | 11 |
| Socio Económico | Usos del territorio | 5 | | 3 | | | | 6 | | | | 8 | | -22 |
| | Infraestructura | 3 | 5 | | | | 5 | | | | | | | -13 |
| | Humanos | | | | | | | 5 | | | 9 | 9 | 10 | 23 |
| | Economía y Población | 5 | 4 | 5 | | | 4 | | | | | | | 18 |
| Agresividad de las acciones | | -21 | -13 | -12 | -5 | -10 | -8 | -6 | 6 | 0 | 19 | 5 | 52 | 3 |

## V.2. SISTEMA DE REGIONALIZACIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU.

Ver Tomo 4 ítem 9 de la página N° 425.

## V.3. PROPUESTA DE MICRO EMPRENDIMIENTOS A FIN DE INCORPORAR MANO DE OBRA DESOCUPADA.

Ver Tomo 4 ítem 11. 17 de la página N° 605.

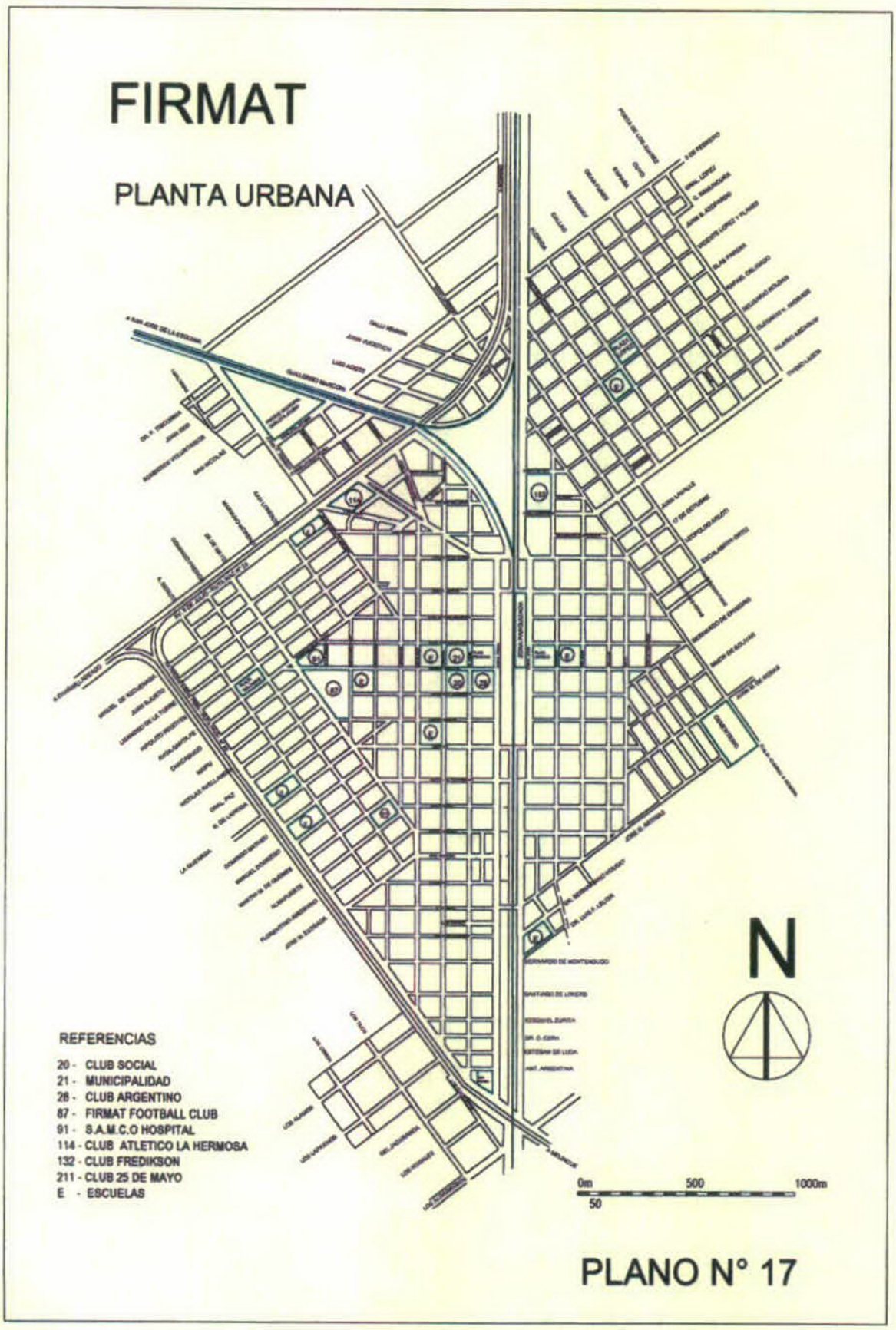
## V.4. PROGRAMA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL.

Ver Tomo 4 ítem 11.14 de la página N° 600.

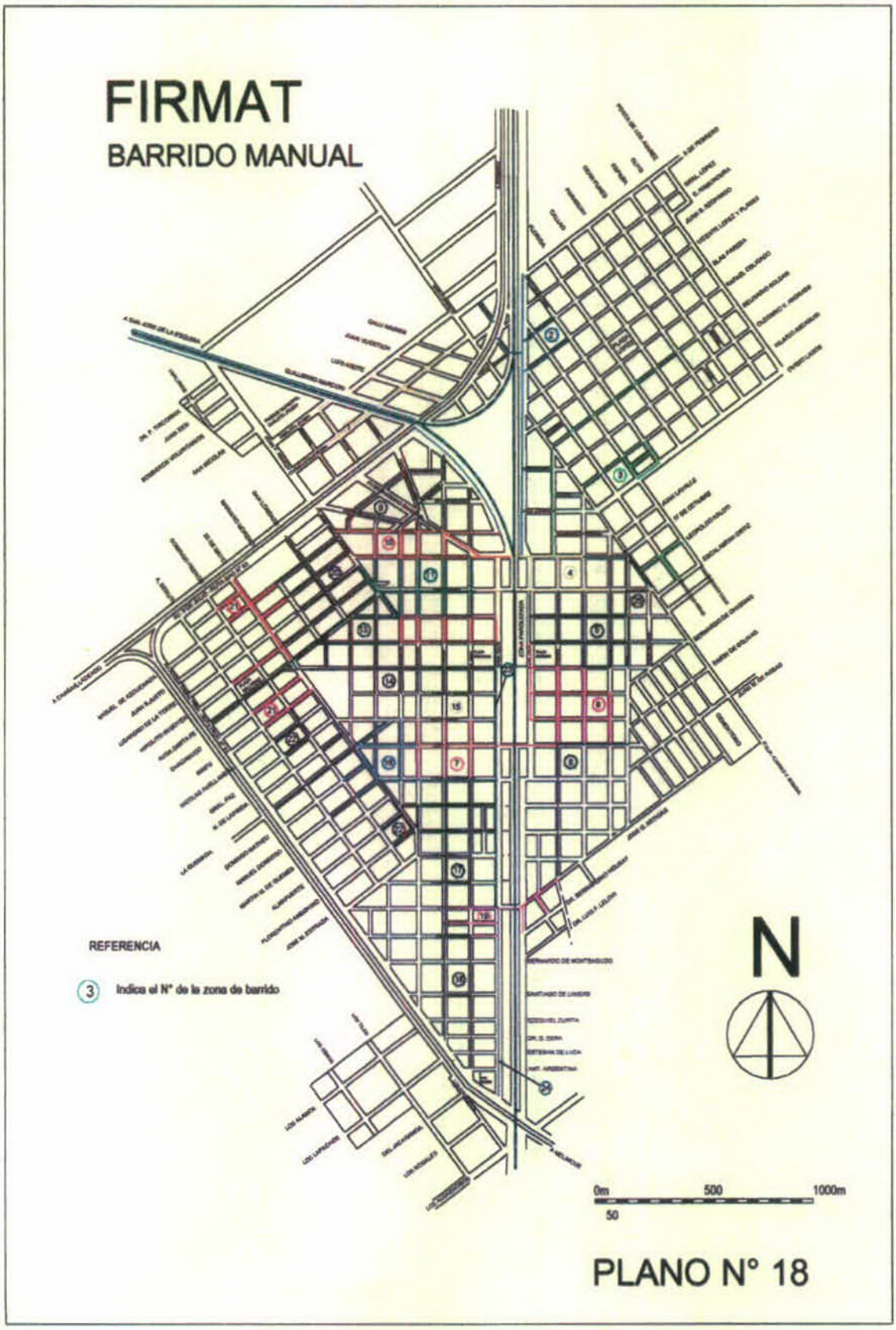
## V.5. PAUTAS PARA LA REMEDIACIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES DE LOS ACTUALES BASURALES.

Ver Tomo 4 ítem 12 de la página N° 610.

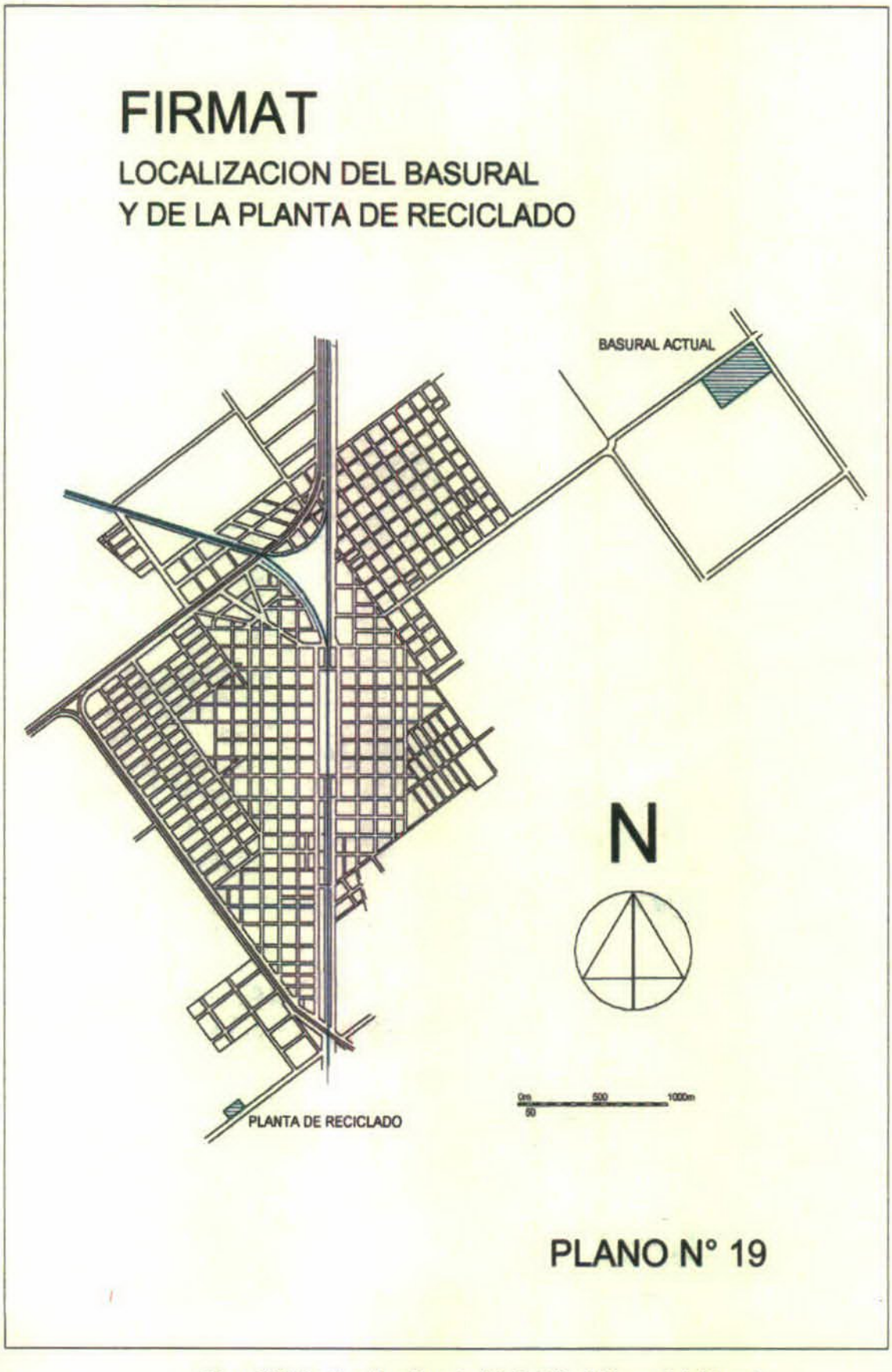
# ANEXO PLANOS FIRMAT



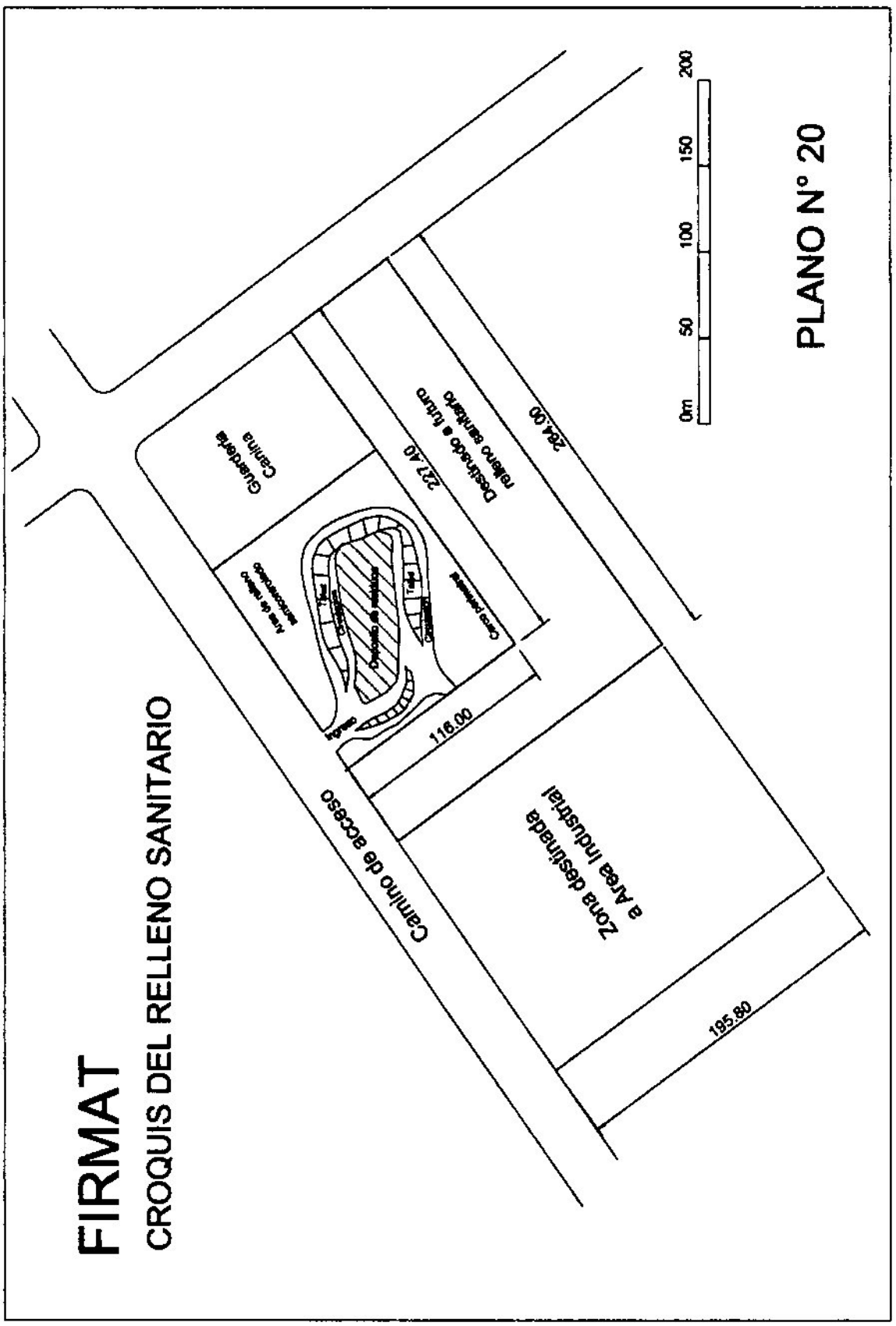

*Plano N° 3. 6 – Planta Urbana de la ciudad de Firmat*



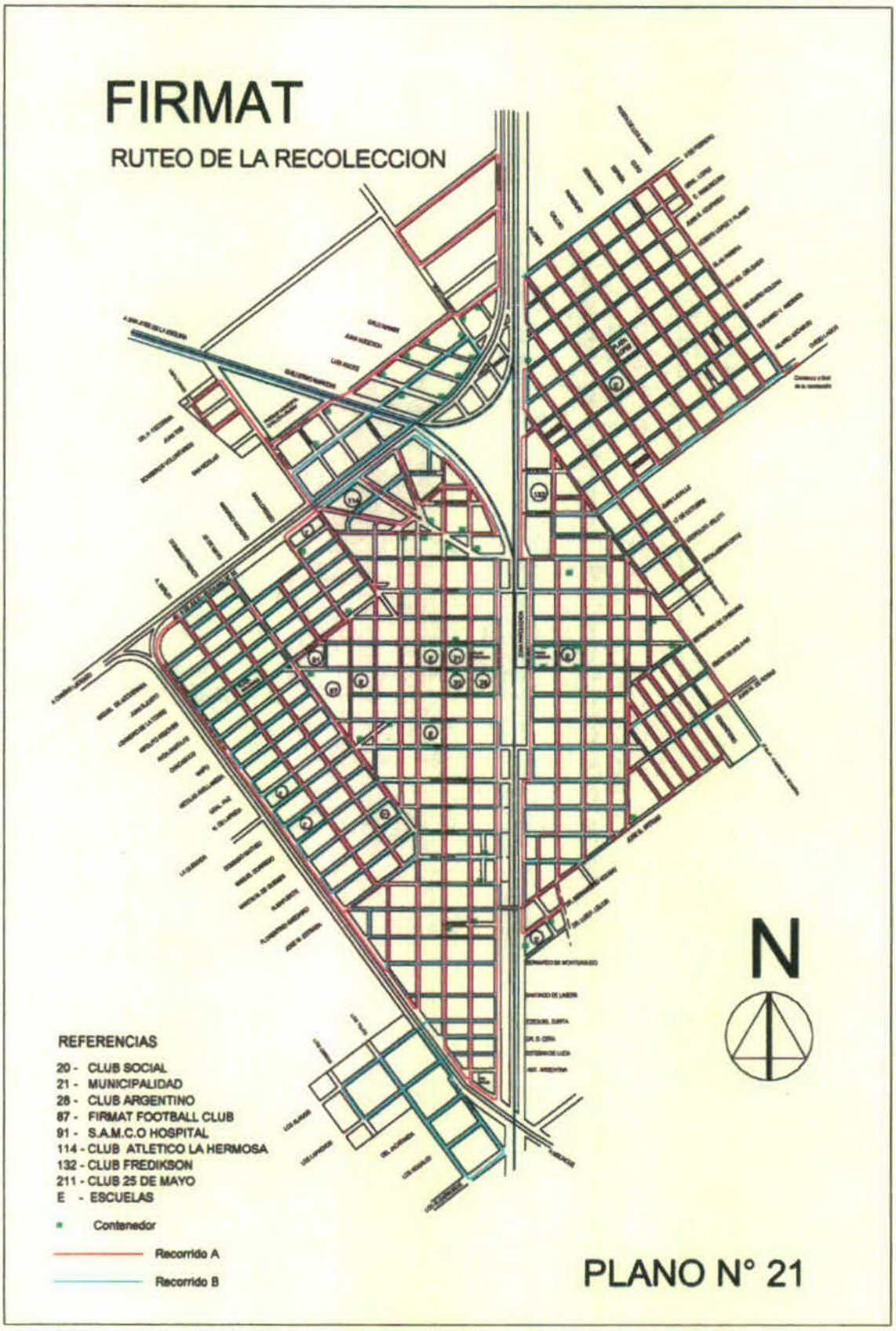

*Plano N° 3. 7 – Diagrama del barrido manual de Firmat*



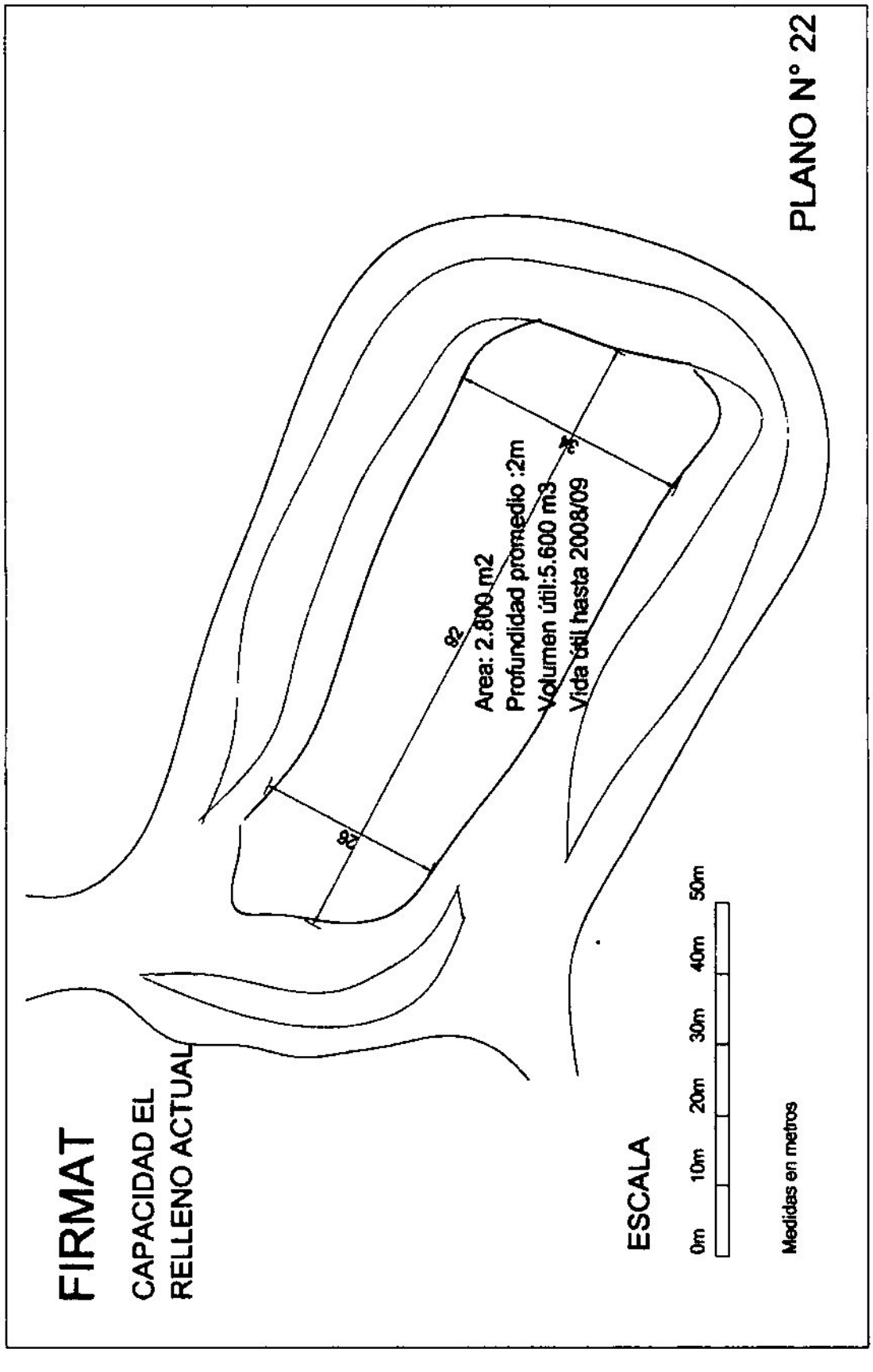

*Plano N° 3. 8 – Localización actual de la PT y del basural de Firmat*




*Plano N° 3. 9 – Croquis de relleno sanitario de Firmat*




*Plano N° 3. 10 – Diagrama del ruteo de recolección de Firmat*




*Plano N° 3. 11 – Capacidad del actual sitio de DF de Firmat*