

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

## **TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN EN SISTEMAS ESTRUCTURALES DE VIVIENDAS REGIONALES<sup>1</sup>**

**Prytz Nilsson, Gustavo Gabriel<sup>2</sup>, López, Gastón Elías<sup>3</sup>, Franchini, Andrea Belén<sup>4</sup>, Gatelli, Fabio Daniel<sup>5</sup>, Reinert, Hugo Orlando<sup>6</sup>, Detke, Fernando Rubén<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Proyecto de Investigación. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Argentina

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Argentina.

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Argentina.

<sup>4</sup> Estudiante de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Argentina.

<sup>5</sup> Estudiante de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Argentina.

<sup>6</sup> Docente Investigador. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

<sup>7</sup> Docente Investigador. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

### **1. INTRODUCCIÓN:**

El estudio para la realización del presente trabajo de investigación se desarrolla principalmente en la zona centro de la Provincia de Misiones, Argentina, específicamente en la ciudad de Oberá y localidades próximas. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos puedan utilizarse como base para la construcción de viviendas sociales en toda la región Noreste del país.

En la actualidad, es importante resaltar la diversidad de sistemas constructivos existentes en las diferentes zonas de la región. Para cada sistema se debe definir el conjunto de parámetros de diseño a optimizar, para luego comparar los diferentes sistemas constructivos en función del costo total mínimo de cada alternativa. Así mismo, el objetivo del proyecto es analizar el comportamiento y los tipos de falla que presentan los mampuestos disponibles en la zona y su interacción con otros elementos estructurales. A la vez, se desea verificar los valores obtenidos respecto a los límites establecidos por las normativas vigentes (CIRSOC 501 – 2005), para finalmente proponer un esquema constructivo y su respectivo modelo de simulación numérica que represente adecuadamente la respuesta estructural del mismo.

En el presente trabajo se detalla el procedimiento desarrollado para la caracterización de los sistemas constructivos y/o estructurales, a fin de mostrar las características de distribución edilicia detectada de las tareas de campo y gabinete, desarrolladas para determinar la tipología más habitual.

### **2. METODOLOGÍA:**

En el relevamiento realizado, se ha registrado las características de viviendas unifamiliares o multifamiliares, que posean dos plantas como máximo y que se encuentren ubicados en esquinas y centros de manzanas. Sin embargo, en zonas comerciales, se tuvieron en cuenta algunos locales que se consideraron relevantes. Como resultado de esta etapa se pretende lograr un mapa geo referenciado de sistemas constructivos, el cual puede ser actualizado periódicamente. Una vez confeccionado un mapa con las características edilicias y luego de procesar los datos obtenidos, se podrá inferir la tipología constructiva más frecuente en la región.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

Las edificaciones se relevaron en una primera etapa, mediante una inspección visual del estado de las construcciones. Paralelamente se utilizó un conjunto de herramientas informáticas tales como Google- Street View y dispositivos GPS para localizar cada edificación correctamente en el mapa. El estudio se realizó siguiendo la codificación detallada en la tabla 1, generando para cada construcción un código de 12 dígitos, el cual va acompañado con las coordenadas de la vivienda:

Tópico	Código	Descripción	Tópico	Código	Descripción
1-Pared	11	Maciza	4-Aberturas	41	Liviana
	12	Liviana		42	Pesada
	13	Ambos			
2-Daños	21	intacto	5-Estructuras	51	Lineal
	22	Fisuras		52	Superficial
	23	Descensos		53	Mixta
3-Terminación	31	Vista	6-Tipo Techo	61	Pesado
	32	Revocado		62	Semipesado
	33	Revestido		63	liviano
	34	Mixta			

Tabla n°1: Códigos para cada tópico

Dado que para la representación de la información relevada en campo es necesario conocer la ubicación de cada punto en cuestión, se opta por utilizar el sistema de posicionamiento global para contar con un sistema único de posicionamiento. Sin embargo, para la representación gráfica de la información es conveniente contar con un sistema de coordenadas cartesianas o coordenadas UTM, para ello se recurre a las fórmulas de Cotichia-Surace. Se ha escogido dicho método, ya que es fácil de implementar en una planilla de cálculo y por lo tanto, procesar grandes lotes de datos en forma rápida y sencilla.

### 3. RESULTADOS Y OBSERVACIONES:

En la tabla 2, se presenta un ejemplo de codificación realizado con los datos obtenidos durante el relevamiento en la ciudad de Oberá. En la misma se procedió a convertir las coordenadas dadas en grados decimales a coordenadas UTM, es decir en coordenadas X e Y aptas para la realización del mapa.

Localidad de Oberá						Longitud	Latitud	COORDENADAS UTM		CODIFICACIÓN
1	2	3	4	5	6	Grados decimales	Grados decimales	X	Y	
11	21	31	42	51	61	-55,120127	-27,483681	685.727	13.041.416	115161
12	21	31	42	51	62	-55,133754	-27,477299	684.391	13.040.688	125162
13	21	31	41	51	62	-55,10269444	-27,49547222	687.429	13.042.748	135162

Tabla n°2: Codificación y coordenadas UTM

Por otra parte, como se observa en la tabla, se redujo el código que contenía seis parámetros a los tres más característicos de cada edificación, con el fin de simplificar la presentación de los datos en cada mapa. Los códigos se forman colocando los parámetros asignados en cada tópico uno seguido del otro. Por lo que para la vivienda de la primera fila de la tabla, correspondería un código

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

completo de 112131425161. Así mismo, se ha optado por exponer cada tópico por separado con el fin de analizar más adecuadamente los fenómenos que se presentan en cada uno de ellos. En la Figura 1 se observa uno de los mapas edilicios desarrollados, particularmente en éste se refleja cómo se distribuyen las edificaciones de acuerdo con el tipo de mampuesto utilizado.

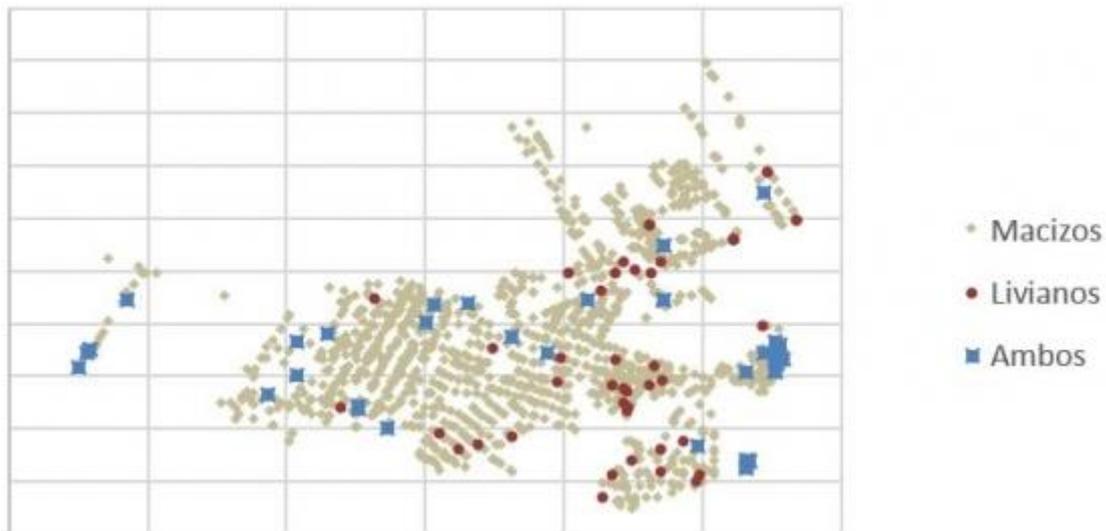


Figura 1: Mapa según tipos de mampuesto utilizado

Se observa que la mayoría de las construcciones son de mampuestos cerámicos, tanto livianos como macizos. A la vez, se puede notar que en esta ciudad predominan las construcciones de ladrillos macizos sobre las edificadas con mampuestos livianos, siendo las menos representativas aquellas que presentan una combinación de ambos. En cuanto a la distribución de cada tipo de mampuesto, se puede observar que las tipologías se encuentran uniformemente distribuidas en el mapa.

Si bien no se puede evidenciar en las tablas y mapas anteriores, se ha observado que las edificaciones que presentan ladrillos livianos son relativamente nuevas. Así mismo, aquellas edificaciones que se registraron con el tópico “ambos”, se refiere a edificaciones de ladrillos macizos que han realizado ampliaciones más recientes con ladrillos livianos. Esto se encuentra relacionado con que la ciudad, al tener aproximadamente 80 años, posee edificaciones antiguas de ladrillos macizos, que eran los fabricados en la zona, y luego ha quedado en la cultura constructiva la costumbre de hacerlo de estos materiales. Al adaptarse los fabricantes a las nuevas tecnologías y debido al bajo costo de los mampuestos livianos, la comunidad se ha volcado a construir con estos elementos.

En la figura 2 se presenta el mapa edificio donde se encuentran plasmadas las tipologías estructurales adoptadas por cada construcción:

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

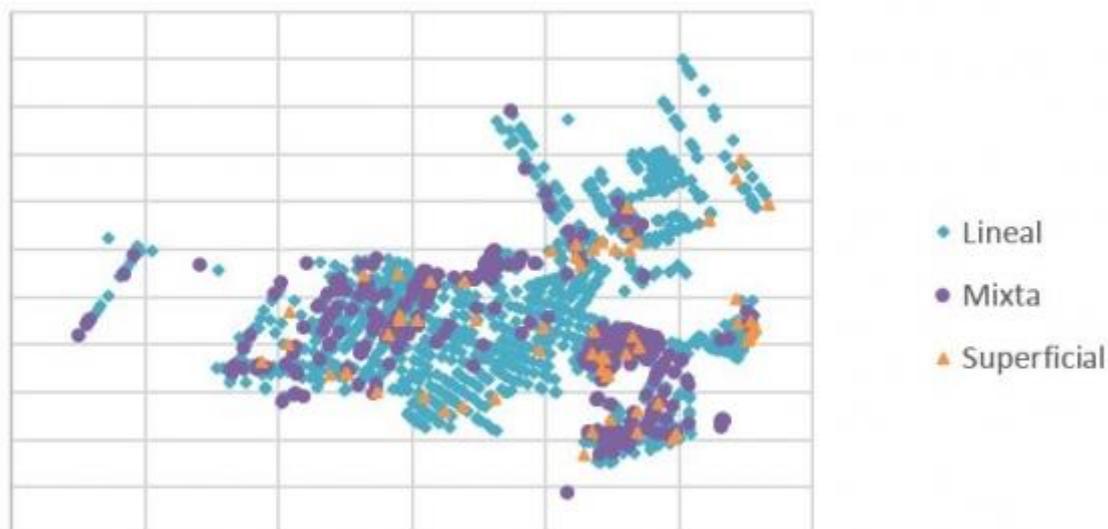


Figura 2: Mapa según tipos de estructura edificada

Es necesario aclarar, que las estructuras a las que denominamos como lineales responden a edificaciones que poseen únicamente un encadenado superior antes de la cubierta, las superficiales pertenecen a las que tienen una planta baja conformada por techo de losa y las mixtas se refieren a construcciones que poseen una combinación de las anteriores con más de una planta.

En cuanto a la tipología estructural adoptada, se puede observar que predomina la existencia de estructuras lineales, lo cual concuerda con lo mencionado anteriormente respecto a la data de la ciudad, así como con que la misma no posee una densidad poblacional elevada. Por otra parte, se pudo evidenciar que las estructuras de tipología superficial o mixta se encuentran localizadas preferencialmente cercanas a las avenidas principales y al centro cívico.

En la figura 3 se presenta el mapa que representa la distribución de las edificaciones de acuerdo a la estructura de techo existente, en la cual se evidencia claramente la disposición más utilizada es la denominada semi-pesada, la cual corresponde a una estructura de madera con cubierta de chapas. Si bien se observaron chapas tanto de aluminio como de zinc, estas últimas están prohibidas, pero aún se las puede encontrar en edificaciones antiguas. Por otra parte, se denominó techo pesado a aquellos que presentan estructura de madera pero cubierta de tejas cerámicas, éstas se encuentran en el mapa con mayor densidad en las zonas más antiguas de la ciudad. En cuanto a los techos livianos, se puede observar en el mapa que son escasas las edificaciones que presentan este tipo de estructura, la cual se corresponde con una cubierta de chapas con soporte metálico.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa

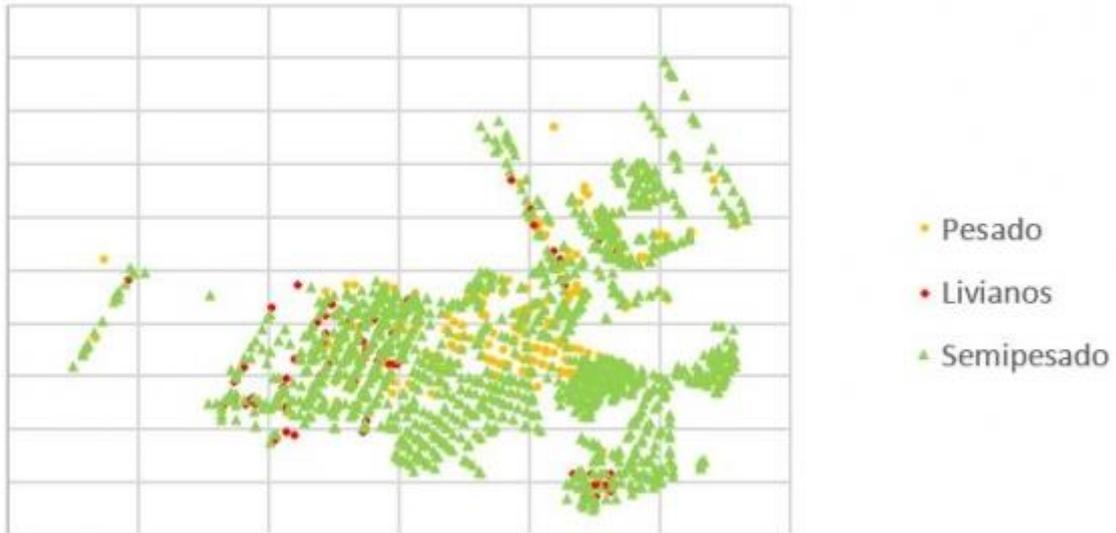


Figura 3: Mapa según tipos estructura de techo construida

#### 4. CONCLUSIÓN:

En lo que respecta al perfil constructivo en la provincia, se observa que el mismo consta de considerable variedad en cuanto a sistemas de mamposterías para diferentes construcciones. Se considera que el abanico de tipologías depende en gran parte de: la distribución del casco urbano, cantidad de caminos mejorados, disponibilidad de mampuestos, distancia a fuentes de producción, costos de los materiales, costumbres de la zona, entre otros.

De acuerdo a los tópicos analizados, podemos inferir que hasta el momento las características constructivas más utilizadas en las edificaciones de la región se corresponden con: paredes de mampostería de ladrillos macizos, estructura lineal y techo semi-pesado. A partir de esto, se podrán iniciar los ensayos experimentales, teniendo en cuenta que los esquemas estructurales y los prototipos deberán responder a dichas características constructivas. De igual manera, se analizarán otros esquemas y prototipos para compararlos y determinar finalmente si la distribución más frecuente es también la más óptima o cuál de las tipologías analizadas cumple con dicha característica. Los resultados del proyecto servirán para establecer parámetros orientados a optimizar la calidad constructiva de viviendas sociales.

#### 5. PALABRAS CLAVE:

Caracterización constructiva; Tijolo; Coordenadas; Mapa Edificio; Estructuras de edificación

#### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Gatelli, Fabio; Franchini, Andrea; Pires, María. Tutores: Ing. Javier Alberto Duarte; Mgter. Ing. Hugo Orlando Reinert (2014). Caracterización Georreferenciada De Sistemas Constructivos En Oberá, Misiones, Argentina. Universidad Nacional De Misiones. Facultad De Ingeniería. Carrera De Ingeniería Civil. Oberá. Misiones. Argentina.

Cotticia, Alberto; Surace, Luciano. Bolletino Di Geodesia E Science Affini, Num. 1.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XX Jornada de Pesquisa