

**III Jornada de Experiencias Innovadoras en Educación en la FCEIA**  
Agosto 2010

**AUTORES**

Janda, Ernesto Ramón - Janda, Ludmila María - Lenti, Claudia Andrea -  
Lomónaco, Héctor Carlos

Departamento de Sistemas de Representación  
Escuela de Formación Básica

E-Mail: ernesto\_janda@hotmail.com - ljanda@fceia.unr.edu.ar - clenti@fceia.unr.edu.ar -  
agrimhlomonaco@yahoo.com.ar

**RELEVAMIENTO DE FACHADAS DE EDIFICIOS A PARTIR DEL MÉTODO DE  
RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA HOMOGRAFICA**

**RESUMEN**

Valorada positivamente una experiencia realizada por alumnos de Sistemas de Representación de la carrera de Agrimensura, en el relevamiento -con instrumental de medición convencional- de las fachadas de un edificio para su posterior representación gráfica por medios digitales, nos propusimos reorientar este trabajo de campo hacia el relevamiento gráfico de fachadas pero a partir de una sola fotografía.

Consideramos que la incorporación de la aplicación Homograf, por su sencillez de manejo y toma de datos, constituye un buen punto de partida para introducir a los alumnos del Ciclo Básico de Ingeniería Civil y Agrimensura, en la restitución fotogramétrica de fachadas planas.

Esta nueva herramienta gráfica digital -como instrumento no tan sólo de producción gráfica sino, por sobre todo, de pensamiento geométrico- exige reflexionar acerca de la lógica de esta nueva Geometría Digital y su relación con la Geometría Proyectiva, ausente desde hace décadas en el currículo de nuestra área disciplinar.

Con el propósito de ajustar el rediseño del nuevo trabajo, decidimos experimentar personalmente el uso del Homograf, apuntando a la obtención de distintos resultados gráficos -análisis de las direcciones y medición de longitudes recabadas en la restitución- y no a la representación completa de las fachadas. Elegimos edificios de alturas diferentes y tomas de distintas características, a fin de comprobar sus ventajas y limitaciones y de establecer comparaciones y conclusiones que nos permitan maximizar los resultados obtenidos y capitalizarlos en estrategias didácticas superadoras que promuevan el desarrollo de competencias profesionales en nuestros alumnos.

**Palabras clave:** fotogrametría digital, homografía, didáctica, competencias.

## 1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es comprobar la utilidad de la aplicación Homograf para ser aplicada a la asignatura Sistemas de Representación, introduciendo a los alumnos del Ciclo Básico en la resolución de problemas de relevamiento de edificios, a partir de la restitución fotogramétrica.

Esta herramienta digital permite “desperspectivar” una determinada imagen fotográfica, lo cual posibilita relevar edificios que presentan dificultades en la obtención de medidas en altura mediante instrumentos convencionales.

Elegimos en primer término, tres edificios de alturas diferentes, de los cuales describiremos sólo el correspondiente al de mayor altura (Ex Silo Davis, actual Museo de Arte Contemporáneo de Rosario –MACRO-). Figura 1.

En segundo lugar, relevamos este mismo edificio pero cambiando las características de la cámara fotográfica.



Figura 1. Ex Silo Davis – Experiencia 1

## 2.- METODOLOGÍA

Se llevaron a cabo 2 experiencias de características particulares.

1° Experiencia: Las operaciones de campo consistieron en la toma fotográfica de la fachada a relevar con una cámara digital standard de 3.2 MegaPíxeles, y en la medición de cuatro puntos de referencia individualizados, mediante miras, sobre el muro. También se realizaron controles métricos de longitudes horizontales con cintas métricas y verticales con Estación Total (de forma remota) para poder luego contrastarlos con los resultados de la restitución. Figura 2.



Figura 2. Trabajo de campo

2° Experiencia: Las tomas fueron realizadas con una cámara Reflex digital,

Canon 50 D, con lente 17-40-L y distancia focal 40 (normal), obteniéndose resoluciones de 15 MegaPíxeles en la toma original, que luego se llevaron a 7 MegaPíxeles para su trabajo en CAD. Por la imposibilidad de colocar marcas sobre la fachada, debimos usar los vértices de las figuras pintadas sobre el muro, como puntos de referencia. Figura 4.

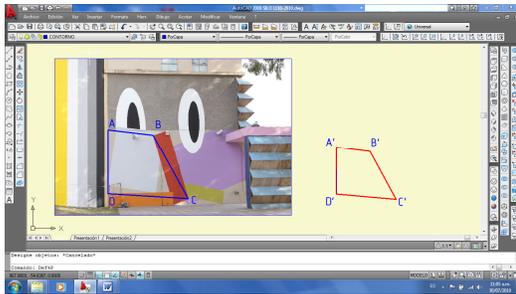


Figura 4. Puntos de referencia

### 3.- DESARROLLO

El procedimiento comienza tomando cuatro puntos de control sobre la fachada del edificio, relevados mediante una Estación Total, que sean claramente identificables en la fotografía, ya sea por miras o por vértices determinados en forma precisa.

Una vez cargada la aplicación en AutoCAD, insertamos la foto y repasamos con el comando Línea los elementos que nos interesan y que están contenidos en el plano a rectificar. Luego dibujamos al lado, fuera de la foto, el elemento acotado (polígono de control).

El programa, una vez que identifica los puntos de la foto con el polígono de control, mediante el comando Def4p, hace una homografía y aparecen rectificadas todas las rectas dibujadas sobre la foto. Terminada la rectificación podemos borrar u ocultar la foto y el polígono, y guardar el resultado como un simple “.dwg”.

En el primer caso, al dibujar la fachada sobre la foto se observan curvaturas en las aristas verticales del edificio que relacionamos a un tipo de

aberración óptica de la toma, ya que al verificar las verticales con la Estación Total descartamos que fueran de origen constructivo.

En el trabajo de campo, por la característica de la trama urbana de la ciudad de Rosario, la mayor limitante es la distancia de la toma fotográfica, que en general obliga a tomas con pantalla doblemente inclinada a no más de 20 m.

La considerable altura nos obligó a la inclinación de la cámara fotográfica respecto al plano horizontal pero manteniendo un cierto paralelismo con las aristas horizontales del edificio. Además, debimos efectuar la toma desde una distancia considerable, lo que marcó una menor resolución del fotograma.

La restitución fotogramétrica nos devuelve una fachada carente de verticalidad. Figuras 5 y 6.

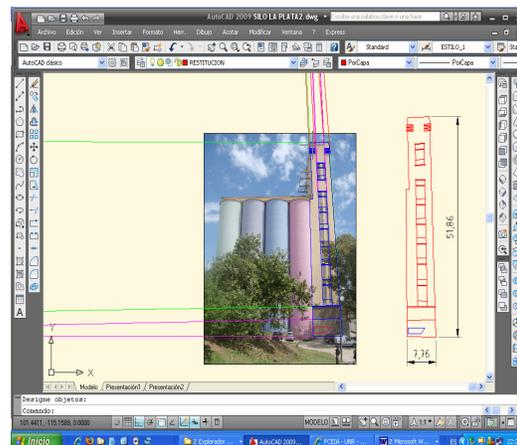


Figura 5. Dibujo sobre foto y fachada restituida (Experiencia 1)

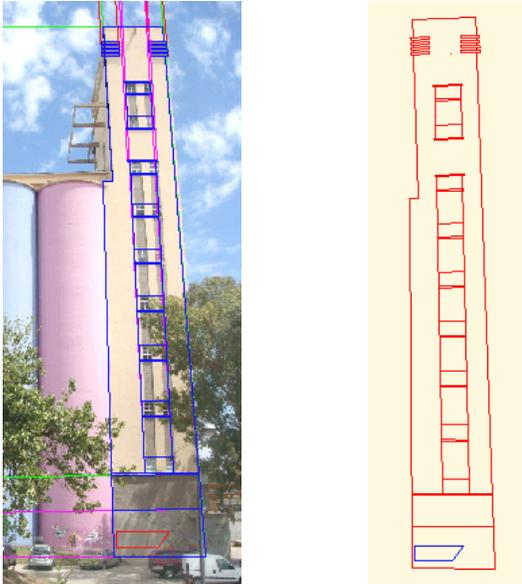


Figura 6. Detalle

atenuar los errores anteriormente detectados.

Los resultados obtenidos son mucho más precisos en lo que hace a la geometría y a la métrica hasta una altura aproximada de 20 metros. Por encima de esta altura volvemos a tener fuertes deformaciones, lo que nos vuelve a mostrar una limitante en la aplicación de este método digital. Figuras 8 y 9.

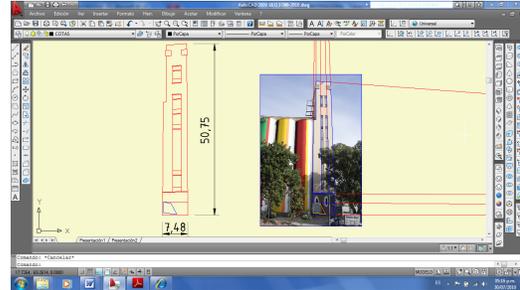


Figura 8. Dibujo sobre foto y fachada restituida. Experiencia 2



Figura 7. Ex Silo Davis - Experiencia 2

Dadas las deformaciones verificadas, decidimos en una segunda experiencia, obtener fotos con una cámara profesional, para ver si se podían llegar a

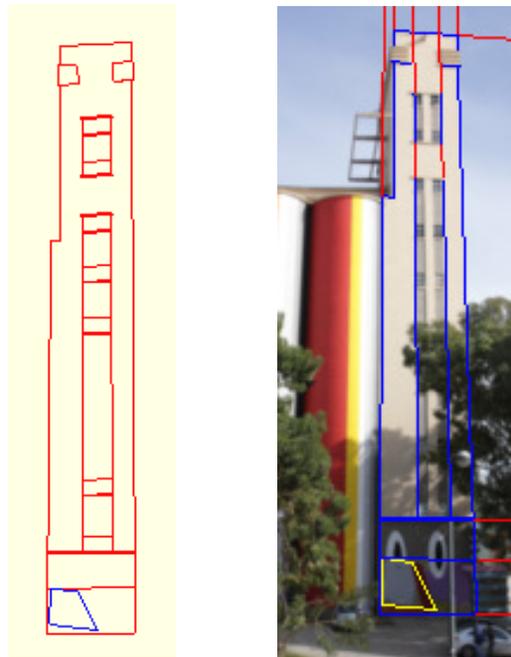


Figura 9. Detalle

#### 4.- CONCLUSIONES

Sostenemos que la aplicación Homograf cumple con los objetivos de un relevamiento expeditivo por extrapolación a partir de la medición del polígono de referencia y una única toma fotográfica, sobre todo para obras inaccesibles en altura.

Podemos concluir que para edificios de hasta 12 metros de altura, las tomas efectuadas con cámaras Standard dieron resultados aceptables. Para alturas mayores, y hasta 20 metros, se aconseja la utilización de cámaras tipo Reflex.

El método es aconsejable para relevamientos expeditivos y de no demasiada precisión con instrumentos de medición tradicionales, para edificios a los que no tenemos acceso, fundamentalmente en altura.

Con respecto a su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, creemos que por su sencillez de manejo este programa se adapta a la etapa de formación básica en que se encuentran las asignaturas de Sistemas de Representación.

Internacional de Ingeniería Gráfica en las Artes y el Dibujo - GRAPHICA 2005.

BARBA, Salvatore. *La prospettiva inversa come metodo diretto di rappresentazione*. II Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura - EGRAFIA 2007.

#### 5.- AGRADECIMIENTO

Agradecemos la sesión fotográfica correspondiente a la segunda experiencia sobre el Ex Silo Davis, a la Srta. Fotógrafa María Crosetti.

#### 6.- BIBLIOGRAFÍA

Página Web de la Universidad de Alicante (<http://publicaciones.ua.es/fichael.aspx?Cod=LD0079087260>).

BARBA, Salvatore. *Applicazioni infografiche di fotogrammetria architettonica*.

BARBA, Salvatore. *Restituzione omotetica da piani paralleli*. VI Congreso