



UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Las tesinas de Belgrano

**Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Carrera de Arquitectura**

**La vivienda de interés social en la región
chaqueña argentina: proyecto de aldea rural en
tierra.**

Nº 206

Francesca Blanc

Relatores: Prof. Arq. Roberto Mattone
Prof. Arq. Ana Maria Mancasola
Correlator: Prof. Ing. Ariel González

Departamento de Investigaciones
Agosto 2008

A mis padres y mi familia.

A los relatores, prof. arq. Roberto Mattone del Politécnico de Turín y a la prof. arq. Ana María Mancasola de la Universidad de Belgrano, Buenos Aires.

A Ariel Gonzalez, prof. ing., correlator de la Universidad Tecnológica de Santa Fé.

A todos los que hicieron posible la experiencia argentina, en particular la decana de la Universidad de Belgrano, prof. arq. Mónica Fernandez.

A Eduardo Candiotti, Rolando Gonzalez y todos los integrantes de la ONG FUNDARE, a su pasión, dedicación y confianza hacia un futuro posible.

Un gracias especial a Patricia y todos los docentes de la escuela rural n°1178 Mariano Romano. A Pedro, Gabi, Marta y a todos los habitantes de la nueva aldea rural, a su fuerza y entusiasmo.

A todo el equipo del CECОВI, en manera particular Carolina, Majo, Mariano, Loreley, Gabi, Lucas, Juan, Ramona, Hector, Marcelo y muchísimos más.

Un agradecimiento especial a Eduardo Agosta del Instituto Provincial de Vialidad de Santa Fé. A Miguel y José, compañeros insustituibles durante las etapas de experimentación.

A la prof. arq. Gloria Pasero, a los arquitectos Alezio y Viviana del Dipartimento di Tecnologia dei Materiali del Politécnico de Turín.

A Natalia, Fernando, Paula, Mattia y nuevamente Mariano, que me ayudaron en el difícil trabajo de traducción de la tesis del italiano al castellano, y además a Mercedes que se ocupó de la impresión.

A Marta, Francesca y Paolo que compartieron conmigo la aventura bonaerense.

A todos mis amigos. En particular Elisa, Marco, Caterina, Angelo, Alberto y Laura por el soporte moral, la paciencia y la confianza brindada.

A Emiliano, Luciana, Noelia, Nico, Remigio, Valeria y todos los chicos de la residencia de Santa Fé, a los mates compartidos con ellos y a las noches pasadas soñando una arquitectura distinta, más humana y atenta a las exigencias de la gente.

A Leticia, Alejandro y los otros chicos del Proyecto Hornero de Montevideo y a su pasión por la tierra.

A todos un gracias de corazón.

INTRODUCCIÓN.....	6
PARTE I - VIVIENDA SOCIAL EN ARGENTINA	6
1. UNA MIRADA HACIA LA SITUACIÓN HABITACIONAL EN ARGENTINA	7
1.1: Argentina, el país de los “nuevos pobres”.....	7
1.2: Vivienda y emergencia social	11
1.3: Políticas habitacionales: el Estado y las ONGs.....	15
1.4: Bibliografía.....	18
2. AUTOCONSTRUCCIÓN Y PARTICIPACIÓN.....	20
2.1: La autoconstrucción del hábitat popular.....	20
2.2: La participación como instrumento para lograr la integración social.....	24
2.3: Bibliografía.....	25
3. EL CONCEPTO DE VIVIENDA RURAL	27
3.1: Dicotomía ciudad-campo.....	27
3.2: Vivienda rural.....	28
3.2: Bibliografía.....	30
PARTE II – CONTEXTUALIZACIÓN: LA PROVINCIA DE SANTA FE	
4. SITUACIÓN DEL CAMPO EN EL NORTE DE LA PROVINCIA DE SANTA FE.....	31
4.1: Características naturales de la región	31
4.2: Transformaciones del territorio producto de la acción del hombre.....	33
4.3: Bibliografía.....	34
PARTE III - EL NOCHERO, PROYECTO DE ALDEA RURAL	
5. LA ONG FUNDARE: FUNDACIÓN ALDEAS RURALES ESCOLARES	35
5.1: Objetivos y principios de acción	35
5.2: Metodología de trabajo: participación y ayuda mutua	35
5.3: Proyecto de ley.....	36
5.4: Bibliografía.....	36
6. EL NOCHERO: PROCESO DE FORMACIÓN DE LA ALDEA RURAL	37
6.1: La situación habitacional	38
6.2: Marginación social.....	41
6.3: “La escuela al centro”: pautas de desarrollo del proyecto.....	42
6.4: Micro-créditos y autoconstrucción	45
6.5: El rol del CECOVI.....	45
6.6: La participación popular a través de seminarios-talleres	46
6.7: El sistema hídrico y la recolección de agua de lluvia	47
6.8: El biodigestor.....	48
6.9: Las huertas y la cría de animales: hacia una nueva utilización del predio familiar	48
6.10: Bibliografía.....	49
PARTE IV - TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN EN TIERRA	
7. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DEL SUELO DE EL NOCHERO	
7.1: Ensayos físicos	51
7.1.1: Límites de Atterberg (LL, LP, IP)	51
7.1.2: Ensayo de contracción.....	54
7.1.3: Análisis granulométrico	54
7.2: Clasificación H.R.B.	59
7.3: Clasificación S.U.C.S.....	60
7.4: Ensayos químicos.....	62

7.4.1: Determinación del pH.....	62
7.4.2: Dispersividad primaria/secundaria.....	63
7.4.3: Sales solubles.....	64
7.4.4: Sales de intercambio.....	64
7.5: Evaluación de los resultados obtenidos y elección del suelo más apto.....	66
7.6: Bibliografía.....	67
8. FASE DE EXPERIMENTACIÓN.....	69
8.1: Producción de BTC.....	69
8.2: Utilización de estabilizantes (cemento, yeso, cal) y adiciones de origen natural (gluten) ...	72
8.3: El problema de la salinidad del terreno.....	75
8.4: Paredes de TAPIA.....	75
8.5: Análisis comparativo: ventajas y desventajas BTC/TAPIA.....	81
8.6: Bibliografía.....	81
9. ENSAYOS DE LABORATORIO DESARROLLADOS EN EL CECОВI.....	83
9.1: Bloques de tierra comprimida.....	83
9.1.1: Resistencia a compresión.....	83
9.1.2: Ensayo de erosión al agua.....	88
9.1.3: Resistencia a flexión.....	90
9.2: Tapia.....	91
9.2.1: Resistencia a compresión.....	92
9.3: Bibliografía.....	93
10. EL PROYECTO DE VIVIENDA EN TIERRA PARA EL NOCHERO.....	96
10.1: Proyecto de vivienda-tipo.....	96
10.2: El problema de aceptación de la tierra como material de la construcción.....	97
10.3: Las casas de Gabi y Pedro.....	97
10.4: Mejoramientos constructivos necesarios.....	103
10.5: El centro experimental: construcción prototipo.....	104
10.6: Indicaciones constructivas para la realización de la tapia.....	107
PARTE V – REPLICABILIDAD Y TRANSFERENCIA	
11. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	112
11.1: Etapas más importantes y características principales del proyecto.....	112
11.2: Evaluación de los resultados obtenidos hasta ahora.....	113
12. CONCLUSIONES.....	114
12.1: Difusión y replicabilidad de la experiencia.....	114
ANEXOS.....	115
ANEXO A: Proyecto de ley propuesto por FUNDARE.....	115
ANEXO B: Plan Jefas y Jefes.....	116
ANEXO C: El CECОВI.....	117
ANEXO D: Presupuesto vivienda-tipo.....	118
ANEXO E: La tierra como material de la construcción.....	119
BIBLIOGRAFIA GENERAL.....	120

NOTA: Todas las fotos presentadas en la tesis fueron realizadas por la candidata Francesca Blanc durante su estadía en Argentina, a excepción de las que están señaladas en las leyendas y en las notas a pié de página con indicación de la fuente o del autor

Introducción

Este trabajo de estudio se propone analizar el proyecto de aldea rural propuesto por FUNDARE, ONG argentina de la Provincia de Santa Fé, que actúa en el sector de la tutela de los derechos fundamentales y de la vivienda social, entendida no simplemente como la casa de bajo costo para la población más pobre, sino pensada como el conjunto de características sociales, económicas y culturales que consituyen el hábitat de una comunidad y su identidad como grupo.

En la parte inicial se presenta la situación actual en que se inserta la propuesta de proyecto, con una introducción basada en las políticas habitacionales estatales existentes respecto a la vivienda. Se ofrece una mirada general de la profunda crisis que afectó la Argentina a finales de 2001, determinando una situación de extrema pobreza y marginación, que representa el contexto social de intervención.

Se presta una atención particular al concepto de vivienda rural, considerando que el ámbito de aplicación del programa es el campo santafesino, con sus problemáticas de exclusión y marginación social respecto de las zonas urbanas.

A continuación se realiza un analisis puntual sobre la propuesta de FUNDARE, presentando los múltiples aspectos y las consecuencias del programa, y además los objetivos y principios básicos de la ONG. El atento analisis de las actuales condiciones de vida de la población de El Nochero, lugar del proyecto, destaca la necesidad urgente de encontrar una solución habitacional a las condiciones de pobreza extrema de la gente.

La tercera parte del trabajo trata los aspectos constructivos del proyecto de la aldea rural, e incluye la experiencia de investigación llevada a cabo en los meses de abril/junio 2005, por el CECОВI, Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda, que ofrece el soporte técnico al proyecto de FUNDARE.

La fase experimental incluye los ensayos ejecutados en los laboratorios del Instituto Provincial de Vialidad de Santa Fé sobre las muestras de tierra destinada a la realización de los bloques para la construcción de las viviendas, y además los ensayos llevados a cabo en el CECОВI sobre los materiales producidos en el sitio y en los laboratorios, para evaluar la efectiva calidad y comportamiento a la compresión, la erosión y la flexión.

La etapa de investigación comprende una fase importante de experimentación llevada a cabo directamente en el sitio de proyecto con los habitantes de El Nochero, directos beneficiarios de la experiencia, y protagonistas de las etapas constructivas por medio de la modalidad de la autoconstrucción.

Después de haber presentado el proyecto de vivienda-tipo, realizada con bloques de tierra comprimida y estabilizada, se pasa a un analisis de los resultados obtenidos hasta el momento, referidos a las dos viviendas ya construidas, y a examinar las mejoras necesarias en vista a las futuras construcciones. Se analiza la problemática de la aceptación de la arquitectura en tierra por parte de los habitantes y su efectiva integración al proyecto, entendida como apropiación a las técnicas aprendidas.

Para finalizar, se reflexiona sobre la posibilidad de extender el proyecto de FUNDARE a otras zonas rurales argentinas que, como la Provincia de Santa Fé, están caracterizadas por un alto porcentaje de pobreza y un nivel creciente de gente que vive al límite de la indigencia y no posee los servicios mínimos esenciales que tendrían que estar garantizados a cada persona.



Foto: archivo CECОВI, Santa Fé



Foto: Emiliano Benedetti, Salta

1. Una mirada hacia la situación habitacional en Argentina

1.1: Argentina, el país de los “nuevos pobres”

La situación económica y social de la Argentina se ha modificado drásticamente a partir de diciembre de 2001, momento que marcó una gran crisis económica y política, resultado de elecciones de gobierno equivocadas llevadas a cabo en los años anteriores y, según muchos economistas, absolutamente previsible.

Para entender el porque de un colapso tan inmediato de un país como la Argentina (que había conseguido un nivel de desarrollo notablemente superior respecto a los otros estados de América Latina) hace falta volver a los años en que empezaron las campañas de privatización de la industria y el acceso de los capitales extranjeros al país.

En el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, Argentina tiene que enfrentar los notables flujos migratorios provenientes de Europa, que impulsan el fenómeno de la urbanización, empezando con la transformación de la industria, la introducción del ferrocarril (ligada a la Revolución Industrial) y la mecanización de la agricultura. Estos son años de grande progreso económico, pero también del comienzo del fenómeno de la pobreza, relacionado a los barrios populares donde viven los obreros desplazados de su lugar natal.

En los años '80 comienza el acelerado proceso de privatizaciones de las empresas estatales y la economía argentina se abre de manera incondicionada hacia el exterior, tratando de insertarse de todas formas en los mecanismos de globalización occidentales. Empiezan a llegar ingentes capitales desde el extranjero, insertándose en la economía del país. Los organismos de regulación estatal son débiles, no ha sido llevada a cabo un previa integración interna, y las desigualdades en los diferentes niveles de desarrollo de las distintas provincias son notables, lo cual lleva a un mayor empobrecimiento de algunas regiones y una creciente marginalidad social. La sociedad es siempre más fragmentada y vulnerable, de extrema desigualdad en el reconocimiento de los derechos fundamentales de la población y en el acceso a los bienes de primera necesidad.

Los esfuerzos hechos para conseguir el crecimiento económico del país no han tenido en cuenta su sostenibilidad, calidad y, a principios de los años '90, la situación es de una tasa de inflación muy alta, una consistente deuda externa y una creciente desigualdad en los ingresos de las familias.

La solución adoptada para resolver dicha situación fue el plan de convertibilidad adoptado en 1991 por el gobierno Menem, osea la imposición de la equivalencia un dólar = un peso, que a corto plazo permite reducir notablemente la inflación, pero a largo plazo comporta la salida de capitales del país, la crítica reducción de las exportaciones y el cierre de numerosas empresas locales.

Las consecuencias de tal política económica son el progresivo aumento de la desocupación y de la pobreza, el endeudamiento feroz (en 1991 la deuda externa es de 70.000 millones de dolares, mientras que en 2001 ya llega a 140.000 millones de dolares) y la consiguiente destrucción del sistema económico y social, que dio lugar a la crisis de diciembre de 2001.

La tasa de pobreza en Argentina después de la crisis llega a niveles considerables, pero es en 2002 que explota y llega a incluir más de la mitad de la población. Según los datos publicados por el INDEC¹ y referidos al 2004, el 40,2% de la población urbana del país entero está por debajo de la línea de pobreza y el estado de indigencia incluye al 15% de los ciudadanos (gráfico 1.1.a). En las zonas más pobres del noroeste el nivel de pobreza alcanza casi el 60% de la población y en el área noroeste está cerca del 54%.

La asombrosa difusión del fenómeno de la pobreza no incluye solamente las clases sociales más bajas (la que se llama pobreza tradicional), sino también un porcentaje importante de la que se define clase media, que después de la crisis de 2001 se encuentra sin un empleo fijo y sin una renta estable, obligada a abandonar su propia vivienda y el confort que venían disfrutando. Esto determina la definición de Argentina como el país de los nuevos pobres, para indicar la expansión del problema de la pobreza con la inclusión de la clase media.

1. INDEC, Instituto de Estadística y Censos, www.indec.mencor.gov.ar

**Incidencia de la pobreza e indigencia en el total urbano EPH y por región
estadística - Segundo semestre 2004**

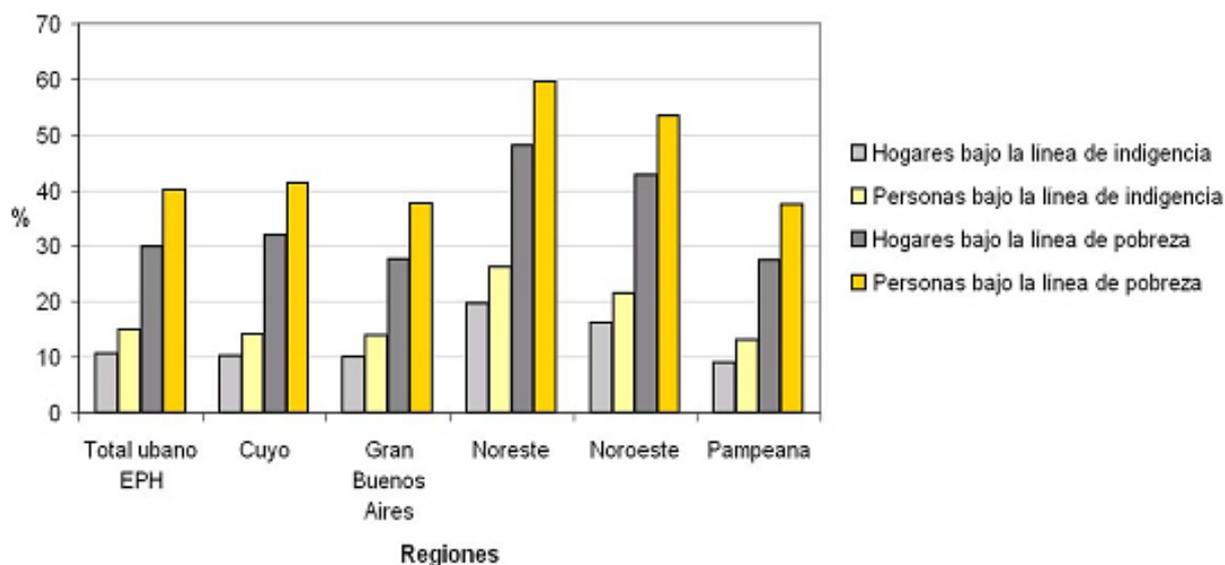


Gráfico 1.1.a: Datos relativos a la pobreza y al estado de indigencia de la población argentina en el segundo semestre de 2004 (EPH: Encuesta Permanente de Hogares) ²

Para evaluar el nivel de pobreza de un país se pueden usar aproximaciones diferentes, pero tradicionalmente está definida como la falta de consumo e ingresos de una familia (un ejemplo son las estadísticas del INDEC referidas arriba). Desde este punto de vista un núcleo familiar es pobre cuando sus ingresos o consumos son inferiores a un determinado valor, definido como una vida socialmente aceptable en el interior de la comunidad. A pesar de que el ingreso es una de las dimensiones clave de la pobreza, solo ofrece una imagen parcial de las múltiples formas en la que se puede presentar una situación de necesidad o indigencia, que incluye también la exclusión social del individuo, su marginalidad y alejamiento de los procesos decisionales y culturales.

Para analizar y evaluar el problema de la pobreza, la Organización de las Naciones Unidas propone el *Paradigma de Desarrollo Humano*³, que incluye múltiples dimensiones del fenómeno-pobreza. Según ésta perspectiva, la pobreza comporta la privación de una vida sana y digna, y la atención pasa desde los medios, en particular los ingresos, hacia los fines que las personas persiguen, o sea hacia las libertades fundamentales y su ingreso a la sociedad. El Desarrollo Humano entiende la pobreza como privación de la capacidad y de las libertades que permiten a las personas poder crecer e insertarse como referente productivo en la sociedad.

El Índice de Desarrollo Humano propone individualizar las condiciones comunes a todas las sociedades, no obstante las necesidades de la población sean múltiples y varían con el tiempo: gozar de una vida larga y sana, poseer los conocimientos y la instrucción necesaria para relacionarse con los demás, tener el ingreso suficiente para acceder a un nivel digno de vida. Los factores utilizados para medir estas condiciones son: la longevidad, la esperanza de vida, el nivel de educación, la tasa de analfabetismo, la renta por capita y el estándar de vida.

A estos factores se les han sumado otros elementos como la tasa de mortalidad infantil, el índice de calidad educativa y el porcentaje de alumnos con edad superior a la que establece el sistema educativo. Además al estándar de vida se sumaron el nivel de ocupación y el de desocupación.

El resultado de esta modificación ha llevado a la formulación del Índice de *Desarrollo Humano Ampliado* (gráfico 1.1.b - imagen 1.1.c)⁴, que permite obtener una imagen más precisa de la situación de cada provincia del país.

2. cfr, INDEC, grafpobreza1_eph continua

3. Liliana DE RIZ, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, En búsqueda de la igualdad de oportunidades (quaderno 1), Buenos Aires, Argentina 2002, pp.18/31

4. Liliana DE RIZ, ivi, pp.24-25

Del gráfico y la relativa mapa se puede ver que son las provincias del norte las más afectadas por una situación de pobreza profunda, mientras Buenos Aires Capital Federal y las provincias del sur del país se encuentran en situaciones más favorables.

Con este sistema pensado por el ONU es posible comprender cuales son las situaciones más a riesgo y evaluar las eventuales necesidades de intervenir por medio de políticas estatales de ayuda social.

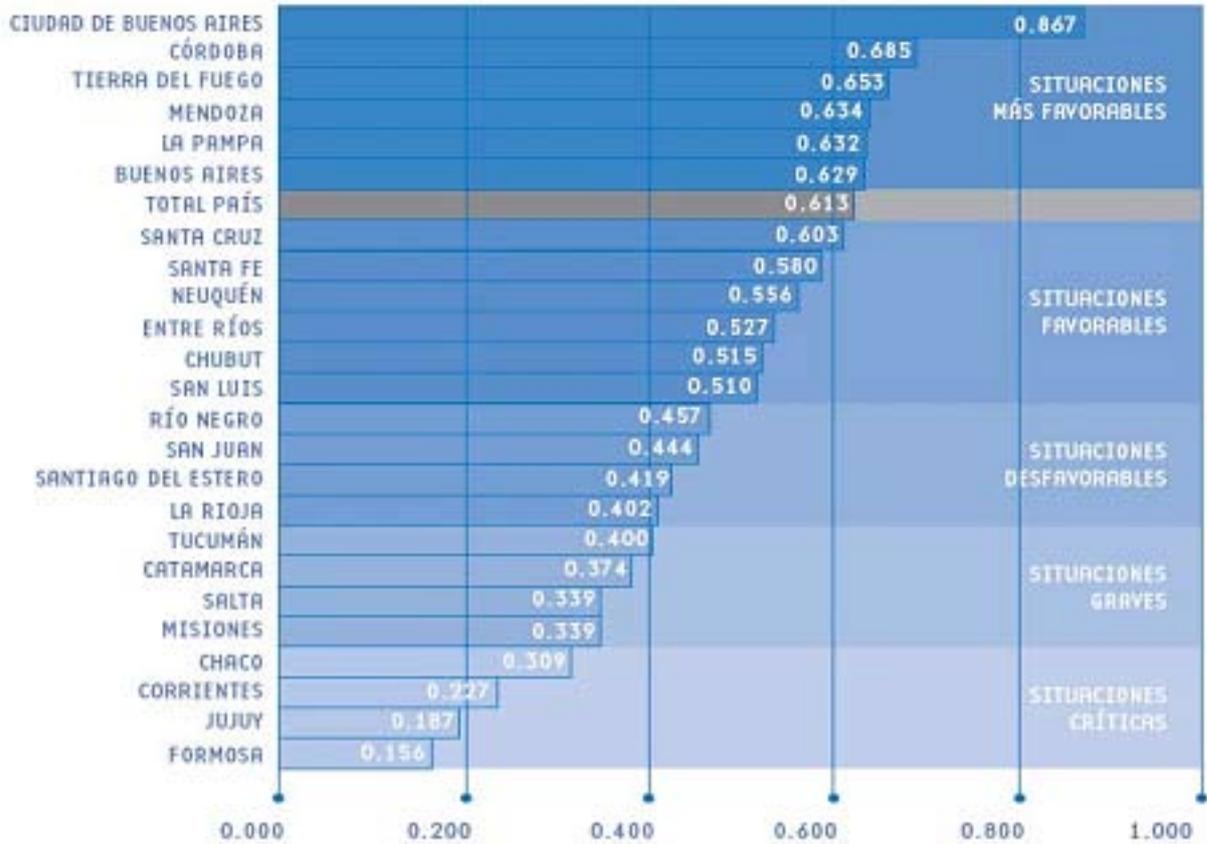


Grafico 1.1.b: Índice de Desarrollo Humano Ampliado

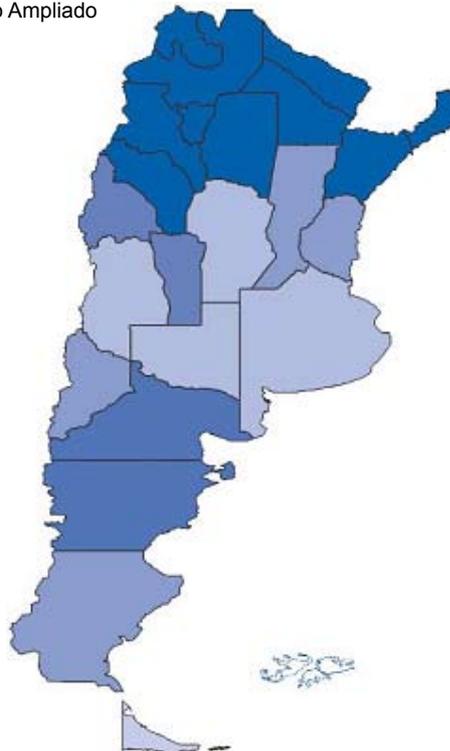


Imagen 1.1.c: Índice de Desarrollo Humano Ampliado. El color más oscuro indica las provincias con situaciones más problemáticas

Un factor fundamental que influyó sobre el aumento del nivel de pobreza en la Argentina y sobre la formación de los nuevos pobres es la tasa de desempleo, la cual, después de la crisis, está cerca del 22%. Observando el gráfico 1.1.d, que se refiere al desempleo de las áreas urbanas, parece evidente la subida rápida de los años 2001 y 2002. Los datos más al tanto publicados por el INDEC se refieren al primer semestre de 2003 y, también si en disminución con respecto a los años 2001-2002, quedan de todas formas altos (próximos al 16%).

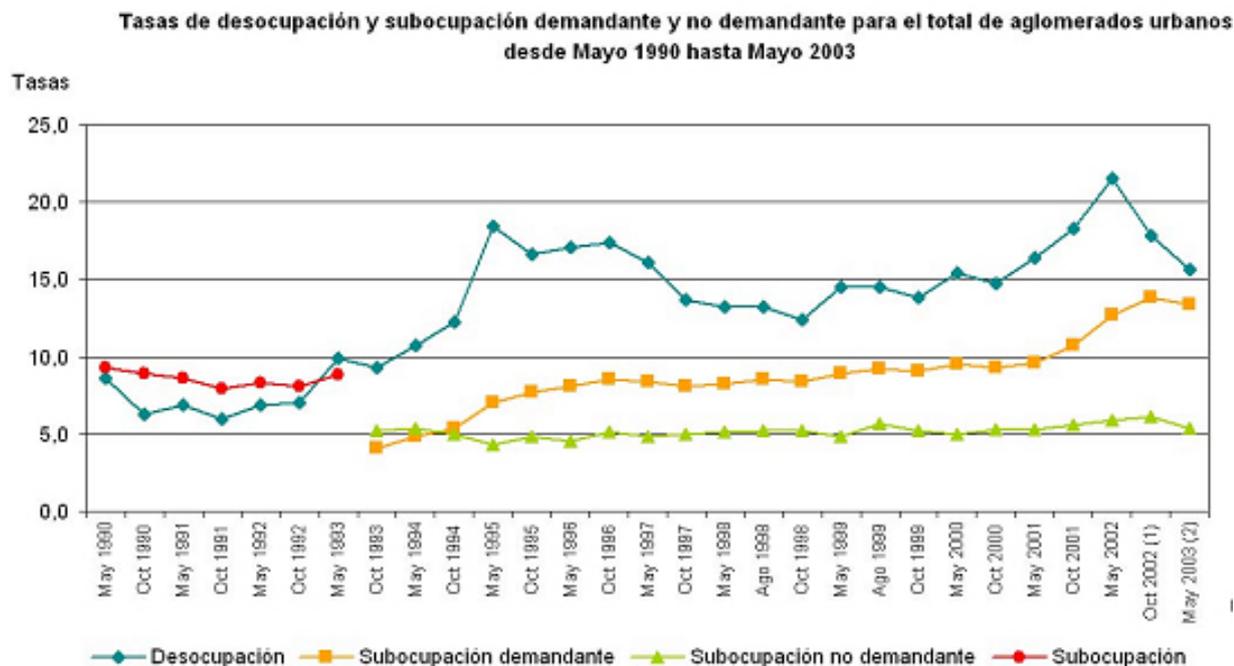


Gráfico 1.1.d: Tasa de desempleo desde 1990 a 2003⁵

El factor predominante de tal crisis del empleo fue la destrucción del trabajo formal (se entiende por este al tipo de trabajo que toma al empleado con todas las reglas en orden, también al trabajo rentable, al trabajo que hace que esté inserto en el movimiento de la ciudad) con el consecuente aumento del trabajo informal (entendemos por este tipo de trabajo al que no permite que el empleado se inserte en el proceso de crecimiento de nuestra ciudad), en su forma más precaria y de baja productividad: el trabajo temporal, con una renta muy baja y variable.

La pérdida de un puesto de trabajo formal implica la falta de protección social, debido a que el derecho a la pensión, las ayudas a las familias, el seguro contra los accidentes, la indemnización por la pérdida del trabajo y el resto de los seguros social-laborales quedan restringidas al trabajo formal. El trabajador y su familia quedan relegados a los programas estatales de asistencia social.

La caída de los ingresos familiares ha llevado a una diferencia aún más fuerte entre población con rentas altas y los que viven al límite de la indigencia: este proceso de diferenciación social no se percibe solamente en los extremos de la pirámide de la población, sino también en la clase media.

La desigualdad en la distribución de las rentas ha llegado a niveles críticos en el país: lo observado en la Argentina en los últimos años, como también en otros países de América Latina, es la progresiva pérdida de poder adquisitivo de los ciudadanos, frente a los sectores de mayores recursos económicos, que siguen aumentando su propio poder relativo y dictan reglas y criterios de funcionamiento del conjunto de la sociedad.

1.2: Vivienda y emergencia social

La situación habitacional en Argentina, como en muchos otros países de América Latina, se caracteriza por un alto porcentaje de población que vive en condiciones de pobreza extrema, sobre todo en las zonas periféricas de las grandes ciudades y en las áreas rurales.

La llamada ciudad informal es el resultado de las durísimas condiciones de vida en las que se encuentran amplios sectores de la población, obligados a construir su propio hábitat de manera espontánea, por medio de la autoconstrucción, el ingenio y el uso de materiales de reciclaje, generalmente recogidos en los basureros ciudadanos. Las familias que habitan la ciudad informal en la mayoría de los casos son numerosas y viven en condiciones precarias, lejos de las condiciones higiénicas mínimas que estamos acostumbrados a considerar.

5. cfr. INDEC, grafempleo8



Foto 1.2.a: Barrio periférico de la ciudad de Santa Fé⁶

El proceso constructivo según la concepción del supuesto sector formal implica la compra del terreno, el proyecto por parte de un arquitecto, la realización de la casa hecha por obreros especializados y la entrega del producto terminado, listo para ser habitado. Por contra la vivienda informal es el resultado de la unión directa de los habitantes con la realidad de todos los días, con la disponibilidad de dinero y mano de obra. No se trata de un producto terminado, sino de un núcleo del tamaño reducido, en origen con una o máximo dos cuartos, que de a poco se amplían en relación a las posibilidades y necesidades de la familia. Es una concepción dinámica de la vivienda, un crecimiento que sigue en el tiempo: la casa es un bien transitorio que implica también la posibilidad de sustituirlo y dura solamente el tiempo necesario a la familia que lo habita⁷.

El fenómeno de la *autoproducción del hábitat* siempre tuvo un rol importante en el crecimiento de las periferias urbanas argentinas, pero es en los últimos años que ha aumentado de manera preponderante. Hoy en día, la mayoría de la gente construye su propia casa sin el soporte de técnicos y profesionales y los resultados escapan del control de las instituciones, llevando a la formación de periferias desordenadas y sin líneas de desarrollo urbano. Las consecuencias de este proceso son la creciente fragmentación y exclusión social, la diferencia siempre mayor entre la ciudad legal y la ilegal.

La vivienda, según lo afirmado en 1996 en Estambul a la Conferencia Mundial de las Organizaciones Unidas Hábitat II, es una necesidad básica de la población, todos los habitantes tienen el derecho a disfrutar y vivir el espacio urbano, sus viviendas y los servicios relacionados. "Una vivienda adecuada significa algo más que tener un techo bajo el cual guarnecerse. Significa también disponer de un lugar privado, espacio suficiente, accesibilidad física, seguridad adecuada, seguridad de tenencia, estabilidad y durabilidad estructural, iluminación, calefacción y ventilación suficiente, una infraestructura básica adecuada que incluya servicios de abastecimiento de agua, saneamiento y eliminación de desechos"⁸.

La ciudad es un patrimonio social, económico y cultural, entendido como participación activa de todos los habitantes e integración de los mismos en el proceso de formación del núcleo urbano: no hay ni integración ni identidad si no existe el derecho a la vivienda. Por eso el objetivo tiene que ser el superamiento

6. Foto: Nicolas Bechis

7. cfr. CYTED, *Catálogos de sistemas constructivos. Tecnología para la autoconstrucción del hábitat*, Santiago de Chile, Chile, 1991, pp. 13-14

8. *Vivienda Popular* n° 13, Marzo 2004, Universidad de la República de Uruguay, Facultad de Arquitectura, PROFÍ, Montevideo, Uruguay, 2004, p. 26

de la dualidad siempre creciente entre ciudad legal/ilegal y formal/informal, hacia una plena integración territorial, en donde los ciudadanos que viven en situaciones a riesgo puedan transformar su propia vivienda precaria en casa, participando activamente al sistema decisional y administrativo.

El problema habitacional está profundamente relacionado con el concepto de habitabilidad⁹, que no es ni un número ni una dimensión, sino un concepto determinado por una multiplicidad de factores de comparación que varían según el contexto. La habitabilidad puede ser definida como aquel fenómeno que pone en relación la vida del ser humano con el espacio físico que ocupa; consecuentemente representa la calidad arquitectónica en lo que es forma, materiales, funciones, entorno, y por eso está ligada al contexto.

La vivienda tiene que estar insertada en un ambiente físico adecuado a su materialidad, duración y calidad de los materiales de construcción y adaptarse positivamente a las características climáticas del sitio. Tendrán que estar garantizados los servicios básicos de higiene y salud, osea el acceso al agua potable para el consumo doméstico y la conexión a una red adecuada de desechos (en el sentido de aguas negras), y también un sistema de eliminación de los residuos. El concepto de habitabilidad considera además el tamaño de la vivienda en relación al número de los componentes de la familia, osea el espacio disponible para cada persona.

La vivienda se inserta, con distintos grados y características, adentro de niveles espaciales superiores (el barrio, la municipalidad, la ciudad) y está definida por variables que inciden sobre la manera con la cual los habitantes la perciben: accesibilidad al barrio, relación e integración con los otros sectores sociales, servicios y calidad del ambiente. Entre los instrumentos internacionales desarrollados por las Naciones Unidas sobre el derecho de la población al acceso a una vivienda adecuada, hay que recordar el Pacto Internacional sobre los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (2002) y el Plan de Acción emanado en 1996 en Estambul en el ámbito de la Conferencia Mundial Hábitat II: a la vivienda y a la ciudad pertenece un rol muy importante en la construcción de las sociedades democráticas, igualitarias e integradas, con el objetivo de superar las desigualdades y satisfacer las necesidades de toda la población. Los ámbitos de acción que hay que enfrentar y desarrollar son: la resolución del problema de la pobreza por medio de programas habitacionales y políticas territoriales estudiadas en este propósito; la promoción de la productividad económica de las ciudades y la potencialidad del territorio como posible fuente de crecimiento económico; el mejoramiento del contexto ambiental y el control de las consecuencias que implica el crecimiento de las ciudades y de la población; la gobernabilidad y la participación, entendidas como acción de coordinación entre los organismos estatales y el desarrollo de los gobiernos locales, con la posible descentralización en la gestión de las políticas habitacionales. Hace falta lograr una mayor integración entre los distintos sectores dentro del contexto urbano, creando nuevos espacios comunitarios y reduciendo la inseguridad y la violencia urbana, además hay que llegar a una eficiente gestión para proponer un sistema de planeamiento pensado para las exigencias de toda la población y destinado a los sectores que se encuentran en estado de real necesidad.

El déficit habitacional se divide en dos componentes: déficit cuantitativo y déficit cualitativo¹⁰. El primero se refiere a la cantidad de casas que es necesario construir para que todas las familias puedan tener una vivienda adecuada, el segundo incluye todas aquellas viviendas que ya existen pero que, por su calidad insuficientes, tienen que ser mejoradas, ampliadas, arregladas, o puestas en relación con los servicios básicos (luz, agua, red de desechos, etc.). En las grandes áreas residenciales, se nota que el déficit cuantitativo es predominante en las zonas urbanas, mientras que el déficit cualitativo caracteriza las áreas rurales: este fenómeno depende del distinto grado de disponibilidad del suelo y de la diferente manera de acceso y ocupación del territorio.

Un problema fundamental para muchas familias argentinas es el hacinamiento. Son muchos los casos con más de dos núcleos familiares que cohabitan la misma vivienda para reducir los gastos de gestión de la casa. Tal situación se encuentra generalmente en las periferias urbanas, donde la posibilidad de lograr un loteo vacío a precios resonables es casi zero. En este caso la intervención necesaria es la ampliación de la vivienda.

El desafío más grande en el territorio nacional es lograr el mejoramiento de las condiciones de las viviendas ya existentes, construidas por los habitantes mismos, evitando el desarraigo de sus lugares de origen y tratando de lograr niveles de habitabilidad aceptables, además proveerlos de los servicios necesarios y tratar de extinguir la transmisión intergeneracional de la pobreza y la difusión de las enfermedades. Vivir en edificios precarios, sin agua potable y cloacas, significa estar expuestos a la transmisión de las enfermedades, como por ejemplo la diarrea y los problemas respiratorios, que representan la causa

9. cfr. CYTED, II Seminario Internacional sobre mejoramiento y reordenamiento de asentamientos urbanos precarios, Valparaíso, Chile, 1998, pp. 231/238

10. cfr. Camillo Arriagada LUCO, La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) – División de Población, Santiago de Chile, 2003, pp. 22/27

principal de la mortalidad infantil. Los datos transmitidos por el ONU en 2002 referidos a la mortalidad infantil en Argentina refieren que, para los niños bajo el año de vida, la tasa de mortalidad es 17,2% en las áreas urbanas y 20,3% en las zonas rurales¹¹.

Además del riesgo sanitario, los conjuntos habitacionales precarios tienen un muy alto riesgo ambiental, considerada su ubicación en áreas periféricas residuales, cerca de basureros o a la orilla de los ríos, donde no hay absolutamente ningún control por parte de las instituciones y generalmente se trata de ocupación ilegal de zonas marginales donde no llegan las infraestructuras y los servicios (foto 1.2.b, página siguiente). Estas áreas están afectadas por inundaciones o derrumbes, con consecuencias de debilidades causando daños a la población que ya vive en condiciones precarias haciendo que estas pierdan sus fortalezas.

Casi la mitad de las familias en situación de precariedad habitacional presenta dos elementos de vulnerabilidad: bajo nivel de educación del jefe de hogar y alta dependencia económica (tres o más personas en condición inactiva por ingreso percibido por el núcleo familiar). Son familias con un elevado número de hijos en menor edad que dependen de los padres, cuyo nivel de instrucción es muy bajo.

Por lo que tiene que ver con la calidad material de las viviendas, se puede distinguir entre vivienda en buenas condiciones, vivienda recuperable y vivienda irrecuperable: la primera consta de materiales satisfactorios y no necesita reparaciones; la segunda está en un estado aceptable y, con intervenciones precisas y parciales, puede lograr la condición buena; la tercera está en muy malas condiciones materiales e higiénicas, que hacen imposible su mejora, por lo tanto se exige la sustitución total de la vivienda con una nueva. Esta categoría incluye más del 10% de las familias argentinas.



Foto 1.2.b: Periferia urbana de la ciudad de Santa Fé¹²

El índice de las *Necesidades Básicas Insatisfechas*¹³ (gráfico 1.2.c, página siguiente) permite individualizar los hogares que se encuentran en la condición de “pobreza estructural”, es decir con hacinamiento, estructura insuficiente, condiciones higiénicas no adecuadas, falta de asistencia escolar e incapacidad de sustentamiento. Se habla de hacinamiento cuando cohabitan más que tres personas por cuarto; la estructura de la vivienda es insuficiente cuando no permite a la familia protegerse de la intemperie; las

11. Liliana DE RIZ, En búsqueda de la igualdad de oportunidades, cit., p. 33

12. Foto: Nicolas Bechis

13. Liliana DE RIZ, *ivi*, pp. 42/46



Gráfico 1.2.c: Porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas, año 2002

1.3: Políticas habitacionales: el Estado y las ONGs

El problema de las viviendas en Argentina comienza a manifestarse hacia fines del siglo XIX y en los primeros años del siglo XX, cuando las fuertes corrientes migratorias europeas empiezan a ocupar Buenos Aires y las regiones de la pampa húmeda. Entre 1895 y 1914 Buenos Aires pasa de 663.000 a 1.575.000 habitantes, con el consiguiente aumento del déficit habitacional. En este periodo se difunde la tipología de los conventillos, o sea la casa de alquiler dividida en cuartos y habitaciones de pequeñas dimensiones, ocupados mayormente por obreros que se establecen en la ciudad para trabajar en las fábricas de la capital. Las condiciones de vida en los conventillos son precarias, faltan los servicios y las condiciones mínimas de higiene, están sobre pobladas y se subalquila a precios muy altos. En el 1907 el problema culmina en huelgas de los inquilinos que se resisten a pagar los alquileres a causa de los precios demasiado elevados. Algunos años después, en 1921, el Estado interviene con la ley n°11.156 que regula los alquileres, siendo ésta una de las primeras intervenciones del Estado sobre este tema. Este es un asunto de fundamental importancia en toda la primera mitad del siglo XX, ya que el 70% de la población argentina alquila y solo después de la Segunda Guerra Mundial aumenta el porcentaje de población propietaria de inmuebles¹⁴.

La difusión del ferrocarril con la consiguiente facilitación para el desplazamiento favorece el crecimiento de centros urbanos en contraposición a las áreas rurales que empiezan a despoblarse. En Buenos Aires, alrededor de los años '20, se constituye el barrio de la Boca, suburbio habitado por los obreros inmigrantes y símbolo de la nueva edificación.

En 1910 se construyen las primeras 64 casas obreras y el 1915 es el año de la primera Ley de casas baratas, que trata de resolver el problema del déficit habitacional de las clases más bajas. En el periodo entre 1943 y 1955 crece el rol del estado y se introduce el crédito para la vivienda, con subsidios estatales para las familias. La Ley de Propiedad Horizontal, del año 1948, es la que permite a los inquilinos comprar viviendas a precios más ventajosos, pero al mismo tiempo la que provoca el aumento de las especulaciones privadas.

En los años entre 1955 y 1980, caracterizados por gobiernos militares, la industria nacional (sobre todo la de la construcción) obtiene un impulso notable, que está ligado al ingreso en el mercado de los capitales extranjeros. Es un periodo de fuerte intervención estatal en la economía y de difusión de bienes de consumo masivos también en las clases medias. En estos años crece el fenómeno de la urbanización y en la ciudad de Buenos Aires, entre 1947 y 1980, la población urbana aumenta pasando del 62,2% al

14. cfr. CYTED, Hacia un Diagnóstico de la Vivienda Popular en Iberoamérica, Asunción, Paraguay, 1999, p.122

82,8¹⁵ con la consiguiente formación de las villas miseria y aumento de la población en condiciones de pobreza.

En 1955 se crea la *Comisión Nacional de la Vivienda* (CNV), para hacer frente al siempre creciente déficit habitacional, y en 1972 nace el FONAVI (Fondo Nacional de la Vivienda) que es institucionalizado en 1977 y que promueve la construcción de viviendas para la población menos favorecida, tratando de limitar la difusión y el crecimiento incontrolado de las villas miseria en las periferias urbanas.

En este periodo (1955-1980) predominan las soluciones habitacionales llamadas llave en mano, es decir la construcción de grandes complejos residenciales multifamiliares (de costos accesibles al poblador de clase media-baja, siendo sus terminaciones muy básicas), generalmente sobre predios estatales libres, con el 85% de las inversiones provenientes del Estado (a través del FONAVI), proyectos estos en los que el futuro propietario no es implicado en ninguna de las fases decisionales, encarnando un rol totalmente pasivo.

Los resultados de estas inversiones son complejos edilicios poco aptos a las necesidades de futuros usuarios y causa de su mayor exclusión social y segregación espacial (generalmente los barrios de complejos habitacionales económicos promovidas por el FONAVI son construidos en la periferia urbana, lejos de los servicios y de las infraestructuras – foto 1.3.a, 1.3.b).

Las consecuencias son decididamente negativas, hay aumento de los conflictos sociales entre los mismos habitantes, de la marginación, de la ilegalidad y las soluciones constructivas son más bien ineficientes.



Foto 1.3.a: Barrio Centenario (FONAVI), Santa Fé



Foto 1.3.b: Barrio El Pozo (FONAVI), Santa Fé¹⁶

El límite principal ligado a la acción del FONAVI consiste en las pocas viviendas construidas con respecto a la demanda: de hecho, cada año, se construye solo el 12,7% del real déficit habitacional y en las principales áreas urbanas del país (en donde la demanda es mayor) el número de casas construidas es más bajo que en las afueras. Esto es debido a la falta de terrenos disponibles y a la poca capacidad de gestión de los Institutos Provinciales de Vivienda (IPV) y de las municipalidades.

En los años '60-'70 se afirma el concepto de vivienda de interés social, entendida como la mínima unidad habitacional construida con fondos estatales que es asignada a las personas más necesitadas, con el objetivo de desarraigar las villas miserias (entendidas como "cáncer urbano" a vencer) y las situaciones de extrema pobreza ligadas a ellas.

Los años '80 son un periodo de profunda crisis política y de elevada tasa de inflación debidos a la fuerte deuda externa de la Argentina. Aumenta el número de las multinacionales presentes en el territorio nacional, y los capitales se concentran en las manos de pocos privados. En esta fase los fondos estatales destinados a solucionar el déficit de viviendas disminuyen progresivamente y empiezan a generarse financiaciones de asociaciones privadas y de Organizaciones no Gubernamentales, que asumen el rol de guías de los proyectos de desarrollo y mejora de las condiciones habitacionales. Los futuros habitantes de los complejos residenciales empiezan de a poco a asumir una función más activa en la participación de los procesos decisionales, aunque su compromiso es todavía limitado.

El modelo de gestión en ésta segunda "generación" de políticas de viviendas implica un mayor descentramiento de los poderes a las comunas y a las provincias, pero es solo a partir de los años '90 que la construcción ex-novo de los grandes complejos residenciales multifamiliares (los resultados son criticables tanto en el plano constructivo como social) es implementado por la voluntad de mejorar los barrios

15. CYTED, *ivi*, p.123

16. Foto: archivo CECOVI, Cátedra Hábitat Social

degradados ya existentes, sin desarraigar la población de su lugar de origen, proponiendo soluciones a una escala reducida (foto 1.3.c – 1.3.d). El déficit habitacional no es más entendido como la simple necesidad del bien-casa, sino que empieza a afirmarse la necesidad de incluir en las fases de proyecto también el contexto urbano, las infraestructuras y los servicios básicos. La satisfacción de tales condiciones de vida de la población no puede depender de la solución llave en mano impuesta desde arriba, sino al contrario es necesaria la implicación directa de los habitantes en la construcción de su propia condición habitacional.



Foto 1.3.c – 1.3.d: Solución CECOVI, Santa Fé¹⁷

Si en las fases iniciales ligadas a las políticas habitacionales el Estado es el financiador principal de las intervenciones, de a poco se observa un gradual cambio de posición a favor de las intervenciones promovidas por las ONG y por entes de la cooperación internacional. Estos organismos se avalan del soporte de las comunas y de las provincias directamente interesadas a los proyectos y a favor de una descentralización y gestión a nivel local. De hecho son las administraciones comunales las más cercanas a las problemáticas sociales y a las necesidades de la gente.

Las políticas inherentes a la vivienda responden a un conjunto de objetivos que varían según la administración vigente que detiene el poder en un determinado momento histórico. De todos modos, el objetivo principal tendría que ser siempre la de encontrar una solución al déficit habitacional y al problema de la casa, que la población no es capaz de solucionar autónomamente, ni desde la esfera formal ni desde la esfera informal.

A través de las políticas habitacionales es posible obtener un mayor control, regular la distribución de la población en su interior, gestionar la producción del sector constructivo, favorecer la creación de micro-empresas activas en el campo de la construcción.

El problema consiste en tratar de coordinar todos estos objetivos de la mejor manera posible, evitando que algunos de estos prevalezcan sobre los otros, generando especulaciones y alejándose de la finalidad principal de solucionar el déficit habitacional.

Cualquier intervención estatal relacionada con las políticas sobre las casas genera una nueva distribución de bienes y riquezas, servicios e infraestructuras, pero también una nueva repartición del poder decisional y de gestión. Las transformaciones introducidas (sociales, culturales, urbanas, etc.) pueden estar consideradas por la población interesada como beneficiosas o perjudiciales. Para que el impacto de una política habitacional pueda considerarse positivo, es necesario evaluar todos estos aspectos y entender cuáles son los sectores sociales que sacan realmente provecho y cuales no, evitando cualquier forma de especulación o corrupción.

Así como una política habitacional está influenciada por la concepción vigente (en un determinado momento histórico) relacionada al rol del Estado y a su función de regulador social, de la misma manera resulta condicionada por un determinado modelo habitacional, que responde a un específico modelo cultural. Piensese, por ejemplo, al modelo de casa “urbana-moderna” difundida en los años ‘60-‘70 que llevó a la creación de grandes complejos residenciales multi-familiares.

Un factor de fundamental relevancia, como ya mencionado antes, es la importancia de la solución habitacional adoptada no solo como satisfacción funcional inmediata de las necesidades de la población, sino también (y sobretodo) como posibilidad de alcanzar la propia integración social en la misma sociedad. En esta óptica las políticas habitacionales tienen que mirar a un proceso más amplio, finalizado a la adaptación y al crecimiento social de la población interesada por el proyecto, al respeto de los tiempos de trabajo, a las maneras de vivir y a los deseos de la gente.

17. Foto: archivo CECOVI, Cátedra Hábitat Social

En lugar de hablar de viviendas resulta más correcto utilizar la expresión solución habitacional¹⁸, que implica una visión más amplia del problema e incluye un proceso de crecimiento y mejoría de la población.

Un problema necesario para enfrentar cuando se habla de políticas habitacionales es el de los financiamientos y la disponibilidad monetaria, finalizados a la búsqueda de la mejor solución habitacional en relación a los fondos disponibles. Como evidencia el arquitecto Pelli¹⁹, docente argentino en el campo de la vivienda social, en primera instancia se tiene que evaluar si los recursos necesarios a la actuación de una política habitacional sean realmente solo monetarios, o si existen otros recursos utilizables, como enseñan los modelos de autogestión y autoconstrucción del hábitat popular.

Las políticas relacionadas a la vivienda en América Latina tendrían que ser una herramienta finalizada a superar la situación de extrema injusticia social presente, en la que las clases más pobres no detienen el más mínimo poder de decisión y donde los pocos recursos estatales para la solución del déficit habitacional son manejados por el sector de la construcción, con la consiguiente proliferación de situaciones de corrupción y de clientelismo político.

La descentralización de las políticas de vivienda comenzada en los años '80 ha llevado a una mayor participación de las instituciones locales (comunas y provincias) en los procesos de solución del déficit habitacional, aunque sus estructuras organizativas estén muchas veces incapaces e inadaptas para enfrentar temas como éste, y necesiten la mayoría de las veces de ayudas externas provenientes de las ONG o de entes privados.

Como fue afirmado en Estambul, en la Conferencia Internacional Hábitat II, las políticas relacionadas a la vivienda tienen que empeñarse en garantizar el derecho habitacional, el acceso a la tierra y a los servicios esenciales, además tienen que favorecer la responsabilización de los gobiernos locales, la creación de micro-empresas ligadas al sector de la construcción (y no solo) y la participación de la población en las fases de decisión y gestión. Es necesario además que haya un sistema legislativo estudiado específicamente para facilitar la implementación de tales políticas y para simplificar su actuación, sobretodo en los sectores de mayor pobreza.

1.4: Bibliografía

- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.1, Catalogos de sistemas constructivos. Tecnología para la autoconstrucción del hábitat, Santiago de Chile, Chile, 1991
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.B, Postulados de la red "Viviendo y Construyendo" de cara a la Conferencia Mundial sobre la ciudad Habitat II, San Salvador, El Salvador, 1993
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.4 "Mejorab.", II Seminario Internacional sobre mejoramiento y reordenamiento de asentamientos urbanos precarios, Valparaiso, Chile, 1998
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.D "Alternativas y políticas de vivienda", Hacia un Diagnóstico de la Vivienda Popular en Iberoamerica, Asunción, Paraguay, 1999
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Seminario Internacional: Política habitacional y gobierno local, Mar del Plata, Argentina, 1999
- C. ARRIAGADA, Pobreza en América Latina: Nuevos Escenarios y Desafíos de Política para el Hábitat Urbano, Serie Medio ambiente y desarrollo 27, CEPAL, Naciones Unidas, Chile, 2000
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV, Boletín electrónico n°1-2-3, año 2000
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV, Boletín electrónico n°4, año 2001
- EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE LA VIVIENDA, Vivienda financiada por el Estado en Rosario 1989/1999, Facultad de Arquitectura Planeamiento y Diseño, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Rosario, Argentina, 2001
- Liliana DE RIZ (coordinadora del Equipo del Informe Nacional Desarrollo Humano en Argentina), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, En búsqueda de la igualdad de oportunidades (quaderno 1), Buenos Aires, Argentina 2002

18. cfr. Leandro QUINTANA URANGA, Elementos de una política habitacional, in: CYTED, Seminario Internacional: Política habitacional y gobierno local, Mar del Plata, Argentina, 1999, pp. 25-32

19. cfr. Victor Saúl PELLI, Ochos temas para la discusión de una política habitacional en la América Latina de fines del siglo XX, in: CYTED, ivi, pp. 60-66

- Liliana DE RIZ (coordinadora del Equipo del Informe Nacional Desarrollo Humano en Argentina), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Hacia una integración cooperativa y solidaria del territorio nacional (quaderno 2), Buenos Aires, Argentina, 2002
- Camillo Arriagada LUCO, La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), División de Población, Santiago de Chile, 2003
- Rosa ABOY, La vivienda social en Buenos Aires en la segunda posguerra (1946-1955), Scripta Nova, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona, 2003
- Rivista: Vivienda Popular n° 13, Marzo 2004, Universidad de la República de Uruguay, Facultad de Arquitectura, Montevideo, Uruguay, 2004
- Rivista: Vivienda Popular n° 14, Ottobre 2004, Universidad de la República de Uruguay, Facultad de Arquitectura, Montevideo, Uruguay, 2004
- Tesi di laurea: Elisa CERIA, Habitat sociale in Argentina. Analisi valutativa di processi costruttivi per due casi studio, Politecnico di Torino, Corso di Laurea in Architettura, Relatore prof.ssa Nuccia Maritano Comoglio, a.a. 2001/02
- www.indec.mencor.gov.ar (INDEC)
- www.cepis_ops-oms.org, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)
- <http://arq.unne.edu.ar/iidivi/vivipop.html> (UNNE), Situación de vivienda y salud ambiental argentina



2. Autoconstrucción y participación

2.1: La autoconstrucción del habitat popular

El concepto de autoconstrucción, a partir de los años '50, comienza a tomar forma como eje de una corriente de opinión en relación a la resolución de los problemas habitacionales en América Latina. Su significado se modifica progresivamente, asumiendo acepciones distintas, al mismo tiempo contradictorias, pero siempre caracterizadas por un núcleo común: cada una de ellas está referida a la inclusión de los habitantes en el proceso de producción de su propia vivienda. Este concepto es profundamente distinto de las propuestas de gestión del déficit habitacional que excluyen a los habitantes del sistema de elecciones y decisiones, al punto de determinarse una generalización excesiva en relación a las distintas acepciones de autoconstrucción, que en realidad implican niveles bien distintos de participación popular.

En el periodo siguiente a la Segunda Guerra Mundial, comienza a aflorar la crisis de la vivienda latinoamericana, con los rasgos que aún mantiene hoy: pobreza extrema, segregación espacial y social, fragmentación del tejido ciudadano y dualidad formal/informal (al respecto se vean los capítulos 1.1 y 1.2). Los estados europeos involucrados en el conflicto desarrollan una intensa actividad de reconstrucción a cargo de los estados nacionales, y tal dinamismo ejerce una influencia importante sobre los estados latinoamericanos que, si bien en parte sometidos a regímenes dictatoriales, incorporan el modelo moderno de gestión de las políticas habitacionales. Tal influencia tiene que ver con el nuevo modelo europeo de sociedad, cultura y estrategia de producción y acumulación.

Alrededor de los años '50 empiezan a manifestarse corrientes y posiciones distintas sobre el tema: los sectores profesionales de la construcción comienzan a proponer sistemas industrializados de prefabricación, con el objetivo de reducir los tiempos del proceso productivo y para mejorar la calidad material de la construcción, pero bien lejos de entender la prefabricación como posible instrumento para facilitar la participación popular. Al mismo tiempo comienzan a surgir, en otros sectores profesionales e institucionales, críticas al sistema de producción de viviendas según los cánones modernos europeos. Más que en el producto y en el proceso de construcción, la atención va orientándose gradualmente hacia la gente, hacia su reacción a las políticas estatales sobre vivienda, hacia el descubrimiento de las expectativas de los ciudadanos y hacia la potencialidad de soluciones espontáneas al problema habitacional. Al mismo tiempo la atención va centrandose en las ventajas de una posible incorporación de los sectores populares en la dinámica de desarrollo urbano. En este sentido se empieza a hablar de autoconstrucción, entendida como capacidad de la misma población de resolver autónomamente, sin intervención del Estado, el problema de la casa.

En algunas otras instituciones comienzan a ensayarse posiciones distintas, que promueven la inserción de la población en el proceso habitacional como medio para reducir los costos de asesoramiento técnico: los habitantes que participan de la construcción de su propia casa constituyen un importante recurso de mano de obra "a costo cero". El futuro propietario, por lo tanto, se incorpora como mano de obra a la construcción de modelos habitacionales y de urbanización concebidos por profesionales, en la mayoría de los casos casi sin estar consultados, sino solo involucrándolos pero sin una considerable posibilidad de influir en el proceso de construcción. También esta modalidad de intervención viene señalada con el nombre de autoconstrucción.

Aproximadamente en los mismos años, se desarrollan propuestas habitacionales influenciadas por sectores de investigación distintos, como por ejemplo la educación popular, la promoción comunitaria y la salud, que reconocen la necesidad de replantear los fundamentos de la acción social sumando, además de los recursos financieros y técnicos, el reconocimiento de la acción de la población directa interesada. Prácticamente, a los beneficiarios de las políticas de vivienda (los habitantes mismos) pertenece el derecho a participar activamente en las etapas de decisión, control y administración de los procesos. El aporte externo (financiero, técnico, judicial y político) sirve para facilitar la creación de grupos de trabajo integrados por los habitantes, por técnicos y por el mayor número posible de personas involucradas con los procesos constructivos. Esta nueva concepción implica un cambio radical con respecto a las metodologías tradicionales referidas a la resolución del déficit habitacional: es sinónimo de una nueva forma de entender la casa, sentida como relación de poder entre los actores naturales (los habitantes) y aquellos externos al proceso constructivo.

Las primeras tres acepciones de autoconstrucción se encuentran hoy mezcladas al interior de una única propuesta y la confusión derivada de la utilización del término conlleva fuertes obstáculos a la introducción del instrumento de la participación en su sentido original. Además, permite a la crítica poder dudar de los efectivos beneficios sociales y de su eficacia. Como afirma el arquitecto Pelli²⁰, habría que

20. cfr. Víctor Saúl PELLI, Autoconstrucción. El camino hacia la gestión participativa y concertada del hábitat, in: Víctor Saúl PELLI, Mario LUNGO, Gustavo ROMERO, Teolinda BOLIVAR, Reflexiones sobre la autoproducción del hábitat popular en América Latina., CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.B "Viviendo y construyendo", Resistencia, Argentina, 1994, pp.9/24

entender los distintos significados del término autoconstrucción como etapas históricas del proceso de esclarecimiento del significado social de acción de vivienda, la cual con el transcurso del tiempo logra siempre más importancia como momento de integración de los habitantes al proceso de asimilación a la ciudad y como instrumento de superación de la condición de pobreza. El proceso a través del cual una familia deviene participe del proyecto y construcción de su propia vivienda se transforman en etapa importante y generadora de autoestima y cambio cultural al interior del núcleo familiar mismo, punto de partida hacia un mayor dinamismo interior y atención hacia las problemáticas de higiene y salud.

A diferencia del concepto tradicional de déficit habitacional entendido como simple necesidad del objeto-casa (que lleva a la realización de numerosos conjuntos habitacionales carentes desde el punto de vista de la inserción urbana), las últimas experiencias denotan la importancia de la integración entre éste último y la unidad de habitación. La incorporación de infraestructuras, servicios y acceso a la trama urbana, resultan por lo tanto de fundamental importancia con el fin de lograr una real integración entre el objeto-casa y todo lo que lo rodea.

No obstante se sepa lo importante de una mirada de este tipo, las elecciones de intervención adoptadas no llevan a los resultados esperados: en muchos casos, de hecho, se encuentra el rechazo por parte de la población, aunque el juicio de los técnicos sea absolutamente conforme y completo. El deseo de poseer una casa no es simplemente una exigencia funcional inmediata, sino una necesidad que va más allá y está directamente relacionada a la voluntad de superar la propia situación de exclusión social y cultural. La importancia no reside solamente en el resultado del cambio obtenido, sino también en como se consiguió este cambio, teniendo en cuenta la sensibilidad y expectativas de la gente y, de esta forma, ser capaces de proponer un sistema de gestión apto. La familia vive la experiencia de transformación del hábitat físico como una experiencia de vida, un momento para comprometerse y creer en su posibilidad de mejoramiento.

Según esta óptica, la autoconstrucción, entendida no como simple inclusión de la población en la etapa constructiva (que implica el riesgo de devenir factor posterior de dependencia), sino como participación activa en todas las etapas del proceso, se transforma en el instrumento ideal para lograr un cambio profundo entre quien ofrece la ayuda y el conocimiento y quien, por otro lado, lo recibe.

Por supuesto la autoconstrucción no se puede aplicar en cualquier situación y no se puede adaptar a cualquier caso de política habitacional: hace falta que sea coherente con la estructura de gestión basada en el protagonismo de la gente con respecto a las etapas de decisión y acción, y no entendiéndola como autogestión integralmente asistida (osea sin posibilidad de decisión por parte de la gente).

Hace falta ahora profundizar las diferentes acepciones y categorías de la autoconstrucción, para comprender mejor cuales son las formas más adecuadas de entender la participación de la gente, analizando sus distintos significados desde el punto de vista de la actitud como instrumento de creación de vivienda, como factor de desarrollo urbano, de integración de la población misma y también como medio para el crecimiento de las familias involucradas.

Con **autoconstrucción espontánea y autónoma**²¹ se entienden las soluciones habitacionales llevadas a cabo por los habitantes mismos, individualmente o en grupo, con sus propios recursos, sin aportes externos específicos (financieros, técnicos, legales, políticos) de las instituciones o de otros sectores sociales, y con posibilidad limitada (o nula) de insertarse en los mecanismos previstos por la ciudad para el mencionado sector formal.

En la condición actual de América Latina, esta forma de autoconstrucción está relacionada a la precaria condición económica y de semi-ilegalidad en la cual se encuentra hoy la mayoría de las familias, que no tienen la posibilidad de contar con el asesoramiento técnico de los profesionales de la construcción, y que tienen que resolver autónomamente el propio problema habitacional. Las consecuencias de esta manera de construir, aunque sea una mayor garantía hacia las reales necesidades de los habitantes, generalmente, a causa de los escasos recursos económicos, no resultan aptas a las necesidades y de calidad insuficiente.

Con respecto al desarrollo actual de las ciudades argentinas, la modalidad de autoconstrucción popular espontánea y autónoma es, de hecho, parte del fenómeno de transformación urbana, y sin dudas continuará siéndolo hasta que no cambien las reglas de desarrollo económico, social y cultural de la ciudad moderna. Resulta estrechamente ligado al continuo crecimiento demográfico, que lleva a la saturación de los terrenos urbanos disponibles, aumentando considerablemente los precios y obligando a la gente que dispone de menores recursos económicos a la ocupación ilegal de zonas marginales y periféricas (la orilla de los ríos, el límite de las vías del ferrocarril, los basurales, etc.). Por otro lado el continuo crecimiento del nivel de pobreza provoca mayor déficit habitacional y disminuye la posibilidad de acceder al programa habitacional estatal. El hecho de construirse autónomamente un hogar se transforma en la única forma posible para lograr una casa propia.

21. cfr. Víctor Saúl PELLI, *ivi*, pp.26/29



Foto 2.1.a: Viviendas autoconstruidas en áreas marginales, Santa Fé²²

Las distintas actitudes que se manifiestan hacia ésta modalidad de autoconstrucción pueden ser, por un lado, de total negación a la existencia del fenómeno; o también reconocimiento de su existencia pero como una aberración, inaceptable como forma de desarrollo de la ciudad, que por lo tanto tiene que ser impedida. Por el otro lado está quien, si bien la considera una aberración, la reconoce como fenómeno masivo, que evoluciona constantemente, y es imposible de frenar: desde este enfoque, se puede llegar a un desentendimiento total del fenómeno, o a un cierto grado de permisividad, y, en algunos casos, ofrecer apoyo para evitar que éste fenómeno escape del control de las instituciones. Un cuarto enfoque, considera la autoconstrucción espontánea y autónoma como hecho de la realidad urbana, que tiene sus propias características de ocupación del territorio, fisonomía y estilo de vida y la reconoce como manifestación de un problema a resolver, pero también como toma de posición a través de la cual uno de los sectores de la sociedad urbana expresa su concepción de la ciudad. Básicamente es el resultado de haber tomado conciencia de la imposibilidad de acceder formalmente al sistema que la ciudad prevé para procurarse vivienda; significa reconocer que hay que arreglárselas solos, físicamente dentro del tejido urbano, pero funcionalmente al exterior de sus sistemas de gestión.

La autoconstrucción espontánea y autónoma es un importante indicador de la ausencia de un tejido de solidaridad e igualdad interna a la organización social, símbolo de una reivindicación del propio derecho a tener una casa y de la voluntad de lograr las condiciones de vida mínimas dentro de una sociedad adversa que margina y excluye. Por supuesto no puede ser considerada parte de una política habitacional (en el sentido de considerar que los ciudadanos más necesitados y sin adecuados recursos económicos tengan la posibilidad de resolver solos su propio problema habitacional), pero puede ser la base para intervenir con una política de autoconstrucción asistida que prevé un trabajo de ayuda mutuo con otros sectores sociales.

Con el término **autoconstrucción dirigida**²³, en cambio, se indica el aporte de los habitantes como mano de obra, en el caso en que las instituciones (generalmente el Estado) se encarguen de las soluciones habitacionales y de la resolución de los problemas, incluyendo a la gente en la fase de ejecución física del trabajo. Esta es la modalidad de autoconstrucción más comúnmente difundida y es muy frecuentemente ejercida como una verdadera y propia dirección, sin que los habitantes puedan intervenir en la etapa de decisión. En condiciones de pobreza extrema es fácil que las familias que no tienen hogar acepten, como condición para poder obtener su propia vivienda, el compromiso de trabajar a las dependencias y

22. Foto: archivo CECovi, Cátedra Hábitat Social

23. Víctor Saúl PELLÍ, *ivi*, pp. 29/32

bajo el control de quien financia el trabajo. Por supuesto esta modalidad de intervención permite reducir los costos de construcción y, teóricamente, debería permitir a los habitantes desarrollar un sentido de pertenencia hacia la casa que han construido con sus manos. Pero si se considera la calidad habitacional como satisfacción de las necesidades y de los deseos de las familias, entonces los beneficios de tal manera de intervenir empiezan a dar lugar a dudas.

Si solucionar el problema habitacional significa simplemente construir viviendas, considerando el carácter cuantitativo y la calidad constructiva del producto, la autoconstrucción dirigida puede ser una solución, pero no corresponde a un esquema de genuina participación y no permite lograr un nivel aceptable de integración social de los participantes (los cuales, en la mayoría de los casos, sustituyen simplemente la mano de obra especializada).

A nivel urbano y de conformación de la ciudad, la autoconstrucción dirigida representa un instrumento importante de control por parte de los técnicos y profesionales: las decisiones inherentes a la ubicación y forma de los lotes, las vías de circulación y los espacios de uso común, están tomadas por el grupo de gestión, sin dejar espacio a los que serán los usuarios de las nuevas estructuras.

Por lo que tiene que ver con la valorización y crecimiento de la familia, ésta modalidad de autoconstrucción es asociable a la solución casa llave en mano, porque contribuye solamente mejorando el confort doméstico y aumentando el patrimonio de la familia, pero no representa los reales deseos y necesidades de los habitantes ni tampoco su modo y tiempo de crecimiento, que resultan siempre impuestos por otros.

El concepto de **autoconstrucción asistida**²⁴ se refiere a aquella modalidad de intervención en la cual el aporte externo se caracteriza como soporte y sustento a la autoconstrucción autónoma y espontánea. Su estructura varía en base a algunos factores como el carácter del aporte externo (financiamiento, tecnología, gestión, etc.) su nivel de sistematización (aporte esporádico y ocasional, o bien estructurado y continuo), los objetivos finales y la mayor o menor equidad en la distribución en los roles de poder y de decisión.

Una de las categorías en las cuales la asistencia externa no modifica la estructura misma de los procesos de autogestión espontáneos, también si puede reforzarlos y colaborar hacia la obtención de mejores resultados, se llama autogestión espontánea del hábitat popular, con asistencia no integral. Una segunda clase es aquella en la cual la asistencia externa es lo suficientemente intensa para originar cambios importantes, y se denomina autogestión del hábitat popular, inducida, integralmente asistida, socialmente integrada. Otra categoría más se define cogestión del hábitat porque implica una amplia variedad y complejidad de aportes externos y el poder de decisión resulta igualmente repartido entre todos los actores.

En todas las categorías, el total protagonismo de los habitantes asegura una plena correspondencia a sus necesidades y deseos, en relación a los recursos disponibles y al carácter de la asistencia desarrollada. Además en el interior de la actual sociedad sudamericana, caracterizada por una extrema injusticia social, se convierte en un importante instrumento para aumentar la capacidad de decisión y asociación de la gente, permitiéndoles asumir roles que les habían negado por la exclusión y marginación.

Entre todas las variantes actuales de autoconstrucción, la autoconstrucción asistida, en su acepción de autogestión del hábitat popular, inducida, integralmente asistida, socialmente integrada, aparece ser el conjunto de formas operativas y organizativas más compatibles y, por lo tanto, deviene la forma más apropiada para enfrentar los problemas habitacionales. Es importante destacar, una vez más, que los habitantes tienen que ser los protagonistas principales de las decisiones tomadas, pero al mismo tiempo no pueden ser los únicos responsables, de modo que los sectores externos ejerzan la simple función de aporte de los recursos, porque esto llevaría a una nueva situación de aislamiento social: la mesa de negociación tiene que estar compuesta por todos los actores sociales inevitablemente involucrados y en medida equivalente. Además la gestión del problema habitacional no se puede formular con objetivos puramente funcionales, de solución del confort doméstico, sino debe necesariamente incluir la inevitable y conflictual inserción social de las familias, su aceptación en la sociedad como primer paso hacia el crecimiento y desarrollo personal.

Las otras acepciones de autoconstrucción (entendida como simple aporte de mano de obra de los habitantes, o bien como fenómeno espontáneo de autogestión, o también como asistencia esporádica) corresponden a instrumentos que, obviamente, permiten llegar a soluciones habitacionales pero que, no solo no garantizan la integración urbana y social, sino que tampoco son aceptados por parte de los destinatarios, como son testigo los numerosos ejemplos de fracasos.

El hecho de entender la autoconstrucción como co-gestión de los procesos de decisión y producción, significa reconocer que los problemas relacionados a la vivienda no son cuestiones que tienen que ver simplemente con un determinado sector social que necesita ayuda externa, sino también que son un problema de la sociedad entera y, por eso, necesitan una solución concertada y unitaria.

24. Víctor Saúl PELLI, *ivi*, pp. 33/37

Las distintas modalidades según las cuales puede presentarse la autoconstrucción están directamente relacionadas con las políticas habitacionales del Estado que se van creando con el tiempo. Antes de 1950, las menores contradicciones y dificultades existentes a nivel urbano hacen que los primeros ejemplos de autoconstrucción estén ligados a la iniciativa de las familias y a las variaciones de los alquileres (véase el capítulo 1.3). En la etapa siguiente, a finales de los años '70, las políticas estatales de la casa llave en mano proponen la superación del modelo de autoconstrucción, casi queriendo abolirlo como modalidad de producción del hábitat, pero muy pronto aparece evidente que no es algo posible, por lo tanto aumentan los financiamientos por parte del Estado y nacen nuevas asociaciones y Organizaciones No Gubernamentales, que trabajan para hacer viable la forma de autoconstrucción. Solo a partir de la segunda mitad de los años '80, la autoconstrucción se afirma como clave de las políticas estatales destinadas a los sectores con menores recursos y se forman asociaciones y grupos de intervención siempre mas grandes y organizados²⁵.

A esta altura cabe aclarar que una buena política habitacional tendría que centrarse en el apoyo a los autoconstructores, con normas técnicas, nuevas reglamentaciones y financiamientos por parte del Estado, en lugar de actuar con intervenciones gestionadas solamente por las instituciones, como generalmente pasa. Para que esto sea posible hace falta actuar primero en el ámbito territorial, osea en la distribución y disponibilidad de suelo, segundo en lo que tiene que ver con la producción, o bien el aporte de financiamientos y tecnología, y por último, en el nivel de la gestión y organización, con amplio margen reservado a la participación.

2.2: La participación como instrumento para lograr la integración social

El concepto de participación popular²⁶ está íntimamente relacionado al de la autoproducción y mejoramiento del hábitat y, en la situación habitacional sudamericana, representa la premisa fundamental para poder enfrentar correctamente el problema.

Lo fundamental es que la gente pueda superar su propia condición de pobreza e indigencia y que resuelva su problema habitacional pero, al mismo tiempo, hace falta que experimente la gestión misma de los procesos, hacia una integración no solamente física sino también social al interior de la ciudad. Esto implica un cambio sustancial en las tradicionales jerarquías de poder y deviene una experiencia de formación para las familias involucradas.

La posibilidad de ser protagonistas de las fases de análisis, diseño, control y administración de los procesos, hace que la población asuma sus propias necesidades y aprenda como concretar y coordinar éstas necesidades. Los habitantes, por lo tanto, se convierten en actores urbanos responsables del crecimiento de la ciudad y no solamente de la propia casa, y son capaces de imponerse al interior de la sociedad. Esto significa recuperar la confianza en ellos mismos y en sus propias capacidades, toma el sentido de superación gradual de la exclusión y marginación y deviene una manera de acercarse a las instituciones y autoridades, junto a las cuales se toman las decisiones.

El problema habitacional no es simplemente un asunto técnico, cuantitativo y económico, en realidad es un tema mucho más complejo al interior del cual no se puede no considerar la relación social, cultural y comunitaria, que están a la base del crecimiento armonico de una comunidad. La apropiación del lugar de vida, y el consiguiente sentido de pertenencia, son los fundamentos hacia una correcta convivencia social. Por lo tanto, solamente garantizando la participación de la gente en las dinámicas relativas a la propia vivienda, barrio y ciudad, se puede desarrollar un vínculo fuerte entre habitante y entorno de vida.

Por supuesto no significa que las etapas de decisión incluyan simplemente los beneficiarios de las políticas habitacionales: la mesa de discusión involucra también los representantes de las instituciones y de eventuales organizaciones que tienen que ver con el proyecto, todos ellos en las mismas condiciones de influenciar y orientar las elecciones.

Para desarrollar y llevar adelante políticas habitacionales participativas, hace falta tener espacios, instrumentos aptos e interlocutores, para que se cree una efectiva e igual interacción entre las partes, sin que prevalezcan diferencias de poder económico o político. El objetivo es desarrollar una estructura de soporte metodológico, técnico y legal, capaz de proteger, capacitar y direccionar de manera provechosa los intereses de todos los actores involucrados. Para lograr todo esto, hace falta un real interés por parte del Estado, que debe estar dispuesto a crear y promover los mecanismos institucionales y económicos indispensables a tal objetivo. Al mismo tiempo es importante que la gente asuma su propios derechos y responsabilidades, trabajando en equipo y según roles decisionales distintos.

La participación no es un mecanismo automático e inmediato que garantiza equidad, al contrario, es

25. cfr. Mario LUNGO, La autoconstrucción del hábitat popular, in: Victor Saúl PELLI, Mario LUNGO, Gustavo ROMERO, Teolinda BOLIVAR, Reflexiones sobre la autoproducción del hábitat popular en América Latina., CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.B "Viviendo y construyendo", Resistencia, Argentina, 1994, pp.51/64

26. cfr. Victor Saúl PELLI, La integración social como objetivo de las políticas habitacionales, Resistencia, Argentina, 1997

un proceso continuo de aprendizaje y acuerdos comunitarios que no están simplemente concedidos, sino se crean y hace falta luchar para lograrlos.

No hay reglas fijas para diseñar el instrumento de la participación, considerado que cada situación puede llevar a soluciones múltiples y variadas, según los actores involucrados, los intereses y el contexto de trabajo; simplemente hay características recurrentes: la voluntad de comunicar con los otros, el respeto hacia las diferencias y el deseo de encontrar la solución apta para superar estas diferencias y llegar a un proyecto común.

Para llevar a la práctica un proyecto participativo se necesita más tiempo y un mayor aporte económico inicial respecto a una acción tradicional, o sea llevada a cabo por parte de las instituciones; además los efectos de los resultados se perciben a largo plazo. De todas formas los beneficios son evidentes: optimización del diseño de proyecto, apropiación de los espacios por parte de los usuarios, aumento del nivel de satisfacción de los habitantes y de todos los actores involucrados, mejor utilización de los recursos humanos y económicos, desarrollo de planificación estratégica del hábitat popular, con respecto al tiempo y al contexto en el cual el proyecto se inserta.

Por lo que tiene que ver con la participación de los profesionales, ésta se desarrolla a través de una etapa inicial de información técnica, para que todos los actores la entiendan y aprendan cuales son los elementos en juego y cuales las posibles consecuencias de sus decisiones. Se trata, en sustancia, de una etapa de análisis y diagnóstico de la situación existente. En segundo lugar, el profesional y la totalidad de los actores interesados pueden desarrollar las alternativas preliminares de proyecto, decididas en conjunto. El desarrollo final del programa es aconsejable que esté a cargo del técnico, que asume la responsabilidad legal del proyecto mismo.

Según ésta manera de proyectar, el profesional apoya el proceso participativo mediante sus conocimientos técnicos y sociales, y los actores expresan sus necesidades y ofrecen sus propios recursos humanos. Por medio de la interacción entre conocimientos distintos se puede llegar a soluciones apropiadas y apropiables, o sea asimilables por parte de los beneficiarios.

El modelo de gestión participativa está relacionado a un conjunto de problemas-clave: en primer lugar la definición misma de vivienda y el criterio de prioridad frente a una situación habitacional insuficiente y precaria. Según este enfoque, se entiende la posibilidad de llegar a una solución variable que se desarrolle y mejore paulatinamente y, no obstante haya que operar en condiciones de extrema pobreza e indigencia, hay que considerar siempre que el problema de la vivienda no involucra simplemente los habitantes, sino también toda la sociedad. En segundo lugar, el problema habitacional de los sectores populares es sinónimo de la necesidad de integrarse a la sociedad urbana no degradada, y puede representar un cambio radical desde un sistema de vida a otro y ser el fundamento para poder ejercer los derechos fundamentales de ciudadano. Además no significa simplemente proponer el propio concepto de hábitat urbano, sino que representa la necesidad que los sectores ya integrados y pertenecientes a la ciudad formal acepten que el desarrollo y el crecimiento urbano comunitario se irá modificando a causa de la inserción del nuevo elemento (el conjunto de casas o el barrio).

Otro problema-clave es reconocer el inevitable rol del Estado y de sus instituciones, que con sus recursos proporcionar las soluciones más aptas, o sea actúan a través de sus capacidades de financiamiento (poder económico), de generación y transferencia de tecnología, pero también de gestión y generación de espacios jurídicos-institucionales adecuados (poder político). Un último aspecto es el control de los procesos habitacionales y de su posibilidad de mover importantes recursos económicos y favorecer los actores secundarios, o sea todos los que puedan obtener beneficio de la construcción de viviendas y que, generalmente, representan el factor de decisión de las políticas habitacionales. Claramente, no obstante la importancia de los efectos económicos colaterales, una de las cuestiones-clave es, sin dudas, la importancia que la participación logra en la historia de la familia involucrada, y que se transforma en instrumento para alcanzar una equitativa y profunda integración social. Es importante que las tareas de gestión y administración que pertenecen a los habitantes no sean simples concesiones por parte de las instituciones promotoras del proyecto (como podría ser la simple elección de ubicación del lote en donde irá surgiendo la casa), sino la real participación en la etapa de decisión inherente al proyecto. Al contrario estaríamos en presencia de otra modalidad de participación, estéril y limitada respecto a los posibles beneficios socio-culturales que tal instrumento puede aportar funcionando correctamente y según su acepción más amplia.

2.3: Bibliografía

- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecyo XIV.1, Catálogo de Sistemas Constructivos - Tecnología para la autoproducción del hábitat, Santiago de Chile, 1991

- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.1, Vivienda Latinoamericana – Tecnología y participación social en la construcción del hábitat popular, Santiago de Chile, 1991
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.1, Viviendo y construyendo: la necesidad propone el recurso, Santiago de Chile, 1991
- Víctor Saúl PELLI, Mario LUNGO, Gustavo ROMERO, Teolinda BOLÍVAR, Reflexiones sobre la autoproducción del hábitat popular en América Latina, CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.B “Viviendo y construyendo”, Resistencia, Argentina, 1994
- Víctor Saúl PELLI, Soluciones alternativas de vivienda, sus diferentes versiones y sus alcances. El salto necesario de la “provisión de vivienda” a la “promoción de la solución habitacional concertada”, Resistencia, Argentina, 1995
- E. DIESTE, C. GONZALEZ LOBO, Architettura. Partecipazione sociale e tecnologie appropriate, EDO, Jaca Book, Milano, 1996
- Víctor Saúl PELLI, La integración social como objetivo de las políticas habitacionales, Resistencia, Argentina, 1997
- Gustavo ROMERO, Rosendo MESIAS, Participación, planeamiento y diseño del hábitat, CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.B “Viviendo y construyendo”, Ciudad de México, 1999
- Fórum Internacional de Habitação, Anais, Recife, Brasil, 2000



Foto: Emiliano Benedetti, Chaco



Foto: Emiliano Benedetti, Chaco

3. El concepto de vivienda rural

3.1: Dicotomía ciudad-campo

La situación actual del campo Argentino es el resultado del proceso de urbanización acelerada iniciado a partir de la segunda mitad del siglo XX, que lleva a una desarticulación de las redes urbanas, con la prevalencia siempre creciente de los grandes centros urbanos en detrimento de las ciudades pequeñas y medianas, así como también las zonas periféricas y rurales.

Si en la primera mitad del siglo XX el aumento de la población urbana es relativamente gradual, después de la Segunda Guerra Mundial el crecimiento de la industrialización lleva a una concentración siempre creciente de los poderes decisionales y de gestión en el interior de los grandes centros habitables, mientras las zonas rurales vienen relegadas a la mera función de producción, en la total dependencia de la ciudad.

La población rural en Argentina, según los datos provistos del censo de la ONU en el 2002, incluye solamente el 10,7% de la población total del país, todavía tal porcentual varía notablemente de provincia en provincia: en el noreste alcanza el 23,7% y en la zona noroeste el 21,5%²⁷.

La pérdida de importancia del campo a favor del sector terciario y de servicios se hace tal que se transforma en "el residuo de lo que ahora no es urbano" y que dependa totalmente de la gestión de los gobiernos centrales, perdiendo del todo la propia autonomía. Por otro lado, la mecanización de la agricultura y la introducción de los grandes monocultivos es tal que los agricultores dependientes pierden el propio trabajo y que los pequeños propietarios agrícolas se encuentren compitiendo con los grandes grupos multinacionales. El resultado de tales cambios es el creciente grado de pobreza de las zonas rurales, en el interior de las cuales faltan los servicios básicos, aquellos ligados a la salud, a la educación, el empleo, existe carencia de infraestructura y el nivel de segregación social crece incesantemente. Actualmente aquello que es rural es asociado a los conceptos de pobreza y exclusión del mundo civilizado, aquello que no es urbano es considerado no participe de los mejoramientos tecnológicos y de calidad de vida.

Una de las características propias de la situación argentina, y al mismo tiempo de los restantes países sudamericanos, es la gran diversidad en términos de condiciones socioeconómicas de la sociedad rural. La desigualdad en la posibilidad de ascender a los recursos es el resultado de los cambios generados a nivel social y político, que han limitado el acceso a la tierra y a los capitales a ella conexas a los grandes propietarios, en detrimento de los agricultores y propietarios más pequeños, relegados a trabajos de constante dependencia. La pobreza más profunda prevalece en las áreas rurales y es la fuente principal de la pobreza urbana, visto que un gran porcentaje de la población del campo ha emigrado hacia las grandes ciudades en los últimos cincuenta o sesenta años, esperando obtener un trabajo y habitación digna, pero que en su lugar se encontraron ocupando las zonas marginales de las "villas-miseria".

Índices significativos de la situación de pobreza del campo argentino son la tasa de mortalidad infantil (notablemente más elevado con respecto a las zonas urbanas), la calidad de la enseñanza (netamente inferior en el campo con respecto a la ciudad), la duración de los estudios y la condición de salud de las familias que abitan el campo. Según los datos publicados en la ONU en 2002, en las áreas rurales el riesgo de muerte de los niños por debajo de los dos años de vida es del 38% superior respecto a las ciudades con más de veinte mil habitantes²⁸.

Los parámetros que permiten distinguir entre ambiente urbano y ambiente rural son: la densidad de la población (alta en ciudades y muchos más baja en el campo), la morfología y distribución del hábitat (dispersión en las áreas rurales y conglomeración en los centros urbanos), el porcentaje de población dedicada a la actividad agrícola, el sentido de pertenencia y de integración propio de la gente de campo contrapuesto al anonimato y al carácter transitorio de la ciudad, y finalmente la dotación de servicios.

La población rural no está en condiciones de poder disfrutar al máximo los recursos del propio ambiente a causa de una serie de barreras que impiden una plena apropiación del hábitat en el que vive. Desde el punto de vista político-institucional, falta una activa participación de la población rural al sistema de decisiones y de representación, las relaciones de poder esenciales obstaculizan la posibilidad de transformaciones socio-culturales y las condiciones de extrema vulnerabilidad y pobreza favorecen la resignación y la inmovilidad social. Tampoco existen organizaciones comunitarias capaces de imponerse y de contrapesar el monopolio de los grandes propietarios y la distribución desigual de la tierra no permite un sistema leal de competencia de mercado.

La gente que habita en el campo se encuentra en una situación de perenne inestabilidad laboral con el constante riesgo de la desocupación y, entonces, no siendo propietario directo de la tierra, corre el peligro constante de ser expulsado de la propia casa. Los salarios son decisivamente más bajos que en

27. cfr. Liliana DE RIZ, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, En búsqueda de la igualdad de oportunidades (quaderno 1), Buenos Aires, Argentina 2002, p.32

28. Liliana DE RIZ, *ivi*, p.32

las ciudades y los precios de los productos agrícolas netamente inferiores a aquellos industriales, de tal modo que el poder adquisitivo de la gente de campo resulta decisivamente inferior a aquel de la población urbana y los ingresos de las familias están sugetos a la irregularidad del ciclo agrícola. Además, no existe una adecuada política de control de la producción agrícola, que está a merced de las elecciones individuales y no existen instrumentos de protección social.

La dramática condición de la población rural descrita arriba, que la mayoría de los hogares viven al límite de la indigencia, hace imprescindible la necesidad de alcanzar una solución en grado de superar la actual dicotomía ciudad-campo, entendiendo al desarrollo rural como parte de un crecimiento global y sostenible, no solamente económica pero también social. No puede existir desarrollo del medio rural si no existe articulación y asociación interna entre sus actores, una fuerte identidad colectiva que sea en grado tal de generar en la comunidad la necesaria capacidad de iniciativa.

Para lograr aquello es necesaria una utilización sustentable de los recursos del campo, es importante que cada comunidad desarrolle un fuerte sentido de pertenencia a la propia tierra y que se les otorgue más espacio a la necesidad de las áreas agrícolas, finalmente autónomas respecto a los grandes centros habitados. Contrariamente, la población rural continuará emigrando hacia las grandes ciudades en busca de mejores condiciones de vida y de trabajo seguro, agravando la ya pésima situación de las periferias urbanas argentinas.

3.2: Vivienda rural

La vivienda rural, así como aquella urbana, puede ser definida como un objeto, pero al mismo tiempo se trata también de un proceso, sobre todo en el contexto agrícola, donde el bien de compra-venta se convierte en una práctica individual, familiar o comunitaria, y el valor de uso predomina sobre el valor de cambio. A diferencia del contexto urbano, en el cual la habitación es considerada separada del ámbito de trabajo, el hábitat rural asume una connotación global, en la cual el bien casa y el trabajo constituyen una sola unidad.

La vivienda rural se materializa en un ambiente donde predomina el paisaje natural sobre el paisaje construido y, en la mayoría de los casos argentinos, es la solución elaborada en un contexto de pobreza con la utilización de recursos locales y por medio de la autoconstrucción. Las condiciones y la forma de la vivienda corresponden al grado de crecimiento de las capacidades productivas, al desarrollo técnico-económico, al sistema de valores, al progreso de la estructura social y a la variedad del medio geográfico. Representa el lugar en que vive la gente de campo y está constituido por una serie de elementos naturales y artificiales, como el terreno, la vegetación, la fauna, el clima, los materiales, las construcciones, las estructuras, etc., que integran en forma permanente o temporaria una unidad doméstica, con una disposición que corresponde a la expresión de una cultura específica, que en cada comunidad asume formas distintas de apropiación del espacio y del territorio.

Con lo que respecta a la tecnología del hábitat rural, si se trata de situaciones de aislamiento geográfico es fácil reconocer el uso de tecnología tradicional (como por ejemplo la construcción en tierra cruda o madera), ya sea por razones económicas o por resistencia cultural a las nuevas tecnologías, si por otro lado se trata de poblados cercanos a los centros urbanos es más fácil que a las técnicas tradicionales se les agreguen técnicas modernas de construcción, pero que frecuentemente los habitantes no conocen a fondo y los resultados son de escasa calidad.

En términos generales la vivienda rural es considerada como la casa agrícola, la unidad de vivienda propia de la gente de campo, a la cual frecuentemente se la refiere con el término "rústico". En cada caso, es importante tener en consideración que no todos los habitantes del campo son agricultores, de hecho tal denominación se refiere a aquellos productores agrícolas y pastores que poseen una extensión mínima de tierra, en donde los productos son destinados al consumo familiar o de la comunidad, situación que frecuentemente en Argentina es asociada al concepto de pobreza y retraso.

No obstante la construcción de la vivienda corresponda a un proceso que forma parte de las tradiciones y de la cultura local, las actuales condiciones de transformación cultural, el establecimiento de mecanismos de control, de dependencia con el exterior y la incorporación de la sociedad rural dentro de los procesos económicos globales y capitalistas, hacen así que la sociedad rural pierda su tradicional autonomía interna. Esta dependencia con el exterior hace insuficiente la producción de viviendas en cantidad y calidad suficiente, dejando de ser un proceso natural y transformándose en un problema. Las zonas rurales, además, son siempre más perturbadas por acciones eminentemente urbanas y cambian su estilo de vida en función de los influjos provenientes de la ciudad.



Foto 3.1.a: Ejemplo de vivienda rural en el Gran Chaco²⁹

Las políticas habitacionales ligadas al contexto rural argentino son sin duda carentes, y la tendencia más común es aquella de urbanizar también las zonas rurales, o sea aplicar esquemas de desarrollo y crecimiento propio de las áreas urbanas en las regiones agrícolas.

En el período comprendido entre los años '60 y '70, los estudios ligados a la vivienda rural se dirigen solamente a aquellas franjas de población sujetas a marginación extrema, pero cuando se instaura el régimen dictatorial aquel interés es coartado. En los años '80 se buscan aplicar en el ámbito rural las soluciones habitacionales adoptadas por las zonas urbanas, pero se trata sobre todo de inversiones por viviendas urbanas en pequeños poblados de campaña, destinados a los trabajadores de las áreas citadinas. La vivienda, de hecho, es concebida como objeto de uso residencial y no se considera la finalidad productiva (cosechas, huertos para cultivar, etc.); además la subdivisión de los lotes, la forma de las cuerdas y el mismo diseño de las habitaciones son semejantes a aquellos urbanos sin un mínimo tentativo de adaptamiento a las condiciones rurales, y sin la provisión de servicios e infraestructura necesaria a la comunidad.

En los años '90 predomina la producción de viviendas urbanas, sobre todo en las ciudades de medias y grandes dimensiones, donde son serias las consecuencias de la migración desde el campo pero, no obstante la gravedad de tal fenómeno, no se busca reducir los flujos migratorios hacia la ciudad. La población rural, de hecho, es atraída por las políticas habitacionales adoptadas por el poder político en los grandes centros urbanos, con la esperanza de poder usufructuar tales subvenciones.

Es solamente a fines de los años '90 que comienzan a desarrollarse vías políticas ligadas a la vivienda rural, en la mayoría de los casos las promueven las organizaciones no gubernamentales, que comienzan a incorporar el instrumento de la participación popular, con la intención estatal de reducir costos de construcción y gestión, y no como real instrumento para combatir la pobreza del campo. Generalmente las políticas estatales orientadas al sector rural apuntan solamente a subvencionar los componentes básicos de la producción (combustibles, cemento, productos agrícolas, etc.) y obviamente no interesan los agricultores más pobres, sino solamente los grandes propietarios terratenientes.

Para poder obtener el mejoramiento de las condiciones habitacionales de la población rural es necesario asegurar a los propietarios la posesión de la tierra en la que viven: tal seguridad hace posible la organización entre familias, las inversiones y el mejoramiento de las casas mismas. Los poblados deben ser provistos de los servicios básicos, como el agua potable, los transportes, la educación, la prevención de las enfermedades, y ser protegidos de eventuales riesgos geológicos, como por ejemplo las inundaciones.

29. Foto: Emiliano Benedetti

Es de considerar que el problema de las zonas rurales no es solamente una cuestión económica y ambiental, pero también y sobre todo cultural y social: de fundamental importancia será entonces favorecer la radicación de las familias agricultoras en su lugar de origen y la instauración de comunidades rurales con un fuerte sentido de pertenencia y cohesión interna. La vivienda rural no debe ser concebida como una simple ayuda externa a los pequeños productores rurales, pero se transforma en una fase de la estrategia de desarrollo de las áreas rurales regionales y de las articulaciones urbano-rurales. No debe ser una intervención impuesta por las instituciones, pero si la respuesta a las reales necesidades de la población, a las modalidades de producción y estilo de vida. Sólo de este modo será posible disminuir el nivel de pobreza del campo y al mismo tiempo hacer que los recursos naturales del medio rural sean utilizados de un modo sostenible

3.3: Bibliografía

- U.A.E.M., Atlas de la vivienda rural del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, Mexico, 2000
- CYTED, Memoria del I Seminario Iberoamericano: Vivienda rural y calidad de vida en los asentamientos rurales, Cuernavaca, Morelos, Mexico, 2000
- CYTED, Memoria del IV Seminario Iberoamericano: Vivienda rural y calidad de vida en los asentamientos rurales, Puerto Montt, Chile, 2002
- Liliana DE RIZ (coordinadora del Equipo del Informe Nacional Desarrollo Humano en Argentina), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, En búsqueda de la igualdad de oportunidades (quaderno 1), Buenos Aires, Argentina 2002
- Camillo Arriagada LUCO, La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) – División de Población, Santiago de Chile, 2003
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Memoria Seminario Internacional: Alternativas tecnológicas frente a los desastres, en el hábitat popular latinoamericano, Mendoza, Argentina, 2004
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Hábitat en riesgo. Experiencias Latinoamericanas, Cordoba, Argentina, 2003





4. Situación del campo en el norte de la provincia de Santa Fe

4.1: Características naturales de la región

La región llamada Gran Chaco Sudamericano abarca 110 millones de hectáreas y se ubica en el norte argentino, Bolivia, Paraguay y una pequeña porción de Brasil. La Argentina aporta el 58 % de su superficie (el 22 % de su territorio nacional) con 665.000 km², a lo largo de 10 provincias. Después de la Amazonia, es el único bosque seco subtropical que existe en el planeta y la mayor área forestal del continente.

A esta gran bioregión pertenecen los tres departamentos del norte de la provincia de Santa Fé: 9 de Julio, Vera y General Obligado que forman respectivamente, según sus características geográficas y climáticas, el Chaco Occidental o Seco, los Bajos Submeridionales y el Chaco Oriental o Húmedo.



Figura 4.1.a: Mapa del Gran Chaco Sudamericano



Figura 4.1.b: Los departamentos de la provincia de Santa Fé



Figura 4.1.c: El departamento 9 de Julio

El Departamento 9 de Julio se ubica dentro de lo que se denomina Lomo Occidental Subhúmedo, que es una franja que se prolonga sobre el límite santafesino-santiagueño con un ancho aproximado de 30 km y presenta un paisaje plano con ondulaciones muy suaves y de pendientes largas.

Las vías de escurrimiento de aguas superficiales temporarias están formadas por una serie de cubetas que en épocas lluviosas se intercomunican. Los cursos de agua no muestran una dirección bien definida, pero una de las orientaciones destacables es hacia el este, hacia los Bajos Submeridionales. Estos ocupan un área aproximada de 40.000 km² (al interior de la Provincia de Santa Fé), que se extiende desde el límite norte de la Provincia hasta el Río Salado, pero continúa hacia el sur en forma discontinua hasta alcanzar el Río Carcarañá.

Estructuralmente es una zona deprimida enmarcada por dos bloques ascendidos, el mencionado Lomo Occidental y el Lomo Oriental. Muestra un paisaje de planicie, con pendientes muy suaves que en consecuencia generan un drenaje superficial muy difícil y que por lo tanto exponen al área a permanentes inundaciones. Las lagunas se desbordan y se forman mantos continuos de agua que escurren muy lentamente generando como consecuencia erosión hídrica.

Las condiciones climáticas generales de la región determinan la existencia de una estación seca y una lluviosa. La primera coincide con el invierno, pero el déficit hídrico se manifiesta en primavera y principios de verano, cuando por los intensos calores aumenta la evaporación.

Predominan los suelos salinos, con el nivel freático también salino y a escasa profundidad. En las áreas más deprimidas existe un horizonte arcilloso a poca profundidad, estos son los suelos que se inundan primero. Son suelos muy frágiles que, expuestos a tratamientos irracionales, pueden generar graves consecuencias.

La vegetación predominante responde a características de monte de una rica variedad forestal, resultado de una diversidad de ambientes (llanuras, sabanas secas e inundables, esteros, bañados salitrales y

espartillares). Estos montes estaban habitados por especies arbóreas de madera dura y gran porte tales como el quebracho colorado y el quebracho blanco, cuya rentabilidad económica es múltiple y va desde maderas para mueblería, vigas, postes, construcción, entre otros.

4.2: Transformaciones del territorio producto de la acción del hombre

Históricamente estos montes nativos han sido aprovechados con diferentes usos, desde aquellos solo susceptibles de proveer material para combustible (leña y carbón) hasta los netamente forestales. Hacia 1880 empieza la explotación forestal, cuyo objetivo es la obtención de maderas duras para la elaboración de postes y durmientes para el sistema de ferrocarriles y las instalaciones portuarias.

Cuando se descubre el contenido de tanino en la madera de quebracho (que se utiliza para el curtido de cueros), muchas empresas se interesaron en la explotación de estos bosques e instalaron fábricas de tanino en la Provincia de Santa Fé.

Capitales ingleses forman la Compañía "La Forestal" que obtiene el monopolio de la producción y comercialización del tanino en el mercado mundial. Esta compañía posee más de 2.000.000 de hectáreas en toda la región, dominando los 3 departamentos del norte santafesino.

Entre 1855 y 1914 la población se triplica, producto de la intensa actividad económica; pero con el correr de los años, mientras "La Forestal" percibe ganancias en aumento, el quebracho comienza a agotarse paulatinamente. Además la reforestación no se realiza por resultar antieconómico para la empresa, ya que el quebracho necesita unos 80 años para desarrollarse.

Para mediados de la década del '60, los pocos ejemplares de quebracho que quedan en los montes degradados se encuentran alejados de las fábricas y, sumado a la sustitución del tanino por curtientes químicos, hacen antieconómica la actividad determinando el alejamiento definitivo de la empresa.

Es en el mismo período que Argentina define su economía en un claro modelo agro exportador, dando lentamente comienzo a lo que se denomina "la expansión de la frontera agropecuaria", que desde la pampa húmeda, empieza a avanzar en búsqueda de nuevos territorios donde imponer su modelo económico, transformando el uso del suelo de forestal nativo al de agricultura intensiva.

En 1972 el Lomo Occidental de los Bajos Submeridionales, en el departamento 9 de Julio, cuenta con 136.000 hectáreas de monte nativo, cifra que se mantiene hasta el año 1985; momento en el que comienza con una gran fuerza la expansión de la frontera agrícola, con la soja como cultivo predominante. En el año 2000 quedan solo 35.000 hectáreas, conservando en nuestros días solo unas 20.000 hectáreas. Es decir, que en el departamento 9 de Julio se ha desbastado, en solo 30 años, casi un 80 % de sus bosques nativos.

En la región se han perdido por la deforestación unas 50 especies leñosas, 200 herbáceas y unas 200 faunísticas que, sumado a la pérdida de fertilidad de los suelos, a la contaminación y desequilibrios de los ciclos del agua, ponen a ésta zona en una clara situación de catástrofe.

Estos datos arrojados, producto de la expansión de la frontera agrícola, son el resultado de una decisión política, que en el contexto de la globalización y la dependencia, ha determinado a la Argentina como productor de materias primas (en este caso granos) con mínimo o nulo valor agregado: la Provincia de Santa Fé exporta grandes cantidades de soja como materia prima, pero importa de los Estados Unidos los productos manufacturados.

La concentración de la tenencia de la tierra es uno de los ejes en los que se basa este sistema productivo, el sistema de la soja, que expolia recursos naturales y expulsa a los campesinos de sus lugares. Entre 1969 y 2001 alrededor de 280.000 pequeños y medianos productores abandonan la actividad agropecuaria³⁰, por no poder sobrellevar la competencia productiva con las grandes empresas internacionales.

El sistema de los "paquetes tecnológicos" devasta la vida de los pequeños pueblos rurales, la red de contratistas y distribuidores locales: con la soja no existe más la reproducción, las semillas se fabrican solamente en los laboratorios y el ciclo agrícola esta sujeto al consumo de las mismas.

La soja es un "sistema cultural, social, técnico y económico", sinónimo de una agricultura sin cultura ni sociedad, pero sobretodo sin agricultores³¹. Es una materia prima que sirve para la producción de múltiples productos manufacturados y por eso debilita a los otros cultivos y vuelve imposible cualquier otro sistema de producción. Además, el terreno deviene superficie inerte simplemente extractiva, y deja de ser suelo con ciclos de vida propios. La consecuencia de este sistema es el progresivo abandono del campo por parte de los campesinos que se encuentran sin trabajo, la pérdida de la diversidad biológica agrícola y la destrucción de la micro flora y micro fauna de los terrenos.

La gran pérdida de las superficies boscosas y por lo tanto de sus beneficios quedan claramente evidenciadas en abril del año 2003, cuando el río Salado desborda de su cauce natural e inunda entre otras,

30. cfr. GRR: Grupo de Reflexión Rural, Estado en construcción. Estado de gracia, Tierra Verde, Buenos Aires Capital Federal, Argentina, 2003, p.63

31. GRR: Grupo de Reflexión Rural, *ivi*, pp. 81-82

gran parte de la Ciudad de Santa Fé. Los bosques actúan reteniendo el agua (en las superficies boscosas queda el 80 % de la precipitaciones), mientras que en las superficies cultivadas solo se retienen el 20%, escurriendo lo demás a las cuencas de ríos, ya agotados por las lluvias intensas. Cifras y datos claros que demuestran que el desmonte indiscriminado no solo genera gravísimos desequilibrios ecológicos, sino también económicos y sociales.

4.3: Bibliografía

- Amilcar RENNA (a cura di), Nueva Enciclopedia de la Provincia de Santa Fé, Tomo 1, Ediciones Sudamericanas, Santa Fé, Argentina, 1995
- Maria L. D'ANGELO, Geografía de Santa Fé, Ediciones del Instituto del Litoral de Estudios Nacionales, 1996
- Raúl GONZALEZ, Ciencias sociales y formación ética y ciudadana, Puerto de Palos Casa de Ediciones, Santa Fé, Argentina, 2000
- GREENPEACE, Fundamentos y sugerencias para los ecosistemas del Gran Chaco Sudamericano, Greenpeace Argentina, 2002
- GRR: Grupo de Reflexión Rural, Estado en construcción. Estado de gracia, Tierra Verde, Buenos Aires Capital Federal, Argentina, 2003
- www.mediambiente.gov.ar
- www.nmnh.si.edu/botany/projects
- www.desdelchaco.com



5. La ONG Fundare: Fundación Aldeas Rurales Escolares

5.1: Objetivos y principios de acción

La ONG santafesina FUNDARE, Fundación Aldeas Rurales Escolares, se origina en 2001, cuando se constituye como organización sin fines de lucro, no obstante estaba activa ya a partir de 2000 con el nombre de AARE, Amigos de las Aldeas Rurales Escolares.

El objetivo de la ONG es el de patrocinar escuelas rurales de la Provincia de Santa Fé, es decir, escuelas ubicadas en áreas agrícolas alejadas de los centros urbanos de la ciudad.

Teniendo en cuenta las graves condiciones en las que se encuentra hoy el campo santafesino (ver capítulos 4.1 y 4.2), la necesidad más urgente es la de evitar que la población rural migre hacia los centros urbanos, ocupando los cinturones de pobreza de las grandes ciudades. La intención es, de hecho, crear las condiciones necesarias para que la gente del campo siga habitando sus territorios y que aquellos que se mudaron a las villas miseria (cinturones de pobreza) vuelvan a sus lugares de origen.

El contexto rural como ámbito de acción asume una relevancia particular ya que en ella está presente una degradación de su significado como espacio simbólico y productivo. La voluntad de FUNDARE es la de lograr que las familias campesinas desarrollen un nuevo sentido de pertenencia hacia su territorio, reforzando la identidad con su propio hábitat y proponiéndose como núcleos productivos autosuficientes, lo cual sería imposible lograrlo en el contexto urbano.

La respuesta al problema del hábitat rural adquiere un significado global, viene tratado como “acontecimiento cultural total”, capaz de influir positivamente sobre la vida de las familias, desde el punto de vista de la producción agrícola, relaciones sociales y formas de organización.

5.2: Metodología de trabajo: participación y ayuda mutua

El punto de partida de la acción de FUNDARE es la aproximación al sitio de intervención, que consiste en el análisis crítico de la realidad social dentro de la cual uno quiere intervenir y en el estudio de como ésta esté relacionada con el entorno físico. Lo fundamental es comprender cuales son las reales necesidades de la población, cuál es su manera de insertarse en el territorio, cuales son las reglas de percepción y apropiación del propio hábitat.

Solamente con un análisis exhaustivo del contexto de intervención será posible llegar a la definición de cuales son las reales necesidades de la gente, cuales sus sueños y expectativas, cuales los deseos de mejoramiento.

Como consecuencia, la definición de los esquemas de intervención, el diseño de los espacios en donde habitar, trabajar, establecer relaciones sociales dentro de la comunidad, va tener su base en las expectativas y pedidos de la población, con el objetivo principal de potenciar el arraigo de la misma al interior de su propio hábitat rural y favorecer la plena realización personal y social de los habitantes.

El diseño de la vivienda tiene que responder a la manera de utilización y ocupación típicas del estilo de vida de la familia campesina, aprovechando de un lenguaje tradicional que respete los códigos del ambiente rural. El espacio habitacional, tanto externo como interno, está concebido como una continuación del ser humano, que modifica y construye continuamente su propio hábitat.

El estudio profundizado del ámbito físico en que uno quiere intervenir, es decir, el campo santafesino, adquiere fundamental importancia para poder entender sus características y limitaciones y la consiguiente solución habitacional óptima para aquel preciso clima y hábitat.

El intercambio continuo entre integrantes de la ONG y la comunidad rural involucrada por el proyecto representa un elemento-clave de la acción de FUNDARE: no sería posible, de hecho, prescindir de la visión y participación de los protagonistas, en función de la aproximación y comprensión parcial a la que puede llegar un agente externo, que está siempre influenciado por preconceptos y prejuicios.

El intercambio con la población y los futuros destinatarios tendrá que ser un proceso orientado a involucrarlos ya a partir de las etapas iniciales, para generar un sentido de pertenencia a los nuevos espacios.

El proyecto de FUNDARE está subdividido entre tres ámbitos de intervención: el acceso a la tierra, a la vivienda y al agua potable.

En cuanto a lo referido al acceso a la tierra, la ONG quiere encontrar la solución al grave problema de la injusta distribución de la tierra en interior del campo santafesino (y argentino en general), donde existe una división neta entre los terratenientes y los campesinos pobres que no son propietarios de la tierra que trabajan.

El objetivo es lograr que, aquellos que trabajan como simple mano de obra, y que reciben sueldos muy bajos, puedan convertirse en propietarios de la tierra habitan y puedan construirse una casa digna.

Para lograrlo hace falta definir la localización exacta de la futura aldea rural, determinar la superficie necesaria a conseguir ya sea mediante donación, compra o expropiación. Luego tal área estará dividida en función de las necesidades de la población y el número de las familias interesadas a insertarse en la zona.

La fase de acceso a la vivienda se desarrolla a partir de un análisis exhaustivo de los hábitos diarios de la población interesada, de su manera de utilizar el territorio y el objeto-casa, y sobretodo se caracteriza como respuesta al creciente déficit habitacional local. Para llegar al proyecto de vivienda más apto, según los pedidos y deseos de la población, FUNDARE cuenta con el soporte técnico del CECOVI, Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda de la UTN de Santa Fé, que desarrolla tecnologías de bajo costo para la vivienda de interés social.

El instrumento usado para hacer que el proyecto responda plenamente a las necesidades de la gente es el de la participación popular, es decir, la inclusión de la gente del lugar en las etapas de decisión, gestión y proyecto de sus propias viviendas (ver capítulo 6.4: El rol del CECOVI).

El acceso al agua potable representa el tercer ámbito de acción de FUNDARE, en el cual promueve el acceso al agua en zonas totalmente alejadas de los servicios básicos. Las áreas rurales de intervención, de hecho, se ubican demasiado lejos de los centros habitados y los respectivos servicios e infraestructuras fundamentales se encuentran demasiado lejos (ver capítulo 6.5: Sistema hídrico y recolección del agua de lluvia).

5.3: Proyecto de ley

La ONG FUNDARE, luego de haber definido las etapas y puntos más importantes de su propuesta de intervención, trató de sensibilizar el sistema institucional hacia la creación de un proyecto de ley a nivel provincial, que pueda simplificar las acciones de expropiación necesarias para el desarrollo de la aldea rural.

El proyecto de ley no tiene absolutamente la ambición de proponerse como reforma agraria, con el objetivo de expropiar obligatoriamente todas las zonas circundantes a las escuelas rurales, sino que se define como medio para simplificar la expropiación solo donde las comunidades escolares estén interesadas al proyecto.

El objetivo principal del proyecto de ley es incentivar la colonización de las áreas rurales cercanas a las escuelas, favoreciendo la construcción de las viviendas y la inserción de la población rural en los alrededores. Además, las áreas afectadas por las expropiaciones son mínimas y contenidas en las cercanías de las escuelas.

La propuesta de ley trata de demostrar que la expropiación de porciones reducidas de tierra permitiría no solamente el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias, a través de la construcción de casas más sanas y confortables, sino que también sería el principio de programas complementarios relacionados a la salud e instrucción.

El Ministerio Argentino de la Instrucción tendría que promover la difusión del proyecto, porque le pertenece intervenir en todo lo que esté relacionado con la participación escolar y la integración de la comunidad misma. Además, en conjunto con el Ministerio de la Producción, llegaría a formar un sistema de aprobación frente a la posibilidad que organizaciones privadas de promoción rural puedan formular propuestas de evaluación de las superficies expropiables, planes de subdivisión catastral y listados de los posibles destinatarios del proyecto.

Al mismo tiempo, el proyecto de ley respeta las líneas-guía de la actual política educacional orientada al desarrollo social, cultural, científico, tecnológico y al crecimiento económico, definido por la Ley Federal de la Educación n°24.195, cuando se refiere a la "justa distribución de los servicios educacionales al fin de obtener la mejor calidad posible", "la conservación del medio ambiente, teniendo en cuenta las necesidades del ser humano como parte integrante de la misma" y el "desarraigo del analfabetismo, mediante la educación de los jóvenes y adultos que no hubieran terminado el periodo escolar obligatorio"³².

5.4: Bibliografía

- FUNDARE, Aldea rural escolar Luis Moisés Trod, Cuaderno de presentación, Santa Fé, Argentina, 2002
- Víctor Saúl PELLI, Aldeas rurales escolares. Una Metodología a ensayar y un caso concreto de aplicación, 2002
- Artículo de diario: EL LITORAL, La UTN aplica sus investigaciones en vivienda de interés social, p. 19, Santa Fé, 27 junio 2005
- Artículo de diario: EL LITORAL, Revista semanal "Nosotros", La aldea propia. Proyecto colonizador y educativo en El Nochero, pp. 6-8, Santa Fé, 27 agosto 2005

32. Para una profundización sobre el proyecto de ley y su subdivisión en artículos ver el anexo A

- www.aare-fundare.org.ar
- www.santafe.gov.ar



6. El nochero: proceso de formación de la aldea rural

El proyecto de aldea rural promovido por la ONG FUNDARE se ubica en la localidad El Nochero que se desarrolla en el contexto rural nor-occidental santafesino (departamento 9 de Julio), caracterizado por ser una amplia zona deshabitada y de una difícil comunicación interna causada por el precario estado de mantenimiento de las rutas provinciales. La zona del proyecto se sitúa a 30 km de la Comuna de Gregoria Pérez de Denis (foto 6.a), al límite con la provincia de Santiago del Estero y Chaco, a lo largo de un camino de tierra que en época de lluvias se hace intransitable. El centro urbano más grande de la zona es Tostado, que dista aproximadamente 150 km de El Nochero.





Figura 6.a: Localización de la zona de proyecto – Estación El Nochero

6.1: La situación habitacional

El aislamiento de la zona (desde el punto de vista físico pero también social) y su exclusión de los servicios y beneficios que interesan las áreas urbanas, repercuten en la situación de pobreza extrema en la cual vive la población campesina y en las condiciones de los ambientes domésticos.

Las familias que viven en las zonas circundantes a El Nochero habitan en viviendas provisorias, constituidas por tiendas precarias realizadas con materiales recuperados (por ejemplo nylon para protegerse de la lluvia), troncos de árboles disponibles en la zona y techo de tierra (foto 6.1.a e 6.1.b).

No son viviendas definitivas, porque es habitual que la gente del campo se traslade en relación a la disponibilidad de trabajo.

Las familias son generalmente numerosas, con cinco o siete hijos como promedio, los padres son jóvenes alrededor de los 30/35 años. El tamaño reducido de las viviendas genera una situación de hacinamiento e insalubridad, decididamente lejos de los estándares higiénicos a los cuales estamos acostumbrados (foto 6.1.c). No existe ni la red de provisión de energía eléctrica, ni de agua potable, ni tanto menos un sistema de cloacas, lo que agrava notablemente las condiciones de vida de la población.



Foto 6.1.a: La vivienda de la familia Araya con dos de los cinco hijos

La falta de un sistema de control de la salud y prevención de enfermedades, sumado a la insuficiencia de las condiciones higiénicas, hacen que la población esté constantemente expuesta al riesgo de enfermedades. Una de las más graves es el mal de Chagas, infección contra la cual no existen vacunas y el único remedio es la prevención, que consiste en impedir la presencia del insecto responsable del contagio (la vinchuca), que puede vivir dentro de la casa o en el entorno inmediato. Tal enfermedad puede llevar a la muerte a quién ha sido infectado.

Solo através del mejoramiento de las condiciones de vida de la gente del campo y asegurando una vivienda digna y limpia para cada familia es posible eliminar un mal como este.



Foto 6.1.b: La vivienda de la familia Araya con la mama y los cinco hijos



Foto 6.1.c: Interior de la casa de la familia Araya



Foto 6.1.d: La despensa para la conservación de los alimentos

Generalmente la vivienda-tipo está compuesta por un solo ambiente o a lo mejor dos ambientes contiguos, divididos simplemente por una cortina, al interior de los cuales se desarrollan las actividades de cocina y la familia descansa durante la noche. Es costumbre de la gente del campo transcurrir la mayor parte del día en los ambientes externos, donde se desarrollan todas las principales actividades, mientras que la vivienda cumple la función de abrigo durante la noche. La vivienda está siempre rodeada por una porción considerable de terreno, que viene a ser el lugar de encuentro de la familia, ambiente para los juegos de los chicos, y también espacio destinado a la preparación de los alimentos, debido a la presencia de un horno de barro (foto 6.1.e).

Considerada la falta de energía eléctrica y la consiguiente falta de frigoríficos para la conservación de los alimentos, estos están preservados al interior de redes colgadas de los árboles y aereadas naturalmente (foto 6.1.d), mientras que los utensillos de trabajo están guardados dentro de depósitos especiales (foto 6.1.f).

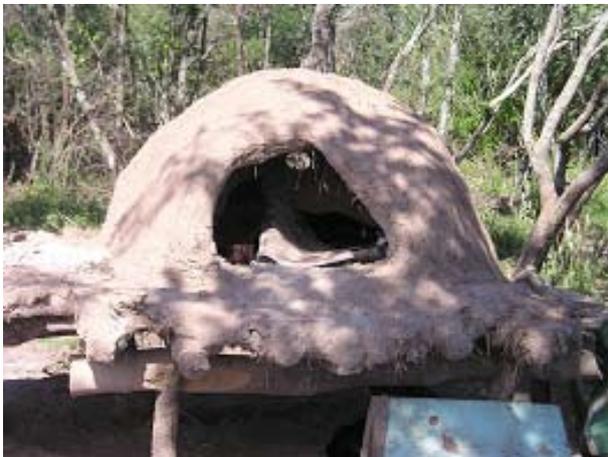


Foto 6.1.e: Horno de barro



Foto 6.1.f: Depósito para los utensillos

Una de las tipologías habitacionales más difundidas en la zona es el rancho de tierra (foto 6.1.g- 6.1.h), o sea la casa realizada con adobe (algunas veces alivianados con paja), o bien estructura mixta de madera y tierra cruda. Los ambientes son de tamaño reducido, como también las aberturas, reducidas al mínimo para evitar el calentamiento de la casa durante el día. La cubierta más usada es la conocida torta de barro, compuesta por capas de tierra, paja y con la estructura de madera (foto 6.1.i – 6.1.j).



Foto 6.1.g e 6.1.h: Rancho, construcción típica del campo argentino



Foto 6.1.i e 6.1.j: Particular d techo de tierra (“torta de barro”)³³

6.2: Marginación social

Las familias campesinas que viven en la zona cercana a El Nochero se encuentran hoy en una difícil situación de emergencia social y exclusión económica debido al aislamiento del campo respecto a las zonas urbanas, y a la consecuente falta de servicio e infraestructuras.

Desde el punto de vista laboral, los ingresos de las familia provienen de actividades de dependencia de los grandes terratenientes que controlan toda la zona y que poseen prácticamente todos los campos cultivables circunstantes a El Nochero. Las ocupaciones más comunes son la recolección del algodón (actividad en la cual están empleados más bien los hombre que las mujeres) durante el período del otoño, la fabricación y mantenimiento de recintos y cercos, y también el control de los pastizales.

En la mayoría de los casos son ocupaciones precarias y ocasionales, ligadas a los cultivos y a la productividad del campo. Los trabajos estacionales no son garantía de un ingreso estable y constante, por lo tanto muchas familias necesitan el apoyo estatal para poder mantener el alto número de hijos menores de edad.

Los subsidios estatales previstos por el “Plan Trabajar” y, a partir del 2001, por el Programa “Jefas y Jefes de hogar”³⁴, proveen la erogación de una suma de \$150 mensuales para cada persona física en condición de desempleo. El obtinimiento de tal suma toca a cada uno de los que se consideran padres de familia con hijos menores de edad a su cargo. En cambio del subsidio, el individuo tiene que cumplir un total de 20 horas de trabajo comunitario (en el anterior Plan Trabajar las horas de trabajo obligatorio eran 30-40), a destinar a las actividades programadas por la municipalidad, por el centro escolar más cercano o eventualmente por una ONG local (cursos de capacitación, organización de actividades, etc).

33. Foto: archivo CECOVl

34. Con respecto al Programa “Jefas y Jefes” se vea el anexo B

Generalmente el subsidio de desocupación representa el único ingreso que tiene la familia con el que enfrentar a los gastos de la casa, la compra de los bienes de primera necesidad y al mantenimiento de los hijos.

6.3: “La escuela al centro”: Pautas de desarrollo del proyecto

La escuela rural n° 1178 Mariano Romano (foto 6.3.a) constituye el núcleo del proyecto de la ONG FUNDARE. Es un importante punto de referencia para la población local en cuanto representa el centro alrededor del cual se desarrollan las actividades cotidianas y está percibido por los habitantes del lugar como elemento caracterizante el campo donde viven. La escuela en tal sentido es la única infraestructura presente en la zona y asume el rol de punto de encuentro y socialización, en un clima en el cual cada familia vive aislada por muchos kilómetros y no son posibles los intercambios y las relaciones típicas de un asentamiento habitado.



Foto 6.3.a: La escuela rural n° 1178 Mariano Romano

El objetivo del proyecto es potenciar el rol de centralidad de la escuela, que acoge alrededor de 200 alumnos, utilizándola como punto de partida para la implementación de la nueva aldea rural, llamada “Luis Moises Trod”, en homenaje a un integrante de la ONG.

Las casas están proyectadas en la zona inmediatamente circundante el edificio escolar, también para evitar que los alumnos deban recorrer cada día notables distancias para ir a clase, a pie o a mula (foto 6.3.b).

Además del rol educativo, la escuela desarrolla una importante función de cantina para los alumnos y permanece abierta durante todo el año, inclusive durante el verano cuando las clases están suspendidas, garantizando así a los estudiantes por lo menos una comida completa al día. Y esta es sin dudas una de las motivaciones que más han influenciado en construir la aldea alrededor de la escuela.



Foto 6.3.b: Dos alumnos de la escuela que vuelven a casa con la mula después de haber terminado clase.

El proyecto prevé la construcción de 30 viviendas unifamiliares sobre una superficie total de alrededor de 30 hectáreas, en el área cercana a la escuela (figura 6.3.c). El terreno destinado a las viviendas ha sido comprado por FUNDARE y luego subdividido en 30 lotes para asignar a las respectivas familias en relación a un pago a plazos: sin la intermediación de la ONG, la gente no habría podido acceder a la tenencia de la tierra y nunca alcanzaría ser propietaria del predio donde vive.

La población beneficiada está compuesta por 30 familias que han sido seleccionadas por las autoridades de la escuela, en base al número de hijos en edad escolar, a la falta de una vivienda propia y también del terreno necesario para su construcción, además de la voluntad expresada de formar parte de la naciente aldea rural (en siete casos se trató de familias que estaban a punto de ser desalojadas de la tierra donde ellas tenían su vivienda).

Cada lote entregado fue subdividido en dos partes iguales, la primera destinada a la ocupación inmediata, la segunda pensada como opción de compra posterior. El 26 de Octubre de 2002, fueron entregados los lotes a las familias beneficiarias, con la firma del compromiso de pago (foto 6.3.d).



Foto 6.3.d: El área elegida para el proyecto

Además de la construcción de las viviendas orientada a resolver el déficit habitacional de la zona, la ONG FUNDARE quiere promover la auto-sustentabilidad de cada familia por medio del cultivo de pequeñas huertas y la cría de animales como cabras y chivos. El proyecto, de hecho, no prevé la construcción de la casa sobre un lote de tamaño reducido al mínimo indispensable, sino que contempla una porción de tierra mucho mayor, en la cual sea posible incentivar la actividad agrícola a conducción familiar y estimular el cuidado del propio predio. Uno de los problemas relacionados al hecho de no ser propietario de la tierra en donde uno vive, es la falta de iniciativa y estímulo a mejorar aquello de lo cual uno no es directo propietario.

El modelo de eco-aldea pensado por FUNDARE busca la autosuficiencia alimentaria, la autogestión, la sustentabilidad ambiental, así como el respeto de las normas de convivencia comunitaria. Fue pensado en el respeto hacia el ambiente natural en el cual se inserta y promueve la autoconstrucción a través el uso de materiales y técnicas locales, según la modalidad participativa de la autoconstrucción (sobre el tema se vean los capítulos 6.4 y 6.5).

Las 30 unidades de vivienda están compuestas por: una casa con techo de chapa (por lo menos de cincuenta metros cuadrados, área mínima para recoger el agua de lluvia suficiente al consumo de tres meses, tiempo estimado para un periodo de sequía); tanque para acumular el agua de lluvia; sistema mixto para captación de energía eólica y solar; implementación de la huerta familiar y área destinada a la cría de animales con el respectivo pozo para recoger el agua.

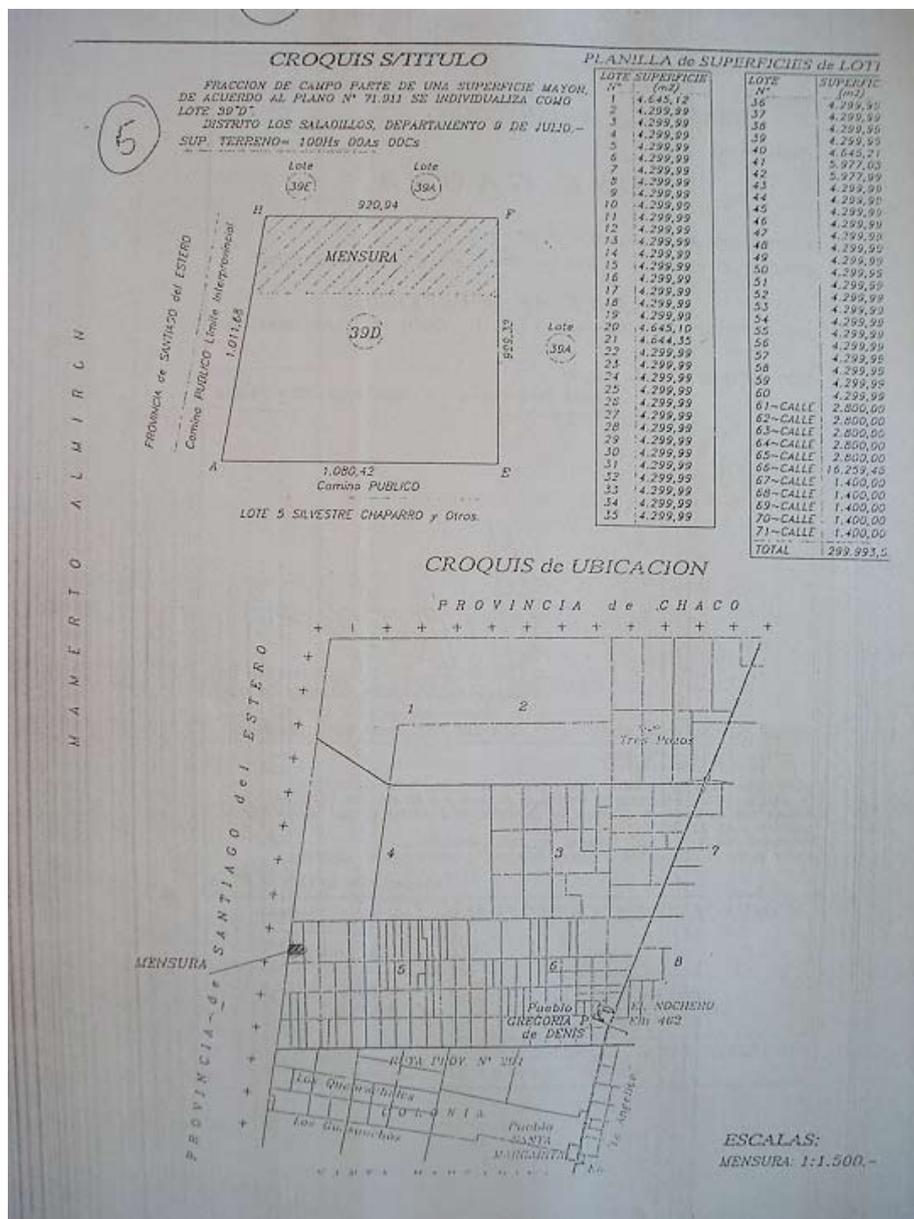


Foto 6.3.c: Ubicación de los lotes

6.4: Micro- créditos y autoconstrucción

La aldea rural pensada por FUNDARE ocupa un terreno constituido por 30 lotes que fueron comprados por la ONG (con fondos propios de sus socios) al señor Gauna, propietario de una fracción de tierra cercana a la escuela rural n°1178.

El terreno está dividido en parcelas de alrededor de una hectárea cada una que, sobre la base de un sistema de pagos por micro-créditos con cuotas muy bajas, están cedidas a las familias que quieran establecerse en el lugar. Considerado los bajos salarios que dispone la gente, la fase de compra del terreno ha necesitado un periodo de tiempo prolongado de casi tres años y ha permitido la adquisición de media hectárea cada familia. La restante mitad de la parcela podrá ser adquirida en un segundo momento previa autorización por parte de la escuela. Solamente los que hayan respetado el vencimiento de los pagos y hayan mantenido su propio predio en buenas condiciones, podrán acceder a la restante parte de terreno.

El sistema de micro-créditos no fue adoptado desde el principio, sino solamente cuando los representantes de la ONG se dieron cuenta de la excesiva limitación económica de la población. Para el pago de la casa se fijaron cuotas mensuales de \$100, el 50% de los cuales pagado en efectivo y por el restante 50% según un crédito a devolver con horas de trabajo destinadas a la construcción de la propia casa. Así los habitantes de la nueva aldea rural pueden cambiar su propia mano de obra (empleada también en la construcción de las casas de otras familias) con la compra de materiales necesarios a la edificación, y parte del costo del terreno se paga también con horas de trabajo.

El sistema propuesto por la ONG para la realización de las viviendas rurales está centrado en el sistema de la autoconstrucción, que implica la participación activa de los futuros habitantes en la construcción de las viviendas (sobre autoconstrucción ver el capítulo 2.1). La técnica constructiva utilizada (bloques de tierra comprimida y estabilizada con cemento) permite a la gente, previo curso de capacitación, producir los elementos necesarios para la realización de la propia casa (para un análisis específico sobre las técnicas constructivas utilizadas ver los capítulos 8 y 10).

La modalidad de la autoconstrucción, junto al sistema de micro-créditos pensado por FUNDARE, permite a los habitantes del lugar dejar de ser simples inquilinos dependientes de los grandes propietarios terratenientes y poseer finalmente una propia parcela de tierra, sobre la cual construir su propia casa, a pesar de los limitados recursos económicos.

6.5: El rol del CECOM

El CECOMI, Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Facultad Regional de Santa Fé, cumple la importante función de soporte técnico al proyecto de aldea rural propuesto por FUNDARE.

Los sectores de búsqueda y proyectos desarrollados por el centro de investigación universitario están volcados a la vivienda de interés social, a la tecnología de bajo costo y a los prototipos industrializados destinados a la edificación, pero también a soluciones de emergencia habitacional.

El equipo del CECOMI está formado por ingenieros, arquitectos, antropólogos y asistentes sociales que constituyen un grupo interdisciplinario, que se propone enfrentar el problema del déficit habitacional según múltiples miradas, empezando por aquella estrictamente social hasta llegar a aquella más específicamente tecnológica.

Las actividades de investigación, consulta, capacitación y docencia están direccionadas al desarrollo y mejoramiento de la industria de la construcción y del hábitat humano; se desarrollan ya sea a nivel regional como nacional, constituyendo un centro importante interno al ámbito universitario.

El CECOMI está organizado en tres áreas: materiales, tecnología y hábitat, servicios y transferencia de tecnologías. La primera se ocupa del estudio y experimentación de materiales de alto rendimiento técnico-económico para la construcción residencial; la segunda busca y promueve sistemas constructivos para el mejoramiento del hábitat mediante tecnologías no convencionales y de bajo costo, incentivando también la formación de micro-empresas locales; la tercera ofrece servicios de consulta técnica sobre materiales y tecnología, destinados a un público amplio, que incluye desde las empresas constructoras, hasta los entes públicos y privados³⁵.

El rol del CECOMI en el ámbito del proyecto de aldea rural Luis Moisés Trod está centrado en el estudio y búsqueda de la solución habitacional más apta a la situación del campo santafesino. El objetivo es aquel de individualizar la mejor tecnología para satisfacer las necesidades y demandas de la población, adaptándose a las condiciones físicas del sitio.

La actividad desarrollada está basada primero sobre la experimentación de materiales y su posible utilización en El Nochero, luego las etapas del proyecto de viviendas están conducidas conjuntamente a la población beneficiaria, como también aquellas de análisis y gestión.

35. Per ulteriori informazioni circa il CECOMI si veda l'allegato C

6.6: La participación popular a través de seminarios-talleres

El instrumento del seminario-taller constituye una importante herramienta de trabajo utilizada por el CECОВI y por FUNDARE con el objetivo de involucrar a la población en las etapas de decisión y organización de las actividades de proyecto y construcción de las viviendas, y también como instrumento para informar y capacitar a la gente (foto 6.6.a).

Las reuniones sirvieron, en primer lugar, como trámite para informar los habitantes sobre la función central que tienen la escuela y los docentes en el proceso de formación de la aldea rural, y al mismo tiempo los alumnos, considerados protagonistas del proyecto educacional ligado a la propuesta de intervención. Se trataron temáticas como el problema habitacional del campo, el derecho a una vivienda digna y confortable para todos y el problema de las enfermedades relacionadas a las insalubres y precarias condiciones de vida.

El diálogo directo con los futuros habitantes de la aldea ha vuelto posible la formulación de una lista de prioridades y ha permitido conocer las reales necesidades de la gente, como por ejemplo la necesidad inmediata de acceder al servicio de agua potable y la resolución del problema de aislamiento físico en que se encuentran muchas familias campesinas.

En muchas circunstancias se aplicó la técnica de grupo denominada lluvia de ideas, según la cual se invita a los habitantes reflexionar sobre palabras y conceptos-clave como organización, autoconstrucción, autogestión, pertenencia, familia, escuela, desarrollo, autosustentabilidad, que fueron escritas sobre papeletos y entregados a los participantes al principio de la reunión, con el objetivo de establecer un contacto más profundo entre el saber popular y el conocimiento específico y técnico. Luego el encuentro prevé una etapa de discusión y transcripción sobre la pizarra de los significados asignados a cada término, para comprender cual es el real nivel de conocimiento de los participantes y para concretar las reflexiones y decisiones desarrolladas conjuntamente. (foto 6.6.b).

Antes de comenzar la etapa más bien proyectual, se realizó un intenso trabajo con los asistentes sociales que forman parte del CECОВI, para comprender cuáles eran las reales expectativas de la gente, cuál el nivel de disponibilidad a participar en las actividades y la efectiva voluntad y capacidad de ser los directos protagonistas del programa propuesto por la ONG.

La etapa de proyecto está conducida con la participación de los habitantes, según grupos de trabajo integrados por profesionales del CECОВI y representantes de la ONG. Los pedidos de la población se centraron en propuestas constructivas diferentes a las formuladas por el CECОВI, luego analizadas por los habitantes, modificadas y mejoradas. (foto 6.6.c – 6.6.d).



Foto 6.6.a: Seminario-taller



Foto 6.6.b: Lluvia de ideas³⁶



Foto 6.6.c – 6.6.d: Taller de proyecto en la escuela³⁷

36. Foto: archivo CECОВI

37. Foto: archivo CECОВI

Para hacer posible la aplicación de la modalidad de autoconstrucción hizo falta organizar talleres destinados a la capacitación de los habitantes sobre propiedades de los materiales y técnicas constructivas a emplear. Se trató de autoconstrucción asistida, o sea con el soporte de profesionales y técnicos responsables de la transferencia tecnológica y con la función de enseñar a la población como construir su propia casa.

Los talleres llevados a cabo por los técnicos del CECОВI se desarrollaron por un lado dentro de la escuela n°1178, por otro lado en la sede de la UTN de Santa Fé, y llevaron a la fabricación de bloques de suelo-cemento, técnica elegida para el programa de autoconstrucción, y también se realizaron prototipos de paredes.

La posibilidad de personalizar las distintas soluciones habitacionales según la necesidad de cada familia, ha generado un fuerte sentido de pertenencia e involucramiento de los habitantes en la fase del proyecto, los cuales se sintieron responsables del diseño de su futura casa.

La etapa de organización del trabajo ha permitido lograr la subdivisión de las tareas según la capacidad laboral de cada uno, repartiendo las funciones entre hombres y mujeres. Una de las dificultades principales fue establecer quién habría trabajado directamente en la construcción de las casas: ¿sólo la familia directa beneficiaria de la vivienda, o a lo mejor todas las familias elegidas por la escuela como primeras beneficiarias del proyecto? El problema fue coordinar todos los compromisos laborales de los habitantes, con el objetivo de organizar las jornadas de trabajo, pero al final las tareas de construcción fueron llevadas a cabo por los futuros habitantes de la casa misma con la ayuda de los vecinos y no de todas las familias.

Una vez determinado el equipo de trabajo, empezó la fase de capacitación tecnológica, previo relevaramiento del sitio de proyecto.

Considerada la propuesta de la ONG de asumir a la escuela como centro de la naciente aldea rural, los habitantes eligieron que la organización y coordinación de los equipos de trabajo fuera llevada adelante por un docente. Para la construcción de las viviendas fue necesario contar con el soporte constante de un albañil profesional, él mismo habitante de la zona rural y directo interesado en el incremento de la actividad constructiva, que se volvió responsable de las primeras fases constructivas e, indirectamente, devino el instrumento de transferencia del saber constructivo, y al mismo tiempo proveedor de parte de los materiales necesarios a la edificación.

La directa participación de la población y de toda la comunidad escolar puede generar una fuerte capacidad de autogestión, que lleva al sentido de pertenencia y apropiación del proceso organizativo y también a la conciencia de que es posible crecer y mejorar las propias condiciones de vida. No es simplemente un mejoramiento físico y la gente se da plenamente cuenta: a través de solucionar el problema habitacional, se fortalece el sentimiento comunitario y el sentido de pertenencia de la propia tierra y de las raíces culturales.

6.7: El sistema hídrico y la recolección del agua de lluvia

La zona cercana a la escuela rural n°1178 no dispone de una red hídrica para el abastecimiento de agua potable y el mismo edificio escolar se encuentra hoy en condiciones críticas visto el alto número de estudiantes que cursan.

La falta de un servicio básico de provisión de agua potable es un problema que afecta toda la zona rural distante unos 30 km de la comuna de Gregoria Perez de Denis que, no obstante se encuentre en una situación notable de pobreza, dispone de los servicios básicos esenciales.

La escuela rural n°1178 posee un sistema de recolección del agua de lluvia que aprovecha la pendiente del techo y permite almacenar el agua en tanques de acumulación y abastecimiento. El agua de lluvia es potable y está utilizada en la cocina para la preparación de los alimentos y sirve también como bebida para los estudiantes y el personal escolar.

La eventual extracción del agua del terreno (mediante pozos) es casi imposible a causa de su alto grado de salinidad (relacionado a la cercanía con la salina de Santiago del Estero), que impide su empleo en la cocina y en la cantina escolar. Por eso, se optó por la utilización del agua de lluvia y el mismo sistema fue adoptado para que el agua potable alcance las viviendas de la nueva aldea, que por ahora no están incluidas dentro de la red hídrica pública.

Para la construcción de las 30 viviendas pensadas por FUNDARE, se prevé el empleo para cada unidad habitacional de una cubierta de chapa por lo menos de 50 m², para lograr la recolección de las lluvias y sus correcta acumulación en los tanques, para hacer frente a los largos periodos invernales de sequía (la temporada de las lluvias es el verano, no obstante sea alto el nivel de evaporación del agua debido al calor intenso). El tanque de agua potable puesto sobre el techo abastece la cocina y está destinado a la actividad alimentaria de las familias. Por lo que tiene que ver con el baño (pozo negro para la eliminación

de los residuos sólidos), los habitantes han expresado la voluntad de utilizar el agua de napa, aunque sea salada. El agua destinada a la limpieza personal será la que provenga, como también por la cocina, de los tanques de agua de lluvia, porque resultaría imposible lavarse con agua a alto contenido de sal.

El abastecimiento hídrico, además de ser un factor fundamental hacia la prevención de las enfermedades y garantía de limpieza y buena salud de los individuos, se transforma en un estímulo importante hacia el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias involucradas. Disponer de agua potable significa cambiar las propias costumbres (relacionadas a la cocina, al cuidado y limpieza del cuerpo, etc.), pero al mismo tiempo significa tener más tiempo libre disponible (que no está más reducido por la necesidad de alejarse de la propia casa para buscar agua).

La introducción del agua potable incentiva el crecimiento social de las familias y estimula la voluntad de transformar la misma vivienda, volviéndola más confortable y limpia.

6.8: El biodigestor

La falta de infraestructuras y servicios básicos en las zonas rurales incluye también la falta de la red de gas.

En la escuela n°1178 se instaló un biodigestor para la transformación de los residuos orgánicos de la cantina escolar en gas utilizable para las actividades de cocina. Este sistema reutiliza los desechos alimentarios para generar gas natural y, después de un proceso de fermentación y transformación de los residuos sólidos, el gas producido va por caños a la cocina y se emplea nuevamente para la producción de los alimentos.



Foto 6.8.a - 6.8.b: El biodigestor en el patio de la escuela

La intención de FUNDARE es la de introducir el biodigestor también en el proyecto de construcción de las viviendas, de modo que puedan ser independientes y capaces de generar autónomamente el gas necesario a la actividad doméstica. Los costos elevados necesarios para la instalación de un biodigestor (cerca de \$10.000 cada uno) vuelven difícil su futuro empleo al lado de cada vivienda.

6.9: Las huertas y la cría de animales: hacia una nueva utilización del predio familiar

Los objetivos que la ONG FUNDARE se propone lograr con la realización de la aldea rural Luis Moisés Trod van más allá de la simple construcción de las 30 viviendas (solución inmediata al déficit habitacional del campo): el proyecto incluye también el entorno en el cual se insertan las viviendas y el terreno circunstante a las casas forma parte del desarrollo integral del hábitat rural.

Según esta mirada, las huertas y el terreno destinado a la cría de animales se vuelven parte integrante del proyecto de autosustentabilidad promovido por FUNDARE, haciendo posible el crecimiento productivo de las familias campesinas (que dejan de depender de los trabajos asalariados y estacionales y pueden ocuparse de su propia sustentabilidad alimentaria). Disponer de una huerta significa proveer al sustentamiento de la propia familia y, junto a la posesión de animales de crianza, se convierte en un instrumento para superar la mal nutrición y la pobreza.

La falta de una tradición de pequeños productores agrícolas vuelve necesaria la capacitación y enseñanza de las técnicas agrícolas a los habitantes de la naciente aldea, a los cuales se les enseñan las técnicas de siembra y recolección de productos a través de cursos y talleres bajo la gestión de expertos y docentes de agronomía.

La posibilidad de gestionar las necesidades alimentarias de la propia familia, sin depender de la compra de productos externos y de los ingresos inestables ligados a un trabajo precario y estacional,

representan un paso importante hacia la autonomía y el rescate del núcleo familiar, que afirma su propia voluntad de mejoramiento y desarrollo. Tener autonomía alimentaria, de hecho, es una garantía hacia mejores condiciones de vida y hacia el desarraigo de la mal nutrición y las enfermedades (sobre todo infantiles) a esa relacionadas.

La producción de las huertas y la cría de los animales (generalmente cabras y chivos) pone en marcha un proceso de producción a nivel familiar y venta al público de los excesos alimentarios. El objetivo de FUNDARE es lograr que la población rural pueda organizarse en pequeñas cooperativas de conducción familiar, que lleguen a tener ganancia a través de la venta del sobrante doméstico. Para lograr esto hace falta el empleo de todas las familias y la voluntad de organizarse y transformar la aldea rural en comunidad productiva, capaz de conseguir autonomía respecto al mercado externo

6.10: Bibliografía

- FUNDARE, Aldea rural escolar Luis Moisés Trod, Cuaderno de presentación, Santa Fé, Argentina, 2002
- Marcelo Andrés COCCATO, Víctor Saúl PELLI, Gestión participativa de servicios urbanos y calidad de vida: el caso de la provisión de agua potable en cinco barrios de escasos ingresos en Resistencia, Argentina, IIDVI. Instituto de Investigación y Desarrollo en Vivienda, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, 2003
- Emanuela GALASSO, Martín RAVALLION, Grupo de investigación sobre desarrollo, Banco Mundial, Protección social en la crisis: El Plan Jefas y Jefes de Hogar de Argentina, 2003
- Artículo: M. BASÁN NICKISCH, Sistemas de captación y manejo de agua, GTRecursos Naturales, diciembre 2002
- Víctor Saúl PELLI, Aldeas rurales escolares. Una Metodología a ensayar y un caso concreto de aplicación, 2002
- Artículo del diario: EL LITORAL, La UTN aplica sus investigaciones en vivienda de interés social, p. 19, Santa Fé, 27 junio 2005
- Artículo del diario: EL LITORAL, Revista semanal "Nosotros", La aldea propia. Proyecto colonizador y educativo en El Nochero, pp. 6-8, Santa Fé, 27 agosto 2005
- www.aare-fundare.org.ar
- www.santafe.gov.ar
- www.frsf.utn.edu.ar/cecovi (CECOVI)



7. Análisis e identificación del suelo de El Nochero

La calidad de los bloques de suelo-cemento (BTC) destinados a la construcción de las viviendas del nuevo asentamiento rural depende de las características físico-químicas de la tierra utilizada para su fabricación. Por ello resulta de fundamental importancia la fase preliminar de análisis de las muestras de suelo que permita identificar la mejor tierra para la producción.

Las muestras de suelo para los análisis fueron tomadas en los alrededores del Nochero, a no más de 7-8 Km de la escuela, buscando no generar un gran gasto para la ONG con el transporte del material. En su mayoría fueron recogidas de áreas de movimiento y extracción de suelo destinado a aumentar el nivel del camino de acceso a la escuela N° 1178, o bien de terrenos de vecinos dispuestos a ceder grandes volúmenes a la ONG.

Los análisis fueron llevados a cabo en la Dirección Provincial de Vialidad de la ciudad de Santa fe, en el mes de abril del corriente año, con la colaboración de técnicos del lugar.

7.1: Ensayos físicos

Los ensayos físicos permiten arribar a la clasificación de un suelo por medio de la determinación de su composición, granulometría, contenido de humedad, densidad, dilatación y contracción, grado de plasticidad, etc.

Las muestras de tierra en una primera fase fueron tres, y en una segunda fase cuatro.

7.1.1: Límites de Atterberg (LL, LP, IP)

Un suelo puede presentar cuatro estados de consistencia: líquido, plástico, semi-sólido y sólido. El contenido de agua influye en la trabajabilidad, la plasticidad y en las propiedades mecánicas del material.

La definición de los límites de Atterberg permite clasificar e identificar un suelo, conociendo el grado de humedad que determine el pasaje del estado líquido al estado plástico (L.L.) y el pasaje del estado plástico al estado sólido (L.P.).

La diferencia entre el L.L. y el L.P. determina el índice de plasticidad (I.P.), es decir el grado de plasticidad del suelo examinado. ($I.P. = L.L. - L.P.$).

Mayor es el índice de plasticidad, mayor será el hinchamiento de la muestra de suelo analizado debido a la humedad, y consecuentemente también la retracción por secado del material. Por tanto esta característica resulta un importante indicador de la tendencia de un terreno a deformarse.

Operaciones preliminares:

La muestra de suelo utilizada para la determinación de los límites de Atterberg (alrededor de 300gr) debe ser previamente sumergida en agua al menos 24hs, de modo tal que las partículas de arcilla absorban el agua y se hinchen, y posteriormente tamizada con una malla de 0,42mm (foto 7.1.1.a – 7.1.1.b).



Foto 7.1.1.a: Tamizado de la muestra de suelo Foto 7.1.1.b: Muestras de suelo (suelo original, tamizado, sumergido en agua)

El límite líquido (L.L.) es el contenido de humedad, expresado en porcentual con respecto al peso seco de la muestra de suelo, que caracteriza el pasaje del estado plástico al estado líquido. Se define como el contenido de humedad necesario para que dos mitades de una mezcla de suelo de 1 cm de espesor se unan por un largo de 12 mm en el interior de la cápsula que las contiene, luego de ser esta última golpeada 25 veces desde una altura de 1cm, a una velocidad de 2 golpes por segundo.

La norma de referencia para la determinación del límite líquido es la IRAM 10501 – 1968 (VN-E2-65)³⁸. El ensayo de laboratorio se realiza con el aparato de Casagrande, completo de accesorios (foto 7.1.1.c).

La mezcla de suelo previamente preparada se extiende en el interior de la cápsula metálica, previendo un espesor en la parte central no superior a 1cm. Con el utensillo de forma trapezoidal se procede a hacer un surco en V en el centro de la pasta, poniendo atención en mantener el utensillo siempre perpendicular a la superficie de la cápsula (foto 7.1.1.d).



Foto 7.1.1.c: Aparato de Casagrande



Foto 7.1.1.d: Realización del surco en la pasta de suelo

Después de haber realizado el corte se acciona el instrumento de Casagrande (foto 7.1.1.e) que, con una velocidad de dos golpes por segundo, hace que las dos partes de la pasta se acerquen hasta tocarse 12 mm. Se toma nota del número de golpes necesario para tal efecto, debiendo ser 25. Si después de los 25 golpes la mezcla se cierra mas de lo especificado, será que el contenido de agua es excesivo; en caso contrario, si la unión no alcanza los 12 mm, entonces la pasta estará muy seca.

Vista la dificultad de lograr exactamente los 25 golpes, y el excesivo tiempo necesario para cambiar cada vez el contenido de agua de la muestra de suelo, se desarrolló una norma que permite realizar el ensayo con un número de golpes comprendido entre 25 y 40, con la posibilidad de normalizar el resultado.

Después de haber alcanzado el límite líquido, correspondiente a los 25 golpes necesarios para obtener la unión (foto 7.1.1.f), se retira la muestra de suelo, se lo pesa, y se lo lleva a secar a estufa a la temperatura de 105°C. El límite líquido estará dado por la diferencia entre el peso húmedo P.H. (previo al secado) y el peso seco P.S. (luego del secado en estufa): $L.L. = P.H. - P.S.$



Foto 7.1.1.e: Instrumento de Casagrande en acción



Foto 7.1.1.f: La muestra después de los 25 golpes se unió 12mm

Los resultados que se obtienen utilizando el aparato de Casagrande dependen mucho del cuidado y precisión con que se realiza el ensayo, y en consecuencia, el límite ligado a su aplicación depende de su carácter de prueba empírica.

38. IRAM, Insituto Argentino de Racionalización de Materiales

El límite plástico (L.P.) es el contenido de humedad del suelo expresado en porcentual, referido al peso seco de la misma, en el estado límite que caracteriza el pasaje del estado plástico al estado sólido. Se define como el contenido mínimo de humedad con el cual el suelo, modelado en forma de bastoncitos cilíndricos, comienza a fisurarse cuando estos últimos alcanzan los 3 mm de diámetro.

La misma mezcla utilizada para determinar el límite líquido se modela en forma de rollos de 3 mm de diámetro (foto 7.1.1.g), en una base de vidrio o de mármol. El objetivo es alcanzar la cantidad óptima de humedad para la cual los rollitos comienzan a fisurarse. La superficie de trabajo permite a los rollos perder progresivamente la humedad. Por debajo del límite de plasticidad el material deja de ser trabajable y entra en la condición de semi-sólido.

Alcanzada la fisuración del material (foto 7.1.1.h), se pesa la muestra y luego se lleva a secar en estufa para calcular el contenido de agua (fotos 7.1.1.i – 7.1.1.j).



Foto 7.1.1.g: Fase de modelado de los bastoncitos



Foto 7.1.1.h: Fisuración de los bastoncitos

La norma considerada para el cálculo del límite plástico es la IRAM 10.502 - 1968 (VN-E3-65).



Foto 7.1.1.i: Las primeras tres muestras de suelo utilizadas para determinar el L.L. e L.P. después de haber sido secadas en estufa



Foto 7.1.1.j: Segunda secuencia de cuatro muestras

Después de haber determinado el límite líquido y el límite plástico, se procede al cálculo del índice de plasticidad (I.P.), como se mencionó antes, mediante la relación: $I.P. = L.L. - L.P.$

En las tablas que se presentan a continuación (7.1.1.k – 7.1.1.l) se han recogido los datos relativos a la determinación de los Límites de Atterberg realizados sobre el suelo de El Nochero. La primera se refiere a las tres primeras muestras de suelo analizadas, la segunda a las otras cuatro.

Límites de Consistencia - Límites de Atterberg - 1

MUESTRA N°	1	2	3
MOLDE N°	20	10	45
Límite Líquido	36,32	36,18	36,00
Límite Plástico	16,95	20,85	19,45
Índice de Plasticidad	19,37	15,33	16,55

Figura 7.1.1.k: Tabla relativa a los Límites de Atterberg (primeras tres muestras)

Límites de Consistencia - Límites de Atterberg - 2

MUESTRA N°	1	2	3	4
MOLDE N°				
Límite Líquido	42	35,7	33,50	33,2
Límite Plástico	21,8	21,8	18,8	19
Índice de Plasticidad	20,2	13,9	14,7	14,3

Figura 7.1.1.l: Tabla relativa a los Límites de Atterberg (segundas cuatro muestras)

7.1.2: Ensayo de contracción (norm. IRAM 10.504)

Para el cálculo del límite de contracción (L.C.) se utiliza el residuo de la muestra de suelo usado para el límite líquido (lo que no fue llevado a secar en estufa).

La mezcla de suelo húmedo se unta en el interior de un pequeño recipiente metálico, previamente lubricado con vaselina, del cual se conoce el volumen. Se ocupa alrededor de un tercio del recipiente, luego se golpea 25 veces el fondo contra la superficie de trabajo para compactar al máximo el material y eliminar la eventual presencia de burbujas de aire (foto 7.1.2.a – 7.1.2.b). Para evitar que quede aire en el interior de la pasta, se podrá hacer uso de un pequeño alfiler.



Foto 7.1.2.a: El técnico golpea la muestra con 25 golpes consecutivos de la misma intensidad



Foto 7.1.2.b: Uso de un alfiler para la eliminación de las burbujas de aire



Foto 7.1.2.c: Pesada de la muestra

La misma operación se repite tres veces consecutivas, hasta llenar perfectamente el recipiente.

Luego, se enrasa la superficie de la muestra de suelo con la regla, se lo pesa antes de que inicie la fase de evaporación (foto 7.1.2.c), dejándolo secar sucesivamente al aire, hasta que la parte superficial haya perdido el brillo. Después se lleva a secar la muestra a estufa a 105°C.

Si el porcentual de arcilla es notable, la contracción de la probeta es claramente visible después del secado (foto 7.1.2.d).

Posteriormente se llena un recipiente de vidrio (del cual se conoce el volumen) con mercurio líquido (foto 7.1.2.e); a continuación la cápsula de suelo se sumerge en dicho recipiente (foto 7.1.2.f) haciendo salir el

mercurio en exceso, presionando con un objeto de vidrio de pequeñas dimensiones con tres puntas (foto 7.1.2.g). La cantidad de mercurio que sale corresponde al volumen de la cápsula de suelo: la diferencia entre el líquido contenido en la fase inicial y el restante permite calcular el volumen de la muestra.

MUESTRA N°2:

ANÁLISIS POR TAMIZADO					
Muestra N°	2	Material Tipo : SUELO			
Peso Suelo Seco Inicial =	50	g			
Peso Suelo Fondo Probeta =		g			
Tamiz	Peso Retenido		%		Apertura
	Parcial	Total	Retenido	Pasa	Tamiz mm
IRAM N° 10	0	0	0,0	100,0	2,000
IRAM N° 50					0,297
IRAM N° 100					0,149
IRAM N° 200	*****		*****	90,0	0,074
Empalme Curva Tamizado-Hidrométrico	56,4	0,035			

Figura 7.1.3.p: Tabla con los resultados obtenidos con el ensayo de tamizado por vía húmeda

ENSAYO HIDROMÉTRICO						
Muestra N°	2	Peso Suelo Seco Inicial [g] =				50
Probeta N°	7	Densidad del Suelo [g/cm ³] =				2,65
Tiempo	Tiempo	Lectura	Temp.	Zr	% Fino	D
	Minutos	Densím.	Ensayo	cm	P	mm
L blanco	0´	1,0030	19,5	*****	*****	*****
1/4´	0,25					
1/2´	0,50					
1´	1					
2´	2	1,0190	19,5	12,633	56,4	0,0347
5´	5	1,0155	19,5	13,567	45,2	0,0228
10´	10	1,0140	19,5	13,967	40,3	0,0163
15´	15	1,0130	19,5	14,233	37,1	0,0135
30´	30	1,0115	20,0	14,633	33,0	0,0095
1 h	60	1,0095	20,0	15,167	26,5	0,0069
2 hs	120	1,0070	20,0	15,833	18,5	0,0050
4 hs	240	1,0050	20,5	16,367	12,1	0,0036
6 hs	360	1,0045	20,5	16,500	10,5	0,0029
10 hs	600	1,0040	20,5	16,633	8,9	0,0023
24 hs	1440	1,0035	20,0	16,767	7,3	0,0015

Figura 7.1.3.q: Tabla con los datos de las lecturas efectuadas con el densímetro, los valores de temperatura, los porcentajes y dimensiones de las partículas según los tiempos de sedimentación

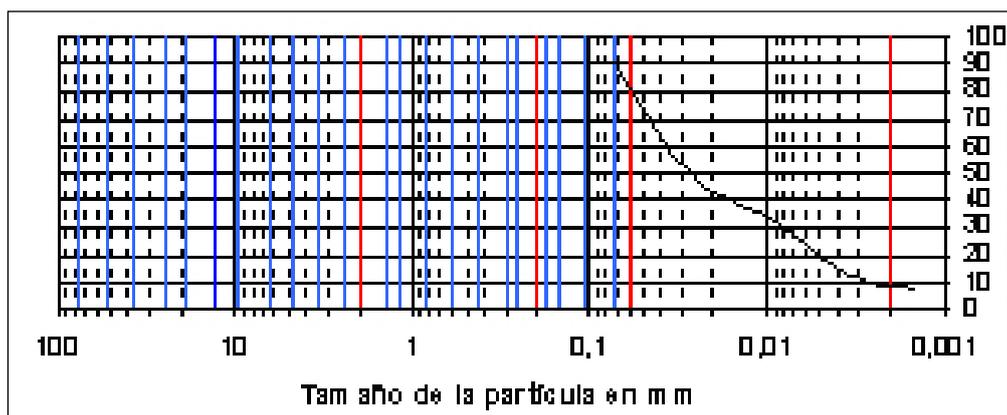


Figura 7.1.3.r: Curva granulométrica de la muestra n°2 de tierra del Nochero, obtenida mediante el ensayo de sedimentación

Tamaño (mm)	Porcentaje Partículas Más Finas
ARENA GRUESA (2-0,2)	0,0
ARENA FINA (0,2-0,060)	10,0
LIMO (0,060-0,002)	81,1
ARCILLA (< 0,002)	8,9

Figura 7.1.3.s: Tabla con los porcentajes de partículas de acuerdo a sus dimensiones, y subdivisión en arena gruesa, arena fina, limo y arcilla

Muestra N°3:

ANÁLISIS POR TAMIZADO					
Muestra N°	3		Material Tipo :	SUELO	
Peso Suelo Seco Inicial =	50	g			
Peso Suelo Fondo Probeta =		g			
Tamiz	Peso Retenido		%		Apertura
	Parcial	Total	Retenido	Pasa	Tamiz mm
IRAM N° 10	0	0	0,0	100,0	2,000
IRAM N° 50					0,297
IRAM N° 100					0,149
IRAM N° 200	*****		*****	90,0	0,074
Empalme Curva Tamizado-Hidrométrico	61,2	0,034			

Figura 7.1.3.t: Tabla con los resultados obtenidos con el ensayo de tamizado por vía húmeda

ENSAYO HIDROMÉTRICO						
Muestra N°	3	Peso Suelo Seco Inicial [g] =				50
Probeta N°	8	Densidad del Suelo [g/cm ³] =				2,65
Tiempo	Tiempo	Lectura	Temp.	Zr	% Fino	D
	Minutos	Densím.	Ensayo	cm	P	mm
L blanco	0'	1,0030	19,5	*****	*****	*****
1/4'	0,25					
1/2'	0,50					
1'	1					
2'	2	1,0205	19,5	12,233	61,2	0,0342
5'	5	1,0165	19,5	13,300	48,4	0,0225
10'	10	1,0145	19,5	13,833	41,9	0,0163
15'	15	1,0135	19,5	14,100	38,7	0,0134
30'	30	1,0115	20,0	14,633	33,0	0,0095
1 h	60	1,0095	20,0	15,167	26,5	0,0069
2 hs	120	1,0070	20,0	15,833	18,5	0,0050
4 hs	240	1,0050	20,5	16,367	12,1	0,0036
6 hs	360	1,0045	20,5	16,500	10,5	0,0029
10 hs	600	1,0040	20,5	16,633	8,9	0,0023
24 hs	1440	1,0035	20,0	16,767	7,3	0,0015

Figura 7.1.3.u: Tabla con los datos de las lecturas efectuadas con el densímetro, los valores de temperatura, los porcentajes y dimensiones de las partículas según los tiempos de sedimentación

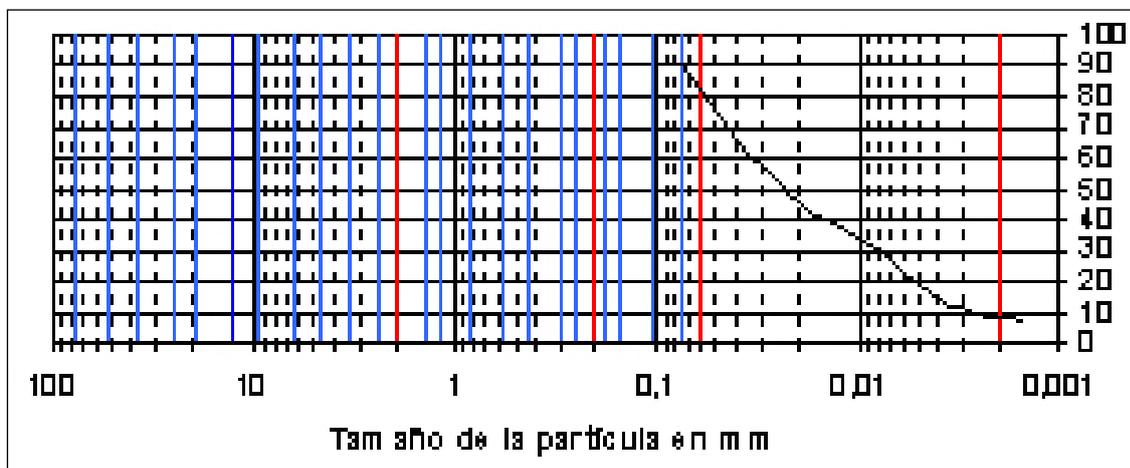


Figura 7.1.3.v: Curva granulométrica de la muestra n°3 de tierra del Nochero, obtenida mediante el ensayo de sedimentación

Tamaño (mm)	Porciento Partículas Más Finas
ARENA GRUESA (2-0,2)	0,0
ARENA FINA (0,2-0,060)	10,0
LIMO (0,060-0,002)	81,1
ARCILLA (< 0,002)	8,9

Figura 7.1.3.w: Tabla con los porcentajes de partículas de acuerdo a sus dimensiones, y subdivisión en arena gruesa, arena fina, limo y arcilla

Muestra N°4:

ANÁLISIS POR TAMIZADO					
Muestra N°	4	Material Tipo :	SUELO		
Peso Suelo Seco Inicial =	50	g			
Peso Suelo Fondo Probeta =		g			
Tamiz	Peso Retenido		%		Apertura
	Parcial	Total	Retenido	Pasa	Tamiz mm
IRAM N° 10	0	0	0,0	100,0	2,000
IRAM N° 50					0,297
IRAM N° 100					0,149
IRAM N° 200	*****		*****	91,0	0,074
Empalme Curva Tamizado-Hidrométrico	66,0	0,034			

Figura 7.1.3.x: Tabla con los resultados obtenidos con el ensayo de tamizado por vía húmeda

ENSAYO HIDROMÉTRICO						
Muestra N°	4	Peso Suelo Seco Inicial [g] =	50			
Probeta N°	9	Densidad del Suelo [g/cm ³] =	2,65			
Tiempo	Tiempo	Lectura	Temp.	Zr	% Fino	D
	Minutos	Densím.	Ensayo	cm	P	mm
L blanco	0´	1,0030	19,5	*****	*****	*****
1/4´	0,25					
1/2´	0,50					
1´	1					
2´	2	1,0220	19,5	11,833	66,0	0,0336
5´	5	1,0200	19,5	12,367	59,6	0,0217
10´	10	1,0185	19,5	12,767	54,8	0,0156
15´	15	1,0165	19,5	13,300	48,4	0,0130
30´	30	1,0145	20,0	13,833	42,6	0,0093
1 h	60	1,0120	20,0	14,500	34,6	0,0067
2 hs	120	1,0095	20,0	15,167	26,5	0,0049
4 hs	240	1,0070	20,5	15,833	18,5	0,0035
6 hs	360	1,0060	20,5	16,100	15,3	0,0029
10 hs	600	1,0050	20,5	16,367	12,1	0,0023
24 hs	1440	1,0045	20,0	16,500	10,5	0,0015

Figura 7.1.3.y: Tabla con los datos de las lecturas efectuadas con el densímetro, los valores de temperatura, los porcentajes y dimensiones de las partículas según los tiempos de sedimentación

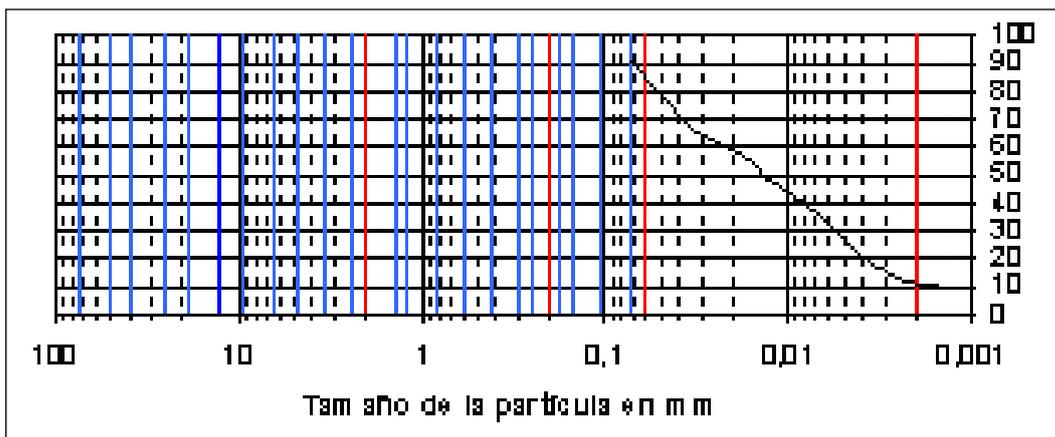


Figura 7.1.3.z: Curva granulométrica de la muestra n°4 de tierra del Nochero, obtenida mediante el ensayo de sedimentación

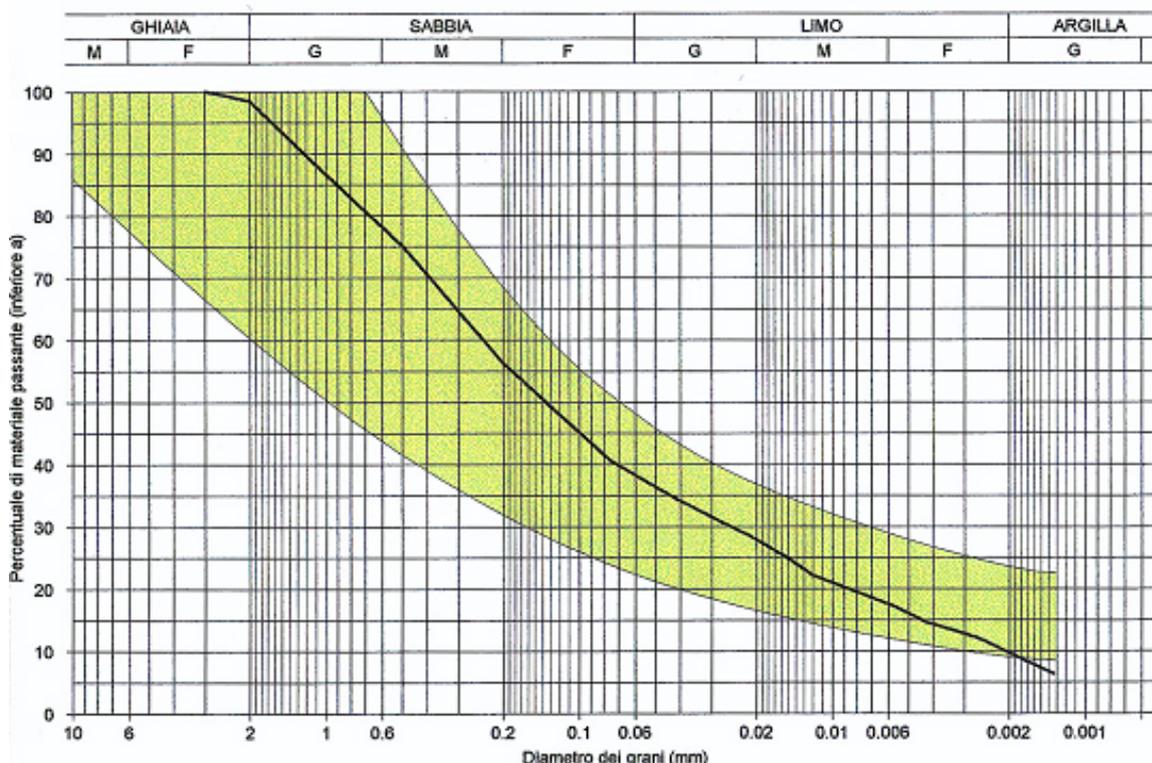


Figura 7.1.3.z: Curva granulométrica de referencia

7.2: Clasificación H.R.B.

El sistema de clasificación de suelos H.R.B. (Highway Research Board – U.S.A.) esta basado en el comportamiento de los terrenos utilizados para obras de ingeniería. Los suelos con similares capacidades portantes han sido agrupados en siete grandes grupos: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6 e A-7. Sus propiedades van decreciendo desde el A-1 al A-7, que es el suelo con menor capacidad portante.

El sistema H.R.B. permite arribar a una rápida clasificación de los suelos por medio del tamizado por vía húmeda y con el cálculo del límite líquido y del límite plástico. Con ellos se determina el grupo al que pertenece cada uno.

En los últimos años, los siete grupos principales fueron subdivididos en subgrupos basados en el concepto de índice de grupo (que varía de 1 a 20): su aumento refleja la crecida combinada de límite líquido y del índice de plasticidad y la disminución de las partículas de tierra de mas grandes dimensiones.

La norma argentina a la que se refiere la clasificación de los terrenos sobre la base del índice de grupo es la IRAM 10.509 - 1982 (VN-E4-84).

Tal clasificación se emplea en Argentina, en el Instituto Nacional de Vialidad para analizar los suelos destinados a la construcción de obras viales y de ingeniería. Se optó por utilizarla para el estudio de la

tierra de El Nochero, no obstante en este último caso se trata de un empleo diferente ligado a la producción de bloques para la construcción, por tener correspondencia normativa con los resultados obtenidos con los análisis físicos.

La clasificación H.R.B. incluye dos tipologías de suelos: los materiales granulares y los arcillo-limosos. Los primeros, tamizados con la malla de 0.074 mm, presentan un porcentaje pasante igual o menor al 35%. Los materiales arcillo-limosos, por el contrario, presentan un porcentaje pasante en esa misma malla superior al 35%, y se incluyen entre las categorías del A-4 al A-7.

Las cuatro muestras de suelo extraídas de El Nochero pertenecen a las categorías A-6, A-7 y A 7-6, con índices de grupo comprendidos entre 12 y 20 (suelos arcillosos), por lo tanto se trata de materiales que contienen predominantemente limo y arcilla (figuras 7.3.a - 7.3.b - 7.3.c).

Luego se presentan las definiciones de las tres categorías que interesan para las cuatro muestras analizadas del suelo de El Nochero.

Categoría A-6:

Son suelos compuestos de arcilla y escasa cantidad de material grueso. Son muy comunes; cuando se encuentran en el estadio plástico absorben agua solo si manipulados.

Su compactación es relativamente fácil de lograr y tienen buena resistencia si se compactan a alta densidad, aunque la pierden en el momento en que absorben agua. Tienen un índice de plasticidad superior a 18; se caracterizan por la alta cohesión del material ligante (arcilla y coloides) ya a bajos contenidos de humedad, pero presentan poca estabilidad con altos contenidos de humedad.

Son suelos expansivos y se contraen con el secado, dando origen a una notable fisuración.

Como todos los suelos de este tipo, tiene poros muy pequeños y el agua se mueve lentamente en su interior, por ello es que tanto la absorción como el secado se producen muy despacio.

Mientras que el movimiento gravitatorio es lento, la presión capilar que ejerce el agua desde las zonas húmedas hacia aquellas más secas es mas fuerte; por ello se desarrollan fuerzas expansivas. Los cambios de volumen de esos suelos es notable y depende de la variación del grado de humedad.

En el caso que sean utilizados como base para plateas y pavimentos de hormigón, será necesario interponer un estrato de algun otro material, con el fin de evitar deformaciones.

Categoría A-7:

Como par los suelos de la tipología A-6, en la categoría A-7 predominan las arcillas. Son suelos elásticos, con notable presencia de limo y materia orgánica; por debajo de un determinado contenido de humedad se deforman rápidamente cuando se les aplica una carga externa, y se contraen cuando la carga desaparece.

Mas allá de los notables cambios volumétricos ligados a la variación del contenido de humedad, a la baja resistencia cuando absorben humedad, a la necesidad de interponer estratos si se utilizan como plateas o bases para pavimentos, los suelos A-7 son elásticos y generan rebotes cuando la carga cesa: por lo tanto no es posible conseguir un alto grado de compactación.

Categoría A 7-6:

Son suelos similares a aquellos de la categoría A-7, con altos índices de plasticidad en relación a su límite líquido, y sujetos a extremos cambios volumétricos. Son suelos que contienen altas cantidades de materia inorgánica y humedad.

7.3: Clasificación S.U.C.S.

El Sistema Unificado de Clasificación di Suelos (S.U.C.S.) permite clasificar los suelos en base a las dimensiones de las partículas contenidas en su seno, distinguiendo entre suelos altamente orgánicos, suelos con partículas gruesas y suelos con partículas finas. La fase preliminar de identificación se basa en el análisis visual del suelo (para determinar si se trata de suelos que contienen materia orgánica o no), luego se tamiza con malla n°200, es decir con apertura 0.074 mm.

Si el retenido en la malla n°200 es superior al 50% se trata de un suelo grueso; si el porcentaje pasante es superior al 50% es el caso de un suelo fino.

Seguidamente, en el primer caso se pasa a la determinación de los porcentajes de grava y arena presentes, procediendo al tamizado con mallas de dimensiones siempre más reducidas; en el caso de suelos finos, en cambio, se procede calculando L.L. e L.P. Luego se analizan el color y el olor del suelo, hasta arribar a la clasificación del suelo limoso-arcilloso.

Las muestras analizadas de suelo del Nochero, en base a la clasificación S.U.C.S., entran en la categoría de las arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, y solo uno de las cuatro cae en la zona de transición entre arcilla y limo (figura 7.3.a).

A continuación se presenta el gráfico con las clasificaciones H.R.B. y S.U.C.S (figura 7.3.a):

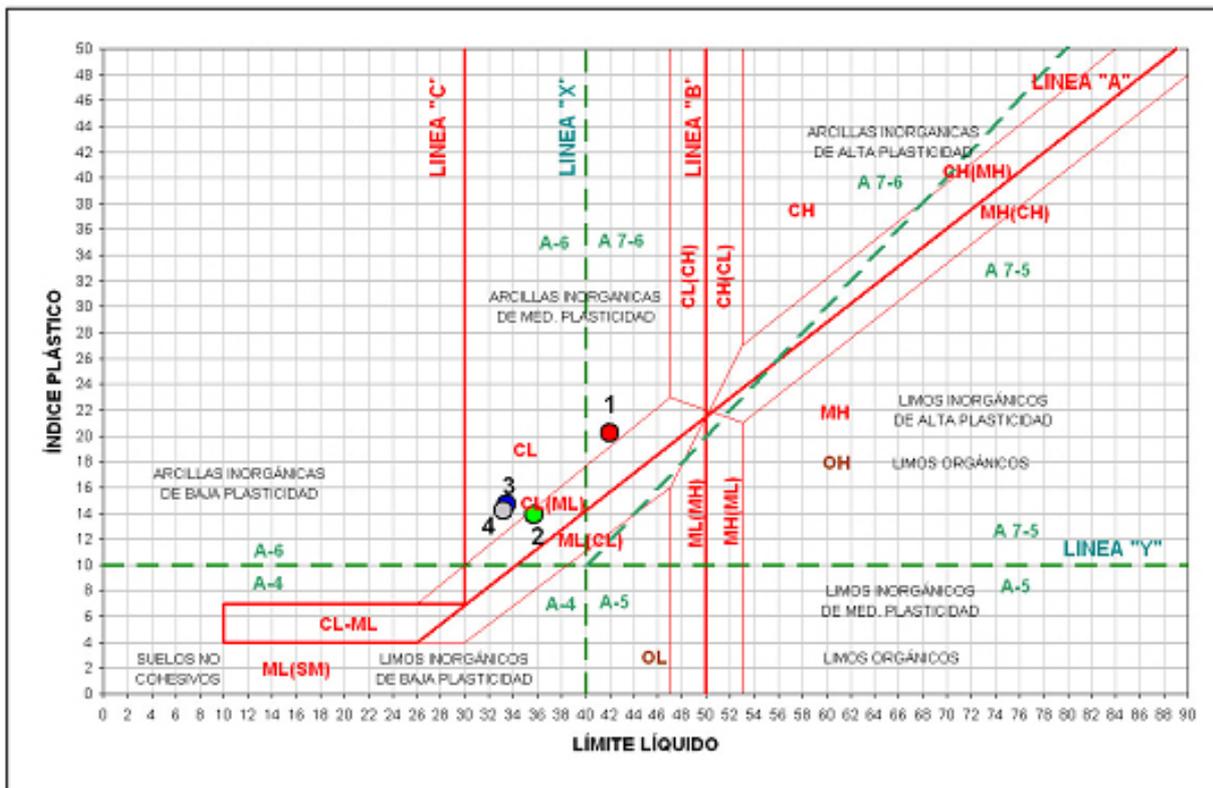


Figura 7.3.a: Esquema representativo de la clasificación de las muestras de El Nochero (1,2,3,4) según los sistemas de clasificación H.R.B. y S.U.C.S

Donde:

G = gravel (grava)

M = mo (limo)

S = sand (arena)

C = clay (arcilla)

Pt = peat (turba)

O = orgánico

W = bien graduado, contiene partículas de grande, mediano y pequeño tamaño

P = mal graduado, contiene partículas de tamaño uniforme

L = baja plasticidad

H = alta plasticidad

MUESTRA	L.L.	L.P.	I.P.	pT4	pT200	Clas.	Clas.	ÍNDICE DE
N°	%	%	%	%	%	S.U.C.S.	H.R.B.	GRUPO
1	42,0	21,8	20,2	100	94	CL	A 7-6	20
2	35,7	21,8	13,9	100	90	CL	A-6	13
3	33,5	18,8	14,7	100	90	CL	A-6	13
4	33,2	19,0	14,2	100	91	CL	A-6	12

Figura 7.3.b: Tabla resumen de los datos necesarios para las clasificaciones H.R.B. e S.U.C.S.

ÍG	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
0	GRANULARES	FRAGMENTOS DE ROCAS, GRAVAS Y ARENA
0		ARENA FINA
0-4		GRAVAS Y ARENAS ARCILLOSAS O LIMOSAS
4-12	LIMOSOS	SUELOS LIMOSOS
12- >20	ARCILLOSOS	SUELOS ARCILLOSOS

Figura 7.3.c: Tabla con la clasificación en base al valor de los índices de grupo

7.4: Ensayos químicos

Los ensayos químicos de un suelo comprenden el cálculo de su pH y la determinación de las condiciones de solubilidad y de intercambio, con el objetivo de entender si se está en presencia o no de un suelo dispersivo, o sea afectado por una posible erosión.

7.4.1: Determinación del pH (norm. VN-E18-89)³⁹

El cálculo del pH de un suelo es un indicador importante de su dispersividad, de hecho, si el valor es superior a 8.5, es alta la posibilidad de que el suelo analizado sea dispersivo.

Para determinar el pH es necesario diluir una porción de suelo seco en agua destilada (foto 7.4.1.a), en proporción de 1:10, es decir 100 gr de suelo por cada 1000 ml de agua. Se mezcla la solución y se deja reposar por algunos minutos, luego se procede con el cálculo del pH (foto 7.4.1.b).



Foto 7.4.1.a: Determinación del pH del agua destilada



Foto 7.4.1.b: Cálculo del pH de las cuatro muestras de suelo del Nochero

A continuación se presentan los valores de pH obtenidos en el análisis realizado (figura 7.4.1.c). Puede verse que, salvo para la muestra n°1, los valores de pH son relativamente altos, es decir característicos de soluciones básicas.

MUESTRA	pH
1	6,94
2	8,1
3	8,63
4	9,11

Figura 7.4.1.c: Tabla resumen de los datos obtenidos del análisis del pH

39. cfr. Rubén R. SOTELO, Identificación de arcillas erodibles dispersivas mediante ensayos agronómicos de suelos, XV Congreso Argentino de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (XV CAMSIG), Buenos Aires, Argentina, 2000

7.4.2: Dispersividad primaria/secundaria⁴⁰

La principal diferencia entre una arcilla dispersiva y una ordinaria (resistente a la erosión) es la naturaleza de los cationes disueltos en el agua: en las primeras hay predominio de sodio, en las segundas de cationes de calcio y magnesio.

La dispersividad de una arcilla es proporcional al porcentaje de sodio presente en su seno, sea como sodio soluble disperso en el agua, o como sodio de intercambio presente en el interior de los granos de suelo.

Las partículas de una arcilla son láminas elementales muy pequeñas, con cargas negativas en la superficie. Sobre ellas actúan diversas fuerzas que tienden a hacerlas flocular y otras que tienden a separarlas. Las primeras se deben a la atracción entre los átomos de partículas adyacentes (fuerzas de Van der Waals) y son independientes de las características de la solución que rodea las partículas de arcilla; las segundas dependen de la repulsión electrostática generada por las cargas negativas superficiales, que son decididamente superiores a las anteriores. Si estas cargas negativas no se neutralizan, las partículas quedan en suspensión y se comportan como coloides.

Según J. K. Mitchell⁴¹ (1993) se obtiene la floculación cuando se agregan a la estructura de la arcilla elementos con carga positiva llamados cationes, que neutralizan las cargas negativas. Los mismos dependen de la solución dentro de la cual se encuentra la partícula de arcilla: los cationes más frecuentes son los de calcio, magnesio, sodio y potasio. Entorno a cada catión se forma una esfera con moléculas de agua y el conjunto se adhiere a la partícula de arcilla. Este fenómeno se debe al campo eléctrico generado por los cationes y por las moléculas bipolares del agua. Las dimensiones de esta esfera de solvatación disminuyen al aumentar la concentración de cationes en la solución.

J. L. Sherard⁴² (1976) ha evidenciado que algunas arcillas naturales presentan el fenómeno de dispersión frente a la presencia de aguas relativamente puras, como el agua de lluvia. El fenómeno se debe al hecho de que el agua presente entre una y otra partícula (en el interior de los denominados poros del suelo) presenta una más alta concentración de cationes respecto del agua de lluvia. Cuando esta última penetra en el interior de un suelo puede generar dos efectos distintos: por un lado tiende a absorber los cationes del agua de los poros para disminuir la diferencia de concentración, lo que determina una transferencia de cationes desde la partícula de suelo al agua de los poros. El resultado es una descompensación eléctrica de la estructura química de la arcilla, que aumenta la repulsión electrostática entre las partículas. Al mismo tiempo, los cationes que quedan en contacto con la partícula de arcilla tienden a aumentar la esfera de solvatación, a causa de la disminución de la concentración de cationes en la solución. Esto hace aumentar la distancia entre las partículas y, en consecuencia, reduce la fuerza de atracción.

Los dos efectos arriba descriptos contribuyen a la dispersión de las partículas de arcilla, llevándolas a un estado coloidal, y favoreciendo el fenómeno de la erosión.

Según Holmgren⁴³ (1976) la tendencia a la erosión por dispersión de un suelo depende fundamentalmente del tipo de cationes predominantes en la estructura de la arcilla: los suelos sódicos son más dispersivos que aquellos que contienen calcio o magnesio. Sin embargo, aunque en menor medida, la dispersión depende también del pH del suelo y del tipo de mineral.

Existen análisis químicos que permiten individualizar la presencia de cationes de sodio, calcio, magnesio y potasio en el interior de la estructura de una arcilla y en la solución que la rodea: el porcentaje de sodio respecto al de otros cationes presentes indica el potencial dispersivo de la arcilla analizada.

El ensayo generalmente utilizado en la literatura química para la determinación de la dispersividad de un suelo ha siempre sido el que calcula el porcentaje de sodio disuelto en el agua de los poros del material, sobre la base de la relación directa descubierta por Mitchell según la cual el porcentaje de sodio disuelto es proporcional al del sodio contenido en el interior de las partículas mismas de arcilla (sodio de intercambio). En realidad, en presencia de concentraciones muy altas o muy bajas de sales solubles, no es posible obtener datos precisos, por tanto resulta fundamental realizar también ensayos para la determinación de las sales de intercambio.

En los ensayos realizados en el Instituto Provincial de Validación de Santa Fé, una primera fase consistió en la determinación de la dispersividad primaria, es decir la ligada a la determinación del sodio soluble de la mezcla. En segundo lugar se pasó a la definición de la dispersividad secundaria, o sea la debida al sodio de intercambio presente en el interior de las partículas de arcilla.

40. cfr. Rubén R. SOTELO, Identificación de arcillas erodibles dispersivas mediante ensayos agronómicos de suelos, Centro de Geociencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, U.N.N.E., Argentina, p.1

41. cfr. J. K. MITCHELL, Fundamentals of Soil Behavior, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1993

42. Rubén R. SOTELO, Identificación de arcillas erodibles dispersivas mediante ensayos agronómicos de suelos, cit., p.1

43. Rubén R. SOTELO, *ivi*, p.2

7.4.3: Sales solubles

Los suelos con un alto contenido de sales flocculan rápidamente. Cuando la tierra en examen se mezcla con agua destilada y se deja reposar durante 24 hs (en casos de alta salinidad son suficientes algunas horas) es posible observar como la solución no presenta suelo en suspensión y el agua es totalmente limpia y transparente (foto 7.4.1.c, muestra 1). Por el contrario, si el suelo examinado presenta baja o media salinidad, transcurridas 24 hs aún es posible ver las partículas en suspensión y es evidente como no se ha producido la floculación: esto significa que el contenido salino es inferior a 100mg/100 gr de suelo.

En ambos casos, producida o no la floculación, se procede al análisis del grado de salinidad midiendo la conductividad eléctrica de la solución y calculando las sales solubles totales.

Esta primera fase prevee el uso de una muestra de suelo equivalente a 50 gr, previamente secado en estufa a 60°C y luego tamizado con malla de 0.42 mm. La concentración de las sales solubles totales se obtiene de la lectura del porcentaje de iones y cationes dispersos en el agua, en una solución con relación 1:10 entre suelo y agua destilada (foto 7.4.3.b). Para realizar esta lectura es necesario hacer uso de un conductímetro (foto 7.4.3.c – 7.4.3.d) y la conductividad eléctrica se lee a una temperatura de 25°C.



Foto 7.4.3.a: Las cuatro muestras de suelo del Nochero listas para el análisis de las sales solubles. Se nota como la muestra 1 presenta claramente la floculación.



Foto 7.4.3.b: Instrumento para el cálculo de las sales solubles (conductímetro)

Del líquido utilizado para el cálculo de las sales solubles se separa una parte que se filtra y se diluye con agua destilada en relación 1:200. Luego, con un fotómetro, se calcula el porcentaje de sodio soluble (foto 7.4.3.c).

7.4.4: Sali de intercambio

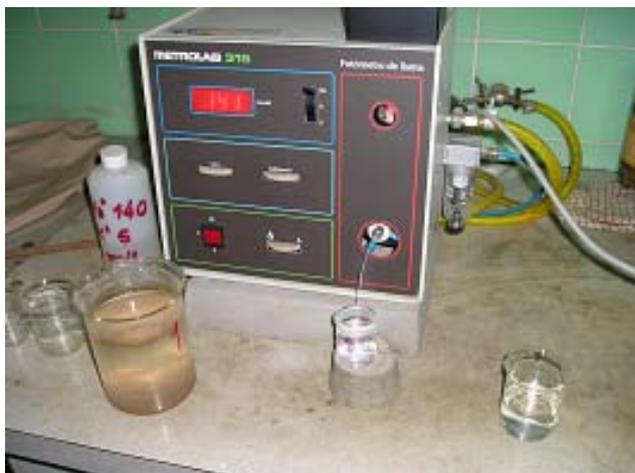


Foto 7.4.3.c: Fotómetro de llama

7.4.4: Sales de intercambio

El cálculo de las sales de intercambio sirve para conocer el porcentaje de sodio presente en el interior de las partículas de suelo.

Para realizar el ensayo se elimina el líquido en exceso de la solución utilizada para el cálculo de las sales solubles, secando en estufa a una temperatura de 100°C lo que queda depositado en el fondo del becker (foto 7.4.4.a).

Vista la complejidad de la realización del ensayo, a diferencia de los ensayos anteriormente explicados, es el único análisis que ha sido realizado enteramente por los químicos del Instituto de Vialidad de Santa Fé. Por ello se presentan solamente los resultados obtenidos y no la descripción completa del procedimiento seguido para realizarlo (foto 7.4.4.b).



Foto 7.4.4.a: Residuo sólido utilizado para el cálculo de las sales de intercambio



Foto 7.4.4.b: Etapa de realización del ensayo, cálculo del sodio de intercambio

A continuación se presentan las tablas y los gráficos con los datos relativos a las sales solubles y al sodio de intercambio, que representan respectivamente la dispersividad primaria (o ensayo de saturación) y la dispersividad secundaria.

NÚMERO	T.S.D.Ext. Sat.	P.S.S.	S.S.	P.S.I.
MUESTRA	[me/l]	[%]	[mg /100g]	[%]
1	10,700	37,38	740	2,2
2	3,933	25,43	272	3,0
3	2,641	75,72	183	8,6
4	2,220	45,05	154	2,6

Figura 7.4.4.c: Tabla con los resultados de los ensayos

T.S.D. Ext. Sat. = Total Sales Disueltos (Extracto de Saturación)

P.S.S. = Porcentaje Sodio Soluble

S.S. = Sodio Soluble

P.S.I. = Porcentaje Sodio de Intercambio



Figura 7.4.4.d: Gráfico representativo de la dispersividad primaria

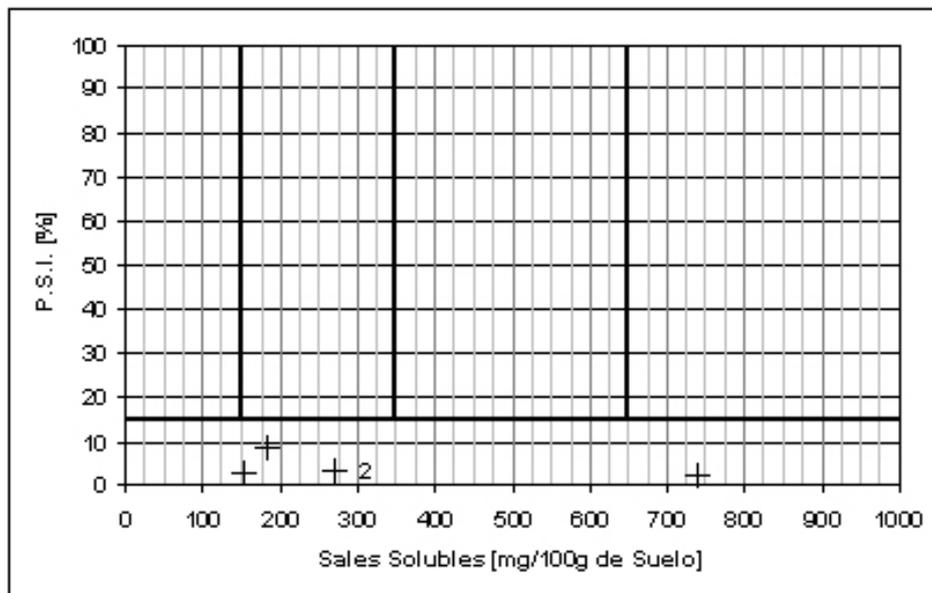


Figura 7.4.4.d: Gráfico representativo de la dispersividad secundaria

- Fu. Disp. = Fuertemente dispersivo
- Mod. Dispersivo = Moderatamente dispersivo
- Debil. Salino = Debilmente salino
- Mod. Salino = Moderatamente salino

7.5: Evaluación de los resultados obtenidos y elección del suelo más apto

Terminados los ensayos hechos en el Instituto Provincial de Vialidad, se pudo llegar a la evaluación de las características de los suelos analizados y se eligió utilizar la muestra n°2 ensayada en la segunda serie de ensayos (la primera serie estaba compuesta por tres muestras, pero el análisis granulométrico sobre éstas muestras no se realizó).

El suelo n°2 tiene un índice de plasticidad relativamente bajo, por lo tanto será el suelo menos sujeto a contracción mientras se lleva a cabo la etapa de secado. Además posee un porcentaje de arcilla de 8.9%, valor más bajo con respecto a las otras muestras analizadas, y la curva granulométrica parece más graduada.

Los resultados referidos a la dispersividad primaria y secundaria muestran que el suelo n°2 posee el valor más bajo de sales solubles (por lo tanto en el gráfico aparece en la zona no dispersiva) y, también por lo que tiene que ver con la dispersividad secundaria, se clasifica como no dispersivo.

7.6: Bibliografía

- T. William LAMBE, Soil testing for Engineers, The Massachusetts Institute of Technology, John Wiley & Sons, New York, 1951
- Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos, Personal de Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos, Editorial Limusa, 1973, México
- J. L. SHERARD, Lorn P. DUNNINGAN, Rey S. DECKER, Identification and Nature of Dispersive Soil, Journal of the Geotechnical Engineering Division, 1975
- Hugo HOUBEN, Hubert GUILLAUD, Traité de construction en terre, vol. 1, CRATerre, Editions Paren-tèse, Marseille, France, 1989
- J. K. MITCHELL, Fundamentals of Soil Behavior, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1993
- Gernot MINKE, Manual de construcción en tierra, Editorial Nordan – Comunidad, Montevideo, Uruguay, 2001
- Rubén R. SOTELO, Identificación de arcillas erodibles dispersivas mediante ensayos agronómicos de suelos, XV Congreso Argentino de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (XV CAMSIG), Buenos Aires, Argentina, 2000
- Normativa IRAM 10.504, Método de ensayo a contracción, Argentina, 1959
- Normativa IRAM 10.501 - 1968 (VN-E2-65), Métodos de determinación del límite líquido y del índice de fluidez, Argentina, 1968
- Normativa IRAM 10.502 - 1968 (VN-E3-65), Norma de ensayo - Límite plástico – Índice de plasticidad, Argentina, 1968
- Normativa ASTM D422-63, Standard method for particle-size analysis of soils, American National Standards Institute, U.S.A., 1972
- Normativa IRAM 10-507, Mecánica de suelos. Método de detrmnación de la granulometría mediante tamizado por vía húmeda, Argentina, 1986
- Tesi di laurea: Valentina RENA, Fabrizio SALONO, Edilizia a basso costo nei PVS: proposte per le comunità di etnia Whichì, Politecnico di Torino, Corso di Laurea in Architettura, Relatore prof.ssa Gloria Pasero, a.a. 2003/04



8. Etapa de experimentación

8.1: Producción de BTC

En el ámbito del proyecto de aldea rural "Luis Moises Trod" en la localidad de El Nochero, la ONG FUNDARE ha utilizado la consultoría técnica del CECOSVI (como ya mencionado en los capítulos 5 y 6), organismo responsable de las fases constructivas y del soporte tecnológico.

La elección de utilizar la tierra como material para la realización de los bloques en tierra comprimida y estabilizada (BTC) es debida a la voluntad de recuperar la tecnología de construcción local, que prevee el uso de la tierra cruda (material típico del rancho), pero también ha sido tomada por la necesidad de utilizar un material ampliamente disponible en el lugar con un coste reducido.

La construcción con BTC, usando la tierra del lugar, permite contener los costes de construcción y de transporte de los materiales y, vista su producción basada en la autoconstrucción, son los mismos habitantes de la aldea los que constituyen la mano de obra utilizada en la fase de producción de los bloques.

Fase productiva

Para la producción de BTC se utiliza una mezcla compuesta de tierra del lugar, agua y estabilizantes (cemento, cal o yeso). La tierra primero viene tamizada con un tamiz de malla 0.4 cm, para eliminar la eventual presencia de restos vegetales y de las partículas grandes, como por ejemplo grava o piedras (foto 8.1.a - 8.1.b).



Foto 8.1.a: Fase de tamizado de la tierra



Foto 8.1.b: Tierra tamizada

La mezcla, mezclada con una pala hasta obtener la total amalgamación de la tierra con el agua y los estabilizantes agregados (foto 8.1.d), debe contener un nivel óptimo de agua, que se consigue cuando una pelota de aproximadamente 5 cm de diámetro consigue, caendo de una altura de alrededor de 1.10 m, fracturarse en 4-5 partes (foto 8.1.c).

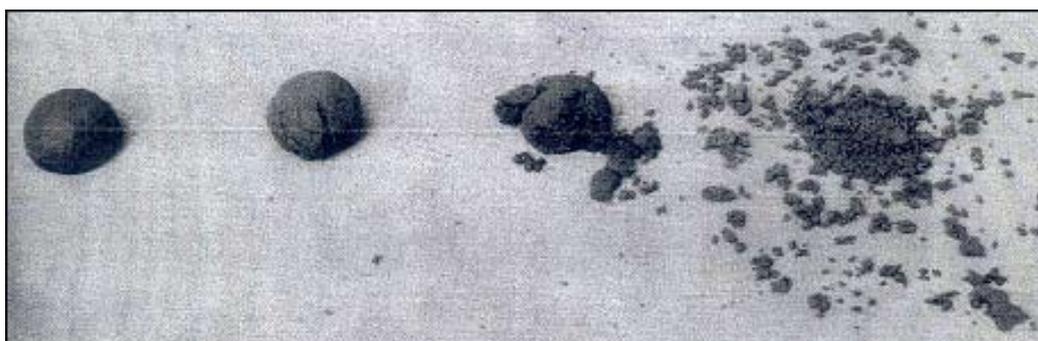


Foto 8.1.c: Fracturación de la pelota; el tercer caso desde la izquierda es el óptimo⁴⁴

44. Foto tratta da: Gernot MINKE, Manual de construcción en tierra, Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo, Uruguay, 2001, p. 27

La compactación se da en el interior de una prensa manual, la CINVA-RAM (foto 8.1.e): la mezcla se coloca dentro de un molde paralelepípedo (foto 8.1.f) y se comprime por la acción de dos planchas que se acercan la una a la otra, haciendo salir el aire que contiene la mezcla (foto 8.1.g).

Con esta prensa, una persona es capaz de producir hasta 700-750 bloques al día simplemente con su fuerza física.



Foto 8.1.d: Fase de mezclado



Foto 8.1.e: Prensa CINVA-RAM

Las operaciones de producción de los bloques son simples y no necesitan de una particular fuerza física, razón por la cual también las mujeres y los hijos más jóvenes de las familias de la aldea son capaces de realizar el trabajo.

Después de una serie de cursos de capacitación realizados por el personal del CECОВI directamente en el lugar y en el interior de las estructuras de la UTN de Santa Fé (foto 8.1.h - 8.1.i), los habitantes consiguen producir solos los bloques necesarios a la construcción de su propia casa. Se trata de una fase importante que ha llevado a la instauración de un sentido comunitario del trabajo, de ayuda mútua entre los diferentes componentes de las familias; una especie de "cadena de trabajo" en la que cada uno tiene su propia función (quién se ocupa del tamizado, quién de la mezcla, quién realiza los bloques con la prensa, quién se encarga del cuidado).



Foto 8.1.f: La mezcla se coloca en el interior del molde



Foto 8.1.g: Compactación de la mezcla de tierra



Foto 8.1.h – 8.1.i: Curso di capacitación realizado en la UTN por los técnicos del CECovi y los representantes de FUNDARE

Los bloques realizados con un porcentaje de cemento (entre 7% y 10%) necesitan de un periodo de fraguado de 28 días, durante los cuales es necesario cubrirlos con un nylon para que no pierdan rápidamente su contenido de humedad y para que el cemento tenga el tiempo de solidificarse y desarrollar sus propiedades ligantes. Si no se dispone de un nylon, la alternativa es humedecer diariamente los bloques para que no se sequen demasiado rápido.

Si por el contrario, se utiliza el yeso como estabilizante, la fase de solidificación y endurecimiento del material es mucho más rápida respecto a la del cemento, y son suficientes 8 días para que el estabilizante frague.

BLOQUES 04/05-06-05 - NOCHERO			
TIPOLOGIA	COMPOSICIÓN	CANTIDADES	NOTAS
0	7% cemento, 3% cal	20 baldes tierra + 1,5 cemento + 3/4 cal	
1	20% yeso, 1% gluten	20 baldes tierra + 4 yeso + 2 litros gluten	problemas de fraguado anticipado
2	10% cemento	20 baldes tierra + 2 cemento	
3	10% cal	20 baldes tierra + 2 cal	
4	15% cal	20 baldes tierra + 3 cal	
5	20% yeso	20 baldes tierra + 4 yeso	problemas de fraguado anticipado
6	15% yeso, 1% cal	20 baldes tierra + 3 yeso + 1 litro cal	problemas de fraguado anticipado

Figura 8.1.j: Tabla resumen de las diferentes tipologías de bloques realizados el 04 y 05 junio 2005 en El Nochero

BLOQUES 11-05-05 - CECOVI			
TIPOLOGIA	COMPOSICIÓN	CANTIDADES	NOTAS
AE (1-7)	20% yeso	7 baldes tierra + 1,4 balde yeso	misma compresión todos los bloques
BE1	20% yeso, 2% gluten	7 baldes tierra + 1,4 yeso + 840 cl gluten	sin compresión adjunta
BE2			con lieve compresión adjunta manual
BE3			con lieve compresión adjunta manual
BE4			con lieve compresión adjunta manual
BE5			sin compresión adjunta
BE6			sin compresión adjunta
BE7			sin compresión adjunta

Figura 8.1.k: Tabla resumen de las diferentes tipologías de bloques realizados el 11/05/2005 en El Nochero

BLOQUES 06-06-05 - CECOVI			
TIPOLOGIA	COMPOSICIÓN	CANTIDADES	NOTAS
1A	7% cemento, 3% cal	12 kg tierra + 840 gr cemento + 360 gr cal + 1,2 l agua	inseriti risalti
1B	7% cemento, 3% cal		
2A	20% yeso, 1% gluten	11 kg tierra + 2,2 yeso + 110 gr gluten + 1,3 l agua	
2B	20% yeso, 1% gluten		
3A	20% yeso, 2% gluten	11 kg tierra + 2,2 yeso + 220 gr gluten + 1,3 l agua	
3B	20% yeso, 2% gluten		inseriti risalti
4A	15% yeso, 1% gluten	12 kg tierra + 1,8 kg yeso + 120 gr gluten + 1,3 l agua	agua en exceso, añadimos tierra
4B	15% yeso, 1% gluten		agua en exceso, añadimos tierra
5A	20% yeso	11 kg tierra + 2,2 kg yeso + 1,3 l agua	
5B	20% yeso		
6A	7% cemento, 3% cal		
6B	7% cemento, 3% cal		
7A	7% cemento, 3% cal		material de resulta
7B	7% cemento, 3% cal		material de resulta

Figura 8.1.l: Tabla resumen de las diferentes tipologías de bloques realizados el 06/06/2005 en el CECOVI

Observaciones:

La tierra utilizada para la realización de los bloques en El Nochero ha sido tomada de una zona donde el terreno presenta una alta salinidad y contiene un elevado porcentaje de sodio. Por el contrario, los bloques producidos en los laboratorios del CECOVI se hicieron con una tierra destinada a la realización de los BTC para la construcción de la tercera casa prevista en la aldea rural, para poder verificar el comportamiento exacto de los diferentes estabilizantes asociados a la tierra que será utilizada.

El uso de suelo salino está justificado por el hecho que se ha querido comparar las propiedades de los bloques así obtenidos con los que fueron producidos con un suelo mejor (las pruebas de laboratorio referidas a los bloques están tratadas en el capítulo 9).

Durante la fase experimental realizada el 06-06-05 en los laboratorios del CECOVI se buscó aumentar el grado de compactación de los bloques para ver en que medida esto pudiera influenciar en su resistencia a la compresión y a la acción del agua. Para hacer esto, la tierra introducida en el interior del molde ha

estado prensada con las manos y en algunos casos (bloques 1A y 3B) han sido introducidos espesores metálicos para aumentar la compactación ejercida por la prensa.

Los bloques 7A y 7B, por el contrario, han sido realizados utilizando el material avanzado en la ejecución de los BTC 6A y 6B, es decir con una cantidad inferior de mezcla y, en consecuencia, con un grado de compactación más bajo.

Durante las tres fases experimentales, se ha encontrado la mayor dificultad en la estabilización de la tierra con yeso solo, de hecho, el tiempo de fraguado se reduce notablemente y las operaciones de mezcla deben ser desarrolladas con mayor rapidez. En cambio, en los casos en que al yeso se le ha agregado el 1 o 2% de gluten se ha producido una disminución del tiempo de fraguado, el que facilita notablemente las operaciones de mezclado y los mismos habitantes de la aldea se han pronunciado en favor de tal modalidad de estabilización.

En los bloques producidos con yeso se ha dado un grado de fisuración decididamente inferior a lo que sucede con los bloques estabilizados con cemento: de hecho, el yeso con su expansión en fase de secado, contrasta la retracción de la arcilla.



Foto 8.1.m – 8.1.n: Fase experimental, CECOVl (11-05-05)



Foto 8.1.o: Bloques producidos el 11-05-05

8.2: Uso de estabilizantes (cemento, cal, yeso) y adiciones de origen vegetal (gluten)

Estabilizar una tierra significa modificar sus propiedades físicas compatiblemente con las aplicaciones que se intendan adoptar. Para realizar esto es necesario conocer a fondo las características del suelo en cuestión, los mejoramientos necesarios, la economía del proyecto (es decir, cuanto es posible gastar en los materiales) y las técnicas de puesta en obra de la tierra (que tecnología utilizar).

Es posible intervenir en la composición y estructura de la tierra en cuestión, con el objetivo de mejorar las características mecánicas, es decir, aumentar la resistencia a compresión, reducir el fenómeno de la contracción que comporta el agrietamiento del material y mejorar el comportamiento a la erosión debida a los agentes atmosféricos.

Las diferentes modalidades de intervención son: la estabilización mecánica, o sea la mayor compactación de la tierra; la estabilización física, que significa intervenir sobre la granulometría del suelo; y finalmente, la estabilización química, por medio de la inserción de otros materiales o productos químicos, que determinan una reacción físico-química entre los agregados⁴⁵.

La estabilización implica un aumento del coste de la construcción con tierra, por esto resulta de fundamental importancia una previa definición de las reales necesidades constructivas y de los recursos económicos disponibles para conseguir los materiales.

Para la realización de los BTC necesarios en la construcción de la aldea rural en la localidad de El Nochero, se ha realizado un trabajo de experimentación con diferentes tipos de estabilizantes: cemento solo, cemento asociado a la cal, yeso solo y yeso con un pequeño porcentaje de gluten.

Estabilización con el uso de cemento:

Unido a la tierra, el cemento reacciona con la arcilla según tres fases distintas. En primer lugar, la hidratación provoca la formación de un gel de cemento sobre la superficie de los aglomerados de arcilla; a continuación, el proseguimiento de la hidratación activa la separación de las partículas de arcilla, en el interior de las cuales se dispone el gel de cemento. Finalmente, se da el fenómeno de interpenetración entre el gel de cemento y los aglomerados de arcilla, es decir la que se llama estabilización de la arcilla.

La dosificación de cemento depende del tipo de tierra utilizada, o sea de su estructura y composición. En general es necesario un porcentaje de cemento entre 6 y 12%, para que la resistencia a la compresión del bloque sea satisfactoria.

El uso del cemento como estabilizante se desaconseja en los casos en que la tierra contenga un porcentaje de materia orgánica superior al 1%, que hace más lenta la fase de fraguado del cemento y reduce la resistencia. Además, se desaconseja el empleo de agua altamente salina y rico en materia orgánica.

La estabilización mediante cemento consigue disminuir la contracción de la tierra en la fase de secado y mejora la resistencia del bloque a la acción de la humedad y de la lluvia, sobre todo si contiene partículas de tierra de grandes dimensiones⁴⁶.

Estabilización con cal:

En contacto con el agua, la cal viva es sujeta al fenómeno de hidratación, con contemporánea dispersión de calor. Cuando la cal entra en contacto con una tierra húmeda, esta última se satura de iones de calcio, los cuales se sustituyen a los cationes de sodio, magnesio, potasio y hidrógeno de la tierra. Este intercambio y el aumento de los electrolitos en el agua intersticial determinan la floculación de las partículas de tierra y su unión; contemporáneamente la dimensión de los agregados finos aumenta y la estructura de la tierra se modifica. Cuando se une la cal con la tierra se da el fenómeno de la llamada carbonatación, gracias a la acción del óxido de carbono contenido en el aire.

La estabilización con cal, y la consecuente resistencia del material obtenido, depende de la disolución de los minerales arcillosos en el interior de la solución alcalina, producida por la cal y por la combinación de la sílice y del aluminio de las arcillas con el calcio para formar silicatos de aluminio y calcio, que unen y solidifican entre ellos los granulos de tierra. La cantidad de cal utilizada debe permitir alcanzar y mantener un pH elevado, necesario a la disolución de los minerales arcillosos, y para un tiempo suficientemente largo a lograr la estabilización.

Con tierras que contengan más del 20% de materia orgánica no se aconseja su uso, además es aconsejable que el porcentaje de arcilla presente en la tierra utilizada sea considerable.

Ventajas del uso del yeso en la estabilización:

El empleo del yeso como estabilizante implica una reducción del consumo de energía necesario en su producción, de manera que respecto al cemento y a la cal, que necesitan de una temperatura de cocción notablemente superior y producen un consumo térmico elevado, el yeso necesita bajas temperaturas de cocción y un bajo consumo térmico específico.

Para la cocción del clinker de cemento (mezcla de caliza, arcilla, arena y correctivos) el consumo térmico varía entre 1600 y 1800 kJ/Kg, es decir 380/430 kcal/kg, y la temperatura de cocción oscila entre 1350 y 1450°C; la cocción de la cal ocurre a una temperatura inferior a la del cemento, comprendida entre 900 y 1100°C, pero el consumo de calor es superior y alcanza los 3200 kJ/kg, o sea 760 kcal/kg. La cocción del yeso, en cambio, ocurre a temperaturas inferiores, que oscilan entre los 100 y los 200°C y el consumo energético es de aproximadamente 590 kJ/kg, es decir 140 kcal/kg.

45. cfr. Hugo HOUBEN, Hubert GUILLAUD, *Traité de construction en terre*, vol. 1, CRATerre, Editions Parentèse, Marseille, France, 1989, p.80

46. Hugo HOUBEN, Hubert GUILLAUD, *ivi*, pp.90-91

Además del ahorro energético relacionado con la fase de producción, el yeso permite reducir los costes y se adapta no solo a la producción a nivel industrial, sino también a nivel artesanal. Respecto al cemento, permite un ahorro del 40-70% del número de trabajadores necesarios para su producción, además los costes relacionados con el equipamiento para su elaboración son una tercera parte inferiores que los necesarios en la elaboración del cemento.

Un factor de fundamental importancia es la distancia entre el lugar de producción y el de utilización: en el caso de cercanía geográfica a la fábrica, el coste del yeso es aproximadamente del 60% del coste del cemento.

El yeso, a diferencia del cemento, puede ser utilizado con tierra particularmente reactiva y de alto contenido salino. Es un material elástico que aumenta el propio volumen durante la fase de solidificación (cerca del 1%) y esto le permite contrarrestar la retracción de la tierra. Este fenómeno se halla claramente en los BTC realizados con yeso, en los cuales la fisuración es inferior a la de los BTC estabilizados con cemento.

La estabilización con yeso, además, permite un ahorro de tiempo en la construcción con BTC, porque la velocidad de fraguado se da en solo 8 días, a diferencia de los 28 días necesarios para los bloques realizados con cemento.

Gluten vital de trigo (aditivo vegetal):

El gluten vital de trigo se obtiene de la separación de la harina de trigo y es un aditivo que puede ser utilizado en la fase de estabilización de la tierra. Su característica más importante es el elevado grado de absorción de agua, que le permite formar coágulos elásticos con propiedades aglutinantes. La "vitabilidad" del gluten depende de la tipología de trigo utilizada para su producción y representa la velocidad con que es capaz de absorber el agua.

El gluten tiene la capacidad de retrasar el tiempo de fraguado del yeso: si se une a éste en la fase de estabilización permite un aumento del 50% del tiempo de solidificación con respecto a una mezcla de tierra e yeso. Además, aumenta la resistencia al agua del bloque y, si utilizado para la fabricación de revoques, permite un importante aumento de la protección superficial del BTC.

El gluten vital utilizado para la experimentación ha sido abastecido por el INTA⁴⁷ y para la realización de los bloques ha sido utilizado un 1-2%, junto con el yeso.

Una primera fase de experimentación, que tuvo lugar durante el 2004, ha sido llevada a cabo por el grupo de búsqueda del CECOSI, con el asesoramiento del profesor R. Mattone. La segunda fase tuvo lugar en los meses de mayo y junio 2005, con actividades realizadas en la escuela n°1178, con la contribución de los habitantes de la aldea, en las jornadas del 4 y 5 de mayo, y otras en los laboratorios del CECOSI de Santa Fé el 11 de mayo y el 6 de junio.

En esta segunda etapa de experimentación, los futuros habitantes han participado directamente en las fases prácticas de investigación: los bloques de prueba han sido realizados directamente por ellos, bajo la supervisión de los técnicos del CECOSI. La fase de producción de los bloques ha sido adelantada por un momento inicial en el cual se explicaron las propiedades y las posibles aplicaciones de los distintos estabilizantes, de tal manera que los habitantes pudieran conocer las ventajas y desventajas de los distintos productos utilizados.

8.3: El problema de la salinidad del terreno

El empleo de tierras salinas para la producción de los bloques en tierra estabilizada comporta una importante selección de los estabilizantes a utilizar. Cuando se tiene que usar una tierra con alto contenido de sodio (como es el caso de la tierra de El Nochero, situado a poca distancia de la salina de Santiago del Estero), es necesario tener en cuenta que la presencia de las arcillas dispersivas influye en la resistencia a la erosión provocada por el agua.

El uso del cemento en este caso está desaconsejado y es preferible utilizar el yeso, que se adapta mejor a las tierras salinas con alto contenido de sodio, aunque se podrían dar resultados no satisfactorios si se aplica en casos de suelos con poca cohesión.

8.4: Paredes de tapia

La tapia (o pisé) es el muro monolítico en tierra comprimida, que está prensada en el interior de dos encofrados verticales de madera, limitados lateralmente por dos guías verticales y unidos entre ellos por separadores metálicos.

Se realiza directamente en el lugar, y esta característica le permite hacer más rápidas las fases constructivas, sobre todo si se compara con la construcción con BTC, que tienen que estar fabricados previamente con una prensa, secados durante 28 días, y solo a partir de ese momento pueden utilizarse para la construcción.

47. INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Foto 8.4.a – 8.4.b: Encofrado con las guías verticales y separadores transversales

La calidad de la tapia depende en gran medida de la homogeneidad de la tierra utilizada para su construcción, sobre todo si se decide no estabilizarla.

La mezcla necesaria para su construcción tiene un contenido de humedad superior a aquello necesario para los bloques y su compactación puede darse manualmente con pisones de madera o metal, o por medio de pisones automáticos unidos a un compresor (claramente más costosos que los manuales).

La etapa de experimentación relacionada con la tapia fue subdividida en dos fases, la primera llamada a cabo en la escuela n°1178 y la segunda en el interior de los laboratorios del CECOVI, donde luego se realizaron las pruebas de resistencia a compresión del prototipo de pared construida (las pruebas de laboratorio se verán en el capítulo 9).

La inclusión de los habitantes de la aldea en la primera fase de experimentación ha permitido conocer una técnica constructiva con tierra diferente que la de los bloques comprimidos, volviendolos capaces de fornir un juicio sobre las ventajas y desventajas de las dos técnicas.

La tierra utilizada es la que se emplea también para la fabricación de los bloques destinados a la construcción de la tercera casa de la aldea, de la cual se conocen las características físicas y químicas. Una muestra de pared ha sido estabilizada con cemento y cal (con los mismos porcentajes usados para los BTC), un segundo prototipo con el yeso, ámbos con un ancho de 14 cm.

Fase productiva:

En primer lugar, en las cercanías de la escuela n°1178, se ha realizado la excavación para la fundación, también hecha con tierra comprimida y protegida de la humedad del terreno con nylon, que fue encontrado en los locales de la escuela (algunos sacos negros y un saco de plástico para el pan).

Después haber secado la tierra y haberla unida al cemento (7%) y a la cal (3%), se pasó al mezclado de la pasta con agua, extendida luego según capas en el interior de los encofrados (foto 8.4.c). Es necesario compactar la mezcla poco a poco, intentando actuar de modo uniforme sobre toda la superficie, de manera particular en los ángulos cercanos a las guías verticales, que representan los puntos de unión entre una porción de pared y la otra (foto 8.4.d).



Foto 8.4.c: Primer capa de mezcla al interior de la excavación



Foto 8.4.d: Fase de compactación por medio de un pisón metálico

Después haber terminado la fase de compactación de la fundación y haber puesto el nylon para evitar que entre el agua de lluvia, se procede con el posicionamiento de los encofrados y de las guías verticales, que tienen la función de garantizar la verticalidad de la pared (foto 8.4.f – 8.4.g). Para evitar que la tapia se adiera demasiado al encofrado, haciendo difícil la sucesiva fase de desmolde, es importante extender con un picel un nivel de grasa o gasoil sobre su superficie interna.



Foto 8.4.f: Posicionamiento de los encofrados para la construcción de la pared



Foto 8.4.g: Colocación de las guías verticales

La compactación de la pared procede en sentido vertical, sobreponiendo un ulterior encofrado al ya utilizado, pero, siguiendo con las operaciones, es posible sacar las partes más bajas y utilizar los encofrados para la continuación de la pared.



Foto 8.4.h: Montaje del segundo encofrado



Foto 8.4.i: Compactación de la tapia

La segunda muestra de pared realizada en El Nochero ha estado estabilizada con un 20% de yeso, para poder estudiar el diferente comportamiento respecto al prototipo realizado con el empleo del cemento. Se ha tomado mucha atención en la fase de preparación de la mezcla, a causa de la aceleración del proceso de fraguado debido al yeso.

TAPIA 27-05-05 - NOCHERO			
TIPOLOGIA	COMPOSICIÓN	CANTIDADES	NOTAS
1	7% cemento, 3% cal	20 baldes tierra + 1,5 balde cemento + ¼ balde cal	
2	20% yeso		

Figura 8.4.j: Tabla con los porcentajes de estabilizantes usados en El Nochero



Foto 8.4.k: Prototipo de tapia estabilizada con cemento



Foto 8.4.l: Prototipo de tapia estabilizada con yeso

La fase experimental llevada a cabo en el CECОВI llevó a la realización de dos prototipos de tapia, una estabilizada con cemento, la otra con yeso y gluten. Esta última ha sido realizada apoyandose directamente arriba de la prensa para el ensayo a compresión, para hacer más simple la fase siguiente del test.

TAPIA 03-06-05 - CECОВI			
TIPOLOGIA	COMPOSICIÓN	CANTIDADES	NOTAS
A	15% yeso, 2% gluten	65 kg tierra + 10,5 kg yeso + 1,4 kg gluten	

Figura 8.4.m: Tabla con los porcentajes de yeso y gluten usados



Foto 8.4.n: Realización de la tapia arriba de la prensa para el ensayo a compresión



Foto 8.4.o: Tapia en yeso sin el molde

TAPIA 06-06-05 - CECОВI			
TIPOLOGIA	COMPOSICIÓN	CANTIDADES	NOTAS
B	7% cemento, 3% cal	30 kg tierra + 2,1 kg cemento + 0,9 kg cal + circa 3 l agua	

Figura 8.4.p: Tabla con los porcentajes de cemento y cal usados



Foto 8.4.q: Realización de la tapia con cemento y cal



Foto 8.4.r: Tapia con cemento sacada del encofrado



Foto 8.4.s: Grietas en la tapia estabilizada con cemento y cal



Foto 8.4.t: Grietas en la tapia estabilizada con yeso y gluten

Observaciones:

La estabilización con empleo del yeso, aspecto ya verificado en la producción de BTC, contrasta notablemente la retracción debida al secado de la tierra y evita la formación de grietas (foto 8.4.t), fenómeno que sucede cuando se estabiliza la tapia con cemento (foto 8.4.s). Las fisuras que se producen corresponden a los estratos horizontales de separación entre una capa de compactación y la otra, que son las zonas más frágiles y sujetas a degradación.

Durante la producción de ambos prototipos de tapia, se notó que el grado distinto de compactación de las diversas capas de tierra depende notablemente de la fuerza ejercida con el compactador, lo que depende de la fuerza física del operador.

8.5: Análisis comparativo: ventajas y desventajas BTC/TAPIA

Discutiendo con los futuros habitantes de las casa de la aldea y con los jefes de hogar de las dos viviendas ya construidas, ha surgido un extremo interés para la tapia, que resulta ser una técnica constructiva de ejecución mucho más rápida y simple. La tapia no implica una previa producción de materiales como sí sucede con los BTC, que necesitan de la familia un esfuerzo netamente superior, y la puesta en obra necesita muchos cuidados no necesarios para la pared monolítica.

La compactación de la tapia necesita, en cambio, una fuerza física superior a la necesaria en la producción de BTC y, por esta razón, no es posible pensar en un involucramiento de las mujeres en las etapas constructivas, como sí sucede con los bloques de tierra comprimida y en las fases relacionadas a la terminación superficial de la pared y de las juntas de mortero.

Una observación interesante de Pedro, el jefe de hogar de la segunda vivienda realizada con BTC, se refiere al nivel de terminación de la pared de tapia que, a diferencia de los bloques (que necesitan mayor cuidado durante la realización del mortero de asiento y durante la colocación de los mismos), no necesita una terminación superficial con revoque, lo cual según él es fundamental para una pared de BTC, donde las irregularidades e imperfecciones son mayores.

El resultado final obtenido con la tapia pareció muy satisfactorio a los habitantes, que se dijeron interesados en la aplicación de esta técnica, y apreciaron muchísimo el haberse comprometidos en la etapa experimental al lado de los técnicos del CECOVI y de los docentes del Politécnico de Turín.

8.6: Bibliografía

- Robert FITZMAURICE, Manuel de construction d'habitations en béton de terre stabilisé, Programme d'assistance technique, Nations Unies, New York, 1959
- Lyle A. WOLFSKILL, Wayne A. DUNLOP, Bob M. CALLAWAY, Handbook For Building Homes of Earth, Department of Housing and Urban Development, Office of International Affairs, Washington, Texas, 1963
- Hugo HOUBEN, Hubert GUILLAUD, Traité de construction en terre, vol. 1, CRATerre, Editions Parenthèse, Marseille, France, 1989
- Giampaolo IMBRIGHI, I materiali dell'architettura tra tecnologia e ambiente, Edizioni Kappa, Roma, 1992
- Jorge Luis de OLARTE, Evelin GUZMAN, Edificación armada, Comunidad de Madrid, Consejería de Política Territorial, CEET, Lima, Perú, 1993
- Carlo AMERIO, Giovanni CANAVESIO, Corso di tecnologia delle costruzioni. Materiali per l'edilizia, Società Editrice Internazionale, Torino, 1993
- CYTED, Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo-cemento, Red temática XIV.A: Habiterra, Sistematización del uso de la tierra en viviendas de interés social, E.G., La Paz, Bolivia, 1995
- Gernot MINKE, Manual de construcción en tierra, Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo, Uruguay, 2001
- Alfredo NEGRO, Jean-Marc TULLIANI Laura MONTANARO, Scienza e tecnologia dei materiali, Celid, Torino, 2001
- Tesi di laurea: Viviana TOSCO, L'uso di stabilizzanti a basso costo energetico nelle costruzioni in terra: gli intonaci, Politecnico di Torino, Corso di Laurea in Architettura, Relatore prof. Roberto Mattone, A.A. 2004/05

9. Ensayos de laboratorio desarrollados en el CECOVI

9.1: Bloques de tierra comprimida

Los ensayos sobre bloques de suelo estabilizado, previamente confeccionados en las instalaciones de la UTN de Santa Fé y en las vecindades de la escuela n°1178 de El Nochero, fueron realizados en los laboratorios del CECOVI, en los meses de mayo y junio de 2005, con la ayuda del Ingeniero A. González (docente) y bajo la supervisión de los profesores del Politécnico de Turín, G. Pasero y R. Mattone.

El objetivo de los ensayos es el de calcular la resistencia a compresión, a flexión, y la resistencia al agua, de bloques con diferentes contenidos de suelo, agua y agentes estabilizantes.

9.1.1: Resistencia a compresión

La resistencia a compresión de los bloques de suelo estabilizado se determina con el empleo de una prensa⁴⁸ utilizada en el CECOVI para ensayar probetas de diversos materiales (foto 9.1.1.b).

Los bloques deben ser previamente cortados en dos partes iguales (foto 9.1.1.a), según lo indicado por la Comisión RILEM TC 164-EBM – “Earth as a building material”. Las dos partes se colocan sobre el plano interno de la prensa de modo que las eventuales irregularidades debidas al corte se excluyan del área de cálculo para la resistencia a compresión (foto 9.1.1.c).



Foto 9.1.1.a: Probetas cortadas por la mitad listas para el ensayo



Foto 9.1.1.b: Prensa CIFIC 120 t para el ensayo de resistencia a compresión



Foto 9.1.1.c: En rojo puede verse la zona de superposición de las dos partes del bloque



Foto 9.1.1.d: Fase de rotura de la probeta

48. Prensa CIFIC 120 t, normas de ensayo IRAM 1546.1992

A continuación se presentan los resultados de los ensayos de compresión realizados sobre los bloques producidos en El Nochero y en los laboratorios de la UTN. También fueron ensayados los BTC producidos por la familia Araya, futuros ocupantes de la tercera casa. En la tabla se indican el tipo de bloque y su composición, el área considerada para el cálculo de la resistencia a compresión y el valor obtenido. Todos los bloques considerados fueron ensayados a edades cercanas a los 28 días.

ENSAYO A COMPRESIÓN 02-06-05 (28 días de fraguado todos)				
Pruebas bloques NOCHERO				
BLOQUE	F (t)	Area (cm2)	Resistencia (Mpa)	Notas
C1	3,25	203	1,6	bloque Araya (cemento 7%, cal 3%)
C3	3	203	1,48	bloque Araya (cemento 7%, cal 3%)
C4	9,1	406	2,24	bloque Araya (cemento 7%, cal 3%)
1	1,35	203	0,67	20% yeso+ 1% gluten
3	1	203	0,49	10% cal
4	1,35	203	0,67	15% cal
5	2,05	203	1,01	20% yeso

Figura 9.1.1.e: Tabla con los resultados del ensayo a compresión del 02-06-05 realizados a los bloques confeccionados en El Nochero.

Los valores bajos indicados en azul se refieren a los BTC realizados en El Nochero con suelo altamente salino llevados a cabo por el personal de Vialidad (como se mencionó en el párrafo 8.1). Se puede notar, de hecho, que los resultados son netamente inferiores a los referidos a bloques realizados con un suelo menos salino, aunque se haya hecho uso de distintos estabilizantes.

Para el 02-06-2005 han sido ensayados a compresión los bloques confeccionados el 11-05-2005 en los laboratorios del CECOVI, estabilizados con yeso solo o yeso y gluten. Por lo tanto la fase de fraguado duró 22 días.

ENSAYO A COMPRESIÓN 02-06-05 (22 días de fraguado todos)				
Pruebas bloques CECOVI				
BLOQUE	F (t)	Area (cm2)	Resistencia (Mpa)	Notas
AE3	2,35	203	1,16	20% yeso
AE5	2,95	203	1,45	20% yeso
AE7	2,7	203	1,33	20% yeso
BE3	2,2	213,15	1,03	20% yeso + 2% gluten
BE5	1,5	213,15	0,7	20% yeso + 2% gluten

Figura 9.1.1.f: Tabla con los resultados del ensayo a compresión del 02-06-2005 de los bloques confeccionados en el CECOVI el 11-05-2005.

En el gráfico 9.1.1.g se presentan los valores obtenidos referidos tanto para los bloques de El Nochero como para aquellos realizados en el CECOVI: los BTC destinados a la construcción de la tercera casa (C1, C3, C4) han dado un valor medio de resistencia a compresión igual a 1,77 Mpa, mientras que aquellos estabilizados con el 20% de yeso (AE3, AE5, AE7) han dado como valor medio 1,33 Mpa. Es para tener en cuenta el hecho de que el 11-05-2005, durante la realización de los bloques, el yeso ya había comenzado a endurecer previo a la fase de mezclado, y ello puede haber influido en la resistencia a compresión.

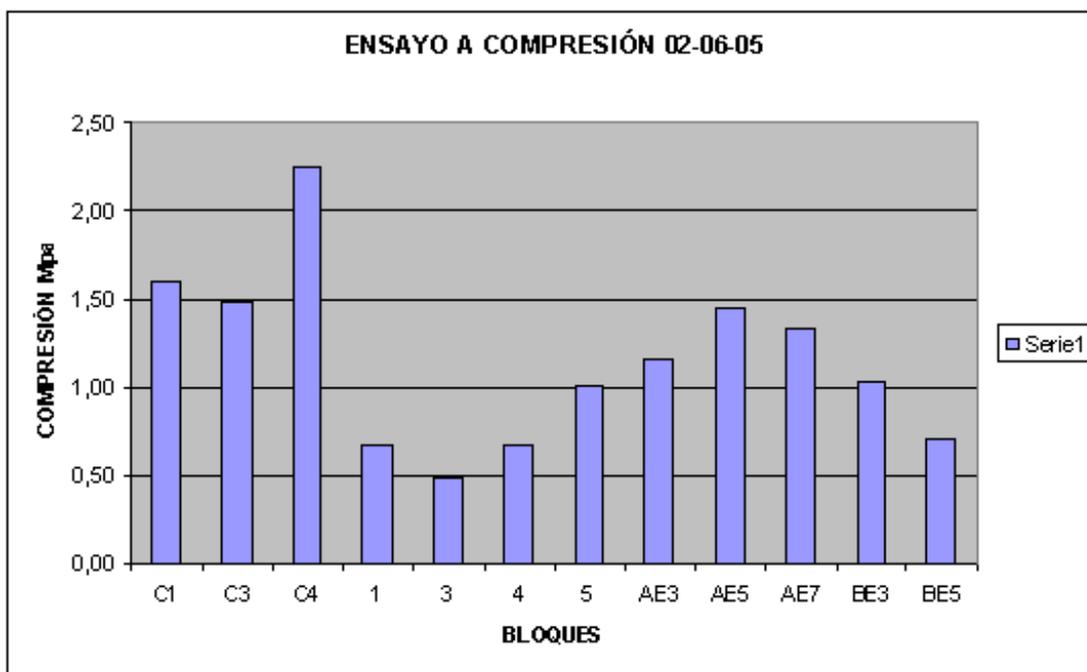


Figura 9.1.1.g: Gráfico con los resultados del ensayo a compresión del 02-06-2005

Los ensayos a compresión realizados el 15 de junio fueron llevados a cabo sobre bloques previamente confeccionados en los laboratorios del CECOVI (bloques 2A, 2B, 3A, 3B). A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos (figura 9.1.1.h) y un gráfico de referencia (figura 9.1.1.i).

Los bloques 2A, 2B, 3A, 3B fueron ensayados a solo 9 días de su producción, ya que para el yeso son suficientes 8 días antes de poder ser sometido a la prensa.

El bloque P fue realizado por el personal de una micro-empresa de la ciudad de Santa Fé, interesada en la producción de BTC para la venta en el mercado local de la construcción. Los tiempos de maduración de los bloques se indican en las notas.

ENSAYO A COMPRESIÓN 15-06-05				
BLOQUE	F (t)	Area (cm ²)	Resistencia (Mpa)	Notas
2A	2,8	174	1,61	20% yeso, 1% gluten 9 días de fraguado
2B	2,35	187,2	1,26	20% yeso, 1% gluten 9 días de fraguado
3A	2,5	191,4	1,31	20% yeso, 2% gluten 9 días de fraguado
3B	3,15	195,75	1,61	20% yeso, 2% gluten - con risalti 9 días de fraguado
P	5,05	189,95	2,66	bloque microemprendimiento: 10% cemento, 3% cal 28 días de fraguado

Figura 9.1.1.h: Tabla con los resultados del ensayo a compresión del 15-06-05

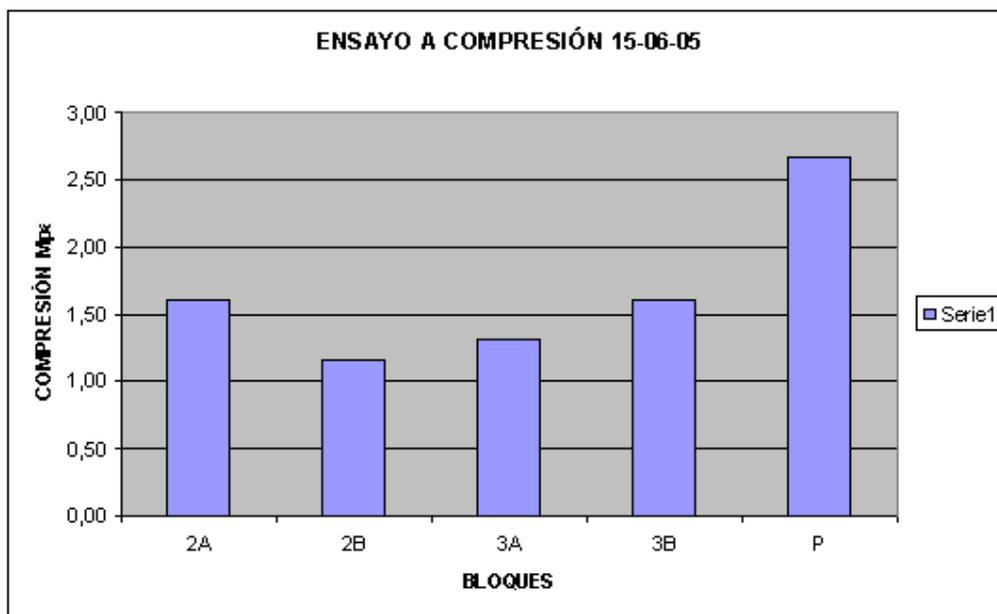


Figura 9.1.1.i: Gráfico con los resultados del ensayo a compresión del 15-06-05

Los ensayos a compresión realizados el 28 de junio (figura 9.1.1.j – 9.1.1.k) fueron llevados a cabo sobre bloques realizados el 6 de junio en los laboratorios del CECOVI, por lo tanto el período de fraguado duró solamente 22 días y no 28, a causa de la escasez de tiempo disponible.

Observando los gráficos se puede notar que los valores más altos de resistencia fueron obtenidos con bloques realizados con cemento y cal (6,07 Mpa), mientras que los bloques confeccionados con yeso y gluten rondaron los 3,5 / 4,0 Mpa.

Los valores más bajos obtenidos con cemento y cal (2,55 y 3,35 Mpa) se deben al empleo de material sobrante de los bloques precedentes. Para realizarlos se usó una cantidad menor de pasta y la compactación también fue inferior.

Esta última fase de ensayos de resistencia a compresión dio resultados netamente superiores a los aquellos obtenidos en los dos casos anteriores. Esto se debió al mayor cuidado tenido en la ejecución de los mismos; a la mayor compactación del suelo en el interior del molde para la realización de los bloques; y al mayor control durante el período de secado.

De ello se deduce lo importante del control de calidad en la fase de producción de los BTC y de cómo es posible aumentar la resistencia a compresión con simples cuidados y con la introducción de resaltes metálicos para aumentar la compactación de la prensa (bloque 1B).

ENSAYO A COMPRESIÓN 28-06-05 (22 días de fraguado todos)				
BLOQUE	F (t)	Area (cm ²)	Resistencia (Mpa)	Notas
1A	9,55	189	5,05	7% cemento, 3% cal
1B	9,35	154	6,07	7% cemento, 3% cal - con risalti
4A	7,5	182	4,12	15% yeso, 1% gluten
4B	5,75	162	3,55	15% yeso, 1% gluten
5A	5,6	182	3,08	20% yeso
5B	6,25	154	4,06	20% yeso
6A	10,1	168	6,01	7% cemento, 3% cal
6B	9,4	181,76	5,17	7% cemento, 3% cal
7A	4,35	170,8	2,55	7% cemento, 3% cal - material de resulta
7B	6,1	182	3,35	7% cemento, 3% cal - material de resulta

Figura 9.1.1.j: Tabla con los resultados del ensayo a compresión del 28-06-2005⁴⁹

49. Con la definición material de resulta se define la tierra que sobró durante la fase de producción de los bloques inmediatamente precedentes (6A e 6B)

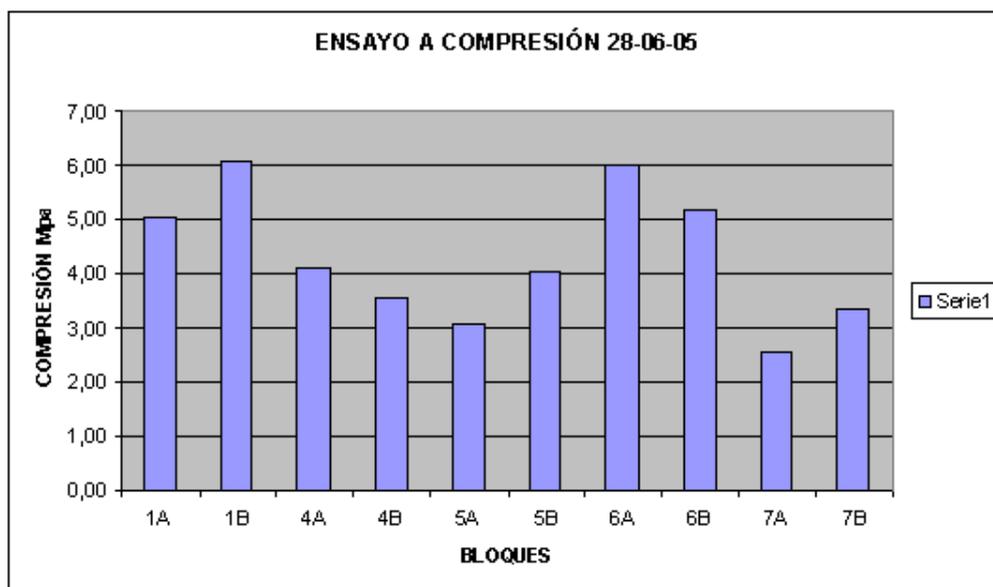


Figura 9.1.1.k: Gráfico con los resultados del ensayo a compresión del 28-06-2005

Si se comparan los resultados del 02-06-2005 con aquellos obtenidos el 28-06-2005 para los bloques estabilizados con cemento y cal, en el primer caso se llega a una resistencia a compresión media de 1,77 Mpa y en el segundo caso 5,57 Mpa, es decir 3 veces superior (si se incluyen también los bloques 7A y 7B obtenidos con material de resulta la resistencia a compresión media es de 4,7 Mpa, que igualmente es muy elevada). Lo mismo vale para las probetas estabilizadas con yeso y gluten: el 15-06-2005 la resistencia a compresión media obtenida es de 1,45 Mpa, mientras que para el 28-06-2005 es de 3,83 Mpa, es decir 2,6 veces superior (además es para tener en cuenta que en la primera fase de experimentación se estabilizó con el 20% de yeso, mientras que en la segunda solo con el 15%).

En relación a la estabilización con el empleo de yeso solo, el valor medio de resistencia obtenido el 28-06-2005 es de 3,57 Mpa, comparable con aquellos obtenidos el 02-06-2005: 1,01 Mpa, obtenido estabilizando una suelo extremadamente salino, y 1,33Mpa, referido a bloques cuya fase de fraguado inició durante la fase de mezclado. También en este caso la media de los valores obtenidos el 28-06-2005 es 2,7÷3 veces superior a los otros valores.

ENSAYO A COMPRESIÓN: COMPARACIÓN RESULTADOS		
ESTABILIZANTES: 7% CEMENTO, 3% CAL		
BLOQUES	Resistencia media a compresión (Mpa)	Fecha ensayo
BLOQUES ARAYA: C1, C3, C4	1,77	02/06/2005
BLOQUES CECОВI: 1A, 1B, 6A, 6B	5,57	28/06/2005
ESTABILIZANTES: 15-20% YESO, 1-2% GLUTEN		
BLOQUES	Resistencia media a compresión (Mpa)	Fecha ensayo
BLOQUES CECОВI 2A, 2B, 3A, 3B	1,45	15/06/2005
BLOQUES CECОВI 4A, 4B	3,83	28/06/2005
ESTABILIZANTES: 15-20% YESO		
BLOQUES	Resistencia media a compresión (Mpa)	Fecha ensayo

BLOQUES NOCHERO n°5	1,01	02/06/2005
BLOQUES CECОВI AE3, AE5, AE7	1,33	02/06/2005
BLOQUES CECОВI 5A, 5B	3,57	28/06/2005

Figura 9.1.1.I: Tabla con la comparación de los resultados del ensayo de compresión

Observaciones relativas al ensayo de resistencia a compresión:

De la Tabla 9.1.1.I se puede ver que los valores más altos de resistencia a compresión fueron obtenidos estabilizando los bloques con cemento (7%) y cal (3%), alcanzando resistencias características propias de los ladrillos (6 Mpa).

También la estabilización con yeso y gluten ha dado resultados notables, aunque la fase de preparación y mezclado de la pasta haya implicado un cuidado mayor para buscar evitar el precoz fraguado del yeso.

9.1.2: Ensayo de erosión al agua

Los ensayos de erosión al agua (o lluvia artificial) se realizaron utilizando como referencia los ensayos puestos a punto por Houben y Guillaud del instituto CRATerre⁵⁰ de Grenoble (Francia) y la NZS-4298⁵¹, normativa neozelandesa del NBTC. El objetivo del ensayo es verificar la resistencia a las eventuales lluvias que pueden golpear la mampostería de suelo una vez terminada la construcción y, en consecuencia, ensayar hasta el punto que los bloques estén en condiciones de absorber el agua sin mostrar daños considerables.

El ensayo de lluvia artificial propuesto por CRATerre dura 2 horas, durante las cuales el bloque se expone a un chorro de agua constante con presión de 1,4 bar, a una distancia de 20 cm del bloque mismo. Sobre la cara lateral del BTC se coloca una malla rectangular con apertura central de 8x4cm sobre la cual actúa directamente el chorro de agua.

La norma neozelandesa NZS-4298, por el contrario, es mucho menos rígida que aquella de CRATerre y, para la simulación del flujo de lluvia artificial, prevé un chorro de agua a una presión de 0,5 bar, aplicado a una distancia de 47 cm de la superficie del bloque, por un período de tiempo de una hora. El diámetro de la ducha utilizada debe ser de 2,5 cm y el área sobre la cual se ensaya la acción del chorro de agua es de 15 cm de diámetro. La verificación de la profundidad de erosión se realiza con una barra con fondo plano de 10 mm de diámetro transcurridos los 60 minutos desde el inicio del ensayo. El valor obtenido en mm se divide por 60 y provee el índice de erosión en mm/min. Cuando la profundidad de erosión igual a 10mm se alcanza en un tiempo inferior a los 60 minutos, el índice de erosión se calcula dividiendo la profundidad por el tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo.



Foto 9.1.2.a: Equipo para el ensayo de erosión al agua



Foto 9.1.2.b: Malla para limitar el área sometida al ensayo, según Houben y Guillaud (CRATerre)

50. Hugo HOUBEN, Hubert GUILLAUD, *Traité de construction en terre*, vol. 1, CRATerre, Editions Parentèse, Marseille, France, 1989

51. CSIRO Australia, *Bulletin 5, Earth-wall construction*, 1995, Appendix D: Accelerated Erosion Test, 1995, pp. 62-63

a) Ensayo sobre bloques confeccionados en El Nochero y destinados a la construcción de la casa de la familia Araya (07-06-2005):

Los BTC analizados contienen el 7% de cemento y el 3% de cal, y fueron ensayados según las modalidades de ensayo proporcionadas por CRATerre.

Bloque C1:

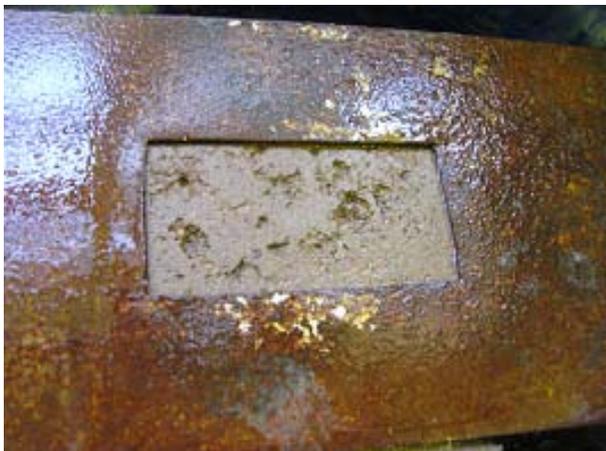


Foto a.1: Bloque C1 después 15 minutos

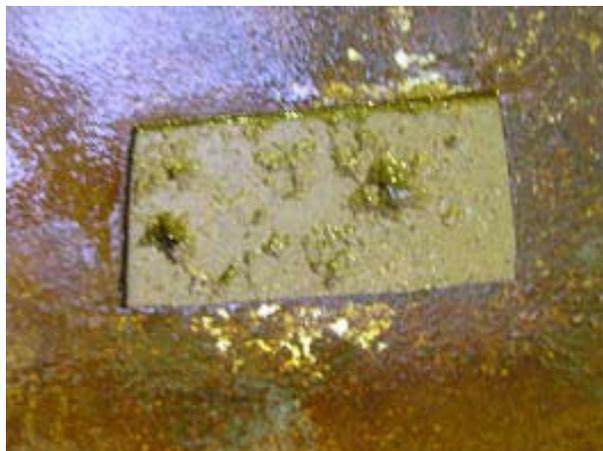


Foto a.2: Bloque C1 después 30 minutos

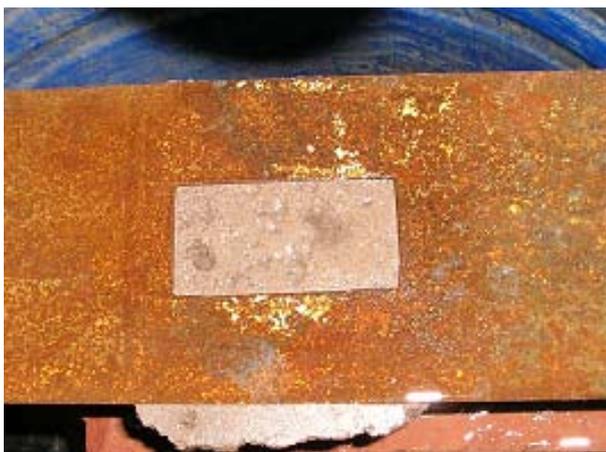


Foto a.3: Bloque C1 después 60 minutos



Foto a.4: Bloque C1 al final del ensayo (120 minutos)

Bloque C2:



Foto a.5: Bloque C2 después 15 minutos



Foto a.6: Bloque C2 después 30 minutos



Foto a.7: Bloque C2 transcurridos 60 minutos



Foto a.8: Bloque C2 al final del ensayo (120 minutos)

Para los bloques C1 e C2 es notable como la erosión que se manifiesta en los primeros 15-30 minutos se mantiene casi constante por el resto del tiempo. Los daños más graves debidos a la acción del agua se hacen por lo tanto visibles en las primeras fases del ensayo y eso da a pensar que son los minutos iniciales de una precipitación los mas graves para la mampostería. En cada caso se supone que los resultados obtenidos para ambos bloques sean aceptables, visto que han resistido a los 120 minutos previstos por Houben y Guillaud.

Bloque C3:

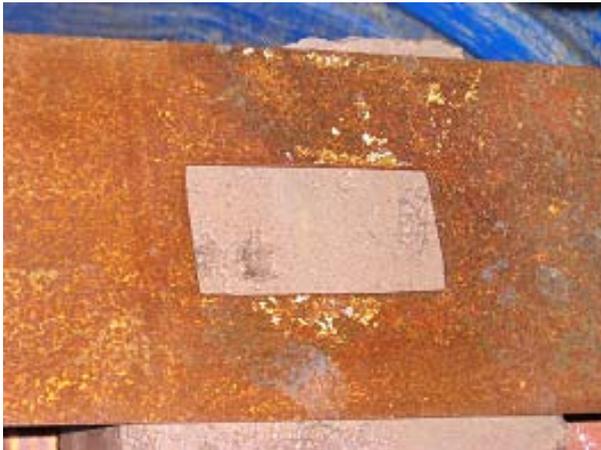


Foto a.9: Bloque C3 después 30 minutos

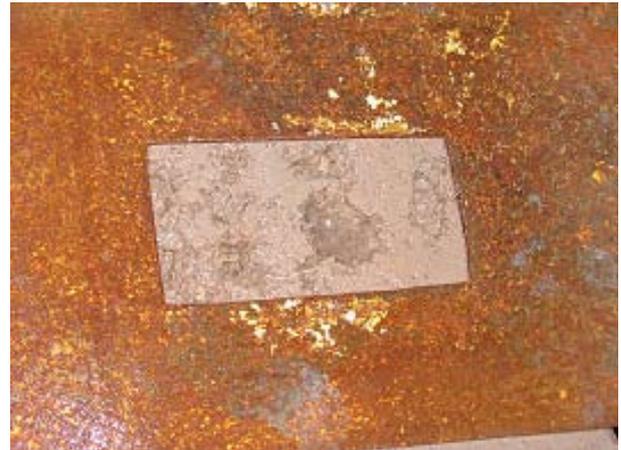


Foto a.10: Bloque C3 después 60 minutos



Foto a.11: Bloque C3 al final del ensayo (120 minutos)

Bloque C4:



Foto a.12: Bloque C4 transcurridos 30 minutos Foto a.13: Bloque C4 al final del ensayo (transcurridos apenas 50 minutos)

Después de solo 50 minutos transcurridos desde el inicio del ensayo, el bloque C4 ha dado signos de erosión muy fuertes y han comenzado a formarse surcos profundos debidos a la acción del agua, por ello se ha considerado necesario interrumpir el ensayo.

Resultados:

ENSAYO EROSIÓN 07-06-05 (CRATerre)			
Bloques familia Araya			
BLOQUE	Tiempo (min)	Cara ensayada	Notas
C1	120	superior	7% cemento, 3% cal
C2	120	superior	7% cemento, 3% cal
C3	120	superior	7% cemento, 3% cal
C4	50	lateral	7% cemento, 3% cal

Figura a.14: Tabla con los resultados del ensayo

Como se puede notar observando los datos presentados en la Tabla a.14, los bloques C1, C2 e C3 han resistido al chorro de agua por el tiempo total previsto por CRATerre (2 horas), mientras que solo el bloque C4 ha iniciado a disgregarse antes (50 minutos).

El bloque C2 ha resultado ser el más resistente al agua, después siguen los bloques C1 y C3 (foto a.15 – a.16).



Foto a.15 – a.16: Los cuatro bloques en análisis

b) Ensayo sobre bloques fabricados en El Nochero con tierra altamente salina (10-06-05)

El ensayo de erosión llevado a cabo sobre bloques realizados con alto contenido de sodio ha sido desarrollado para obtener una confirmación del hecho que la alta salinidad de un suelo influye notablemente sobre su comportamiento en presencia de humedad. Los resultados del ensayo y las fotos son testigo del mal comportamiento al agua (lluvia artificial) de los cuatro bloques analizados.



Foto b.1: Bloque n°1 después 1 minuto



Foto b.2: Bloque n°3 después 1 minuto empezó fisurarse hasta romperse



Foto b.3: Bloque n°4 después de 10 minutos



Foto b.4: Bloque n°5 transcurridos 30 segundos

A diferencia de los bloques destinados a la construcción de la casa de la familia Araya, los BTC producidos con tierra salina han dado resultados decididamente inferiores, empezando a fisurarse después de pocos segundos (tabla b.5).

El ensayo, por lo tanto, ha sido interrumpido y no se lograron las dos horas previstas por CRATerre.

Resultados:

ENSAYO EROSIÓN 10-06-05 (CRATerre)			
Bloques hechos con tierra salina			
BLOQUE	Tiempo (min)	Cara ensayada	Notas
1	1	superior	20% yeso, 1% gluten
3	1	superior	10% cal
4	10	superior	15% cal
5	30 sec.	superior	20% yeso

Figura b.5: Tabla con los resultados obtenidos

Los malos resultados obtenidos están debidos al empleo de tierra con alto contenido de sal, pero también al empleo de estabilizantes distintos del cemento que se utilizó para los bloques C1, C2, C3 y C4. El yeso tiene una resistencia a la acción del agua inferior con respecto al cemento y se nota como la modalidad de fisuración de los bloques n°1 y n°5 estabilizados con yeso sea distinta de la de los BTC realizados con la cal (n° 3 e n°4). Los primeros son sujetos a una acción más agresiva por parte del agua



Foto b.6: Comparación entre los cuatro bloques

c) Ensayo sobre bloques fabricados en el micro-emprendimiento de Santa Fé (10/16-06-05)

Los bloques analizados contienen el 10% de cemento y el 3% de cal y fueron realizados con tierra de la ciudad de Santa Fé, extraída en las cercanías del micro-emprendimiento. Fueron ensayados según las indicaciones de CRATerre (foto c.1 y c.2) y, sucesivamente, también según la normativa neozelandesa (foto c.3 - c.4 - c.5).



Foto c.1: Bloque P1 al final del test (120 minutos) Foto c.2: Bloque P2 al final del test (120 minutos)

De las fotos se puede notar que ambos bloques resistieron bien a toda la duración del test según CRATerre, ofreciendo una garantía importante de la calidad de los bloques destinados a la futura venta en el mercado local.

Luego están las fotos relativas al ensayo sobre el bloque P1 según la normativa neozelandesa.



Foto c.3: Bloque P1 después 15 minutos



Foto c.4: Bloque P1 después 30 minutos



Foto c.5 – c.6: Bloque P1 terminado el ensayo (transcurridos 60 minutos)



Resultados:

ENSAYO EROSIÓN 10-06-05 (CRATerre)			
Bloques microemprendimiento			
BLOQUE	Tiempo (min)	Cara ensayada	Notas
P1	120	superior	10% cemento, 3% cal
P2	120	superior	
ENSAYO EROSIÓN 16-06-05 (NZS-4298)			
Bloques microemprendimiento			
BLOQUE	Tiempo (min)	Cara ensayada	Notas
P1	60	superior	10% cemento, 3% cal

Figura c.7: Tabla con los resultados obtenidos con el ensayo de erosión según CRATerre y según la normativa neozelandesa NZS-4298



10. El proyecto de vivienda en Tierra para El Nochero

10.1: Proyecto de vivienda-tipo

El proyecto original de vivienda-tipo realizado por el CECОВI para la aldea rural El Nochero sufrió, con el tiempo, un proceso de transformaciones. Algunas de estas por sugerencias los futuros habitantes y otras producto de decisiones, que durante el desarrollo de la obra, resultaron necesarias para su correcta materialización.

Las últimas propuestas proyectuales fueron llevadas a cabo a final de junio 2005, con el objetivo de lograr un diseño optimizado desde el punto de vista de los costos, materiales, orientación, distribución de los ambientes internos, y también como verificación de las tecnologías experimentadas sobre construcción en tierra.

La vivienda está orientada a 45° respecto de la dirección norte, de manera de quedar diagonalmente en relación a los vientos fuertes que soplan desde el sur.

La propuesta de proyecto ocupa una superficie de alrededor de 90 m², dividida en dos partes: la primera contiene los dos cuartos de dormir (uno para los padres, el otro para los hijos), la segunda contiene el baño, el fogón, o sea la zona para la cocción de los alimentos. La galería cumple la función de unir éstas dos partes: se trata de un pasaje cubierto que corre de noreste a noroeste y sirve como espacio semi-cerrado de transición entre exterior e interior. Esta zona cubierta representa el punto de conexión entre actividades domésticas que se desarrollan al interior de la casa y el terreno circundante, donde quedan la huerta, el cerco para los animales y el horno de barro. Como ha sido aclarado anteriormente, el terreno cercano a la vivienda cumple una función fundamental para las actividades de la familia campesina, que vive el exterior como prolongación de los ambientes internos. La galería sirve para ventilar las habitaciones y, sobre todo en verano, deviene el espacio más apto para la siesta, costumbre característica de las poblaciones que viven en zonas de calor húmedo, donde el calor de las horas centrales del día vuelve imposible cualquier actividad.

El pasaje cubierto puede estar cerrado a las dos extremidades, según las necesidades y pedidos de la familia y los recursos económicos. Además, está conectado al fogón, espacio destinado a la cocción de los alimentos y pensado también como punto de calor en invierno, con el objetivo de crear una zona suficientemente amplia para las comidas.

Las dos habitaciones de dormir se comunican y están unidas a la galería por medio de la misma puerta. Considerado el número variable de los hijos, el cuarto de dormir más amplio está destinado a los hijos más grandes, mientras los chicos más pequeños duermen en el de los padres, más allá de que en realidad será cada familia la que decida como disponer internamente los muebles.

El baño se asoma a la galería cerca del ingreso, para hacer más simple el alejamiento de los malos olores ligados al sistema de desechos que, faltando una red pública de cloacas, puede volverse molesta.

El proyecto prevé el empleo de BTC para casi la totalidad del edificio⁵², con un volumen total de tierra de 18+20 m³, por lo tanto la excavación necesaria para la extracción de tierra es mínima y, además, está previsto usar el suelo extraído en las excavaciones hechas por Vialidad para levantar el nivel de la ruta provincial.

Solamente el fogón y la terminación superficial de los pilares están realizados en ladrillos. Estos últimos dan el ritmo vertical de las cuatros fachadas. Los pilares en hormigón cumplen la función de conexión y encadenamiento en los puntos de intersección entre las paredes en BTC.

La conexión entre fogón y vivienda puede hacerse por medio de una junta de dilatación entre los dos materiales distintos, o a través de la introducción de dos ventanas prefabricadas producidas por el CECОВI.

Por lo que tiene que ver con el abastecimiento hídrico, el agua de lluvia va a ser derivada hacia un tanque de 1000 litros colocado en correspondencia de la cocina y servirá como reserva de agua potable. Un segundo tanque de menor capacidad (200 litros), que contiene agua no potable, estará colocado arriba del techo y llenado con un sistema de bombas manuales. Este tanque servirá para abastecer el baño y estará alimentado por perforación. Además está prevista una conexión para colocar un calefón a leña al exterior de la vivienda y calentar agua.

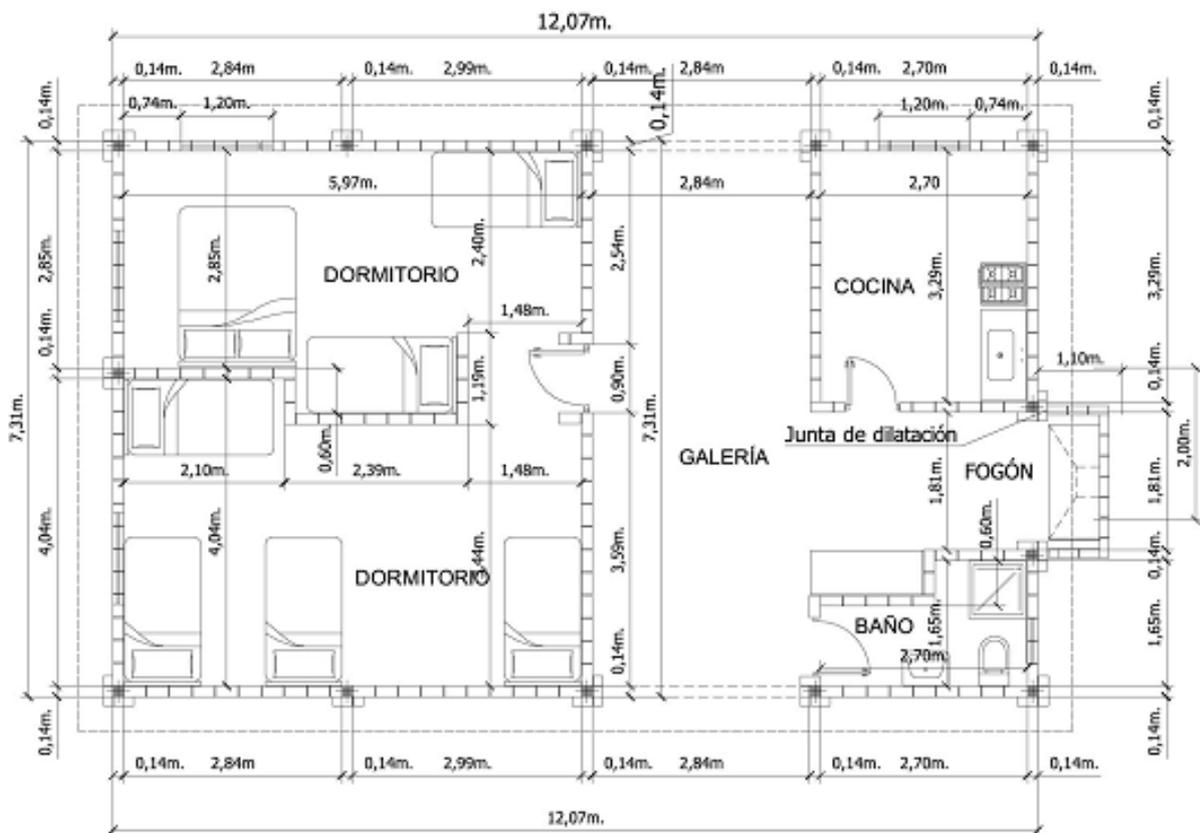
La instalación sanitaria prevé la introducción de un pozo negro conexo con el baño y un pozo para las aguas grises (desechos de las piletas de baño, cocina y de la ducha): éste segundo pozo se llenará de escombros para aumentar la superficie específica de las partículas de tierra y permitir que se deposite una mayor cantidad de jabón y grasa.

En las páginas que siguen se muestran los dibujos del proyecto.

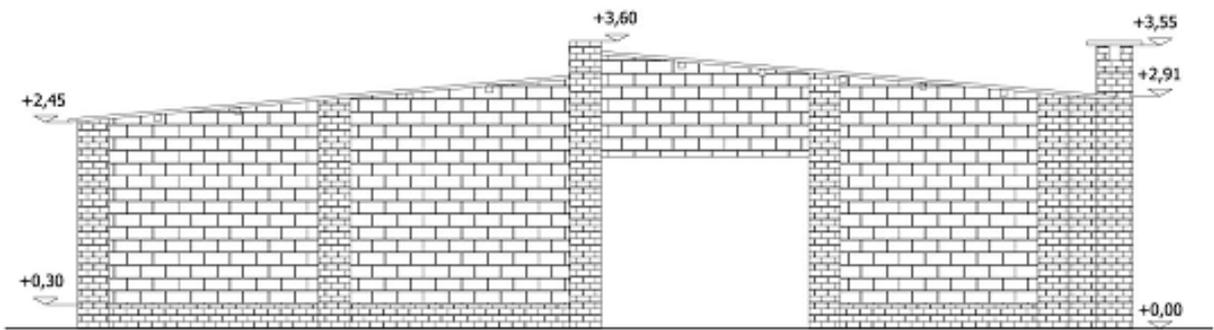
52. En el anexo D se enseña el presupuesto relativo al proyecto.



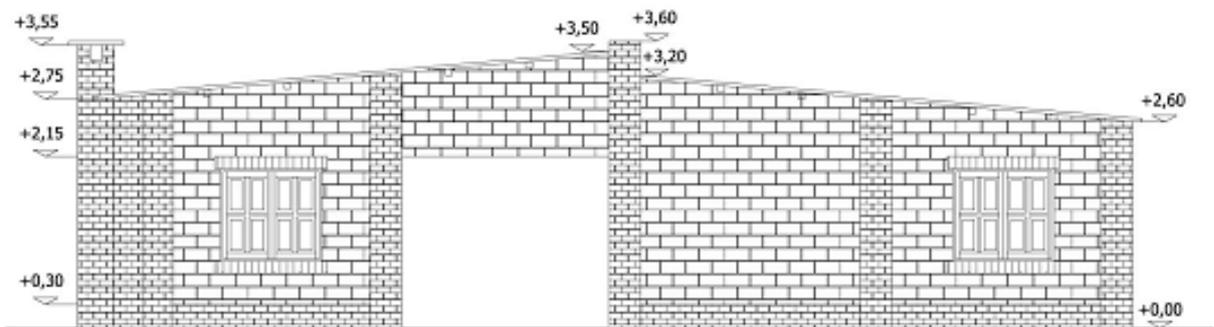
PROYECTO DE VIVIENDA-TIPO
mq 90



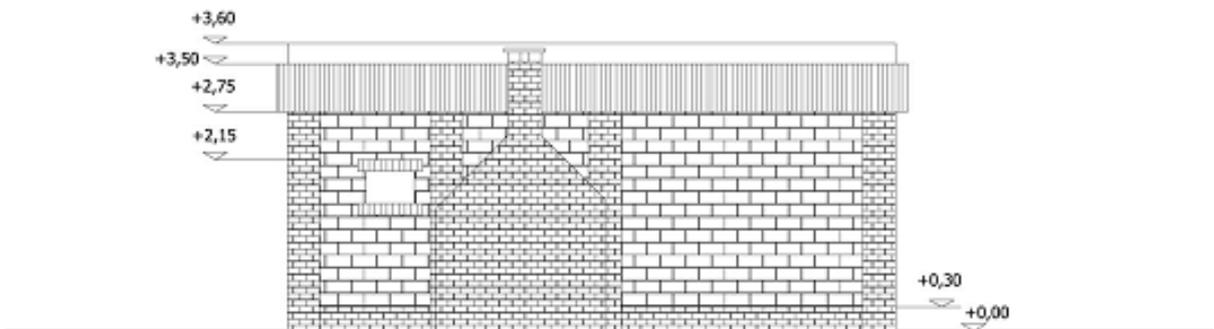
PLANTA ESCALA 1:100



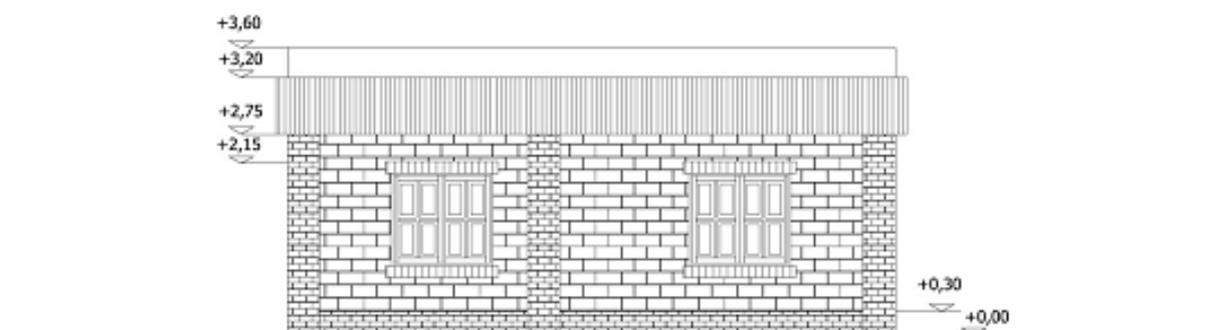
FACHADA SUROESTE



FACHADA NORESTE



FACHADA SURESTE



FACHADA NOROESTE

ESCALA 1:100

10.2: El problema de aceptación de la tierra como material de la construcción

La tierra como material de construcción encontró notables dificultades antes de ser aceptada y usada por parte de los habitantes, que relacionan el concepto de arquitectura de tierra con la construcción del rancho pobre, típico del campo donde viven y ligado al problema del mal de Chagas. Para ellos tierra cruda es sinónimo de vivienda precaria e insalubre, que identifica una familia como pobre y la excluye de las dinámicas de desarrollo y crecimiento de la sociedad, mientras que poseer una vivienda en ladrillos significa aumentar la propia calidad de vida y es sinónimo de mejoramiento social, lo que hace posible la integración a las dinámicas de desarrollo comunitario.

Para obviar éste obstáculo y lograr que la gente comprenda los beneficios de la construcción con tierra cruda⁵³, los responsables de FUNDARE y del CECОВI (con una ayuda importante por parte de los asistentes sociales) han desarrollado una tarea difícil sobre introducción a la arquitectura en tierra, explicando a los habitantes cuáles son las reales ventajas, cuáles las modalidades constructivas, y enseñando las diferencias entre construcción con tierra cruda usada tradicionalmente en el campo y la que propone el CECОВI, osea bloques de tierra comprimida y estabilizada.

No obstante el intenso trabajo llevado a cabo para informar correctamente a la población sobre las propiedades de la tierra como material constructivo, los habitantes conservan todavía muchos prejuicios difíciles a desarraigar y, solamente observando con sus ojos los resultados relacionados al empleo de la tierra cruda (por ejemplo en las dos viviendas que ya están terminadas), podrán finalmente aceptar su empleo en la construcción de su propia casa.

10.3: Las casas de Gabi y Pedro

Desde el comienzo del proyecto hasta hoy se realizaron dos viviendas, la primera de la familia del señor Gabi, la segunda (terminada hace poco) del señor Pedro.

En ambas las familias son numerosas, con hijos muy jóvenes, por lo tanto necesitan espacios considerables y cuartos amplios.

El diseño de las dos viviendas es muy parecido al que se describió antes, el cual fue simplemente modificado y mejorado (sobretudo desde el punto de vista de las elecciones constructivas) y va a ser aplicado para la construcción de la tercera casa (familia Araya).

La primera vivienda realizada (foto 10.3.a – 10.3.b), que fue terminada al final de 2004, no posee el fogón lateral, y la galería, puesta en dirección norte-sur, soporta los vientos fuertes y las lluvias del sur, transformándose en la temporada invernal en una zona poco vivible. Pero según lo que dicen los habitantes, durante el verano es el lugar ideal para descansar, porque hay continua circulación de aire y, mojando la pavimentación con agua en las horas de la tarde, el ambiente se vuelve aún más fresco (foto 10.3.c).

La casa está realizada con BTC y partes en ladrillos, y la superficie externa está protegida con revoque de cemento.



Foto 10.3.a: Fachada sur de la casa de Gabi



Foto 10.3.b: Fachada norte

53. En respecto se vea el adjunto E: La tierra como material de construcción.



Foto 10.3.c: Galería central



Foto 10.3.d: Unos hijos de Gabi en la galería

La experimentación llevada a cabo durante las etapas de autoconstrucción, la cual prevee el uso paralelo de BTC y ladrillos comunes, ha llevado a una terminación superficial particular. Esto se evidencia no solo en los pilares (realizados en ladrillos y unidos a las paredes de BTC), sino también en el encadenado perimetral de apoyo de la cubierta. El empleo de BTC y ladrillos comunes ha llevado a la decisión de revocar todas las paredes externas con revoque de cemento.

La pavimentación, no obstante el consejo del CECOVI a realizarla en tierra comprimida y estabilizada para contener los costos y destinar el dinero a otras inversiones útiles a la vivienda, fue realizada con ladrillos comunes (producidos por el albañil que se ocupa de coordinar la obra), visto el prejuicio de los habitantes hacia la tierra cruda, considerada típica de las pavimentaciones de viviendas rurales pobres. Según la concepción de la gente del campo, de hecho, una pavimentación de tierra pisada es sinónimo de falta de limpieza e higiene, por lo tanto no está aceptada para la construcción de su nueva casa, que deviene sinónimo de mejoramiento social de la familia.

Los bloques empleados para la construcción fueron fabricados con tierra salina extraída en las cercanías de El Nochero, por lo tanto su calidad es baja y a menudo presentan erosión superficial y fisuras.

La cubierta inclinada es de chapa galvanizada, para hacer posible la recolección del agua de lluvia. El aislamiento es de polietileno espumado (Isolant), sutil capa plástica con un pequeño film de aluminio en una de sus caras, que permite reducir el calentamiento interno debido a la acción del sol arriba de la chapa (foto 10.3.e). El material se coloca entre la estructura de madera y la cubierta externa, pero solamente en los cuartos de dormir, cocina y baño. A causa de los costos, la galería no lo tiene, pero la mejor circulación de aire debida al viento permite refrescar el ambiente (foto 10.3.f).



Foto 10.3.e: Polietileno espumado



Foto 10.3.f: Chapa galvanizada

Los dos cuartos de dormir se asoman a la galería, pero al mismo tiempo se comunican entre ellos por medio de una puerta. La mujer de Gabi nos explica que es una costumbre campesina tener dos ambientes comunicados, ya que permite a los padres escuchar la respiración de los hijos durante la noche. La foto 10.3.g muestra que la puerta de la habitación de los chicos (que dá a la galería) está bloqueada por un cajón vista su falta de utilización y a esa se accede pasando por el cuarto de los padres.



Foto 10.3.g: Puerta bloqueada de conexión entre el cuarto de los hijos y la galería



Foto 10.3.h: Conexión entre la habitación de los padres y la de los hijos



Foto 10.3.i: Una hija de Gabi



Foto 10.3.j: Camas de los nenes

La realización e inauguración de la primera casa adquiere un significado fundamental porque con esa se concreta la posibilidad de un cambio real de las condiciones de vida de la población local, que puede abandonar sus propias carpas insalubres y precarias y tener finalmente una vivienda propia.

El objetivo es que la gente del campo conozca una forma nueva de distribución de los espacios, más racional y organizada, y acompañarla hacia un mejoramiento no simplemente de la vivienda en sí, sino de todo lo que eso implica: mayor seguridad económica, control y prevención de las enfermedades, autosustentabilidad y seguridad alimentaria.

Durante el viaje del 22 de abril de 2005 se pudo notar la presencia de una pequeña huerta en el área circundante al edificio, no lejana del cerco de los animales (foto 10.3.k – 10.3.l), demostración de que las enseñanzas de FUNDARE empiezan a ser recibidas por los habitantes y están en el camino justo hacia una nueva apropiación del territorio por parte de sus ocupantes, interesados a lograr su propia independencia alimentar.



Foto 10.3.k: Huerta cerca de la casa



Foto 10.3.l: Cerco de los animales

La segunda casa construida (foto 10.3.m – 10.3.n) es de calidad claramente superior respecto a la primera, porque la gente que ha participado a ambas etapas constructivas (Gabi, Pedro y sus familias) al principio aún no poseían los conocimientos de una mano de obra especializada, como al revés pasó en ocasión de la segunda casa. Uno de los objetivos de FUNDARE es dedicarse a la capacitación técnica de los habitantes sobre construcción, de manera que puedan encontrar trabajo en este sector o puedan crear una pequeña cooperativa a nivel local (dejando de trabajar como asalariados en el campo).

El tamaño de la vivienda ha sido ampliado respecto de la primera construcción y el costado de la galería fue cerrado con el fogón (foto 10.3.o – 10.3.p). El empleo de los ladrillos fue reducido, aunque todos los pilares perimetrales quedan realizados con ellos y un refuerzo interior de hormigón armado. Claramente la elección de armar los pilares (llevados de 38 cm de ancho -según el proyecto- a 45 cm en la obra) es excesiva, considerado que no hay un segundo piso construido. De todas formas, fue un pedido de la familia interesada por el proyecto, que quiso realizar los elementos portantes en ladrillos, frente al prejuicio hacia la tierra cruda.



Foto10.3.m: Fachada sur de la casa de Pedro



Foto10.3.n: Fachada norte



Foto 10.3.o: Fogón



Foto 10.3.p: Vista interior del fogón

La fabricación de un número insuficiente de bloques y la exclusión de muchos de estos a causa del elevado grado de fisuración, llevó al empleo de ladrillos también donde no estaba previsto por el proyecto, osea en la parte superior de la pared arriba de las aberturas. Esta elección constructiva determinó una terminación superficial muy rara, con la alternancia irregular de BTC y ladrillos comunes (foto 10.3.q – 10.3.r).

Por lo que tiene que ver con la pavimentación, está hecha de ladrillos, por la misma razón que adujo la primera familia.



Foto 10.3.q: Vista externa de la casa



Foto 10.3.r: Alternarse de BTC y ladrillos

10.4: Mejoramientos constructivos necesarios

Considerando los mejoramientos aportados a la ejecución de la segunda casa respecto a la primera, se espera que las construcciones que siguen estén realizadas casi totalmente en tierra, con el uso de ladrillos solamente para la estructura del fogón y como encofrado perdido para los pilares de hormigón colocados en los puntos de conexión entre paredes de BTC. La presencia de ladrillos adquiere también un significado estético que le gusta a los constructores.

Hay que esperar que la estructura portante no esté más realizada en ladrillos comunes con una inyección de hormigón armado, para poder ahorrar en la compra de los materiales (los ladrillos tienen un costo claramente superior a los BTC autoproducidos). Además, el sobredimensionar los elementos estructurales es inútil (piénsese por ejemplo a los pilares de 45 cm de ancho de la casa de Pedro) e implica costos mucho más elevados, por lo tanto parece fundamental reducirlos al mínimo posible.

De a poco habría que llegar a la construcción de viviendas totalmente realizadas en tierra cruda, sin la ejecución de algunas partes en ladrillos, pero para lograrlo hace falta proceder gradualmente, sustituyendo gradualmente las partes que están todavía hechas con ladrillos por el empleo de BTC. De hecho, la gente demuestra siempre más interés hacia la construcción con tierra cruda y las viviendas ya construidas devienen ejemplo para las futuras familias beneficiarias, impulsadas por la voluntad de contribuir al mejoramiento del proyecto original.

Por lo que tiene que ver con la producción de BTC, hace falta controlar con mucho más cuidado la calidad y lograr que las etapas de fraguado de los materiales se desarrollen en las mejores condiciones posibles y bajo la responsabilidad de algún componente de la aldea, justamente seleccionado para esa tarea. De la calidad de los materiales, de hecho, depende en buena parte la calidad de una pared.

Las jornadas de experimentación llevadas a cabo dentro de la estructura escolar (de lo cual se habló en el capítulo 8), sirvieron para demostrar a la gente cuál es el proceso constructivo mejor para la construcción de una pared de BTC. Como conclusión de la "jornada-taller" experimental, de hecho, una de las dos paredes de tapia fue completada en el sentido transversal con un tabique en BTC (que sobraron de la construcción de la segunda casa), para hacerla más firme y enseñar a la gente cual es la manera mejor para construir una pared de bloques vistos, con juntas de mortero no demasiado anchas y teniendo mucho cuidado en su limpieza y terminación, para evitar cubrir las eventuales imperfecciones de la pared con el revoque.

En las dos viviendas terminadas se realizaron juntas de mortero de cemento con espesor excesivo. Esto determinó la fisuración y separación de los bloques: por lo tanto será necesario sustituirla con un mortero de tierra y cemento.

Etapas de capacitación como ésta, de directo contacto y trabajo comunitario entre profesionales y beneficiarios de la aldea rural, sirven para que la gente aprenda que la técnica de autoconstrucción es sinónimo de un continuo mejoramiento profesional, que aporta muchísimas ventajas y permite lograr resultados arquitectónicos mucho mejores.

La etapa de observación y análisis de las primeras dos viviendas, llevada a cabo junto con los respectivos habitantes y el albañil responsable de la obra, sirvió para que los directos beneficiarios notaran cuáles son los mejoramientos necesarios a introducir para la construcción de las casas siguientes.

La calidad de los bloques, además de depender de la cura puesta en las etapas de producción, depende de las características de la tierra usada, por lo tanto hace falta controlar los análisis preliminares sobre las muestras de suelo, para garantizar a las familias el empleo del suelo mejor entre los que están disponibles.

Por lo que tiene que ver con las instalaciones sanitarias, Pedro dijo estar de acuerdo con la introducción de un lugar separado del edificio habitado a usar como baño, por lo menos hasta cuando la zona no esté dotada de un sistema de cloacas públicas y red hídrica. Esta solución permite alejar los malos olores desde los espacios interiores y el pozo ciego (con empleo de cal) permite obviar por ahora la falta de cloacas.

También para la pavimentación, se aconseja sustituir los ladrillos usados para las dos primeras viviendas con un piso de tierra comprimida y estabilizada con cemento, para destinar el dinero ahorrado a otras intervenciones más importantes (como por ejemplo la introducción de cerramientos laterales a la galería).

10.5: El centro experimental: construcción prototipo

El centro experimental cercano a la escuela rural n°1178 fue pensado por FUNDARE como edificio comunitario de propiedad de la ONG, que pueda servir como lugar de encuentro para la gente de la aldea, al interior del cual se desarrollan las actividades didácticas y de formación. Está pensado como centro para el desarrollo de los talleres (ligados por ejemplo a las técnicas agropecuarias a aplicar en las huertas a conducción familiar) y como punto de encuentro para eventuales manifestaciones y reuniones de la comunidad rural.

El edificio va a devenir la sede separada de la ONG misma y se va transformar en centro para acoger a los voluntarios y profesionales que trabajan en El Nochero.

El proyecto está centrado en el diseño de vivienda-tipo (presentado en el parrafo 10.1), ampliado en dirección sur-oeste, con la introducción de un Salón de Usos Múltiples (SUM), destinado a las actividades

organizadas por la ONG y la comunidad rural. La galería central fue ampliada y, en la hipótesis de una ampliación más, puede extenderse todavía, cumpliendo la función de salida para los ambientes internos y pasaje cubierto. Además la zona de intersección con el fogón fue ampliada respecto al proyecto de la tercera casa, para lograr un espacio más amplio destinado a las comidas, para acoger eventuales huéspedes y voluntarios de visita a El Nochero.

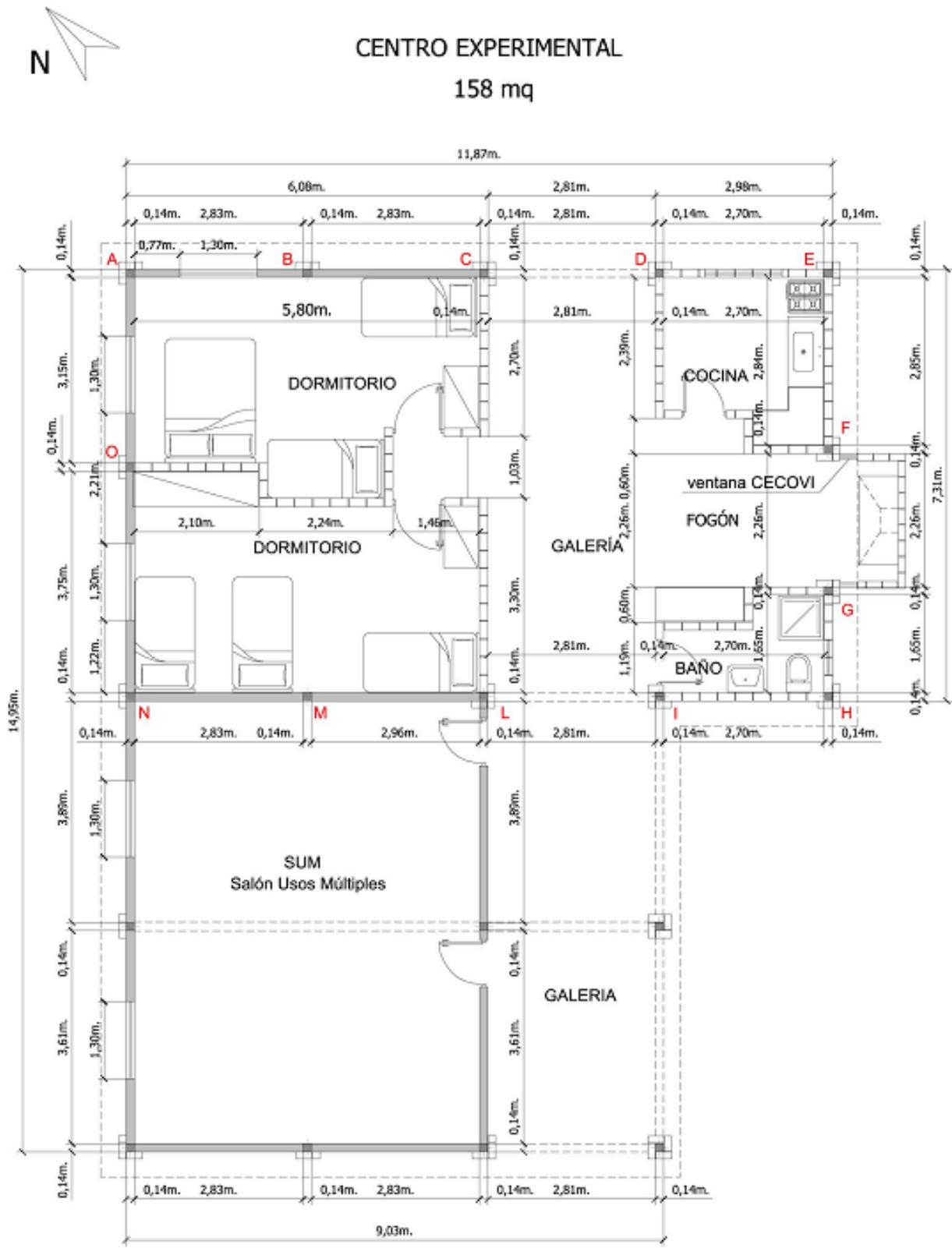
El centro comunitario está concebido como lugar de experimentación inherente al uso de la tierra: basado en el proyecto ampliado de vivienda-tipo, se transforma en taller fundamental para estudiar las distintas posibles aplicaciones de la tecnología de tierra y para que ésta pueda aplicarse, en un segundo momento, a la construcción de las viviendas.

La hipótesis de proyecto que se logró en junio 2005 prevé la realización de una parte hecha con tapia y otra con BTC, con perfiles de hormigón en los puntos de intersección entre los tabiques y pensados como refuerzos verticales de los mismos.

Según este enfoque, el centro se vuelve en una especie de "obra-escuela" para los habitantes de la aldea, por medio de la cual ellos ofrecen su mano de obra para la construcción de un edificio abierto a todos y, al mismo tiempo, aprenden y mejoran sus conocimientos en los aspectos constructivos.

Para el centro experimental se prevé usar ventanas prefabricadas, producidas por el CECOSI, y no carpintería de madera hecha a la medida como fue para las dos primeras viviendas. Esta elección implica un ahorro respecto a las soluciones anteriores y, aplicándola por primera vez en la estructura del centro, permite mostrar la real validez a los habitantes y hace más fácil la aceptación hacia un futuro empleo también para las viviendas.

El piso está pensado en tierra pisada estabilizada con cemento, como sustitución a los ladrillos empleados en las dos casas, para hacer frente a los prejuicios todavía existentes hacia la tierra cruda.



Las letras en rojo se refieren a la secuencia constructiva de la tapia desarrollada más adelante

10.6: Indicaciones constructivas para la realización de la tapia

Para la realización de las paredes de tapia del centro experimental, se llegó a la formulación de un esquema constructivo que indica la sucesión con la cual se desarrollan las operaciones, con el objetivo de simplificar las etapas de monitoreo y colocación de los encofrados, la colocación de los cerramientos, de los perfiles en hormigón premoldeados y la fase de compactación de la tierra al interior de los moldes.

La secuencia constructiva estudiada tiene en cuenta las dimensiones de los encofrados de madera y de los cerramientos que se utilizarán (prefabricados por el CECОВI) y se dirige a los que desarrollarán las tareas de construcción de la tapia.

Para simplificar la ejecución de dos porciones de tapia seguidas, fue proyectado un perfil prefabricado de hormigón que actúa como elemento de unión y arriostre de la tierra comprimida y sirve a solidificar la pared.

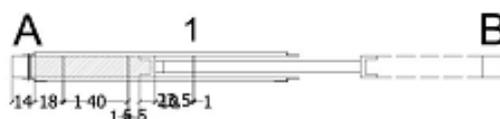
La fabricación de los perfiles estará hecha por un micro-emprendimiento santafesino (del cual se habló en los capítulos 8 y 9).

En las páginas que siguen se presenta la secuencia constructiva estudiada relativa al centro experimental (está presentada en italiano).

TRATTO A-B: SEQUENZA COSTRUTTIVA

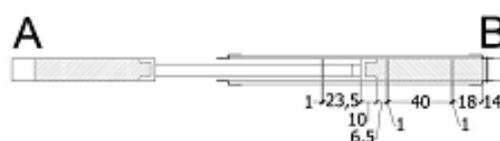
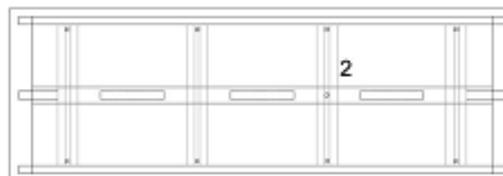


1. Posizionare il serramento e i profili laterali in cls (da collegare alla struttura del serramento)



2. Lato sinistro: predisporre le cassaforme come indicato in figura; continuare il collegamento dei pannelli della cassaforma attraverso il serramento (1). Predisporre nella cassaforma un foro intermedio in corrispondenza di questa barra (2)

La parte tratteggiata indica la *tapia*:
procedere compattando la terra

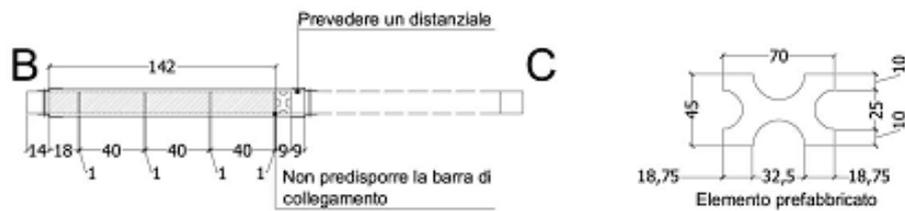


3. Lato destro: procedere come per il lato sinistro

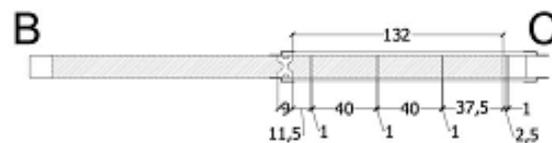


4. A, B: pilastri in c.a. che verranno eseguiti in una fase successiva

TRATTO B-C: SEQUENZA COSTRUTTIVA



1. Posizionare la cassaforma e l'elemento verticale prefabbricato come indicato in figura

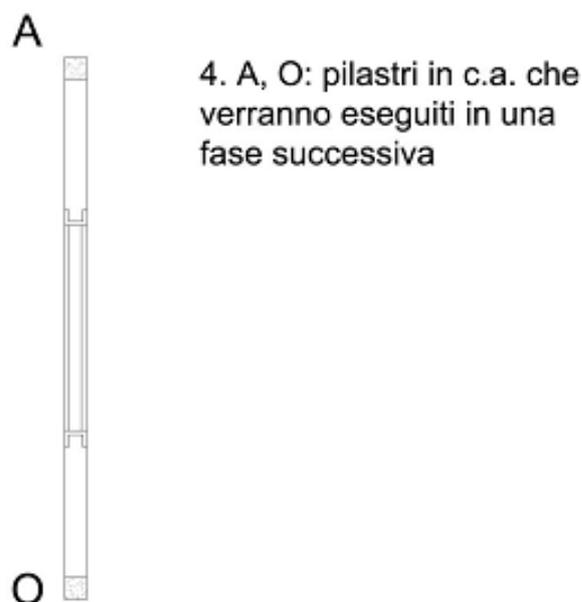


2. Posizionare la continuazione della cassaforma come indicato in figura



3. B, C: pilastri in c.a. che verranno eseguiti in una fase successiva

TRATTO A-O: SEQUENZA COSTRUTTIVA



SCALA 1:50

TRATTO O-N: SEQUENZA COSTRUTTIVA



1. Posizionare il serramento e i profili laterali in cls (da collegare alla struttura del serramento)

Finestra CECOVI: 130X95X7.7

Qualora il serramento fosse costituito da 4 elementi $l = 35 \text{ cm}$, $h = 185 \text{ cm}$, la larghezza del serramento risulterebbe di 140 cm senza pregiudicare il collegamento delle cassaforme



2. Lato in alto: predisporre le cassaforme come indicato in figura; continuare il collegamento dei pannelli della cassaforma attraverso il serramento (1)



3. Lato in basso: procedere come per il lato in alto



4. O, N: pilastri in c.a. che verranno eseguiti in una fase successiva

SCALA 1:50

11. Evaluación de los resultados obtenidos

11.1: Etapas más importantes y características principales del proyecto

El proyecto de aldea rural propuesto por la ONG FUNDARE para la zona cercana a El Nochero funda sus raíces en la voluntad de mejorar las condiciones de vida de la población rural, trabajando sobre lo que se define hábitat rural, o sea el conjunto de los elementos territoriales, naturales, económicos, sociales y culturales propios de una población y del entorno donde vive.

El objetivo de FUNDARE no tiene que ver simplemente con el mejoramiento físico de las condiciones de vida de la población campesina (o sea la construcción de viviendas para las familias más necesitadas), sino que incluye un ámbito de intervención decididamente más amplio, que va desde lo social a lo cultural. Como se ha evidenciado en los capítulos anteriores, el mejoramiento de las condiciones de vida de una población lleva a una mayor confianza hacia uno mismo y hacia sus propias capacidades, lo cual conlleva a acercarse a la sociedad, al crecimiento cultural de los individuos y aun comprometerse más con los procesos de desarrollo comunitario. Para que se concrete, el proyecto necesita un centro escolar fuerte como la escuela n° 1178 Mariano Romano, que cumple la función de núcleo propulsor de las actividades y tiene el rol de gestión y coordinación. Es importante que la figura del director y de los docentes de la escuela estén reconocidas por la población de la zona, como referencia y punto de apoyo durante toda la duración del proyecto, y no solamente en las etapas iniciales caracterizadas por un fuerte entusiasmo colectivo.

La zona destinada a la intervención tiene que ser analizada con cuidado y circunscrita a un área en donde se pueda realmente adquirir una porción suficiente de terreno para implementar el proyecto, como pasó con la compra de parte de la propiedad del señor Gauna cercana a la escuela. Esta etapa de negociación exigió un plazo de tiempo considerable vista la oposición de muchos terratenientes de la zona, que no están dispuestos a vender sus campos porque tienen miedo a la independencia y autonomía de los pequeños campesinos. Para los terratenientes, la mano de obra a bajo costo y el aprovechamiento de los peones (mal pagados y obligados a desarrollar actividades cansadoras por un número prolongado de horas) representan una ganancia siempre más alta y la eventual autonomía de la gente llevaría a tener que renunciar a esta conveniencia.

Después haber individualizado el lugar de intervención y haber verificado la real existencia de familias necesitadas y desprovistas de una casa propia, se pasó al estudio de las dinámicas y estilos de vida característicos del campo. No alcanza individualizar una situación crítica que necesite ayuda (lo que constituye el donde intervenir), sino que lo más importante es estudiar las características y entender como intervenir, hablando con la gente, desarrollando entrevistas e incluyendo a la comunidad escolar en las etapas de análisis. Durante esta fase inicial se trató entender como vive la gente del campo, cuales son las características de las viviendas y del entorno, cuales las tecnologías más empleadas en la construcción, las modalidades de utilización y apropiación del territorio. Se pudo observar que por la familia campesina el espacio abierto circunstancialmente la vivienda adquiere la misma importancia (o aún superior) con respecto del ambiente interior: la relación con la naturaleza y los animales cumple un rol fundamental en la vida de la gente, y hay que tenerlo en cuenta cuando se proyecte una solución habitacional que pueda aceptarse plenamente por parte de sus habitantes.

La lejanía de la zona de proyecto desde los centros urbanos y su aislamiento físico debido a las malas condiciones de las rutas influenciaron notablemente la elección de los materiales a adoptar en las etapas constructivas, así como los limitados recursos económicos de que dispone FUNDARE. El transporte de los materiales desde las ciudades comporta un aumento considerable del costo de la obra, que no se puede no considerar en la etapa de proyecto.

La elección de construir con tierra cruda nació observando las tecnologías constructivas locales, que emplean la tierra mixta a fibras naturales y madera, únicos recursos disponibles y abundantes en la zona rural. La consulta tecnológica del CECOVİ permitió llegar a una adaptación y mejoramiento del material tierra destinado a la construcción. El rol de un centro de investigación como el CECOVİ, que hace años se ocupa de vivienda social y soluciones constructivas a esa relacionadas, parece fundamental y tiene el objetivo de individualizar la tecnología mejor aplicable al contexto considerado.

La elección de emplear la autoconstrucción asistida permitió interesar a la población en el proceso constructivo de la aldea rural, generando un fuerte sentido de pertenencia hacia el producto del propio trabajo y estimulando a los habitantes hacia el óptimo desarrollo de sus tareas. Cada uno se hace responsable de su propia vivienda y participa en la creación de la aldea rural, que deviene del resultado de un trabajo comunitario e instrumento principal para generar un fuerte sentido de pertenencia hacia sus tierras y raíces. Esta es la única manera para evitar que la gente se aleje del campo y se mude a las ciudades en búsqueda de una vida mejor.

Además del tema del acceso a la vivienda, FUNDARE tiene como objetivos el acceso a la tierra y al agua potable, elementos paralelos a la construcción de la aldea rural. La falta de servicios básicos (cloacas, abastecimiento de agua potable, energía eléctrica, gas, desechos) implica la programación de una sucesión de intervenciones dirigidas, que van más allá de la posesión de la casa, y que requieren la utilización de tecnologías alternativas para obviar a la falta de estos servicios (como por ejemplo el empleo del agua de lluvia en sustitución de la red hídrica urbana, o la introducción del biodigestor como alternativa a la red de gas). De la misma forma, la introducción de las huertas familiares y la cría de animales son un instrumento para lograr la autonomía de la gente y su emancipación de los terratenientes.

11.2: Evaluación de los resultados obtenidos hasta ahora

Desde el comienzo del proyecto en 2002 hasta ahora, 2005, se realizaron dos viviendas, con los necesarios mejoramientos tecnológicos evidenciados en el capítulo 10.4. Desde el enfoque constructivo y arquitectónico existen carencias ciertas y defectos ligados a la elección de los materiales (empleo contemporáneo de ladrillos y BTC) y a la poca experiencia inicial de los habitantes que participaron a las etapas constructivas. De todas formas, las dos unidades habitacionales construidas constituyen un mejoramiento importante respecto de las condiciones de vida anteriores en que vivían las dos familias y los mismos habitantes dicen estar satisfechos del resultado logrado.

Seguramente la distancia física existente entre El Nochero y Santa Fe (cerca de 500 Km.) vuelve imposible la presencia constante de un técnico del CECOVI que pueda acompañar y orientar las etapas constructivas de las viviendas y responder a las dudas eventuales e incertidumbres ligadas al proyecto. Si bien hay presente un albañil profesional al lado de los habitantes de forma permanente, este no está especializado en construcción con tierra cruda y muchas veces está obligado a improvisar y adaptar sus conocimientos ligados a otras técnicas constructivas (se ve por ejemplo la realización de juntas de mortero de espesor decididamente superior al que se requiere para una pared en tierra, o la fabricación del mortero mismo sin añadir tierra, lo cual determina el agrietamiento de los bloques y la siguiente permeabilidad a la humedad).

Habría que garantizar la presencia constante en la obra de un técnico del CECOVI, o bien la designación de un director de obra que no viva lejos de El Nochero, y que pueda ir a menudo al lugar de intervención, llevando adelante una acción de asesoramiento y control de la calidad (rol que no puede tener un eventual docente de la escuela porque no tiene las capacidades necesarias).

El soporte de los asistentes sociales fornido durante las etapas iniciales del trabajo (presentación del proyecto a la gente, exposición de las modalidades de actuación y mejoramientos obtenibles, búsqueda sobre las reales necesidades de los habitantes, etc.) es un apoyo importante que tendría que seguir también en las etapas sucesivas (de construcción e involucramiento de nuevas familias para seguir con la experiencia), para dar un apoyo constante a la población e reconocer eventuales críticas y quejas, adaptando el proyecto a las necesidades que se manifiesten en el camino.

El acompañamiento social del proyecto es un instrumento fundamental para comprender lo que quiere realmente la gente, ya que el buen resultado de la intervención depende de la satisfacción de las necesidades de los habitantes. Las políticas habitacionales de los años '60-'70 nos enseñan que no alcanza equipar una familia del objeto-casa aprobado por técnicos y arquitectos (la llamada solución llave en mano), sino que hace falta incluir a la población al interior de las etapas de proyecto, producción y gestión de las intervenciones. La asistencia técnica tiene que quedarse como tal y no puede sustituir el protagonismo de la gente y su involucramiento directo en cada etapa del proyecto.

No obstante eso, es importante que la población sea dirigida por profesionales y técnicos hacia la solución óptima aplicable a su caso, con relativa evaluación de los beneficios y desventajas de cada posible elección, tanto en el sector proyectual (relacionado por ejemplo, a la disposición interna de los ambientes de la casa), como en lo que tiene que ver con las elecciones tecnológicas (explicando el porque del construir con tierra, introduciendo los conceptos de sustentabilidad ambiental y económica).

Interesar a la población sobre temas como el respeto hacia el ambiente, las tecnologías sustentables y las energías alternativas, deviene una manera para sensibilizar un mayor número de gente hacia un cambio de en la forma mirar en el aprovechamiento del territorio y de los recursos naturales que, junto con el mejoramiento de las condiciones de vida de la gente, es una de las temáticas que mas interesan a FUNDARE.

Una crítica que se le puede hacer al personal didáctico de la escuela rural n°1178 es la de haber perdido en parte el entusiasmo inicial demostrado hacia el proyecto. Si durante las etapas iniciales los docentes se dejaron interesar en las actividades y participaron a las fases de capacitación y proyecto, luego sus interés se fue yendo y ahora se muestran menos comprometidos y dejaron de cumplir la función de guía y gestión de la intervención en el lugar.

Imaginando una continuación de la experiencia y pensando en la realización de las 30 viviendas, sin dudas hace falta lograr un nuevo interés por parte de los docentes en las etapas de gestión, tal vez con nuevas propuestas como la del centro experimental, destinado a acoger voluntarios y profesionales comprometidos en colaborar y con el proyecto.

12. Conclusiones

12.1: Difusión y replicabilidad de la experiencia

El proyecto de la aldea rural Luis Moises Trod propuesto por FUNDARE para la zona de El Nochero representa sin dudas un primer paso hacia la resolución del problema de la pobreza y marginación en que se encuentra hoy el campo argentino. En todo el país, pero sobre todo en las provincias del centro-norte (Salta, Jujuy, Formosa, Santiago del Estero, Chaco, y la misma Santa Fé), las condiciones de vida de la población campesina son pésimas y se encuentran al límite de la indigencia, y cada vez más gente deja su zona rural de origen para desplazarse a las grandes ciudades, empeorando aún más las situaciones de riesgo de las villas-miseria. La población rural del nordeste y noroeste del país sobrepasa el 20% y, en la mayoría de los casos, son familias muy pobres que trabajan dependiendo de los terratenientes, sin un sueldo estable, desprovistas de una vivienda propia y sin autonomía e independencia.

Frente a una situación como ésta, la implementación de un proyecto como el de FUNDARE representa un punto de partida importante para tratar de desarraigar la condición de pobreza extrema del campo argentino y se convierte en el instrumento esencial para lograr una real autonomía de las clases rurales más pobres y obtener un mejoramiento de su condiciones de vida. Por lo tanto puede estar aplicado en todas las áreas rurales que realmente se encuentran en una situación de pobreza extrema, ligada a la injusta distribución de la tierra y a un déficit habitacional elevado.

El proyecto de aldea rural en tierra cruda se puede aplicar en toda la zona centro-norte del país donde está difundida la arquitectura de tierra (previo análisis de las características del suelo de la zona y verificación de la efectiva posibilidad de su empleo en la construcción, de lo que deriva la importancia del soporte técnico de un centro de investigación como el CECOVI), además el empleo de un material local, disponible en grandes cantidades y de bajo costo, deviene un recurso importante frente a la gran limitación de los recursos estatales destinados a la construcción de viviendas.

El uso de una tecnología apropiada al contexto, como los bloques de tierra comprimida y estabilizada, adquiere el contemporáneo significado de tecnología apropiable, que se percibe por la población como técnica propia reproducible en otros contextos y, gracias a la modalidad de la autoconstrucción, se transforma en posibilidad de auto-mejoramiento del propio hábitat. El objetivo es justamente el de lograr que la gente se apropie de la técnica aprendida según la modalidad de la autoconstrucción asistida, de manera tal que pueda difundir la experiencia e instaurar una dinámica de transformación interior a la nueva aldea y a las zonas cercanas.

Solamente cuando una tecnología se hace apropiable se logra una plena integración y aceptación de la técnica constructiva por parte de la comunidad, y de esto depende en buena parte el buen resultado de una acción de intervención.

La resolución del problema habitacional por medio de la autoconstrucción asistida necesita un soporte financiero por parte de la ONG o del ente que promueve el proyecto, porque la población campesina no tiene los recursos para acceder a la compra de un lote de tierra sin un sistema de micro-créditos y financiamientos. Además, adquirir una parcela de tierra cercana a una escuela rural es una acción compleja y, sin el soporte legislativo de una organización como FUNDARE, deviene un logro imposible para la familia campesina.

La aprobación de un proyecto de ley ligado a la formación de aldeas rurales al interior de la provincia de Santa Fé es un comienzo importante hacia una más simple difusión y aplicación del programa. El apoyo estatal puede llevar a un mayor interés por parte de otras ONG e instituciones, lo cual implica la difusión del proyecto a escala mayor, hasta el nivel nacional, pudiendo inscribirse en los programas estatales inherentes la vivienda de interés social y eventuales proyectos e escala aún mayor, dirigidos a la tutela de los derechos fundamentales de la población (derecho a la vivienda, a la salud, a la seguridad alimentaria, y también derecho a la educación).

Por supuesto hay que tener en cuenta que cada situación implica un contexto de intervención distinto y el proyecto de vivienda-tipo en tierra cruda no puede estar reproducido tout-court en otros lugares, sino que hace falta un previo análisis del sitio y un estudio atento de las necesidades y pedidos de la población. No obstante eso, el esquema de aldea rural propuesto por FUNDARE, que prevé la escuela al centro como núcleo propulsor y generador de la nueva comunidad, resulta ser un plan de acción aplicable en

otros contextos y punto de partida hacia una posible autonomía de la población campesina: por lo tanto, el acceso a la vivienda, a la tierra y al agua devienen tres líneas-guía de lo que va a ser el proyecto de rescate de la población rural.

Como conclusión del trabajo de tesis y frente al análisis integral del proyecto de aldea rural y de la experiencia directa de campo, parece importante destacar que, solamente a través de un enfoque interdisciplinar al problema de la vivienda social, se puede lograr un nivel tal de comprensión de la realidad de intervención para que la solución propuesta sea una solución adecuada.

Comprometerse y trabajar en el sector de la arquitectura social no significa solamente producir viviendas estandarizadas y de bajo costo, reproducibles en cualquier contexto geográfico y social, sino también hay que comprender los estilos de vida, las tradiciones y las reales necesidades de la población y, sobre todo, significa ponerse en contacto con la gente y poder concretar los pequeños sueños diarios de las familias.

Seguramente no es una tarea simple y de corto plazo. Es un trabajo largo que necesita el compromiso de un equipo interdisciplinar y la cooperación desde muchos enfoques, que van de lo social de acercamiento a la gente, al tecnológico inherente los materiales y técnicas constructivas adoptadas, al típicamente económico de control de los costos y de la calidad de los resultados.

La solución que se logró seguramente no es la única solución posible (ni desde el punto de vista arquitectónico ni según el enfoque tecnológico) y existe la conciencia de que es solamente una de las posibles soluciones al problema del campo argentino. Por lo tanto hace falta seguir adelante con las etapas de investigación (entendida como experimentación inherente los materiales y las técnicas constructivas, pero también como evaluación del impacto social y económico del proyecto) para poder realmente satisfacer las expectativas de la gente y llegar a una plena aceptación de la intervención por parte de la comunidad.

Anexo A: Proyecto de ley propuesto por Fundare

LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA SANCIONA

CON FUERZA DE LEY:

ARTICULO 1°: Decláranse de utilidad pública e interés general, y sujetos a expropiación –con la limitación establecida en el artículo 4°- a los inmuebles aledaños a las escuelas rurales de la Provincia que la autoridad administrativa determine como necesarios, para el proyecto de urbanización escolar rural que se define y aprueba por la presente ley.- Hasta tanto el Poder Ejecutivo no efectúe los estudios de prefactibilidad previsto en el artículo siguiente y determine como necesaria una superficie, las restantes tierras aledañas a las escuelas rurales no serán consideradas objeto de expropiación

ARTICULO 2°: Autorízase al Poder Ejecutivo a promover las acciones expropiatorias a que refiere el artículo anterior y con la finalidad allí descripta.-

La presente ley constituye una ley marco y no autoriza expropiaciones masivas. Previo a los trámites de expropiación en todos los casos el Poder Ejecutivo deberá realizar un estudio de prefactibilidad y de planificación urbana, considerando la posibilidad técnica y económica, buscando el consenso de la comunidad, y teniendo en cuenta la posibilidad de que futuros habitantes tengan una adecuada prestación de servicios de agua y energía eléctrica.

ARTICULO 3°: Establécese que las tierras que se expropien por aplicación de la presente ley serán destinadas a la creación de barrios rurales, con epicentro en una escuela rural que será considerada “escuela regente”.

ARTICULO 4°: La superficie máxima expropiable se inscribirá en un cuadrado de hasta un kilómetro de lado con epicentro en la escuela regente y no excederá la necesaria que armonice, la extensión del asentamiento poblacional con la dimensión del establecimiento educativo.

ARTICULO 5°: Los lotes que se destinarán a cada poblador serán de una dimensión suficiente que permita la subsistencia del peón rural y su familia a través del desarrollo de la unidad productiva granjera familiar.

La escuela regente podrá reservar para su explotación propia en huertas u otras tareas agropecuarias uno o más lotes, además de un anillo de tierra libre en torno a ella para la diferenciación e intimidad con el barrio rural, y una extensión de tierra para el asentamiento de futuros pobladores.

ARTICULO 6° : Los productores agropecuarios establecidos en la zona podrán ser adjudicatarios de un lote cuando esta alternativa les facilite el envío de sus hijos a la escuela, a condición de que levanten una vivienda en el lote que se les otorgue y habiten en él con su familia.

ARTICULO 7°: Por sus características y fin poblacional, las unidades de tierra a otorgar a cada familia no serán consideradas minifundios, encontrándose excluidas consecuentemente de las disposiciones de la Ley Provincial N° 9319.

ARTÍCULO 8°: La expropiación objeto de la presente ley deberá respetar a los moradores permanentes que, con título de propiedad o sin él, se encuentren en el área de influencia de la escuela, Tal acción expropiatoria no deberá recortar superficies de propiedades que pudieren quedar, por este hecho, en la condición de minifundio prevista por la Ley N° 9319. - Cuando las escuelas rurales se encuentren dentro de un establecimiento agropecuario, sus propietarios no serán alcanzados por la expropiación si así lo decidieran.

ARTÍCULO 9° : La reglamentación determinará los mecanismos para determinar la superficie de los lotes según zonas, suelos y demás parámetros.

ARTÍCULO 10° : Los lotes no podrán ser divididos ni unificarse dos o más de ellos. No se admitirán cercos internos que dividan de hecho cada unidad cuando se construyan para albergar otra familia. La urbanización deberá permitir que los vecinos circulen sin acudir a servidumbres de paso.

ARTÍCULO 11°: La adjudicación de los lotes será, en los primeros años a título precario y transcurrido un tiempo que la reglamentación definirá, adjudicados en propiedad, teniendo los adjudicatarios, desde ese momento, pleno derecho para disponer de los mismos.

La propiedad deberá ser abonada al vendedor –sea éste el Estado o un particular– en plazos largos e intereses accesibles a las condiciones socioeconómicas de los adjudicatarios. A su vez, la propiedad no podrá ser vendida mientras no se hubiere cancelado íntegramente la deuda.

ARTÍCULO 12°: El Estado Provincial propenderá a la dotación de la infraestructura de servicios necesaria para los pobladores.

ARTÍCULO 13°: Los recursos para la expropiación provendrán de las siguientes fuentes: de la venta de tierras públicas o inmuebles de propiedad del Estado Provincial, de Rentas Generales aprobadas presupuestariamente, recursos que afecten los Municipios y fondos que las personas jurídicas de derecho privado aporten para el fin perseguido por esta ley.

ARTÍCULO 14°: Comuníquese al Poder Ejecutivo.

Felipe Enrique Michlig

Senador Provincial

Anexo B: Plan Jefas & Jefes de Hogar

El Derecho Familiar de Inclusión Social es reconocido en orden a lo dispuesto por el artículo 75, inciso 22, de la Constitución Nacional, que otorga rango constitucional a los tratados y convenciones sobre derechos humanos suscriptos por nuestro país y en particular al Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas.

En virtud de la coyuntura económica y financiera resultado de la crisis que afecta la Argentina que incluye niveles de pobreza de alcance crítico, se declaró la Emergencia Nacional en materia social, económica, administrativa, financiera y cambiaria. En ese marco el Gobierno nacional, tomando en consideración las recomendaciones formuladas por la Mesa de Diálogo Argentino, decidió universalizar el Programa Jefes de Hogar, con el fin de asegurar un mínimo ingreso mensual a ese importante núcleo poblacional.

Así, el programa quedó instrumentado a través del dictado del Decreto N° 565/02.

· Requisitos

Todo beneficiario del Programa Jefes de Hogar debe reunir las siguientes condiciones:

1. Ser argentino, nativo o naturalizado, o extranjero radicado en el país.
2. Ser jefe o jefa de hogar y encontrarse en situación de desocupación.
3. Tener al menos un hijo menor de 18 años, o haberse encontrado en estado de gravidez al momento de la inscripción, o tener hijos de cualquier edad con discapacidad.
4. Los hijos en edad escolar deberán ser alumnos regulares.
5. Los hijos deben cumplir con el calendario de vacunación obligatorio.

Todo beneficiario titular percibe una suma mensual de \$150.- en forma directa e individual.

La inscripción al programa fue gratuita y se realizó entre el 4 de abril y el 17 de mayo de 2002. Todos los trámites son personales y no admiten ningún tipo de intermediario.

· Contraprestaciones

Los beneficiarios del Programa Jefes de Hogar, a cambio de la remuneración mensual deben realizar

alguna tarea o acción a la que se denomina contraprestación, para la cual deberán tener una dedicación horaria diaria no inferior a cuatro (4) horas, ni superior a seis (6).

Las alternativas previstas son: actividades comunitarias y de capacitación; finalización del ciclo educativo formal (EGB-3, polimodal o primaria/secundaria); acciones de formación profesional; incorporación a una empresa a través de un contrato de trabajo formal.

· **Actividades comunitarias y de capacitación**

Este tipo de contraprestación prevé tareas de interés social y comunitario que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población. Ellas deberán estar a cargo del municipio y/o de otros organismos ejecutores. (públicos o privados sin fines de lucro)

· **Finalización del ciclo educativo formal**

(EGB-3, polimodal o primaria-secundaria)

Esta contraprestación tiene como objetivo mejorar los niveles de alfabetización y promover la incorporación de los beneficiarios del programa al sistema educativo formal.

· **Acciones de formación profesional**

Contraprestación que tiene como finalidad promover el acceso de los beneficiarios del programa a la formación profesional, orientándola a la demanda de los sectores de actividad económica, en el marco de las economías regionales.

Anexo C: el Cecovi

El CECОВI es el Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda. En el Centro, se investigan, desarrollan y transfieren materiales y tecnologías constructivas, se realizan asesoramientos técnicos y se prestan servicios a la industria de la construcción de viviendas, edificios y obras civiles en general.

Su Laboratorio ha implementado un Sistema de Calidad según ISO 17025 que ha sido acreditado por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), otorgándole competencia técnica para la realización de diversos ensayos de hormigones y agregados para morteros y hormigones, siendo el primer laboratorio universitario argentino en alcanzar esta acreditación de OAA.

Historia

El Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI) fue creado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional en 1995. Tiene su sede en la Facultad Regional Santa Fe. Funciona desde 1980 a partir de los preexistentes Grupos de Investigación "Producción, estudio y ensayo de materiales regionales para la industria de la construcción" (GIM) e "Investigación Tecnológica Aplicada al Hábitat" (GITAH).

Las actividades desarrolladas a lo largo de estos años de labor, como así también la vinculación lograda con el medio social y productivo de la región han permitido recoger una amplia experiencia en el campo de la tecnología de la construcción y la vivienda.

De acuerdo a los grupos de investigación que dieron origen al CECОВI, sus líneas históricas de trabajo son:

- **Investigación y Desarrollo:** se realiza la investigación y desarrollo de nuevos materiales para la industria de la construcción, así como la adaptación y/o el mejoramiento de otros existentes. Se estudian, implementan y evalúan innovadoras técnicas constructivas destinadas fundamentalmente a la vivienda de interés social y a la revalorización de las tecnologías constructivas regionales.
- **Docencia:** En estrecha relación con la estructura académica de la Facultad, el CECОВI aporta docentes en distintas Materias de la especialidad, formación de Becarios Alumnos de la casa, intercambio con Becarios y Profesores Extranjeros, y cursos de capacitación para operarios y profesionales.
- **Transferencias de Tecnologías:** el CECОВI es pionero en la Transferencia Tecnológica de sus desarrollos al medio socio-productivo. Suscribiendo convenios específicos, se contribuye con las empresas para brindarle soporte técnico y acceso a financiamiento para la mejora de sus productos y servicios.
- **Servicios:** se ofrece al medio productivo una amplia gama de servicios vinculados con materiales y técnicas de construcción.

El CECОВI, además de las actividades propias de investigación, desarrollo y servicios, mantiene una relación muy estrecha con las estructuras académicas y administrativas de la Facultad Regional Santa Fe.

Misión

- Contribuir desde lo científico y tecnológico, al mejoramiento y desarrollo de la industria de la construcción y del hábitat humano.
- Brindar al medio regional y nacional, servicios y asesoramiento en materia de tecnología de la construcción y la vivienda.
- Formar recursos humanos en investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnologías y docencia.

Objetivos

- Desarrollar materiales de construcción de óptimo rendimiento técnico-económico.
- Diseñar, desarrollar y experimentar tecnologías adecuadas a distintas realidades socio-culturales, relevando y mejorando técnicas constructivas regionales.
- Estudiar las problemáticas de la habitabilidad y la durabilidad de viviendas.
- Contribuir a la formación de recursos humanos.

Anexo D: Presupuesto vivienda-tipo

CIMIENTOS:

Cantidad cemento: 1400 kg

BLOQUES (número: 4800)

Cantidad cemento: 2000 kg

Cantidad cal: 900 kg

LADRILLOS TERMINACIÓN PILARES: (26 x 12 x 3/4 cm)

Promedio altura mampostería = 3 m, ancho 12 cm

m^2 25,00 x 70 ladrillos/ m^2 = 1750 ladrillos

m^3 1,00 de mortero (mescla) de asiento

LADRILLOS ZOCALO:

Altura cm 20

m^2 10,83 x 70 ladrillos/ m^2 = 760 ladrillos

m^3 0,50 de mortero (mescla) de asiento

FOGÓN:

Cemento albañilería: 3 bolsas

Arena: $\frac{3}{4}$ m^3

Ladrillos: 850

PILARES DE HORMIGÓN (0,800 m^3)

Cemento: 250 Kg/ m^3 = 200 Kg

Arena

CUBIERTA:

Tirante 3"x 6" (3,00 m): 1

Tirante 3"x 4" (4,25 m): 8

(3,95 m): 8

(4,10 m): 10

(3,50 m): 3

(4,70 m): 3

Chapa 0,90 m util (22,10 pies): 9

(20,65 pies): 9

Anexo E: la tierra como material de la construcción

La tierra es el material constructivo predominante en casi todos los climas calidos- secos del planeta. Aún hoy un tercio de la población mundial vive en casas construidas con tierra y, en los países en vía de desarrollo, quienes viven en edificios de tierra son la mitad de los habitantes .

Es el material más abundante y de bajo costo disponible en la mayoría de las regiones del mundo y puede estar utilizado como solución al problema habitacional en muchísimos países en vía de desarrollo, y además como respuesta al creciente problema de la sustentabilidad ambiental.

Propiedades de la tierra

Las características de la tierra generalmente son desconocidas por la mayoría de la gente, la cual piensa que es un material direccionado a la construcción pobre y a la arquitectura de escasa calidad. En realidad ésta actitud hacia la construcción en tierra se debe a la falta de conocimiento sobre el material y a la escasa difusión que hoy todavía tiene la arquitectura en tierra cruda.

Las características de la tierra como material apto para la construcción son múltiples, y las ventajas son seguramente superiores a las desventajas, como está evidenciado en el párrafo que sigue.

Ventajas y desventajas de la construcción en tierra

Las propiedades de la tierra dependen del lugar de la extracción, de sus características físico-químicas, de la tipología y porcentaje de los agregados.

Un límite importante al empleo de la tierra como material de la construcción consiste en su extrema variedad: la preparación de la mezcla destinada a la construcción varía según las características del suelo empleado. El conocimiento profundizado de éstas características adquiere importancia fundamental, para poder establecer con precisión cuales sean las posibles utilizaciones, los eventuales estabilizadores y mejoramientos a adoptar. La tierra, por lo tanto, no es absolutamente un material estandarizado, y su empleo varía cada vez. Pero su versatilidad representa al mismo tiempo una gran ventaja, porque le permite adaptarse a una variedad de posibles soluciones constructivas: mezclando un mismo suelo con inertes de tipología diferente se puede lograr una gran variedad de productos.

Una de las desventajas relacionadas a la tierra como material de la construcción es el alto nivel de contracción debido a la presencia de la arcilla que, en la fase de secado, determina el surgir de fisuras y a veces lleva a la ruptura del material. Para obviar a este defecto, puede hacer falta utilizar aditivos, o mejorar la granulometría de la mezcla. La tierra, además, no es un material impermeable y necesita estar protegido de la intemperie, de lo contrario existiría el riesgo de que se dañe.

Por lo que tiene que ver con las ventajas, la tierra es un óptimo regulador de la humedad ambiental: tiene una gran capacidad de absorber y volver a dejar la humedad respecto de otros materiales constructivos, con lo cual es capaz de regular el clima interior de una vivienda y, sobre todo en los climas cálidos, permite mantener una temperatura interior aceptable respecto al elevado calor exterior. La capacidad de almacenar un gran porcentaje de humedad permite a las paredes en tierra liberarla gradualmente, volviendo más fresco el ambiente interior, sobre todo en la temporada de verano.

En las zonas donde es fuerte la oscilación térmica y las temperaturas varían notablemente entre el día y la noche, la tierra, gracias a su elevada inercia térmica, puede ahorrar calor durante las horas diurnas y dejarlo salir en el transcurso de la noche, cumpliendo la función de regulador térmico.

Vivir en una casa de tierra en una zona como el norte de la provincia de Santa Fé, con fuertes oscilaciones térmicas entre día y noche y entre verano e invierno, significa tener una temperatura de los ambientes interiores mucho más estable respecto de una vivienda del mismo tamaño construida con ladrillos o con paneles prefabricados de hormigón. Si, durante las 24 horas, la temperatura exterior oscila entre 13°C y 28°C, en una casa en tierra cruda la temperatura interior se mantiene constante cerca de los 20-22°C, mientras que en una vivienda en paneles prefabricados de hormigón, varía de un mínimo de 17°C a un máximo de 33°C (en las horas nocturnas), debido al calentamiento producido durante el día.

Además de la función de equilibrado de la humedad interior y de sus propiedades de aislante térmico, la tierra es también un óptimo aislante acústico, y ésta propiedad aumenta notablemente cuando se insertan fibras vegetales al interior de la mezcla.

Teniendo en cuenta el problema creciente de la sustentabilidad ambiental, amenazada siempre más por el excesivo consumo de los recursos energéticos destinados a la industria de la construcción, de la contaminación causada de la producción de los materiales de albañilería y por el transporte ligado al empleo de productos terminados fabricados lejos de su lugar de utilización, la tierra se coloca en una posición distinta respecto de materiales como el hormigón, los ladrillos o el acero. Prácticamente, utilizar la tierra como material constructivo significa no producir casi contaminación ambiental: no se contamina

transportando materias primas porque se las extrae del mismo lugar en donde se construye (desde las excavaciones para las fundaciones), y la realización de los productos terminados no necesita el empleo de ingentes recursos energéticos como en el caso de los materiales arriba mencionados. Para preparar, transportar y trabajar la tierra en su lugar de extracción se consume el 1% de la energía necesaria para la preparación, transporte y fabricación del hormigón armado o de los ladrillos.

La etapa de preparación del material, si se prevé una elaboración manual de la tierra (como por ejemplo con la autoconstrucción), no necesita ningún gasto energético ligado al empleo de máquinas, además no se contamina porque la tierra está utilizada cruda y se eliminan los productos contaminantes de la cocción. Los desechos además son mínimos porque las materias primas extraídas se utilizan totalmente.

La tierra tiene la ventaja que se la puede volver a utilizar un número ilimitado de veces, basta simplemente molerla y mezclarla nuevamente con agua (cuando no haya sido estabilizada con otros materiales).

La autoconstrucción y el empleo de la tierra

El empleo de la tierra junto a la modalidad de la autoconstrucción permite a las personas menos expertas, que no tienen las capacidades de técnicos especializados, poder realizar su propia casa, con el empleo de tecnologías simples y con el soporte de profesionales en las etapas de construcción.

Pudiendo trabajarla directamente en el lugar de extracción, la tierra permite simplificar las operaciones de transporte y permite bajar notablemente los costes de construcción, volviéndose en recurso importante para muchas poblaciones.

Su utilización según la autoconstrucción permite lograr productos como los adobes, es decir bloques en tierra cruda secados al sol, a veces alivianados con la introducción de fibras vegetales en la mezcla (como por ejemplo la paja), los terrones, o sea cortes de tierra y material orgánico directamente extraídos del terreno y colocados en obra sin ningún tratamiento, o la tapia, es decir la pared monolítica de tierra comprimida al interior de un encofrado, y además los bloques de tierra comprimida a través de una prensa manual. Son todos ejemplos de tecnología en tierra cruda que se adaptan perfectamente a la autoconstrucción, porque no necesitan la presencia de mano de obra especializada y los puede utilizar la gente común, previos cursos de capacitación.

En muchos casos la tierra es el único material disponible a un precio accesible y, en situaciones de pobreza extrema y déficit habitacional elevado, parece ser la única posible solución para que muchas familias puedan construir su propia casa.

Bibliografía general

- T. William LAMBE, Soil testing for Engineers, The Massachusetts Institute of Technology, John Willey & Sons, New York, 1951
- Robert FITZMAURICE, Manuel de construction d'habitations en béton de terre stabilisé, Programme d'assistance technique, Nations Unies, New York, 1959
- Lyle A. WOLFSKILL, Wayne A. DUNLOP, Bob M. CALLAWAY, Handbook For Building Homes of Earth, Department of Housing and Urban Development, Office of International Affairs, Washington, Texas, 1963
- Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos, Personal de Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos, Editorial Limusa, México, 1973
- J. L. SHERARD, Lorn P. DUNNINGAN, Rey S. DECKER, Identification and Nature of Dispersive Soil, Journal of the Geotechnical Engineering Division, 1975
- Hugo HOUBEN, Hubert GUILLAUD, Traité de construction en terre, vol. 1, CRATerre, Editions Parenthèse, Marseille, France, 1989
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.1, Catalogos de sistemas constructivos. Tecnología para la autoconstrucción del hábitat, Santiago de Chile, Chile, 1991
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.1, Vivienda Latinoamericana – Tecnología y participación social en la construcción del hábitat popular, Santiago de Chile, 1991
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.1, Viviendo y construyendo: la necesidad propone el recurso, Santiago de Chile, 1991
- Giampaolo IMBRIGHI, I materiali dell'architettura tra tecnologia e ambiente, Edizioni Kappa, Roma, 1992

- J. K. MITCHELL, *Fundamentals of Soil Behavior*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1993
- Jorge Luis de OLARTE, Evelin GUZMAN, *Edificación armada*, Comunidad de Madrid, Consejería de Política Territorial, CEET, Lima, Perú, 1993
- Carlo AMERIO, Giovanni CANAVESIO, *Corso di tecnologia delle costruzioni. Materiali per l'edilizia*, Società Editrice Internazionale, Torino, 1993
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.B, *Postulados de la red "Viviendo y Construyendo" de cara a la Conferencia Mundial sobre la ciudad Habitat II*, San Salvador, El Salvador, 1993
- Victor Saúl PELLI, Mario LUNGO, Gustavo ROMERO, Teolinda BOLÍVAR, *Reflexiones sobre la autoproducción del hábitat popular en América Latina*, CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.B "Viviendo y construyendo", Resistencia, Argentina, 1994
- Victor Saúl PELLI, *Soluciones alternativas de vivienda, sus diferentes versiones y sus alcances. El salto necesario de la "provisión de vivienda" a la "promoción de la solución habitacional concertada"*, Resistencia, Argentina, 1995
- CYTED, *Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo-cemento*, Red temática XIV.A: Habiterra, Sistematización del uso de la tierra en viviendas de interés social, E.G., La Paz, Bolivia, 1995
- Amilcar RENNA (a cura di), *Nueva Enciclopedia de la Provincia de Santa Fé*, Tomo 1, Ediciones Sudamericanas, Santa Fé, Argentina, 1995
- CSIRO Australia, *Bulletin 5, Earth-wall construction*, 1995, Appendix D: Accelerated Erosion Test, 1995
- E. DIESTE, C. GONZALEZ LOBO, *Architettura. Partecipazione sociale e tecnologie appropriate*, EDO, Jaca Book, Milano, 1996
- María L. D'ANGELO, *Geografía de Santa Fé*, Ediciones del Instituto del Litoral de Estudios Nacionales, 1996
- Victor Saúl PELLI, *La integración social como objetivo de las políticas habitacionales*, Resistencia, Argentina, 1997
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.4 "Mejorab.", *II Seminario Internacional sobre mejoramiento y reordenamiento de asentamientos urbanos precarios*, Valparaíso, Chile, 1998
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV.D "Alternativas y políticas de vivienda", *Hacia un Diagnóstico de la Vivienda Popular en Iberoamerica*, Asunción, Paraguay, 1999
- Gustavo ROMERO, Rosendo MESIAS, *Participación, planeamiento y diseño del hábitat*, CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Proyecto XIV.B "Viviendo y construyendo", Ciudad de México, 1999
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, *Seminario Internacional: Política habitacional y gobierno local*, Mar del Plata, Argentina, 1999
- C. ARRIAGADA, *Pobreza en América Latina: Nuevos Escenarios y Desafíos de Política para el Hábitat Urbano*, Serie Medio ambiente y desarrollo 27, CEPAL, Naciones Unidas, Chile, 2000
- Fórum Internacional de Habitação, *Anais*, Recife, Brasil, 2000
- U.A.E.M., *Atlas de la vivienda rural del Estado de Morelos*, Cuernavaca, Morelos, Mexico, 2000
- CYTED, *Memoria del I Seminario Iberoamericano: Vivienda rural y calidad de vida en los asentamientos rurales*, Cuernavaca, Morelos, Mexico, 2000
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV, *Boletín electrónico n°1-2-3*, año 2000
- Raúl GONZALEZ, *Ciencias sociales y formación ética y ciudadana*, Puerto de Palos Casa de Ediciones, Santa Fé, Argentina, 2000
- Rubén R. SOTELO, *Identificación de arcillas erodibles dispersivas mediante ensayos agronómicos de suelos*, XV Congreso Argentino de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (XV CAMSIG), Buenos Aires, Argentina, 2000
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, XIV, *Boletín electrónico n°4*, año 2001
- EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE LA VIVIENDA, *Vivienda financiada por el Estado en Rosario 1989/1999*, Facultad de Arquitectura Planeamiento y Diseño, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Rosario, Argentina, 2001

- Gernot MINKE, Manual de construcción en tierra, Editorial Nordan – Comunidad, Montevideo, Uruguay, 2001
- Alfredo NEGRO, Jean-Marc TULLIANI Laura MONTANARO, Scienza e tecnologia dei materiali, Celid, Torino, 2001
- Liliana DE RIZ (coordinadora del Equipo del Informe Nacional Desarrollo Humano en Argentina), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, En búsqueda de la igualdad de oportunidades (quaderno 1), Buenos Aires, Argentina, 2002
- Liliana DE RIZ (coordinadora del Equipo del Informe Nacional Desarrollo Humano en Argentina), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Hacia una integración cooperativa y solidaria del territorio nacional (quaderno 2), Buenos Aires, Argentina, 2002
- CYTED, Memoria del IV Seminario Iberoamericano: Vivienda rural y calidad de vida en los asentamientos rurales, Puerto Montt, Chile, 2002
- GREENPEACE, Fundamentos y sugerencias para los ecosistemas del Gran Chaco Sudamericano, Greenpeace Argentina, 2002
- FUNDARE, Aldea rural escolar Luis Mioses Trod, Cuaderno de presentación, Santa Fé, Argentina, 2002
- Camillo Arriagada LUCO, La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), División de Población, Santiago de Chile, 2003
- Rosa ABOY, La vivienda social en Buenos Aires en la segunda posguerra (1946-1955), Scripta Nova, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona, 2003
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Hábitat en riesgo. Experiencias Latinoamericanas, Córdoba, Argentina, 2003
- GRR: Grupo de Reflexión Rural, Estado en construcción. Estado de gracia, Tierra Verde, Buenos Aires Capital Federal, Argentina, 2003
- Marcelo Andrés COCCATO, Victor Saúl PELLI, Gestión participativa de servicios urbanos y calidad de vida: el caso de la provisión de agua potable en cinco barrios de escasos ingresos en Resistencia, Argentina, IIDVI. Instituto de Investigación y Desarrollo en Vivienda, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, 2003
- Emanuela GALASSO, Martin RAVALLION, Grupo de investigación sobre desarrollo, Banco Mundial, Protección social en la crisis: El Plan Jefas y Jefes de Hogar de Argentina, 2003
- Vasilios MANIATIDIS, Peter WALKER, A Review of Rammed Earth Construction, Natural Building Technology Group, Department of Architecture & Civil Engineering, University of Bath, Bathm, 2003
- Rivista: Vivienda Popular n° 13, Marzo 2004, Universidad de la República de Uruguay, Facultad de Arquitectura, Montevideo, Uruguay, 2004
- Rivista: Vivienda Popular n° 14, Octubre 2004, Universidad de la República de Uruguay, Facultad de Arquitectura, Montevideo, Uruguay, 2004
- CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Memoria Seminario Internacional: Alternativas tecnológicas frente a los desastres, en el hábitat popular latinoamericano, Mendoza, Argentina, 2004

Artículos:

- Victor Saúl PELLI, Aldeas rurales escolares. Una Metodología a ensayar y un caso concreto de aplicación, 2002
- M. BASÁN NICKISCH, Sistemas de captación y manejo de agua, GTRecursos Naturales, diciembre 2002
- EL LITORAL, La UTN aplica sus investigaciones en vivienda de interés social, p. 19, Santa Fé, 27 giugno 2005
- EL LITORAL, Revista semanal "Nosotros", La aldea propia. Proyecto colonizador y educativo en El Nochero, pp. 6-8, Santa Fé, 27 agosto 2005

Normativas:

- Normativa IRAM 10.504, Método de ensayo a contracción, Argentina, 1959
- Normativa IRAM 10.501 - 1968 (VN-E2-65), Métodos de determinación del límite líquido y del índice de fluidez, Argentina, 1968
- Normativa IRAM 10.502 - 1968 (VN-E3-65), Norma de ensayo - Límite plástico – Índice de plasticidad, Argentina, 1968

- Normativa ASTM D422-63, Standard method for particle-size analysis of soils, American National Standards Institute, U.S.A., 1972
- Normativa IRAM 10-507, Mecánica de suelos. Método de determinación de la granulometría mediante tamizado por vía húmeda, Argentina, 1986
- Commissione RILEM TC 164-EBM

Tesis de grado:

- Giuseppina SCAFFIDI, Giorgia TESTA, La terra cruda come materiale da costruzione, Politecnico di Torino, Corso di Laurea in Architettura, Relatore prof. Roberto Mattone, A.A. 1995/96
- Elisa CERIA, Habitat sociale in Argentina. Analisi valutativa di processi costruttivi per due casi studio, Politecnico di Torino, Corso di Laurea in Architettura, Relatore prof.ssa Nuccia Maritano Comoglio, A.A. 2001/02
- Valentina RENA, Fabrizio SALONO, Edilizia a basso costo nei PVS: proposte per le comunità di etnia Whichi, Politecnico di Torino, Corso di Laurea in Architettura, Relatore prof.ssa Gloria Pasero, A.A. 2003/04
- Viviana TOSCO, L'uso di stabilizzanti a basso costo energetico nelle costruzioni in terra: gli intonaci, Politecnico di Torino, Corso di Laurea in Architettura, Relatore prof. Roberto Mattone, A.A. 2004/05

Internet:

- www.indec.mencor.gov.ar (INDEC)
- www.cepis_ops-oms.org, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)
- <http://arq.unne.edu.ar/iidivi/vivipop.html> (UNNE), Situación de vivienda y salud ambiental argentina
- www.aare-fundare.org.ar (FUNDARE)
- www.santafe.gov.ar (PROVINCIA DE SANTA FE)
- www.frsf.utn.edu.ar/cecovi (CECOVI)
- www.mediambiente.gov.ar
- www.nmnh.si.edu/botany/projects
- www.desdelchaco.com