

# CONSTRUCCIONES

REVISTA DE LA CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN

---



*Construyendo*  
**NUEVAS BASES**



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

# Especialistas en Seguros de Caución



**ALBACAUCION**

ALBA COMPAÑÍA ARGENTINA DE SEGUROS S.A.

*Especialistas en seguros de caución*

Línea Comercial Exclusiva  
0810-999-ALBA (2522)  
[www.albacaucion.com.ar](http://www.albacaucion.com.ar)

**BUENOS AIRES | LA PLATA | CORDOBA | NEUQUEN | POSADAS | TUCUMAN  
SGO.DEL ESTERO | RESISTENCIA | MENDOZA | ROSARIO | SANTA FE**

Nº de inscripción en SSN  
0329

Atención al asegurado  
0800-666-8400

Organismo de control  
[www.argentina.gob.ar/ssn](http://www.argentina.gob.ar/ssn)



SUPERINTENDENCIA DE  
SEGUROS DE LA NACIÓN

PARA CONSULTAS O RECLAMOS, COMUNICARSE CON ALBACAUCIÓN AL 0810-999-ALBA (2522)

# Consejo Ejecutivo

2018/2019



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

---

<b>Presidente</b>	Dr. Julio César Crivelli
<b>Vicepresidente 1°</b>	Ing. Teodoro Argerich
<b>Vicepresidente 2°</b>	Ing. César Borrego
<b>Vicepresidente 3°</b>	D. Carlos Folatti
<b>Vicepresidente 4°</b>	Ing. Antonio Pécora
<b>Secretario</b>	Dr. Ricardo Griot
<b>Secretario del Interior</b>	Ing. Juan A. Castelli
<b>Tesorero</b>	Ing. Federico Bensadon
<b>Prosecretario</b>	Arq. Francisco Paolini
<b>Prosecretario del Interior</b>	Ing. José A. Soulard
<b>Protesorero</b>	D. Felipe Weiss

---

<b>Vocales</b>	Ing. Jorge Eduardo Arsuaga Cdor. Marcos Barembaum Ing. Gustavo Burgwardt Cdor. Pedro Campos Saravia Ing. Héctor Carminatti Ing. Carlos Coletto Ing. Francisco Gallicchio Ing. Carlos Galuccio Ing. Ignacio Giunti Ing. Fabián Gurrado Dr. Jorge Hulton D. Oscar Le Calvet Ing. Federico Lufft Arq. Luis Lumello D. Hugo Molina Ing. Jorge Panella Ing. Adrián Pérez Habiaga Lic. Esteban Pilatti Ing. Fernando Porretta Ing. Santiago Riva Ing. Carlos Daniel Ruiz Dr. Hugo Scafati Dra. Rocío Soriano D. Alberto Squillaci
----------------	--

---

## Tribunal Arbitral

<b>Titulares</b>	D. Luis J. Folatti Ing. Fernando R. Lanusse Ing. Jorge W. Ordoñez Lic. Andrés J. E. Domínguez Ing. Fernando Palacios
<b>Suplentes</b>	Dr. Martín B. De la Vega MMO. Luis Pablo Pessi Ing. Eduardo Genessini

---

## Comisión Revisora de Cuentas

<b>Titulares</b>	Ing. Alejandro Piffaretti D. Carlos González Ing. Víctor Entrala Ing. Alfonso Aramburu
<b>Suplentes</b>	Arq. Renato Franzoni Ing. Gabriel Bilbao

## Staff

REVISTA CONSTRUCCIONES  
Número 1271 - Mayo de 2019

### Editor

Ing. Fernando Lago

### Coordinación general

Dra. Jin Yi Hwang

### Contenidos Escuela de Gestión de la Construcción

Prof. Sebastián Orrego

### Contenidos Área de Pensamiento Estratégico

Ing. Cecilia Cavedo

Ing. Daniel Galilea

### Producción general

Agustina Gómez

### Producción APE

Sofía Pirolo y

Arq. María Victoria Fermani

### Colaboración periodística

Ángel Coraggio de Ballero-Landoni & Asoc.

Facundo Farías

Emilia Pezzati

### Departamento comercial

Sandro De Ambrosio

### Diseño y diagramación

Ilitia Grupo Creativo - [ilitia.com.ar](http://ilitia.com.ar)

### Edición y corrección

Dolores Cuenya

### Impresión

LatinGráfica S.R.L.

Rocamora 4161 (C1184ABC)

C.A.B.A., Argentina

### Propietario

Cámara Argentina de la Construcción

Av. Paseo Colón 823 (1063)

Buenos Aires, Argentina

Tel: 4361-8778 (líneas rotativas)

CUIT: 30-52544196-9

Ejemplar Ley 11.723

ISSN 2451-5892

### Realizada por la

Cámara Argentina de la Construcción

### Dirección Nacional de Derecho de Autor

Expediente N° 5175363

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización.

La Dirección de la revista no se hace responsable de las opiniones, datos y artículos publicados. Las responsabilidades que de los mismos pudieran derivar recaen sobre sus autores.

# Sumario

CONSTRUCCIONES N° 1271

## NOTA EDITORIAL

### #04

*Ir hacia la Argentina  
QUE NOS DEBEMOS*

### #06

*Cámara Argentina de la Construcción*  
**NUESTRAS DELEGACIONES**



### #08

**ACTUALIDAD**  
*Con un Consejo  
Asesor de Integridad,  
LA CÁMARA REFUERZA  
SU CÓDIGO DE ÉTICA*



### #11

**INFRAESTRUCTURA**  
*Generación de  
NUEVOS CAMINOS*



### #16

**INFRAESTRUCTURA**  
*Nuevos Viaductos en  
EN LA CIUDAD DE  
BUENOS AIRES*





## #22

**INFRAESTRUCTURA**  
*Grandes Acueductos*  
**EN SANTA FE**

## #26

**INNOVACIÓN**  
*Realidad Virtual y Aumentada*  
**EN LA INDUSTRIA**  
**DE LA CONSTRUCCIÓN**

## #30

**INSTITUCIONAL**  
*La Administración, el Poder Absoluto*  
**Y LA INEFICIENCIA**

## #38

**ACTUALIDAD**  
*Un Viaje a la*  
**BELLE ÉPOQUE**

## #46

**INNOVACIÓN**  
*Nuevas Tecnologías en la Construcción:*  
**DE LA INVESTIGACIÓN**  
**A LA EMPRESA**

## #53

**ENTREVISTA**  
*Nuevos Códigos Urbanístico y*  
**DE EDIFICACIÓN**

## #56

**ENTREVISTA**  
**DR. JULIO CÉSAR CRIVELLI**



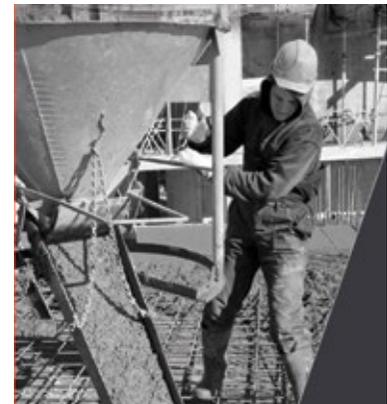
## #60

**INSTITUCIONAL**  
*Noticias de las*  
**DELEGACIONES**



## #61

**ESCUELA DE GESTIÓN DE**  
**LA CONSTRUCCIÓN - EGC**



## #83

**ÁREA DE PENSAMIENTO**  
**ESTRATÉGICO - APE**



Dr. Julio César Crivelli

## Editorial

# Ir hacia la Argentina QUE NOS DEBEMOS

El desafío que afronta la Argentina en este tiempo es acuciante y, justamente por ello, de ineludible tránsito. Nos debemos preguntar los habitantes de este suelo, como sociedad, si definitivamente queremos ingresar al siglo XXI, en términos de desarrollo, o si preferimos seguir atados a perimidos esquemas, que obligan a repetir frustrantes experiencias.

Estas cuestiones relacionadas con las opciones entre estancamiento –que en rigor es retroceso- y progreso, exceden las ideologías, tanto de momento como de patrón histórico. De lo que se trata es de poner definitivamente en práctica los planes y las ideas económicas que posibiliten una recuperación de la urdimbre social del país. Y que lo lleven hacia una senda de crecimiento constante, al ser esta alternativa la única deseable.

Es que nuestra Nación tiene que poner fin a sus ciclos de ilusión y desencanto sucesivos y alternados. Tal vaivén se paga con lo que tenemos a la vista: una infraestructura obsoleta, un déficit generalizado en cuestiones básicas de salud, educación y justicia.

Recordemos cuán importante fue para la Argentina ser pionera en materia de desarrollo educativo y sanitario. Y su capacidad de unir su extenso territorio con modernos caminos y redes ferroviarias, cuando en naciones semejantes solo había sendas polvorientas. O lo clave que fue dotar de soluciones habitacionales a sus crecientes ciudades y pueblos.

Estas remembranzas son las que nos obligan, como Cámara Argentina de la Construcción, a persistir en el mensaje que transmitimos desde hace décadas. En esta gestión que tengo el honor de encabezar, haremos hincapié en la necesidad de recrear estrategias que coadyuven a facilitar el crecimiento.

Por ello proponemos, por ejemplo, una Agencia Federal de Infraestructura, a tono con entidades similares en otras naciones. Estaría conformada por representantes de los sectores público y privado, y canalizaría los esfuerzos en proyectos con repercusión económica y social. Esta agencia bien podría poner en marcha programas que sirvan para mejorar la ecuación energética, con su recurrente déficit en la generación y distribución de electricidad y gas; mejorar la red vial nacional, sustancialmente igual a la que se diseñó hacia 1940; priorizar los caminos rurales, tan importantes para trasladar las producciones agropecuarias; regular las cuencas hídricas, que oscilan entre el exceso y el déficit de agua;

atender las necesidades básicas de saneamiento; satisfacer la ingente demanda de viviendas, tanto sociales como para las clases medias; recrear un sistema ferroviario que ha sido literalmente desguazado a lo largo de décadas.

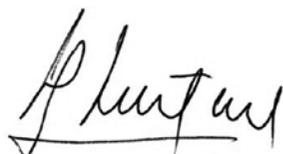
Estas cuestiones son solo una muestra de todo lo que hay que hacer o rehacer. Globalmente, la Argentina cuenta hoy con gravísimas insuficiencias en todos los sistemas de infraestructura: salud, educación, defensa, seguridad, justicia.

Por eso la importancia de una agencia para el desarrollo que diseñe un esquema director. De ese modo, una planificación centralizada y dinámica podrá superar viejos esquemas, como los antiguos planes de obras públicas, generalmente afectados por recurrentes problemas presupuestarios que derivan en extensiones de plazos, renegociaciones contractuales, incumplimientos en los compromisos financieros. Y, lo peor de todo: una creciente opacidad en el manejo estatal, desde el nivel nacional al municipal, que engendró discrecionalidad por parte de los funcionarios de momento.

Cumplir los contratos, con independencia de los funcionarios de turno, debe ser la prioridad si se quiere apostar al definitivo despegue argentino. Con un manejo transparente de los fondos, hoy diseminados en multiplicidad de organismos.

En el tema habitacional debe fomentarse la incumbencia del sector privado, diseñando políticas hipotecarias que remonten la cuesta y satisfagan las demandas reprimidas. Desgravar inversiones y subsidiar a los sectores más acuciados por la falta de vivienda son iniciativas complementarias y no contradictorias.

Tenemos la oportunidad de honrar a nuestros ancestros, que fundaron un país pujante entre los desiertos, las montañas y las costas. En rigor, tenemos la obligación de hacerlo y ese es nuestro deseo y objetivo absoluto.



**Dr. Julio César Crivelli**

*Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción*

# NUESTRAS DELEGACIONES

LA CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN  
POSEE 24 DELEGACIONES EN TODO EL PAÍS.

(Última actualización abril de 2019)



**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**

Presidente: D. José Luis Jensen  
 📍 La Rioja 26 - Santiago del Estero  
 ✉️ santiagodelesteros@camarco.org.ar  
 ☎️ (0385) 4215223 / 4223723 - Fax: (0385) 4215223 / 4223723

**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DEL FORMOSA**

Presidente: Ing. Edgardo Hoyos  
 📍 Salta 283 - Formosa  
 ✉️ formosa@camarco.org.ar  
 ☎️ (0370) 4433433 - Fax: (0370) 4433433

**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DEL CHACO**

Presidente: Ing. Jorge Eduardo Arsuaga  
 📍 La Rioja 426 - Resistencia  
 ✉️ chaco@camarco.org.ar  
 ☎️ (0362) 4427968 - Fax: (0362) 4426617

**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DE MISIONES**

Presidente: Ing. Oscar R. Marelli  
 📍 Troazzi 1129 - Posadas  
 ✉️ misiones@camarco.org.ar  
 ☎️ (0376) 4426438 - Fax: (0376) 4426438

**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DE CORRIENTES**

Presidente: Ing. José A. Soulard  
 📍 Mendoza 341 - Corrientes  
 ✉️ corrientes@camarco.org.ar  
 ☎️ (0379) 4428907 / 4421265 - Fax: (0379) 4428907

**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DE ENTRE RÍOS**

Presidente: Ing. Miguel A. Marizza  
 📍 Córdoba 538- Paraná  
 ✉️ entrerios@camarco.org.ar  
 ☎️ (0343) 154485398 / 154485681 - Fax: (0343) 4222349

**DELEGACIÓN  
CIUDAD DE ROSARIO**

Presidente: Ing. Germán De Vincenzo  
 📍 Córdoba 1951 - Rosario  
 ✉️ rosario@camarco.org.ar  
 ☎️ (0341) 4408038 - Fax: (0341) 4216358

**DELEGACIÓN  
CIUDAD DE SANTA FE**

Presidente: Arq. Renato Franzoni  
 📍 Corrientes 2645 - Santa Fe - C.P. S3000JDG  
 ✉️ santafe@camarco.org.ar  
 ☎️ (0342) 4593057 - Fax: (0342) 4593058

**DELEGACIÓN  
CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Vicepresidente a cargo de la presidencia: Ing. Santiago Riva  
 📍 Av. Paseo Colón 823, 7° piso  
 ✉️ ciudadbuenosaires@camarco.org.ar  
 ☎️ (011) 43618778 - Fax: (011) 43618778 Int. 141

**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Presidente: Ing. Pablo H. Scafati  
 📍 Calle 7 N° 1076 - La Plata  
 ✉️ secretaria@cacba.org.ar  
 ☎️ (0221) 4226680 / 5759 - Fax: (0221) 4226680 / 5759

**DELEGACIÓN  
CIUDAD DE BAHÍA BLANCA**

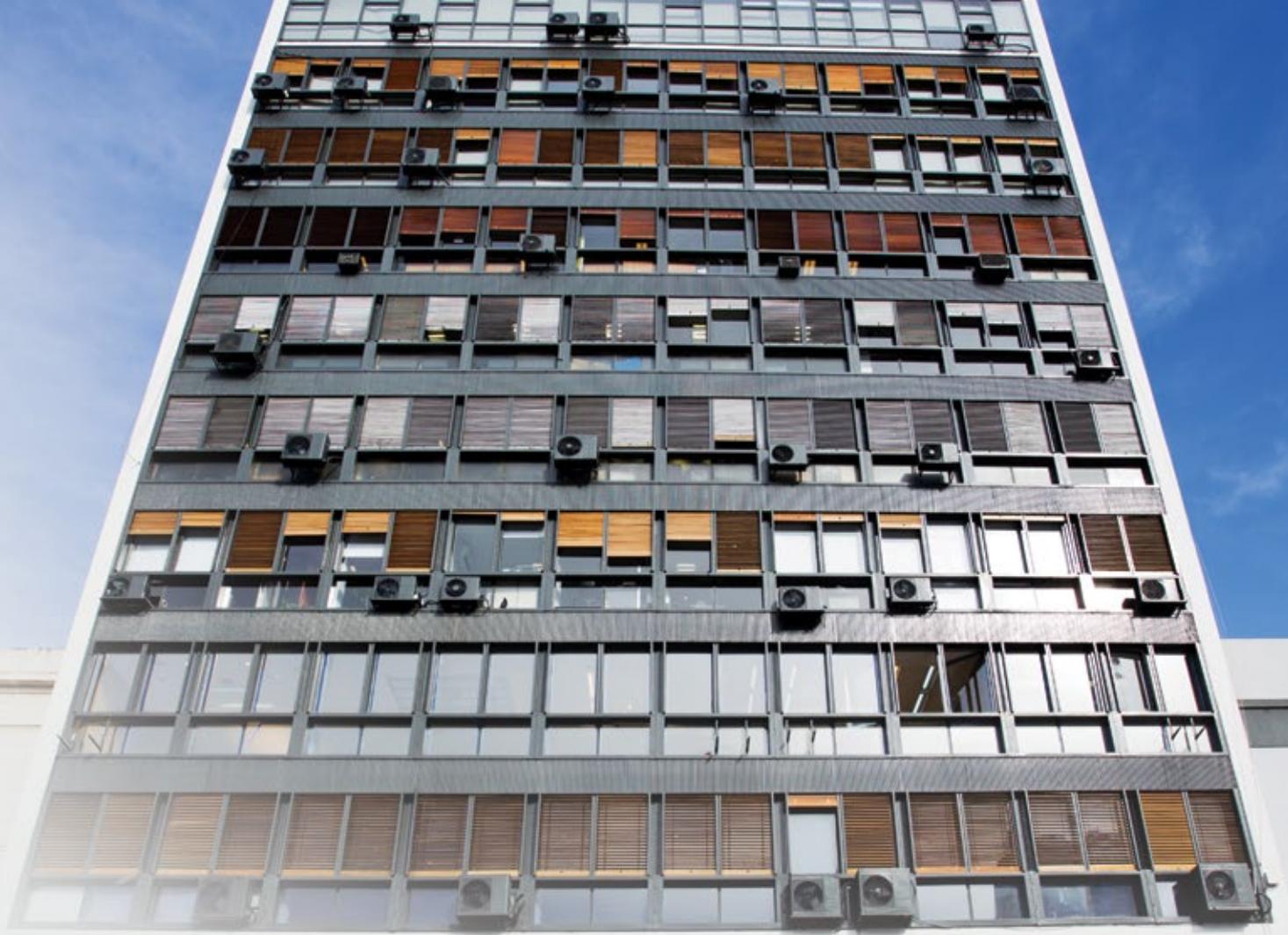
Presidente: Ing. Néstor Julio Teplitz  
 📍 Zelarrayán 746 - Bahía Blanca  
 ✉️ bahiablanca@camarco.org.ar  
 ☎️ (0291) 4529015 - Fax: (0291) 4529015

**DELEGACIÓN  
CIUDAD DE MAR DEL PLATA**

Presidente: Sr. Patricio Gerbi  
 📍 Catamarca 2474 - Mar del Plata  
 ✉️ mardelplata@camarco.org.ar  
 ☎️ (0223) 4954399 / 5736 - Fax: (0223) 4954399 / 5736

**DELEGACIÓN  
PROVINCIA DEL CHUBUT**

📍 Libertad 438 - Trelew  
 ✉️ chubut@camarco.org.ar  
 ☎️ (0280) 4429373 - Fax: (0280) 4429373



CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN



# Con un Consejo Asesor de Integridad, LA CÁMARA REFUERZA SU CÓDIGO DE ÉTICA

EL 2019 ENCUENTRA A LA CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN CON EL DESAFÍO DE RENOVARSE, A NIVEL INSTITUCIONAL Y FUNCIONAL. DISTINTOS FACTORES AFECTAN AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE FORMA DIRECTA E INDIRECTA, DESDE LA SITUACIÓN ECONÓMICA, EL DÉFICIT PRESUPUESTARIO Y FINANCIERO, LA FALTA DE INVERSIONES Y HASTA CASOS JUDICIALES QUE SE SUSTANCIAN.

Pero la industria de la construcción tiene una capacidad de reacción más rápida que otras actividades y, en ese marco, se profundizó un proceso de *compliance* iniciado hace años por la Cámara, a partir de un estricto Código de Ética. Así, desde este 2019, esas normativas son verificadas por un Consejo Asesor de Integridad, constituido especialmente.

La iniciativa es de la Cámara en sí y se replica a todos sus socios. El objetivo es generar seguridad jurídica, fomentar procedimientos claros respecto de las inversiones en obra pública y metodologías de transparencia en las acciones empresarias y en la relación con los diversos estamentos estatales.

Se entiende que los hechos de corrupción pública que afectan a las empresas radicadas en la Argentina y, por ende, al sector de la construcción, se generaron por una ausencia de rigurosidad en los sistemas de control sobre directivos y funcionarios.

Esta institución promueve las buenas prácticas en la administración pública, considerando la estrecha relación que existe con la industria. Para esto, se toma en cuenta la necesidad de contar con un Programa de Integridad, requerimiento establecido por la Ley de Responsabilidad Penal Empresaria,

como condición para la contratación con el Estado nacional.

Insuficiencias presupuestarias, distorsiones en los precios o simples casos de decisión discrecional son algunas incidencias que derivan en los casos de corrupción en la obra pública y que deben revertirse con un mayor control jurisdiccional sobre los funcionarios.

EL OBJETIVO ES GENERAR SEGURIDAD JURÍDICA, FOMENTAR PROCEDIMIENTOS CLAROS RESPECTO DE LAS INVERSIONES EN OBRA PÚBLICA Y METODOLOGÍAS DE TRANSPARENCIA EN LAS ACCIONES EMPRESARIAS Y EN LA RELACIÓN CON LOS DIVERSOS ESTAMENTOS ESTATALES.

Desde la Cámara se implementan algunos instrumentos considerados fundamentales para revertir estas cuestiones. Un Panel Técnico y de Arbitraje Optativo que reemplace los recursos administrativos de los funcionarios y una “boleta de deuda”, para salvaguardar a contratistas en caso de mora estatal son algunas herramientas a implementar en esta nueva etapa.

De todas formas, este proceso de recambio de nada servirá si no se establecen reglas y procedimientos para las licitaciones públicas, fundadas en la integridad sobre las compras y contrataciones.

Asimismo, con el fin de generar una relación más equitativa entre el sector privado y el público, con mayor independencia de las voluntades del Estado, se proponen iniciativas innovadoras y basadas en experiencias internacionales, como la creación de

LA HISTORIA Y EL PRESTIGIO DE LA CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN ESTÁN POR ENCIMA DE SUS AUTORIDADES Y SUS SOCIOS. GARANTIZAR SU PLENO FUNCIONAMIENTO RESULTA PRIMORDIAL PARA APORTAR AL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA NACIONAL.

una Agencia Federal de Infraestructura y Vivienda, un organismo que determine las inversiones a realizar.

En reemplazo del tradicional plan de obras públicas, sería razonable implementar un esquema director con el fin de organizar de mejor modo el financiamiento de infraestructuras y las decisiones sobre políticas específicas, como las de vivienda.

Elevar las metas y perfeccionar los mecanismos de transparencia, en base a las mejores prácticas de las políticas de *compliance*, servirá para demostrar que la industria de la construcción sigue en pie, pese a las dificultades que se presentaron a nivel económico, judicial y político.

La historia y el prestigio de la Cámara Argentina de la Construcción están por encima de sus autoridades y sus socios. Garantizar su pleno funcionamiento resulta primordial para aportar al desarrollo de la economía nacional.

Nuestra industria es generadora de empleo y movilizadora de otras industrias y por eso tomamos la responsabilidad de ser

uno de los protagonistas que promuevan una etapa de cambios en la Argentina.

En ese sentido, bregamos por una mayor transparencia en el financiamiento político. Una mejor democracia es aquella que puede rendir cuentas en todo sentido, tanto en la gestión de fondos públicos como en la explicitación de sus orígenes.

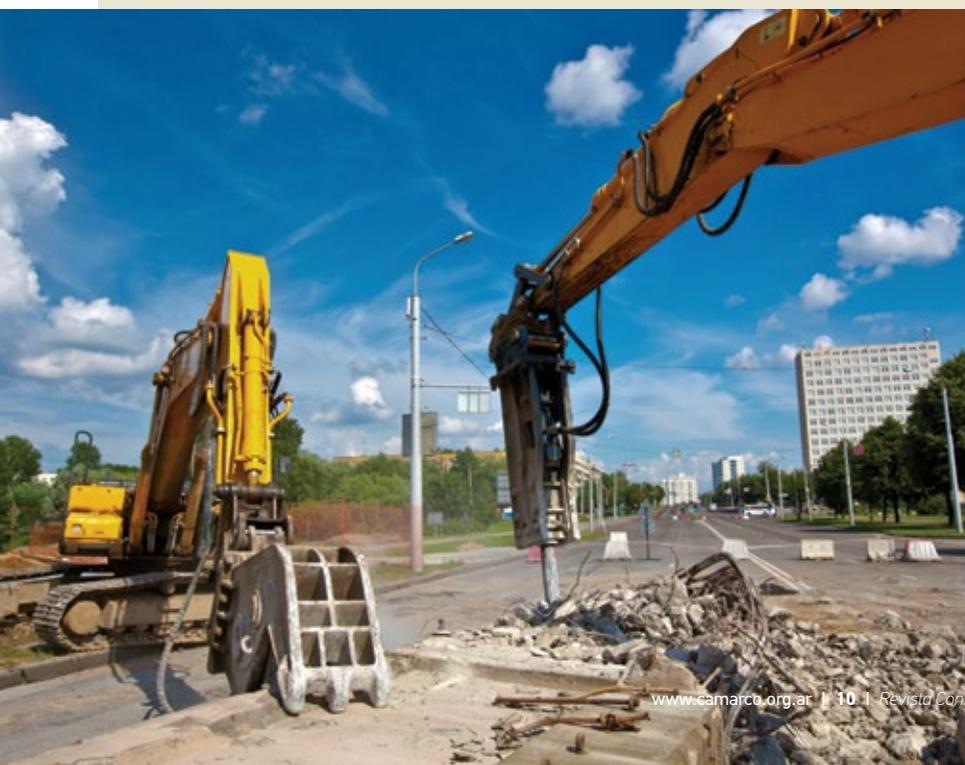
La situación en el sector no es la deseable; son coyunturas complejas, que las empresas del sector construcción sabrán sortear, como ha sucedido tantas veces a lo largo de las más de ocho décadas de actuación de la Cámara.

El contexto económico de corto plazo no permite altas expectativas respecto de futuras inversiones, ya sean privadas o públicas. Es que la obra pública está atada a presupuestos regidos bajo el común denominador del ajuste fiscal.

De todas formas, desde CAMARCO consideramos que la actividad de la construcción continúa siendo la opción más rentable y segura a través del tiempo, por su capacidad de contribuir a alcanzar estándares de desarrollo sustentable.

Esta institución apoya todos los esfuerzos puestos en el desafío de la transformación que promueven las autoridades en particular y las dirigencias políticas en general.

Lo hace siempre con la férrea convicción de que la única manera de edificar es por medio del trabajo, el orden y la transparencia. Es momento de redoblar esfuerzos conjuntos para trabajar en pos de esa transparencia, que sin dudas dará frutos en beneficio de una sociedad que demanda de modo claro una infraestructura acorde con sus necesidades. ■



# Generación de NUEVOS CAMINOS

FACUNDO FARÍAS <sup>1</sup>

Agradecimientos: Departamento de Prensa del Ministerio de Transporte y Vialidad.

---

LAS ECONOMÍAS SE POTENCIAN A PARTIR DE LAZOS: LAZOS COMERCIALES, LAZOS INDUSTRIALES Y, POR SUPUESTO, LAZOS VIALES. CONSTRUIR CAMINOS DE UNIÓN ENTRE LAS SOCIEDADES HA EXTENDIDO CULTURAS, COSTUMBRES Y NEGOCIOS. LA GENERACIÓN DE NUEVOS CAMINOS Y SU MEJORA SE CONVIERTE EN UN PROCESO INELUDIBLE PARA UNA SOCIEDAD EN CRECIMIENTO, QUE BUSCA NO SOLO EXPANDIRSE SINO TAMBIÉN ALIMENTARSE DE TODAS AQUELLAS VERTIENTES QUE APUNTAN HACIA ELLA.

---

A lo largo de su historia, Argentina ha sufrido cambios más o menos profundos en este aspecto, pero sigue siendo una nación que demanda muchísima energía y recursos para potenciar sus rutas y caminos, debido a su extenso territorio y demografía actual. Hoy se están ejecutando proyectos de mucha importancia y relevancia, no solo para las ciudades involucradas sino también para el país en su totalidad.

Progreso y trabajo son dos objetivos a los que un país debe apuntar constantemente. La construcción de nuevas rutas implica progreso para todas las ciudades que atraviesan, al abrir nuevos negocios, mejorar la calidad de vida de sus habitantes y agregar valor a la tierra. Y también implica trabajo, no solo por lo que puedan generar esas nuevas vías de transporte, viaje y conexión, sino por la gran inversión y generación de empleo.

## DE “RUTA DE LA MUERTE” A AUTOPISTA

---

La Ruta N° 11, en Formosa, que une las ciudades de Tatané y Formosa, registra el cambio más importante de su historia. Será la primera autopista que se construirá en la provincia, tendrá más de 36 kilómetros, incluyendo la circunvalación de la capital provincial, y cuatro nuevos puentes sobre los arroyos que cruza en su extensión.

Por esta ruta hoy transitan más de cuatro mil vehículos por día y es conocida por su alta siniestralidad, debido a fallas y deterioro en toda su extensión. El proyecto no solo apunta a mejorar la

---

<sup>1</sup> Profesional y especialista en temas de comunicación. Padre de Renata y Ulises. A cargo de las relaciones institucionales del Espacio Pyme de la Cámara Argentina de la Construcción.

LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS RUTAS  
IMPLICA PROGRESO PARA TODAS LAS  
CIUDADES QUE ATRAVIESAN, AL ABRIR  
NUEVOS NEGOCIOS, MEJORAR LA  
CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES Y  
AGREGAR VALOR A LA TIERRA.

---

RN 11 AU Tatané - Formosa



RN 11 AU Tatané - Formosa

## EL OTRO CAMINO A SANTIAGO

Tras un pedido de los vecinos y usuarios, la Ruta Nacional 16, en Santiago del Estero, se beneficiará de un proyecto de 1.195 millones de pesos.

El proyecto abarca más de 120 kilómetros del corredor entre Monte Quemado y el límite con Chaco, en el norte de la provincia. Los trabajos consisten en la repavimentación y ensanche de la calzada, la conformación de terraplenes, la construcción de sendas para peatones y ciclistas, el reacondicionamiento de banquetas, señalización e iluminación.

Lo que muchos llaman “la rehabilitación de la Ruta 16” tendrá un plazo de ejecución de 20 meses. Es un corredor utilizado principalmente por el transporte de carga proveniente del sur de Brasil, Chile y Paraguay. Este corredor bioceánico constituye un eje fundamental para el desarrollo comercial y productivo del norte argentino y el Mercosur.

En enero de este año se licitó la sección que se desarrolla entre Monte Quemado y Los Pirpintos, la cual tiene una extensión de 85 kilómetros. Contó con la participación de dos empresas que presentaron idéntica cantidad de ofertas. Esta obra se complementa con la repavimentación de 38 kilómetros del corredor entre Monte Quemado y el límite con Chaco, proyecto que recibió 13 ofertas el pasado 20 de diciembre, 11 de las cuales se ubicaron por debajo de los 990 millones de pesos establecidos en el presupuesto oficial.

vialidad de la zona, sino también la seguridad vial y el tránsito de todos los ciudadanos que la utilizan a diario.

La obra vial, que implicará mejoras para las provincias de Formosa, Chaco y Santa Fe, acredita una inversión superior a los 3.300 millones de pesos. Desde Vialidad Nacional también aseguran que fomentará la comercialización internacional con Paraguay y potenciará el comercio agrícola-ganadero (donde se destacan los cultivos de algodón, arroz, frutas, hortalizas y la cría de ganado), la minería e industria textil, alimentaria y la producción de tanino.

La obra contempla, además, la construcción de cuatro nuevos puentes sobre los arroyos Salado, Cortapick, El Pucú y San Hilario. La iniciativa, que forma parte del Plan Belgrano, no solo mejorará la seguridad vial -ya que aumentará el número de carriles para circular- sino que promoverá el desarrollo y la integración con otras rutas de la provincia, potenciando, de esta manera, a todas las ciudades que atraviesa.



RN 12 Santa Ana - Loreto - Misiones

## RUTA MIRANDO AL NORTE

La provincia misionera, debido a su lugar estratégico en la triple frontera, se convierte en un punto de interés y valor para el comercio regional e internacional. Es un punto de paso y acceso a nuevos y grandes mercados, como el brasilero, por ejemplo.

Desde el Ministerio de Transporte aseguran que la RN 12 será convertida en una autopista de primer nivel. Esta nueva vía, incluida en el marco del Plan Belgrano, será fundamental para agilizar el traslado y bajar los costos logísticos de los emprendimientos productivos de Misiones.

Los trabajos en el tramo ya terminado, que va desde Garupá hasta Cerro Corá, incluyeron la construcción de un viaducto en el ingreso a Candelaria y sus respectivas rotondas de acceso, así como dos puentes peatonales, un cruce bajo nivel, defensas de hormigón e iluminación en todo el recorrido. Y se continúa avanzando en el tramo que va desde Cerro Corá hasta Loreto.

A lo largo del corredor de la RN12 se construyeron rotondas en los accesos a El Dorado y Puerto Esperanza, Montecarlo, Puerto Rico y se pavimentaron los cinco kilómetros del acceso a Piray. Se trata de uno de los corredores más importantes del noreste argentino, por donde circula gran parte de la producción de Misiones con destino a Brasil y a los puertos del norte de Chile.



LA PROVINCIA MISIONERA, DEBIDO A SU LUGAR ESTRATÉGICO EN LA TRIPLE FRONTERA, SE CONVIERTE EN UN PUNTO DE INTERÉS Y VALOR PARA EL COMERCIO REGIONAL E INTERNACIONAL.

RN 12 Cerro Corá - Santa Ana - Misiones



RN 12 Corrientes

## CORRIENTES DE MEJORAS

Desde el mes de abril de 2018 han comenzado los trabajos con la transformación de la RN 12 de Corrientes en autopista. El Ministerio de Transporte ha declarado una inversión superior a los 1.300 millones de pesos en el marco del Plan Belgrano, que busca mejorar y transformar regiones del territorio que estaban largamente postergadas.

Los trabajos que lleva adelante la empresa JCR S.A. prevén transformar en autopista 13 kilómetros de la vieja ruta, desde el control policial de Riachuelo hasta el acceso a Santa Ana, pasando por la capital provincial, el tramo con mayor densidad vehicular de toda la provincia.

Los cambios que registrará esta vía de conexión impactarán sobre la seguridad de sus usuarios debido a sus cambios estructurales y mejoras. También favorecerán y potenciarán las oportunidades comerciales, debido a la reducción de tiempos

de traslado y costos. Desde Vialidad Nacional aseguran que “la obra contribuirá a mejorar el tránsito fluido que hay en la zona, lo que realmente cambiará la vida de la ciudad.”

Las mejoras de esta ruta afectarán principalmente a tres ciudades: Corrientes, Riachuelo y Santa Ana, favoreciendo a los más de ocho mil vehículos que circulan por allí diariamente. Las tareas optimizarán la circulación y tiempos de viaje tanto para el tránsito local como para el pasante hacia las provincias de Misiones y Entre Ríos, otorgando mayor fluidez al transporte de carga y potenciando la productividad de la región.

Entre los trabajos contemplados se proyecta su transformación en ruta segura entre Corrientes y Posadas y la construcción de 30 kilómetros de autopista entre la capital provincial y Paso de la Patria. ■



Viaducto Mitre



Viaducto San Martín

# NUEVOS VIADUCTOS EN *en la Ciudad de Buenos Aires.*

## HACIA UNA CIUDAD SIN BARRERAS.

AGUSTINA GÓMEZ <sup>1</sup>

Agradecimientos: Arq. Carlos Frugoni, presidente y CEO de Autopistas Urbanas S.A.;

Gabriela Pérez Morales e Ignacio Gaggero, Gerencia de Comunicación de Autopistas Urbanas S.A.;

Luis Vilchez Reyes, Prensa del Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte, GCBA.

Demoras que parecen eternas, polución, ruidos, riesgos de accidentes, más demoras, malhumor. Las barreras ferroviarias pueden ser molestas y causar múltiples inconvenientes a pasajeros, automovilistas, peatones y vecinos.

En la Ciudad de Buenos Aires se está llevando a cabo el plan “Buenos Aires Sin Barreras”, que busca eliminar hasta 51 pasos a nivel en los próximos años. Entre las obras que lo componen, se destaca la construcción de dos nuevos viaductos: el Viaducto Mitre y el Viaducto San Martín.

Impulsadas por el Ministerio de Transporte de la Nación, junto con el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, estas dos obras están a cargo del Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte de la Ciudad a través de Autopistas Urbanas S.A. (AUSA).

### ▶ ¿CÓMO SON LAS OBRAS?

#### VIADUCTO SAN MARTÍN

El Viaducto San Martín eleva las vías del tren unos siete metros a lo largo de cinco kilómetros, desde la Estación Paternal hasta la Estación Palermo.

Esta obra permitirá eliminar definitivamente once pasos ferroviarios a nivel, en los cruces con las avenidas Córdoba y Corrientes; y con las calles Jorge Newbery, Garmendia, Honduras, Gorriti, Cabrera, Niceto Vega, Loyola, Ramírez de Velasco y Girardot.

A su vez, se generarán nueve cruces seguros adicionales: siete para autos y peatones en las calles Castillo, Aguirre, Vera, Villarroel, Iturri, Caldas y Montenegro; y otros dos exclusivamente para peatones en las calles Concepción Arenal y Leiva. Además, se crearán dos nuevas estaciones elevadas: Paternal y Chacarita.

La obra empezó en mayo de 2017 y se espera que las estaciones estén finalizadas en su totalidad para fines de agosto de este año.

<sup>1</sup> Periodista de la Revista Construcciones.

## **VIADUCTO MITRE**

El Viaducto Mitre eleva las vías del Ferrocarril Mitre - Ramal Tigre, conectando Palermo y Núñez a lo largo de 3,9 kilómetros. Permitirá eliminar ocho barreras ferroviarias (Olleros, La Pampa, Sucre, Juramento, Mendoza, Olazábal, Blanco Encalada y Monroe) y la apertura de cuatro nuevos pasos seguros: Echeverría y Roosevelt para tránsito de automóviles, Virrey del Pino y José Hernández para tránsito peatonal.

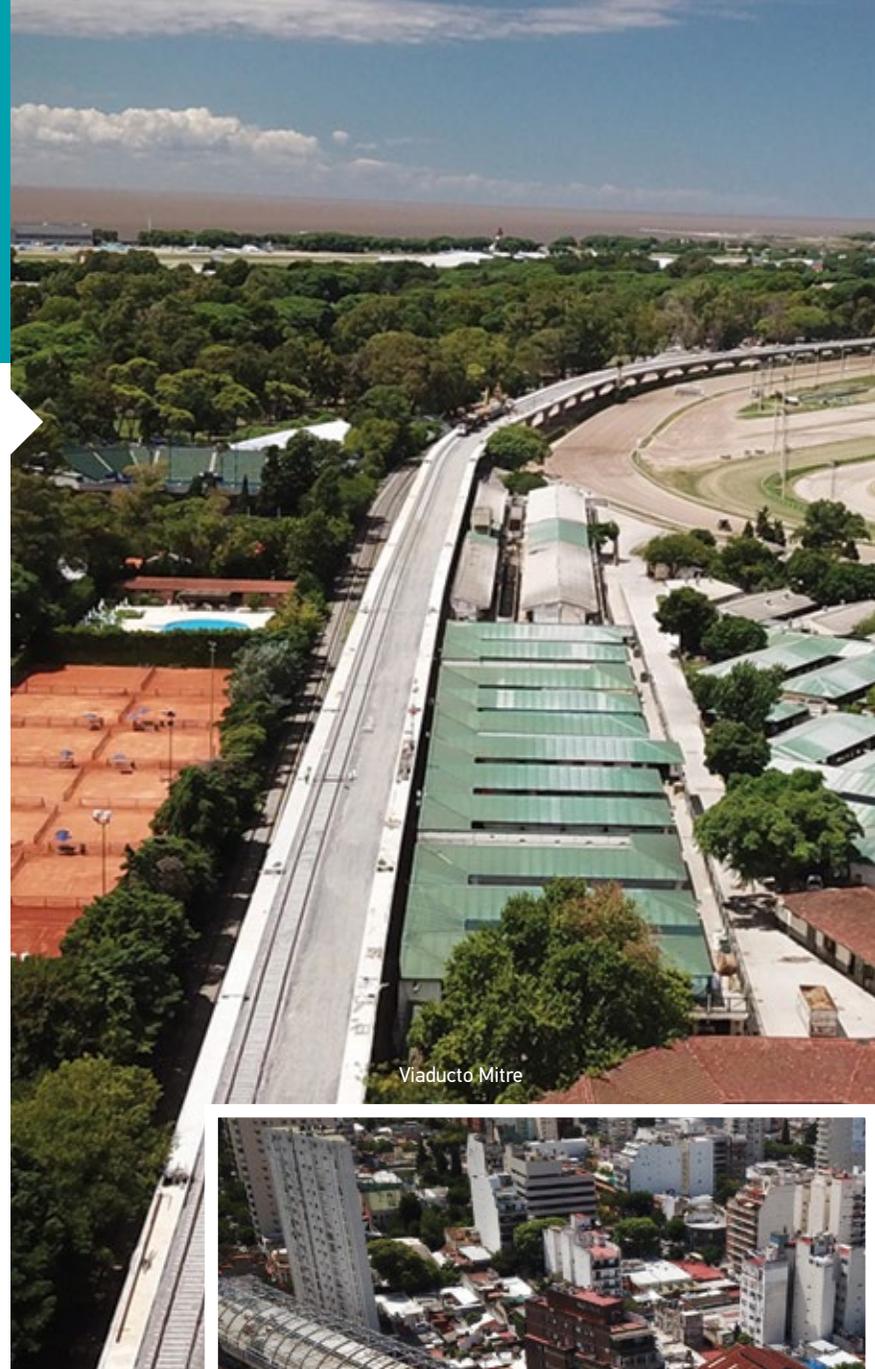
Esta obra incluye la construcción de dos estaciones en altura: Belgrano C y Lisandro de la Torre, las cuales estarán elevadas a aproximadamente 9,5 metros, con accesos a través de escaleras fijas, mecánicas y ascensores.

### **► ¿CÓMO FUE SU CONSTRUCCIÓN?**

Para la construcción del Viaducto San Martín se utilizaron vigas. La estructura del viaducto está conformada por pilotes de alrededor de 1,50 metros de diámetro y 25 metros de profundidad. Estos se unen en cabezales sobre los que se apoyan las columnas y, sobre ellas, unos dinteles que sostienen las vigas. En total se utilizaron aproximadamente 700 vigas, algunas construidas in situ y otras en una fábrica montada específicamente para esta obra. Para los cruces con las calles Córdoba, Corrientes y Dorrego fue necesario utilizar vigas especiales, postensadas, de hasta 180 toneladas.

El Viaducto Mitre, en cambio, utiliza dovelas, estructuras de hormigón de 12 metros de longitud unidas por barras de acero. Tiene idénticos pilotes y cabezales a los usados en el San Martín, pero en lugar de dos columnas se utilizó una monopila. Este cambio se decidió cuando ya estaba iniciado el proyecto y permitió no tener que cortar el servicio de tren durante la obra.

Al mismo tiempo, se pudo evitar interrumpir el tránsito vehicular gracias al uso de una máquina de tecnología de punta para el montaje de las dovelas: la lanzadera de vigas. Esta máquina, de 220 toneladas de peso, permite levantar las dovelas que conforman el viaducto, desplazarlas horizontalmente y colocarlas en su posición definitiva. En total se colocaron 1.017 dovelas sucesivas. Es la primera vez que se utiliza una máquina de este tipo en la Ciudad de Buenos Aires, un equipo del más alto nivel internacional.



Viaducto Mitre

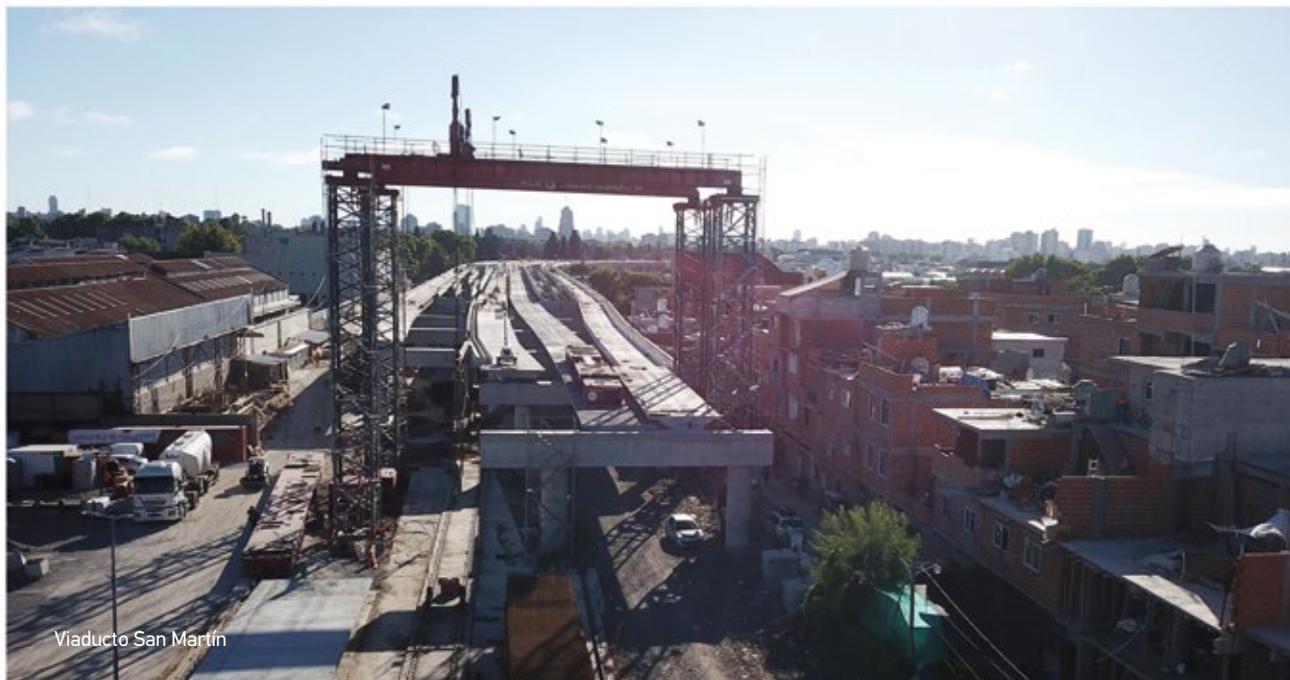


Viaducto Mitre

SE PUDO EVITAR INTERRUMPIR EL TRÁNSITO VEHICULAR GRACIAS AL USO DE UNA MÁQUINA DE TECNOLOGÍA DE PUNTA PARA EL MONTAJE DE LAS DOVELAS: LA LANZADERA DE VIGAS.



Viaducto San Martín



Viaducto San Martín

En el Viaducto San Martín, en cambio, se aplicó un sistema mixto para la colocación de las vigas. En algunos sectores, se repitió el uso de la máquina lanzadera de vigas, pero en otros se utilizaron grúas para acelerar el montaje. Aquí fue necesario interrumpir el tránsito pero, para reducir las complicaciones, se fueron abriendo calles paralelas a medida que era necesario cerrar aquellas afectadas por la obra. En el caso de las interrupciones al tren, se dispusieron colectivos para suplir el servicio limitado por las obras.



Viaducto San Martín



## ► ¿QUÉ MEJORAS TRAERÁN LOS VIADUCTOS?

Tanto usuarios del ferrocarril, como automovilistas, pasajeros de colectivos, peatones y vecinos verán múltiples beneficios en su rutina diaria gracias a esta obra. Se calcula que en la Línea San Martín los beneficiados diarios serán 680.000, mientras que en la Línea Mitre serán 650.000. ¿Qué implicarán estas obras para ellos?

- Para los usuarios del ferrocarril, la eliminación de las barreras a nivel permitirá que el tren tenga una mayor frecuencia, por lo que viajarán más rápido y cómodos.
- Los usuarios de colectivos y los automovilistas ahorrarán entre 15 y 20 minutos al no tener que detenerse en los pasos a nivel.
- Esto además generará una mayor seguridad, al evitarse posibles accidentes durante el cruce del tren.
- Los vecinos disfrutarán de la creación de nuevos espacios verdes, zonas de recreación y servicios que fomentarán la integración, y recuperarán la vitalidad de los barrios.
- La eliminación de los pasos a nivel y la apertura de nuevas calles mejorarán la interconexión de los barrios.
- Finalmente, también habrá beneficios ambientales, ya que al eliminar los tiempos de espera los vehículos emitirán menos gases.

El arquitecto Carlos Frugoni, presidente de AUSA, lo resumió de esta manera: “Cuando la obra esté inaugurada la gente va a disfrutar de andar en tren con mayor frecuencia. Vamos a sacar pasos a nivel que son sinónimo de polución, pérdida de tiempo, peligro de accidentes. Donde antes la calle chocaba contra el alambrado ferroviario, hoy se va a poder pasar. Todo el espacio público que pasa por debajo se va a aprovechar, con nuevas calles, espacios verdes, espacios de disfrute, comercios y demás, lo que va a hacer de esto no solo una obra ferroviaria, sino también una obra urbanística”.

Además de estas obras, los gobiernos de la Ciudad y Nación, junto con AUSA, están llevando a cabo las obras del Paseo del Bajo. “Todos los que están trabajando en estas obras se contagiaron del mismo entusiasmo y se sienten muy orgullosos de estar construyendo algo que le va a cambiar la vida a la ciudad”, destacó Frugoni. ■



### ► LOS VIADUCTOS EN NÚMEROS

VIADUCTO MITRE

1.017

DOVELAS COLOCADAS.

3,9

KILÓMETROS DE EXTENSIÓN.

8

BARRERAS FERROVIARIAS ELIMINADAS.

4

NUEVOS PASOS SEGUROS.

650.000

PERSONAS BENEFICIADAS.

VIADUCTO SAN MARTÍN

5

KILÓMETROS DE EXTENSIÓN.

11

BARRERAS ELIMINADAS.

9

NUEVOS PASOS SEGUROS.

680.000

BENEFICIADOS.

INFRAESTRUCTURA

# Grandes Acueductos EN SANTA FE

Agradecimientos: Gerardo Giri, Director de Comunicación del Ministerio de Infraestructura y Transporte de la Provincia de Santa Fe.

AGUA. UN RECURSO NATURAL INDISPENSABLE PARA LA VIDA. UN RECURSO AL CUAL TODOS DEBERÍAMOS PODER ACCEDER FÁCILMENTE. SIN EMBARGO, MILLONES DE PERSONAS VEN ESTA NECESIDAD INSATISFECHA. EN EL MUNDO, TRES DE CADA DIEZ PERSONAS NO TIENEN ACCESO AL AGUA POTABLE DE FORMA SEGURA Y DISPONIBLE PARA EL CONSUMO<sup>1</sup>. ESTO AUMENTA EXPONENCIALMENTE EL RIESGO DE SUFRIR ENFERMEDADES, SOBRE TODO ENTRE LOS MÁS PEQUEÑOS. SE CALCULA QUE CADA DOS MINUTOS UN NIÑO MENOR DE CINCO AÑOS MUERE POR ENFERMEDADES DIARREICAS, FUERTEMENTE RELACIONADAS CON ESTA CARENCIA.

**E**n Argentina, esta problemática también dice presente. Todavía hay siete millones de personas a lo largo de todo el país que no cuentan con servicio de agua potable<sup>2</sup>.

En la provincia de Santa Fe, incluso con su geografía atravesada por ríos, por muchos años se reflejó esta situación. Hasta 2008 casi el 40% de sus localidades no tenía garantizado un servicio de calidad. Para enfrentar este problema, se delineó una estrategia que propuso una doble respuesta: por un lado, avanzar en la instalación de plantas potabilizadoras para solucionar a corto plazo el acceso al servicio y, por el otro, ejecutar una red de acueductos que puedan garantizar agua potable en cantidad y calidad en una proyección de más de 30 años.

Se trata del Sistema de Grandes Acueductos, once en total: San Javier, Helvecia, del Norte Santafesino, de la Costa, del Sur, de la Ribera, del Gran Rosario, Desvío Arijón, Reconquista, Río Coronda y Centro-Oeste Santafesino.

## ▶ ACUEDUCTO DESVÍO ARIJÓN

El Acueducto Desvío Arijón se dividió en dos etapas. La primera, ya concluida, fue ejecutada a partir de financiamiento internacional e implicó una inversión de 850 millones de pesos.

Inaugurada a principios de 2018, provee agua desde el río Coronda hacia las ciudades de Santo Tomé, Sauce Viejo y Desvío Arijón, para beneficiar a más de 50 mil personas.

La segunda etapa está dividida en cinco tramos, con un presupuesto oficial de \$2.631.677.203. Esta obra implica la construcción de una traza de 108,4 kilómetros de longitud, incluyendo obras de equipamiento, desde la estación potabilizadora en Desvío Arijón, hasta la ciudad de Rafaela.

<sup>1</sup> Datos de un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y UNICEF.

<sup>2</sup> Datos del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda.



“ Tenemos la meta de garantizar que el 100% de los 3,5 millones de santafesinos tengan acceso al agua potable. ”



JOSÉ GARIBAY

Ministro de Infraestructura de Santa Fe

Permitirá garantizar el acceso al agua potable a las poblaciones de las localidades de Matilde, Sa Pereyra, Angélica, Susana, Rafaela, San Carlos Sud y San Carlos Centro, de los departamentos Las Colonias y Castellanos, beneficiando así a un total de 125.200 habitantes.

“Gracias a la capacidad financiera de la provincia logramos construir la primera etapa e iniciamos la segunda a partir de financiamiento del Fondo de Abu Dhabi y un cofinanciamiento del Fondo de la OPEP para el Desarrollo Internacional”, sostuvo José Garibay, Ministro de Infraestructura de la provincia, durante una inspección a la obra.

“Tenemos la meta de garantizar que el 100% de los 3,5 millones de santafesinos tengan acceso al agua potable. Esta política nos llevó a que en 2019 tengamos un índice de acceso al agua potable del 92,1%, lo que ubica a Santa Fe entre las provincias con mayor cobertura”, cerró Garibay.

Sumando ambas etapas se abarcará una superficie total de 2.500 kilómetros cuadrados.

## ▶ ACUEDUCTO DEL GRAN ROSARIO

Con una extensión de 37 kilómetros, este acueducto aportará una notable mejora de provisión de agua potable para todo el oeste y sudoeste de Rosario y para la ciudad de Funes. También optimizará el servicio en el centro y sur de Rosario y Villa Gobernador Gálvez, alcanzando en total a unos 600 mil vecinos.

Una vez concretada, se aportará la producción de agua potable suficiente para abastecer, en un futuro, a las localidades de Timbúes, San Lorenzo, Ibarlucea, Ricardone, Puerto San Martín, Fray Luis Beltrán, Roldán y Pérez. Entre las obras proyectadas, se prevé la construcción de un segundo módulo de potabilización, con nuevas bombas y obras complementarias. También se ejecutará la continuación del acueducto a lo largo de 12 kilómetros, y la construcción de una cisterna de diez millones de litros de capacidad, más una nueva estación de bombeo y distribución.

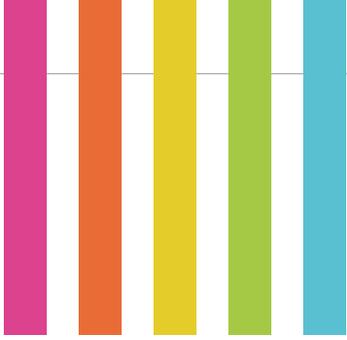
## ▶ ACUEDUCTO RECONQUISTA

Con una inversión que asciende a \$3.468.502.233, generará una producción de 108.000 litros diarios, al cubrir unos 12.200 kilómetros cuadrados, que representan aproximadamente el 9% del territorio provincial. El acueducto alcanzará a 24 localidades y parajes en beneficio de unos 187.000 habitantes. Estos trabajos incluyen la construcción de una planta potabilizadora.

Estos son solo tres de los acueductos que conforman este proyecto histórico. El objetivo que se vislumbra en el horizonte es garantizar el acceso al agua potable de calidad a todas las poblaciones santafesinas. Una meta que requerirá mucho esfuerzo, pero cuya recompensa será muy valiosa. Valiosa, como el agua de nuestro planeta. ■



EL OBJETIVO QUE SE VISLUMBRA EN EL HORIZONTE ES GARANTIZAR EL ACCESO AL AGUA POTABLE DE CALIDAD A TODAS LAS POBLACIONES SANTAFESINAS.



10 DE JULIO  
**USINA**  
DEL ARTE

Agustín R. Caffarena 1 - CABA

E X P E R I E N C I A

**tiic** TRANSFORMACIÓN E  
INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

MÁS INFO:

[tiic@camarco.org.ar](mailto:tiic@camarco.org.ar)

[www.experienciatiic.camarco.org.ar](http://www.experienciatiic.camarco.org.ar)



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN



## INNOVACIÓN

# Realidad Virtual y Aumentada EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

LOS NUEVOS AVANCES EN REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA ABRIERON UN ABANICO DE POSIBILIDADES PARA TODA CLASE DE INDUSTRIAS, COMO EL ENTRETENIMIENTO, LA MEDICINA Y LA EDUCACIÓN. POR SUPUESTO, ESTO TAMBIÉN OCURRE EN LA CONSTRUCCIÓN, DONDE SU USO VIENE CRECIENDO AÑO TRAS AÑO Y DONDE CONSTANTEMENTE SE IDEAN NUEVAS APLICACIONES PARA ESTAS TECNOLOGÍAS.

HABLAMOS CON FERNANDO POLTI<sup>1</sup>, EXPERTO EN EL TEMA, PARA CONOCER DE QUÉ MODO ESTA NUEVA REALIDAD LLEGA PARA CAMBIAR NUESTRA INDUSTRIA.

### ► ¿QUÉ APLICACIONES ESTÁN TENIENDO ESTAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR INMOBILIARIO Y LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN?

Uno de los ejemplos más claros, muy utilizado últimamente, son los paseos virtuales. En Estados Unidos es muy común usar la metodología de casas abiertas (*open houses*) para mostrar los inmuebles a vender o alquilar, totalmente desprovistos de muebles o marcas personales. Obviamente, para edificios aún no construidos, a lo máximo a lo que se suele llegar es a visualizaciones digitales o, como se le llama en la jerga del rubro, *renders*. Pero esto solo nos sirve como un acercamiento lejano al ambiente constituido por el inmueble, su ubicación, su vista, etc.

Desde hace un tiempo, la realidad virtual ofrece una solución a este inconveniente, permitiendo realizar paseos virtuales en tiempo real (*real time rendering*). De esta

forma se puede ganar una mejor percepción sobre el potencial del inmueble, al ser en muchos casos posible cambiar el color de las paredes, situar muebles y un sinnúmero de personalizaciones al instante. Esto le ofrece al comprador no solo una experiencia nueva, sino también la posibilidad de vivenciar el imaginario del estilo de vida deseado.

En cuanto a la realidad aumentada, no hace mucho tiempo salieron aplicaciones enfocadas a poblar ambientes físicos reales con objetos o representaciones digitales. Así, volviendo al ejemplo inicial de *open houses*, es posible modificar la ubicación de los muebles para ver si coinciden con los gustos personales del potencial comprador, lo que permite tener una mejor idea del espacio en cuestión.



<sup>1</sup> Fernando Polti es un innovador y emprendedor tecnológico con más de ocho años de experiencia en mercados B2B internacionales. Fundador de cuatro startups tecnológicas especializadas en I+D y desarrollo de tecnologías disruptivas enfocadas en aprendizaje automático, realidad virtual y aumentada, análisis (Big Data), marketing y ventas. Actualmente es el CTO de Inca Games y Chat Robot, y Business Ambassador en socios locales.



HOY EN DÍA LA TECNOLOGÍA APLICADA MÁS INNOVADORA ES LA REALIDAD MIXTA (MIXED REALITY).



Juntando ambos conceptos, hoy en día la tecnología aplicada más innovadora es la realidad mixta (*mixed reality*). ¿De qué se trata? Es la integración de un ambiente físico real con un ambiente de realidad virtual. Por ejemplo, en una parcela o lote vacío se puede situar una casa virtual y recorrerla usando solamente un celular de media generación, dándole al constructor y al agente inmobiliario un elemento de muestra de alto valor agregado.





EL OBJETIVO DE LA APLICACIÓN DE ESTAS TECNOLOGÍAS ES, POR UN LADO, EVITAR PERDER TIEMPO AL NO TENER QUE IR TODOS LOS DÍAS A LA OBRA PARA VER EN QUÉ ESTADO ESTÁ Y, POR OTRO LADO, BAJAR EL MARGEN DE ERROR HUMANO.

## ▶ ¿CUÁLES SON LAS TECNOLOGÍAS MÁS NOVEDOSAS QUE SE ESTÁN UTILIZANDO EN EL MUNDO?

En mi último viaje a Washington D.C. pude ahondar en varias tecnologías aplicadas en realidad virtual y realidad aumentada, no solo enfocadas a la comunicación y marketing (como los paseos virtuales o vistas de planos), sino también al proceso de ingeniería y agilización del seguimiento de obras, desarrollo creativo y arquitectura.

Los siguientes ejemplos ya se están aplicando en varios países:

**Fotometría con drones:** Utilizada para el muestreo de edificios, seguimiento de obras de forma remota y detección de fallas en instalaciones o estructurales.

Mediante el muestreo se crea un entorno virtual al cual uno ingresa con tecnologías de realidad aumentada y recorre así la obra. De esta manera uno puede detectar, por ejemplo, un caño en mal estado o una pared sin terminar cuando el plan de obra indica que tendría que estar terminada.

Esa información se va registrando y así se enriquece la identificación de los casos mediante *machine learning* (aprendizaje

de máquina). El sistema aprende de cada caso registrado hasta que consigue reconocer el patrón de los errores. Así, por ejemplo, una vez que conoce el patrón de un caño roto, ya puede identificar todos los caños rotos que aparezcan a futuro. En cuanto los identifica, emite una alerta con distintos niveles de prioridad según la gravedad del problema. Durante toda la vida del proyecto, el modelo sigue estando en entrenamiento y así se va perfeccionando la detección.

El objetivo de la aplicación de estas tecnologías es, por un lado, evitar perder tiempo al no tener que ir todos los días a la obra para ver en qué estado está y, por otro lado, bajar el margen de error humano.

**One room:** Se crea una sala virtual para que varias personas puedan compartir ideas, dibujar y modificar modelos en tiempo real, y así lograr una interacción fluida con el proyecto. Se pueden hacer *highlights* (destaques) en los planos, renderizado en tiempo real y, con tecnologías como BIM, revisar materiales y realizar simulaciones de implementación.

## ► ¿ES CARO ADOPTAR ESAS TECNOLOGÍAS?

Depende del uso que se quiera adoptar. Los sistemas enfocados en enriquecer el proceso de ingeniería o diseño arquitectónico suelen ser más onerosos y deben ser considerados para optimizar proyectos grandes.

Sin embargo, hay implementaciones utilizadas para la comunicación o muestra que pueden potenciar proyectos de cualquier tamaño. Entre ellos podemos incluir:

- Realización de maquetas y paseos en realidad mixta o aumentada. Por ejemplo: visión del proyecto sobre una tarjeta o en una superficie plana, visión en versión *dollhouse*, o paseo virtual en realidad mixta.
- Paseo de realidad virtual en tiempo real.
- Visión del proyecto situado en un lote real con paseo de desplazamiento real (caminar dentro del inmueble, etc.).



## ► ¿QUÉ SE VENDRÁ EN EL FUTURO?

Las tecnologías de realidad aumentada y realidad virtual están en crecimiento constante y vertiginoso. El sistema SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*) ha logrado discernir objetos y brindar información, generando interacciones en tiempo real.

Por otra parte, tanto para realidad virtual como aumentada, los avances en sistemas de seguimiento de ojo (*eye tracking*) están posibilitando aplicaciones nunca antes vistas, al optimizar el renderizado de

imágenes a la pupila y discernir el área fovea de la retina. De esta forma permiten mostrar distintos márgenes de calidad de renderizado, teniendo en cuenta que solo el 5% de nuestra vista puede percibir una calidad completa.

Todo esto, junto con los sistemas de percepción de movimiento, guantes hápticos (que posibilitan tocar objetos virtuales) y proyectos como Smellable VR (que simula olores), van a hacer que, para nuestros sentidos, el mundo virtual deje de ser tal.

Las empresas que adopten estas tecnologías las verán hoy como innovaciones, pero rápidamente se convertirán en estándares de mercado, como lo han sido los teléfonos celulares, la tecnología RFID o el GPS. ■



# *La Administración, el Poder Absoluto* **Y LA INEFICIENCIA<sup>1</sup>**

NUEVOS INSTRUMENTOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS  
CONTRATOS DE OBRAS PÚBLICAS

DR. JULIO CÉSAR CRIVELLI<sup>2</sup>

Actualmente nuestro derecho administrativo exhibe una exagerada extensión de las facultades exorbitantes inherentes al Estado en la administración de contratos, lo cual es ineficiente y proclive a la corrupción. Las facultades exorbitantes existen en todo Occidente, con diversas denominaciones, pero siempre tienen en común la existencia del interés público y la indemnización previa, lo cual no sucede en nuestro derecho administrativo.

Pero eso no es lo más grave. Lo más grave es el incumplimiento crónico y la falta de control de la justicia, que han llevado a una disminución extrema de la figura del contratante privado, y que, lejos de moderarse a la luz de la evolución de la legislación comparada, se ha enfatizado con el paso del tiempo y ha dejado al privado virtualmente indefenso frente a los actos del organismo contratante.

El desprecio por la figura del contratante privado llega a su máxima expresión en el decreto reglamentario de la Ley de Administración Financiera, que le permite al Estado fijar el monto de sus pagos con independencia de sus compromisos contractuales.

La ley 27.401, de reciente sanción, implica un comportamiento ajustado a la ética y al derecho exigible para el sector privado. Ello es un notable avance.

Pero, en evidencia de un grosero desequilibrio, al sector público no se le exige nada; puede seguir pagando cuando quiera y resolviendo los conflictos a discreción, sin control jurisdiccional efectivo. Entonces es imprescindible equilibrar las cargas, ya que

esta actitud de impune incumplimiento contractual, carente de límite y de control, es la base de la ineficiencia y la corrupción. En efecto, tres son los ejes de la corrupción y la ineficiencia en los contratos de obra pública: el incumplimiento contractual, el abuso de la posición dominante del Estado y el uso de facultades discrecionales sin control.

TRES SON LOS EJES DE LA CORRUPCIÓN Y LA INEFICIENCIA EN LOS CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA: EL INCUMPLIMIENTO CONTRACTUAL, EL ABUSO DE LA POSICIÓN DOMINANTE DEL ESTADO Y EL USO DE FACULTADES DISCRECIONALES SIN CONTROL.

El DNU 1023/01 permite a la Administración disponer la extinción unilateral del contrato sin siquiera mencionar la necesidad del interés público, ni la obligación de indemnizar, ni mucho menos las bases de cálculo de la indemnización, ni tampoco que tal indemnización deba ser previa.

Los funcionarios de la Administración en nuestro país carecen de control real y efectivo en la actuación referida a sus administrados.

El organismo de control propio de la Administración, la SIGEN, solamente se ocupa de controlar la asignación de derechos a los administrados, pero jamás su negativa. O sea que cualquier reconocimiento de derechos a un administrado va a ser examinado profundamente, mientras que las negativas pasan desapercibidas por falta de interés.

Los organismos de control no están para proteger el principio de legalidad, tampoco el patrimonio de los privados, sino solamente para proteger el patrimonio del sujeto Estado a cualquier coste, aun el de la ilegalidad.

<sup>1</sup> El siguiente resumen es un extracto de un documento técnico más extenso publicado en diferentes revistas jurídicas.

<sup>2</sup> Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción.

ESTO ES LO QUE DEBEMOS EVITAR:  
EL PODER ABSOLUTO DE LOS FUNCIONARIOS DE LA ADMINISTRACIÓN.

La jurisdicción administrativa, no tiene un diseño funcional apto para el análisis de los conflictos de los contratos administrativos, que son primordialmente técnico-económicos.

La abrumadora mayoría de los recursos originados en los contratos administrativos son rechazados, porque no existe un análisis técnico ni económico del conflicto por parte de la alzada y se los analiza siempre como si fuesen conflictos exclusivamente jurídicos. Los recursos de alzada son en su mayoría, meros trámites de nula utilidad.

La pregunta pertinente es: ¿para qué se exige el agotamiento de la vía administrativa, si en la mayoría de los casos es inútil? Sería mucho más sano que fuera optativa.

Pero además, los juicios contra el Estado duran normalmente entre diez y quince años, de modo que la pérdida económica causada por un comportamiento ilegal de la Administración no resultará reparada en tiempo útil para los administrados, máxime si nos referimos a un contrato en ejecución.

Finalmente, los pliegos de licitación de casi todos los organismos de la Administración contienen una norma que prohíbe ad-

judicar a quienes tengan juicios en trámite contra el organismo licitante. Más allá de la inconstitucionalidad de la norma, que nuevamente vulnera el derecho de defensa, la disposición es un poderoso disuasivo a la hora de entablar un juicio para las empresas que contratan habitualmente con el Estado.

Con las dificultades reseñadas, es evidente que el funcionario de la Administración, en la práctica, no está sujeto a control administrativo ni judicial, práctico y efectivo.

Esto es lo que debemos evitar: el poder absoluto de los funcionarios de la Administración. Porque el poder descontrolado de los funcionarios y su correlato -la indefensión de los administrados- es lo que genera la omnipotencia de los funcionarios, que constituye la piedra basal de la posibilidad de corrupción.

Lamentamos señalar que la práctica de nuestra Administración es mantener atrasos de varios meses en los pagos, atrasos que en algunos casos han llegado a superar el semestre. Hace aproximadamente quince años, sin apoyo normativo, se dejaron de pagar los intereses establecidos en el art. 48 de la Ley de Obras Públicas (LOP). Pero la SIGEN jamás se ha inquietado por el incumplimiento del pago en término, ni por la infracción al art. 48 de la LOP.

### EL ESTADO DE INDEFENSIÓN DEL PRIVADO ES NOTABLE:

- a) No puede rescindir el contrato (por lo menos no tiene un marco de rescisión determinado por la ley; si rescinde es a su propio riesgo).
- b) No percibe intereses. Para hacerlo debe iniciar un juicio de larguísima duración.

La primera consecuencia, entonces, es la ineficiencia. En efecto, los competidores de la licitación agregarán valores de cobertura a sus precios, para contrarrestar la viciosa práctica de la falta de pago.

La segunda consecuencia es que, como estos valores de cobertura son totalmente estimativos y subjetivos, pueden ser excedentes o deficitarios respecto del comportamiento futuro del Estado comitente. Nadie lo sabe, ni siquiera el propio oferente.

Y finalmente la corrupción, porque por supuesto que hay funcionarios que tienen el poder de elegir a quién pagar, destinando a estos elegidos los fondos siempre escasos.

Dado que el contrato de obra pública es un típico contrato de “trato sucesivo” y a largo plazo, es razonable que las “condiciones tenidas en vista al contratar” cambien durante el plazo de ejecución.

El principal cambio es el de los precios de los insumos, incluyendo la mano de obra, los materiales, las amortizaciones y los costos financieros e impositivos. Para mantener inalterable la relación costo-precio, o sea la ecuación económico-financiera de estos contratos, las legislaciones tienen sistemas que captan las variaciones de costos para aplicarlas al contrato original.

Debemos tener presente que las condiciones macroeconómicas de nuestro país determinan que esos cambios en la economía sean de enorme magnitud. En efecto, la inflación endémica -que ha transformado a la Argentina en un país sin moneda- produce groseros desequilibrios entre el precio y la prestación: cuanto más largo es el plazo y más complejo es el contrato, los desequilibrios pueden ser mayores.

Si bien los contratos de obras públicas tienen “sistemas de redeterminación”, que deberían resolver estos problemas, con inflaciones superiores al 20%, estos sistemas de corrección no son exactos y se producen desvíos considerables. Cuanto más alta es la inflación, más empeora la eficiencia de estos sistemas para medir la corrección que debe aplicarse al precio.

Entonces tenemos aquí una primera causa frecuente de conflicto: en determinado momento del desarrollo del contrato el sistema de redeterminación no mide adecuadamente las distorsiones que produce la inflación en los precios del contrato. Es evidente que se presenta aquí una clara oportunidad de corrupción: los



ES NECESARIO CONSTRUIR UN SISTEMA QUE PERMITA LA RÁPIDA OBTENCIÓN DE JUSTICIA, LA SOLUCIÓN INMEDIATA DEL CONFLICTO.

funcionarios pueden denegar parcial o totalmente el reclamo y, como ya hemos visto que no hay control administrativo ni judicial efectivo, pueden denegar la petición de restablecimiento de la ecuación económico financiera original del contrato, aunque sea correcta. Y nadie lo objetará.

O pueden acceder y obtener una “contribución” con cargo a acceder al pedido del contratante.

#### ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN DEL ADMINISTRADO?

Si se rehúsa a someterse a prácticas desviadas, deberá seguir cumpliendo con un contrato a pérdida, si es que puede soportarla.

Eventualmente, si no puede cumplir con el contrato (debido al precio deficitario), este será rescindido por su culpa y la rescisión comunicada al Registro de Constructores de Obras Públicas, que podrá sancionarlo con una suspensión temporal, durante la cual estará impedido de cotizar otras licitaciones.

Lamentamos decir que en la abrumadora mayoría de los casos, el administrado se inclinará por la alternativa de la coima, para poner a salvo su patrimonio empresario. Nadie está dispuesto a perder una empresa que ha costado ingentes esfuerzos durante años, y a veces generaciones, para emprender una lucha judicial que durará más de una década, sin armas ni posibilidades. Es la realidad.

Por ende, es necesario construir un sistema que permita la rápida obtención de justicia, la solución inmediata del conflicto. Porque si el conflicto se resuelve en tiempos compatibles con el desarrollo del contrato, cesa el poder absoluto del funcionario.

Un sistema de contratación no puede basarse en la integridad moral de los empresarios, quienes arriesguen el desarrollo y aun la existencia de sus empresas para evitar la corrupción de los funcionarios.



## PROPUESTAS DE MITIGACIÓN

Los instrumentos de mitigación de los problemas expuestos (mitigación y no solución, porque obviamente siempre existirán situaciones de ineficiencia y oportunidades de corrupción, pero se apunta a que sean marginales) tienen un sentido muy diferente de la sanción penal con que amenaza la nueva ley 27.401.

En efecto, las ideas que se exponen a continuación tienen sentido preventivo y no punitivo. Se trata de adoptar procedimientos administrativos que disminuyan la ineficiencia y dificulten considerablemente la corrupción. Disposiciones que eliminan el poder absoluto de la Administración y lo someten a control real y efectivo.

En consecuencia, se trata de institutos que permiten que el administrado, si le asiste razón, obtenga la debida resolución en tiempos compatibles con la ejecución contractual y se abstenga de agregar costos preventivos a su precio. Y, también, para que ante la eventualidad de que haya una presión indebida, pueda impedir la corrupción en su raíz.

#### SE BASAN EN LAS SIGUIENTES PREMISAS:

1. Si alguien agrega un costo preventivo innecesario estará en desventaja en la competencia licitatoria.
2. A la mayoría de las empresas no les interesa participar de un proceso corrupto, si no están sometidas a presiones desproporcionadas. Se cambia entonces el paradigma actual en cuanto al control, pasando del control inexistente al control efectivo.

NORMALMENTE EL PANEL TÉCNICO PROPONDRÁ UNA SOLUCIÓN QUE, COMO SE HA DICHO, REQUIERE EL CONSENTIMIENTO DE LAS PARTES.

---

### **PANEL TÉCNICO Y ARBITRAJE**

Los paneles técnicos son órganos colegiados interdisciplinarios, normalmente integrados por tres profesionales, uno de la ingeniería o arquitectura, uno de las ciencias económicas y un profesional del derecho. Por supuesto, como en todo organismo destinado a la resolución de conflictos, es esencial la independencia de las partes para asegurar la imparcialidad.

Estos paneles pueden ser específicos para un contrato o pueden atender a varios contratos, según la complejidad y la dimensión de los mismos. Tienen la virtud de estar muy cerca del desarrollo del contrato, de hecho comienzan su actuación desde la licitación o desde la firma del contrato y conocen las circunstancias que la ejecución contractual atraviesa en cada momento. Su capacidad interdisciplinaria les permite proponer soluciones aptas, tanto desde el punto de vista técnico como en su efecto económico, en tiempos compatibles con el desarrollo del contrato, apoyándolas jurídicamente en las normas competentes para dar fin al conflicto.

Las propuestas del panel técnico pueden dar la razón a una de las partes o revestir carácter transaccional. Pero en todos los casos, para que la solución tenga vigencia, debe ser aceptada por ambas partes, ya que los paneles técnicos carecen de imperio.

En resumen, los paneles técnicos aportan las virtudes que necesitamos tanto para el buen desarrollo del contrato, como para la prevención de la corrupción: especialidad, imparcialidad y rapidez.



Por otro lado, el arbitraje es cada vez más frecuente en la legislación comparada. Es un instrumento que se vuelve imprescindible si queremos resolver los conflictos de los contratos administrativos en plazos compatibles con su cumplimiento.

Igual que en el caso del panel técnico, la dimensión y complejidad de los contratos determinará si existe un tribunal arbitral propio de ese contrato o si el contrato está sujeto a un tribunal arbitral genérico. Además, la ley deberá disponer si actuará conforme a derecho o como amigable componedor.

Normalmente el panel técnico propondrá una solución que, como se ha dicho, requiere el consentimiento de las partes. Si no es aceptada por ambas partes contratantes, no tendrá vigencia. Si este es el caso, la parte disconforme o ambas, pedirán la intervención del tribunal arbitral, quien resolverá definitivamente el caso.

En la legislación comparada las determinaciones del panel técnico obran como antecedentes periciales para el tribunal, que no obstante puede pedir otras pruebas.

Nuevamente contamos aquí con las ventajas de imparcialidad, rapidez y especialización, que son una garantía de control efectivo de ambas partes contratantes. De este modo, el administrado sabe que el problema que plantea tendrá una solución eficaz, en tiempo compatible con la ejecución contractual. Y, correlativamente, el funcionario sabe que su poder de decisión está definitivamente acotado bajo control real. Se termina así el poder absoluto del funcionario para decidir lo que quiere y pedir una dádiva.



Corresponde destacar que tanto el panel técnico como el arbitraje están previstos en la ley 27.348 para los contratos de Participación Público Privada (PPP)<sup>3</sup>, pero no para los demás contratos administrativos.

Ha sido una tradición en nuestro país supeditar el arbitraje a la financiación del contrato administrativo, financiación que normalmente es internacional porque nuestro mercado de capitales es minúsculo. Ningún financista arriesgaría su dinero confiando en nuestro sistema jurisdiccional, atento a las características de ineficiencia que conocemos. Ese es el motivo probable de la admisión de estos institutos en los contratos de PPP: la imposibilidad de financiarlos bajo la jurisdicción contencioso administrativa.

Sin embargo, es imprescindible ampliar nuestro horizonte. Si no incluimos los paneles técnicos y los arbitrajes en los contratos administrativos corrientes, los defectos de ineficiencia y corrupción seguirán presentes.

Los paneles técnicos y arbitrajes aportan la especialidad y rapidez que son compatibles con la ejecución de un contrato. Con estas instituciones el control jurisdiccional se ejerce correctamente y a tiempo, evitando cualquier poder omnímodo que derive en ineficiencia o corrupción.

<sup>3</sup> Aun así, la ley 27.348 tiene limitaciones respecto de los paneles técnicos y arbitrajes. En primer término, los paneles técnicos no son obligatorios, o sea que la Administración decidirá en cada caso si lo introduce o no en el pliego. Además, no está establecido que el informe del panel técnico sea prueba central de arbitraje posterior, lo cual quita un poderoso estímulo para aceptar las soluciones transaccionales. Finalmente, si la solución del panel técnico es contraria a la Administración, no será obligatoria para el ente contratante, sino que este deberá someter la cuestión al ministro competente, previa intervención del servicio jurídico. Lo mismo sucede con el arbitraje: no es obligatorio sino facultativo de la Administración.



### **LA FALTA DE PAGO Y LA “BOLETA DE DEUDA”**

El atraso sistemático en los pagos por parte de la Administración -rayano en lo inmoral- es típico del subdesarrollo: los Estados hacen lo que quieren sin sujeción a la ley. Es además, la causa de innumerables problemas: del lado del Estado, la mora crónica es motivo de ineficiencia (toda prestación es más cara y peor) y de corrupción (porque la “situación” inmoral se vive como la única posible). Del lado privado, implica un andar sobresaltado de las empresas que impide establecer flujos de fondos futuros, que son la base del crédito y de la inversión.

A menor inversión, menor empleo y a menor empleo, más pobreza. Es imperativo, entonces, salir de la morosidad sistemática del Estado Argentino. Y para ello se propone la “boletera de deuda”.

La “boletera de deuda” es un instrumento que permite al Estado financiarse hasta el cierre del próximo ejercicio fiscal, pagando al vencimiento los intereses de la ley 13.064<sup>4</sup>.

Los lineamientos básicos de este instrumento son los siguientes: Se crea por decreto reglamentario del art. 48 de la ley 13.064 un instrumento llamado “boletera de deuda”. Ante la falta de pago de un certificado de obra, el organismo de la Administración Pública respectivo deberá entregar dicha boletera de deuda al contratista en el plazo perentorio de quince días posteriores al vencimiento original del certificado de obra. Este instrumento deberá consignar, entre otros datos, el monto de la deuda, integrado por el valor nominal del certificado impago, más los intereses previstos en el artículo 48 de la ley 13.064.

El instrumento vencerá al inicio del ejercicio fiscal siguiente y deberá asimismo consignar expresamente la fecha del nuevo vencimiento. Constituye un título ejecutivo cuya transmisión podrá realizarse por vía de endoso.

La boletera puede ser empleada por su poseedor para cancelar obligaciones previsionales y fiscales del próximo ejercicio fiscal, mediante cesión del documento al ente recaudador.

Puede asimismo ser descontada en el circuito financiero, manteniendo siempre su poseedor la calificación de situación crediticia de grado 1, impidiéndose así que las entidades bancarias procedan a recategorizar o recalificar la situación crediticia del poseedor.

De esta manera, el presente instrumento ofrece paliativos a los problemas más esenciales que la mencionada falta de pago en tiempo oportuno ocasiona a los contratistas, facilitando a su vez el acceso al crédito. La boletera de deuda constituye un instrumento que cumple cabalmente el art. 48 de la ley 13.064, al poner al contratista a salvo de la crónica mora estatal, sin descuidar tampoco la situación y estructura financiera del Estado.

Ello así por cuanto los resultados de su instrumentación legal y puesta en práctica beneficiarían sin dudas a ambas partes. Ante la falta de pago en término, los contratistas contarán con un documento que les permitirá el acceso al crédito con la debida compensación de los costos financieros, el desenvolvimiento de la empresa y la cancelación de deudas fiscales y previsionales.

A su vez, el Estado recién pagará en el ejercicio fiscal siguiente, sin que se comprometa su situación actual.

Al otorgar certeza en la fecha de pago, la boletera de deuda contribuye a la eficiencia, bajando costos preventivos de los precios. Además, termina con el poder omnímoto del funcionario que adjudica los pagos, al extinguirse toda posibilidad de discrecionalidad.

<sup>4</sup> La boletera de deuda fue introducida en la Conferencia Jurídica de la XLV Convención Anual de la Cámara Argentina de la Construcción, en la cual se presentó un proyecto de decreto reglamentario. Su descripción está publicada en CRIVELLI, Julio César, VEGA, Susana E., “El problema del financiamiento de las obras públicas: la necesidad de creación de la boletera de deuda.” *Infraestructura y Construcción*, problemas de actualidad, Revista RAP N° 320, p. 51 y ss, año 2005.



“ El poder corrompe y el poder absoluto corrompe absolutamente. ”

### **ALGUNAS CONCLUSIONES**

Hemos visto que en los contratos administrativos existe ineficiencia y corrupción, derivadas del poder absoluto de los funcionarios de la Administración en la resolución de peticiones, reclamaciones y conflictos.

Las soluciones, o mejor dicho los instrumentos de mitigación de esta clase de corrupción, son simples y conocidos: jurisdicción rápida y especializada, y documentos de crédito específicos, definidos para la actividad de que se trata.

Cabe preguntarse la razón por la cual no se han adoptado medidas tan simples y clásicas, como los paneles técnicos, el arbitraje, la indemnización previa al ejercicio de las facultades exorbitantes y la boleta de deuda.

Creemos tener la respuesta: nuestros políticos, desde hace décadas, piensan que el Estado es un fin en sí mismo y que ellos, los políticos que lo integran y que en muchos casos lo aprovechan, pueden actuar a discreción. Especialmente respecto de los contratos.

Piensan que las “cuestiones políticas” están por encima de la ley y, más aún: que ningún contrato puede sujetar a las decisiones políticas<sup>5</sup>. Desean que el Estado pague cuando quiera, sin sujeción a los contratos, privilegiando el pago de las cuestiones más variadas, estableciendo las partidas de la ley de presupuesto como si no existieran compromisos contractuales.

Y, además, desean que no haya consecuencias, o sea, que no haya pago de intereses.

Desean poder suspender o extinguir o modificar los contratos, mediante el uso de facultades exorbitantes, y que otro gobierno se haga cargo de los costos<sup>6</sup>.

La tendencia internacional desde hace décadas es la equiparación del contratista privado al Estado contratante con las debidas limitaciones. Pero esta tendencia no parece influir en nuestro país, que mantiene un derecho administrativo, que en materia contractual pertenece a la primera mitad del siglo XX.

La realidad es que hay que elegir, y los términos de esta elección no tienen grises. Solo abandonando para siempre la discrecionalidad, conseguiremos terminar con la ineficiencia y la corrupción.

Podemos mantener al Estado contratante al margen del derecho, como hasta ahora, ejerciendo un imperio inconcebible en un Estado republicano, y aceptar entonces su costo inherente: ineficiencia y corrupción. Es lo que hemos hecho durante décadas.

Si en cambio queremos dejar de pagar este alto precio moral y material, debemos someter al Estado contratante a derecho, o sea, adoptar instrumentos jurídicos de control, paneles técnicos, arbitraje, indemnización previa, boleta de deuda y todo otro instrumento jurídico que contribuya a la certeza, a la imparcialidad y al derecho en tiempo eficaz.

Basta de discrecionalidad sin control efectivo. No hay otra solución porque “el poder corrompe y el poder absoluto corrompe absolutamente.” ■

<sup>5</sup> Nuestros políticos no han querido entender que las revoluciones norteamericana y francesa, de las cuales deriva nuestra consistencia republicana, consistieron precisamente en sujetar el Estado a la ley. El “Rule of Law” del derecho anglosajón. Así las cosas, nuestra república ostenta un atraso primitivo, porque atrás de las formas republicanas se esconde un absolutismo propio de la ley feudal.

<sup>6</sup> Es notorio el poco interés que despierta en nuestros gobiernos el principio de continuidad jurídica del Estado. Cada nuevo gobierno cree que está fundando la Argentina y tiene el derecho de deshacer arbitrariamente todo lo que hizo el anterior. Cada cambio de gobierno de cualquier jurisdicción implica una revisión de los contratos, un verdadero tembladeral para los privados.

SE ADOPTARON CRITERIOS DE RESTAURACIONES INTERNACIONALES, REFLEJADOS EN EL PLAN RECTOR PRELIMINAR DE RESTAURACIÓN INTEGRAL DEL EDIFICIO DEL MOLINO.



CONFITERIA DEL MOLINO

ACTUALIDAD

# *Un Viaje a la* **BELLE ÉPOQUE**

AGUSTINA GÓMEZ<sup>1</sup>

Agradecimientos: Arq. Guillermo Rubén García, Asesor de Patrimonio; Arqueol.

Sandra Guillermo; Hernán Di Bello, Prensa del Edificio del Molino.

Fotos actuales: Comisión Administradora del Edificio del Molino.

Fotos históricas: Archivo General de la Nación.

EN LA ESQUINA DE CALLAO Y RIVADAVIA, A METROS DEL CONGRESO DE LA NACIÓN, SE ELEVA UN EDIFICIO QUE HA SIDO TESTIGO DE NUESTRA HISTORIA, ÍCONO DE LA ARQUITECTURA ART NOUVEAU Y HOGAR DE RIQUEZAS RECETAS.

Se trata del Edificio del Molino, sede de la legendaria confitería porteña que fue centro de múltiples encuentros sociales desde 1916 hasta 1997, cuando una quiebra obligó a cerrar sus puertas. Ese mismo año fue declarado Monumento Histórico Nacional, lo que lo salvó de la destrucción, pero no del abandono. Muchos proyectos intentaron sin éxito darle una nueva vida, hasta 2014, cuando la Cámara de Diputados sancionó la Ley N° 27.009, consiguiendo su expropiación.

En 2018 la Comisión Administradora del Edificio del Molino tomó posesión del inmueble para dar inicio a su restauración. Para ello, se formó un equipo interdisciplinario capacitado por el Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio (CICOP). Cuentan con el asesoramiento de los equipos de restauradores del Congreso y firmaron convenios con el Ministerio del Interior de la Nación, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, y las universidades de Buenos Aires, La Plata y de las Artes. Su objetivo: recuperar el patrimonio material e inmaterial de uno de los inmuebles más emblemáticos de Argentina, para así reabrir el local gastronómico.

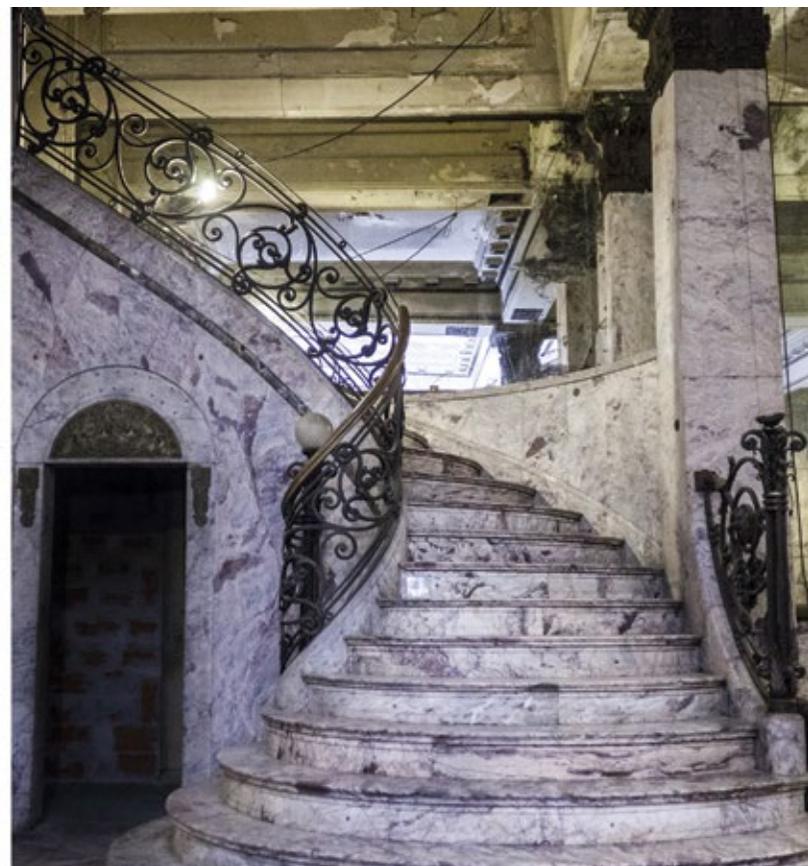
Al tratarse de un Monumento Histórico Nacional, todas las intervenciones deben ser autorizadas por la Comisión Nacional de Monumentos, de Lugares y de Bienes Históricos. Al mismo tiempo, se adoptaron criterios de restauraciones internacionales, reflejados en el Plan Rector Preliminar de Restauración Integral del Edificio del Molino.

Una de las filosofías claves es conocer muy bien el edificio antes de hacer cualquier modificación. Todos sus elementos constitutivos deben estar documentados y analizados hasta el detalle. Esto nos contaba el Arq. Guillermo Rubén García, Asesor de Patrimonio: “No hay que correr riesgos. Tenemos que conocer el patrimonio desde

<sup>1</sup> Periodista de la Revista Construcciones.

AL IGUAL QUE MUCHAS CONSTRUCCIONES DE INICIOS DEL SIGLO XX, LA TECNOLOGÍA UTILIZADA FUE CASI EXPERIMENTAL, CON MUCHO HIERRO, POCO RECUBRIMIENTO Y MORTEROS POROSOS.

---



la arqueología, desde el arte, desde la arquitectura, para establecer la forma de acción más eficiente y la que mejor respeta la herencia del pasado. Una vez que lo conozco bien, puedo comenzar a trabajar”.

Dicho pasado se remonta a 1905, fecha en la cual el reconocido pastelero italiano Cayetano Brenna decide, junto a su socio Roccatagliata, mudar su “Antigua Confeitería del Molino” a la dirección de Av. Rivadavia 1827. En ese momento, adquiere también los inmuebles linderos y se pone en contacto con el Arq. Francesco Gianotti para la ejecución de una obra que integre las distintas propiedades.

Al igual que muchas construcciones de inicios del siglo XX, la tecnología utilizada fue casi experimental, con mucho hierro, poco recubrimiento y morteros porosos. Como no se podía interrumpir la actividad de la confitería, se utilizaron columnas de hierro para sostener los subsuelos y la planta baja, sobre las que se colocó una estructura de hormigón premoldeado. Fue el segundo edificio de hormigón construido en la Ciudad de Buenos Aires y el primero de hormigón pretensado.

El hermano de Gianotti se dedicaba al comercio de materiales de construcción en Italia. Esto le permitió traer puertas, ventanas, mármoles, manijas de bronce, cerámicas, cristalería, vitraux,

un gran muestrario de todo lo que se podía conseguir en la época en Europa. El edificio adquirió así un fuerte estilo Art Nouveau, aunque con el agregado de algunos elementos neocoloniales y neobarrocos.

Con una superficie total de 6.900 m<sup>2</sup>, el inmueble posee tres subsuelos y cinco pisos. En los subsuelos funcionaban la planta de elaboración integral, una fábrica de hielo, las bodegas, los depósitos y el taller mecánico. En planta baja se encontraba la confitería y en el primer piso los salones de fiesta. En los pisos superiores había viviendas y oficinas, y sobre ellos, la torre-cúpula y el mirador.

Considerando la complejidad del edificio, fue necesario armar un buen equipo de profesionales para llevar adelante el proyecto de restauración. Aquí conviven arquitectos, arqueólogos, vitralistas, electricistas, historiadores, ingenieros, especialistas en maderas, pisos, bronce, disciplinas muy diferentes entre sí, que deben estar en constante comunicación para que no se les escape ningún detalle.

Varios miembros de este equipo llevan años trabajando juntos, ya que participaron también de los trabajos de restauración del Palacio del Congreso y otros monumentos históricos. Si sumamos a todos los que trabajan actualmente dentro de la estructura



CONSIDERANDO LA COMPLEJIDAD DEL EDIFICIO, FUE NECESARIO ARMAR UN BUEN EQUIPO DE PROFESIONALES PARA LLEVAR ADELANTE EL PROYECTO DE RESTAURACIÓN.

---

del Congreso, obtenemos al equipo de restauro más grande del país: 80 dependientes de la cámara de Diputados, 50 del Senado y 30 empleados del Edificio del Molino.

Este último grupo está bajo la órbita de la mencionada Comisión Administradora, organismo bicameral compuesto por los presidentes del Senado y la Cámara de Diputados, los presidentes y vicepresidentes de las Comisiones de Educación y Cultura de ambas Cámaras. Su presidente es el diputado Daniel Filmus y su secretario administrativo, el Cdor. Ricardo Angelucci.



El Arq. García destacó la voluntad y el profundo interés por estas obras demostrado por los representantes legislativos. “Es de destacar la sensibilidad de los políticos para llevar esto a cabo. En este tema no hay grietas. Que en el lugar político donde están todos representados se hayan puesto de acuerdo, y que los especialistas podamos dialogar con la autoridad política y nos tomen en cuenta, no es algo que pase siempre”.

Al momento de poner manos a la obra, lo primero que se debió hacer fueron las intervenciones imprescindibles para garantizar la seguridad de los trabajadores. Medidas de higiene y desinfección, y la eliminación de elementos riesgosos. A su vez, se desmontaron los andamios que rodeaban el edificio y se diseñó una nueva protección.

Como no se contaba con planos actualizados, se realizó un relevamiento planimétrico del total de la superficie. También se ejecutaron estudios estructurales junto a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Plata para verificar su condición y ver qué tratamiento permite su permanencia a largo plazo. Si es necesario se harán demoliciones selectivas, quitando agregados de escaso valor incorporados fuera de tiempo, que sobrecargan el edificio, como ampliaciones pequeñas, paredes, cuartitos, instalaciones.

A su vez, se programó una prueba piloto de restauración de la fachada, a partir de la cual se licitará el frente completo.

En el interior del edificio se está trabajando cuidadosamente sobre cada elemento. Se está haciendo decapado a bisturí para eliminar las capas de pintura de los ornamentos; se están haciendo cateos en los muros para conocer su color original; y se está quitando el recubrimiento de puertas y ventanas para nivelar el color y recuperar el lustre, entre otros muchos trabajos.



AL MOMENTO DE PONER MANOS A LA OBRA, LO PRIMERO QUE SE DEBIÓ HACER FUERON LAS INTERVENCIONES IMPRESCINDIBLES PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES.



Por otra parte, se constituyó un taller de vitrales para la restauración de cada una de las piezas, tanto las del interior de la confitería, que reproducen imágenes del Quijote de la Mancha, como las presentes en la totalidad de la marquesina. Electricistas trabajan para poder recrear de manera fiel la retroiluminación que tenían originalmente.

Cada paso que se toma debe seguir ciertos principios base. Cualquier intervención tiene que poder ser reversible; lo que se agrega se tiene que poder sacar. Otro criterio es el de la mínima intervención. No se puede cambiar la estética ni hacer un arreglo que pretenda destacarse por encima de la obra original. “El arquitecto patrimonialista tiene que desaparecer de la escena”, señaló el Arq. García. “Nosotros estamos sacándole el polvo a lo que hicieron Brenna y Gianotti. Nuestro trabajo es garantizar que el mensaje del pasado pueda ser legado en forma inalterable a las generaciones futuras”.

Otro punto importante es que no se puede inventar lo que se perdió. Uno de los salones fue intervenido en los años '80, imponiéndole un nuevo estilo que terminó por arruinarlo. Si no se consigue información certera de cómo era anteriormente, lo que se hará es una restauración neutra, sin “falsos históricos” ni pobres imitaciones.



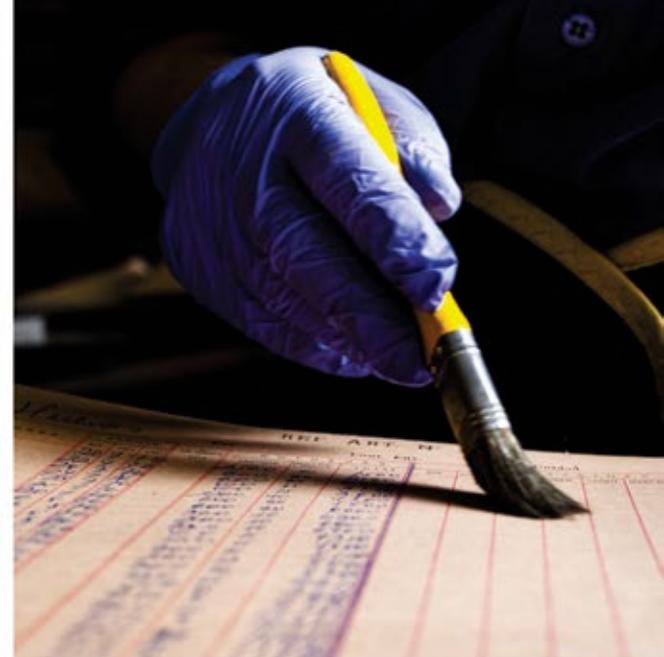
Trabajar con semejante cuidado es un gran desafío, sobre todo en lo que respecta al hallazgo de objetos históricos. Hay que prestar mucha atención para no confundir lo valioso con basura, ya que se corre el riesgo de perderlo para siempre.

En los subsuelos se halló una enorme cantidad de objetos que se usaban para la elaboración de todos los platos, postres, helados, sándwiches, pastelería y mucho más. Al momento de la quiebra del local, muchos utensilios y cosas sin valor comercial quedaron olvidados allí, intactos como en una cápsula del tiempo, a tal punto que todavía había un almanaque del mes del cierre colgado en la pared.

Había también papeles, documentos, moldes para flanes, vainillas, tortas, latas de conserva, botellas con distintos diseños según la época de elaboración. Objetos que ayudan a entender cómo se trabajaba en la confitería, en algunos casos con soluciones bastante ingeniosas. La arqueóloga Sandra Guillermo nos dio algunos ejemplos: “encontramos un molde de budín que permitía meter el dedo por el costado y salían dos aletitas que lo sacaban, para que no se rompa ni se pegue. ¡Un sistema bárbaro! También tenían un aro de molde de torta con ranuritas al costado para meter el cuchillo y hacer los pisos. Así, salían perfectos”.

Mientras un equipo va descubriendo lo material, otro equipo está trabajando en el patrimonio inmaterial, especialmente en el patrimonio gastronómico. El objetivo es recuperar todas las recetas para poder ofrecer los mismos platos que hicieron famoso al Molino. Los merengues preparados en el momento, el *panettone* con castañas, el pan dulce navideño, el marrón glacé, la Copa Melba, el Leguisamo, y su gran creación: el Imperial Ruso.

En sus primeros años, ir a comer un postre al Molino no era para cualquiera. El local tenía entre su clientela a la alta sociedad, los grandes terratenientes que aspiraban a vivir a la europea.



UN VIAJE GASTRONÓMICO Y ARQUITECTÓNICO A NUESTRO PASADO.



Al mismo tiempo, era un espacio de encuentro de senadores y diputados nacionales, a tal punto que era conocida como la “Tercera Cámara”. También era frecuente encontrarse con personalidades artísticas como Niní Marshall y Libertad Lamarque; o autores de la talla de Roberto Arlt, Leopoldo Lugones, Oliverio Girondo y Enrique González Tuñón.

A medida que pasaron los años, el Molino se fue abriendo cada vez más a las clases medias, lo que le dio una gran popularidad. Todas las historias que pasaron por allí se entremezclan con la historia del edificio. Y es que, aunque al patrimonio lo confor-

man los objetos inanimados, son los afectos que se vinculan con esos objetos los que le dan sentido.

El 10 de noviembre de 2018, más de 21 años después de su cierre, la confitería volvió a abrir sus puertas al público general durante la Noche de los Museos. Es difícil saber cuándo podrán abrirse en forma definitiva, ya que todavía queda una ardua tarea por delante. Pero cuando ese día llegue, podremos hacer un viaje a 1916. Un viaje gastronómico y arquitectónico a nuestro pasado. ■



Impresión 3D de puente peatonal metálico.



INNOVACIÓN

# NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA CONSTRUCCIÓN: *de la Investigación a la Empresa*

ING. CLAUDIA SAID \*

---

## ▮ INTRODUCCIÓN

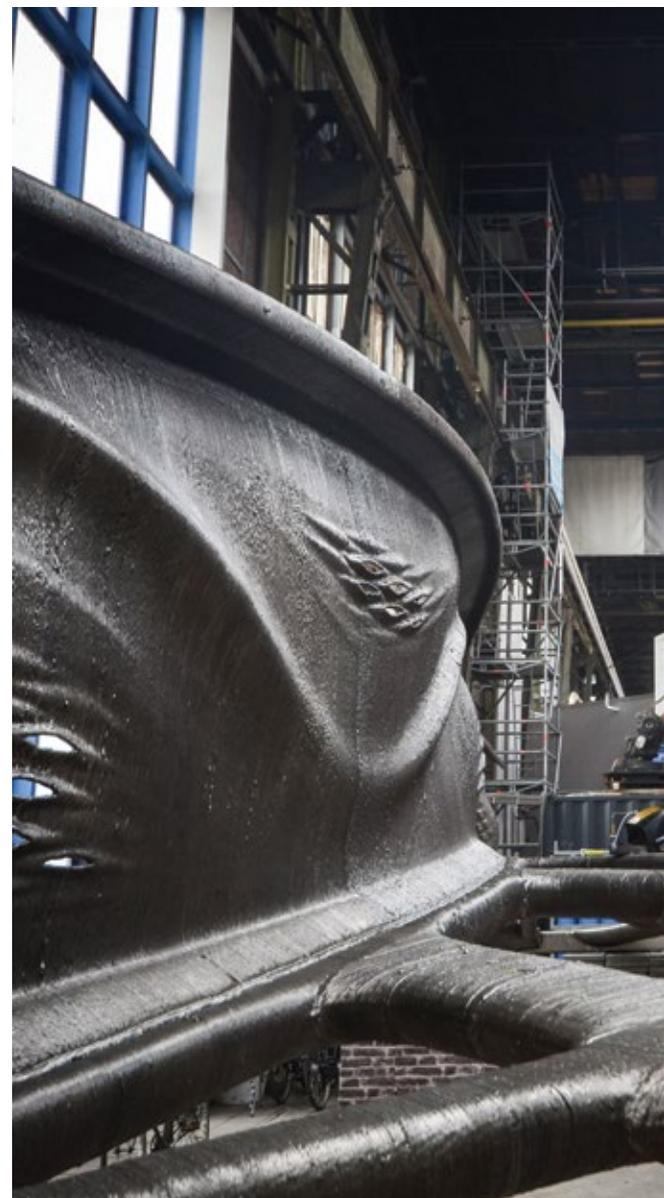
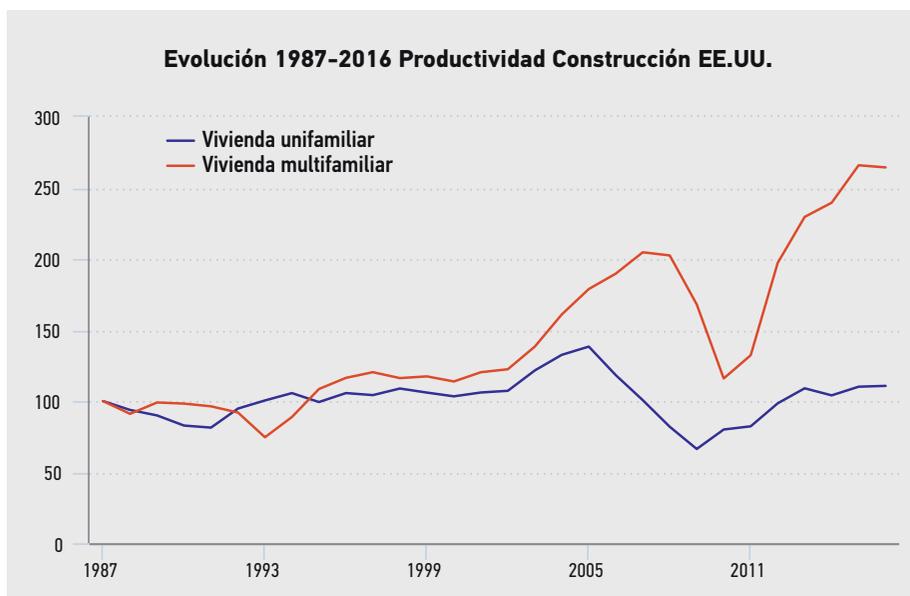
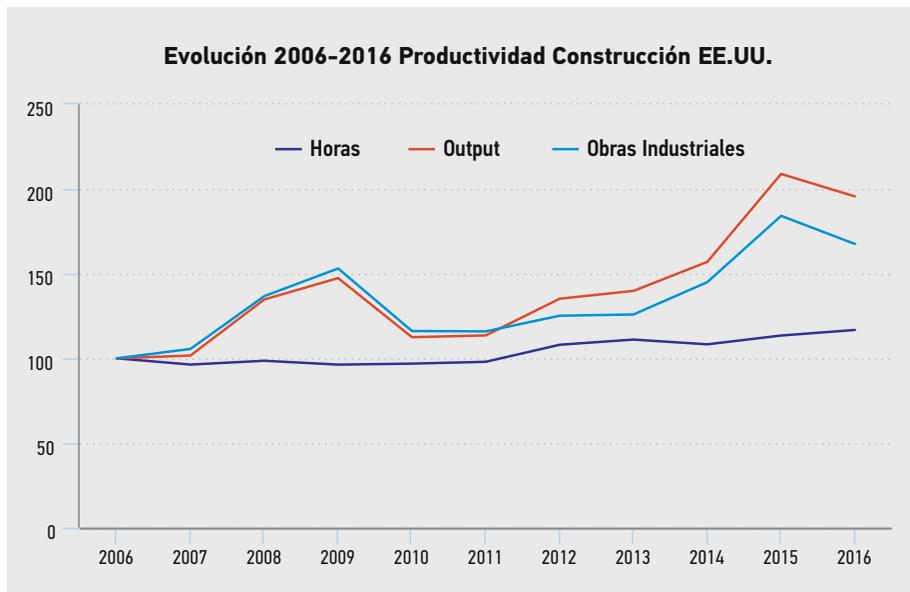
La llamada Construcción 4.0 (en términos generales, digitalización e industrialización de los procesos constructivos) presenta interesantes desafíos a la industria en cuanto a la oportunidad de mejoras en la productividad y desempeño de este sector de la industria. En el presente artículo consultamos la opinión de un experto internacional en I&D de tecnologías aplicadas a la construcción, quien comparte algunos conceptos generales e información sobre estos temas. Además, haremos una aproximación a la posibilidad del desarrollo de tecnologías innovadoras aplicadas a la industria de la construcción en la Argentina.

## ▮ NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PRODUCTIVIDAD

La industria de la construcción ha presentado durante las últimas décadas un bajo crecimiento en sus índices de productividad, especialmente en comparación con otras industrias<sup>(1)</sup>, por razones de diverso orden (condiciones regulatorias, menor inversión en I&D, etc.). En los últimos cinco a diez años, sin embargo, economías como la de EE.UU. han mostrado, en promedio de los períodos analizados, lo que podría ser una ruptura de dicha tendencia<sup>(2)</sup>, en particular en los sectores de construcción de viviendas multifamiliares y de obras industriales. Dado que el principal cambio relevante dentro de los factores preexistentes ha sido la irrupción de nuevas tecnologías aplicadas, sería razonable entonces atribuir estas mejoras a dichos avances.

---

\* Ingeniera Civil por la Universidad Nacional de Rosario. Master of Science in Engineering, Ingeniería en Construcciones y Gerenciamiento de Proyectos, Universidad de Texas en Austin, EE.UU.



<sup>2</sup> Fuente: U.S. Bureau of Labor Statistics.

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Entrevistamos al presidente de la IAARC (*International Association for Automation and Robotics in Construction* - Asociación Internacional de Robótica y Automatización en la Construcción)<sup>(3)</sup>, Dr. Carl Haas, profesor e investigador de la Universidad de Waterloo (Canadá). La IAARC es una asociación de referencia que reúne a nivel global a académicos, además de usuarios, fabri-

cantes y otros actores interesados en el área de la construcción civil, con interés en la automatización, robótica, tecnologías de la información, planificación, logística, y demás campos del conocimiento (inteligencia artificial, internet de las cosas, BIM, etc.) aplicados a la industria de la construcción. A continuación, resumimos algunos conceptos de dicha entrevista.



## ▶ AUTOMATIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL MERCADO LABORAL

Como primera aproximación al tema de la robotización y automatización en la industria de la construcción se suele presuponer que la introducción de estas tecnologías se presenta como un factor negativo al mercado laboral. Consultado el Dr. Haas nos refiere que, en términos generales, y según bases históricas, economías como, por ejemplo, la de EE.UU. han incorporado de manera sostenida tecnologías disruptivas tendientes a la automatización en todas sus industrias, lo cual no ha hecho más que aumentar la riqueza de su sociedad. Mayormente las nuevas tecnologías de la construcción no han impactado negativamente en el mercado laboral. Por el contrario, colaboran en hacer el trabajo de los operarios más seguro y productivo.

Los focos de investigación y desarrollo tecnológico en robótica y automatización son aquellos que procuran reemplazar tareas riesgosas, pesadas o repetitivas, que son paralelamente las que ameritan la inversión para su desarrollo y adquisición (debemos también considerar que esto se da en un contexto de economías que actualmente presentan un grado de escasez de mano de obra calificada<sup>(4)</sup>, y que incluso visualizan al envejecimiento demográfico como un tema de potencial riesgo de falta de mano de obra de la construcción en el futuro).

Sumado al objetivo básico de mejora de la productividad, así como de las condiciones laborales y de reemplazo de tareas monótonas y de riesgo, también podemos incluir el desarrollo de tecnologías para ejecución de proyectos de diseño innovador. Como ejemplo de lo primero podemos citar la utilización de equipos con control remoto para tareas de movimiento de suelos, los cuales, en EE.UU., en los últimos diez a quince años, se utilizan aproximadamente en el 80% de las grandes obras, con ventajas comparativas de costos de hasta el 50%.

En el caso de la innovación para el mejoramiento de las condiciones de trabajo (seguridad) y productividad, podemos citar los denominados “exoskeletons” (exo esqueletos), disponibles comercialmente y ya en uso en la industria en EE.UU., cuya finalidad es aligerar el esfuerzo del operario<sup>(5)</sup>. Además, se pueden utilizar en tareas de entrenamiento y estudios biomecánicos de mejora de movimientos (en forma similar a lo que se realiza en el deporte).



DR. CARL HAAS

*Profesor e investigador de la  
Universidad de Waterloo (Canadá)*



<sup>14</sup> Impresión 3D de puente peatonal metálico.

A modo de ejemplo de los equipos automatizados para la mejora de la productividad de actividades de obra están los conocidos pavimentadores automáticos de bloques intertrabados<sup>(6)</sup>, robots<sup>(7)</sup> para ejecución de mampostería<sup>(8)</sup>, equipos para replanteo automatizado en obra<sup>(9)</sup>, robots para soldado<sup>(10)</sup> y atado<sup>(11)</sup> de mallas de armadura, y robots para cortado y doblado de armadura<sup>(12)</sup> para ejecución de H<sup>o</sup>A<sup>a</sup>, varios de estos ya disponibles en el mercado.

Además de los ya conocidos equipos de impresión 3D con morteros, es interesante la reciente experiencia de impresión 3D de un puente peatonal metálico (con partes reticuladas), de 10 metros de luz, en la ciudad de Amsterdam, proyecto de tipo experimental (instalado y operativo), de diseño innovador, ejecutado por la *startup* de ingeniería MX3D, que incluye una red de sensores inteligentes para evaluación del desempeño de la estructura<sup>(13),(14)</sup>. Es claro que todos estos ejemplos son factibles a través de la integración con tecnologías y modelado de la información.

Con relación a las experiencias en automatización e impresión 3D de proyectos de vivienda, el experto entrevistado nos comen-

ta que se están dedicando enormes energías en estos desarrollos, y aunque el consumidor en Europa o EE.UU. aún prefiere tipologías tradicionales, no descarta que en los próximos años se produzcan avances disruptivos en este tema.

Los ejemplos anteriores resaltan, por otro lado, el surgimiento de nuevas empresas dedicadas a nuevas tecnologías de la construcción. En EE.UU., solo en los últimos años, se han creado empresas con capital de riesgo en dicho sector específico cuyo valor agregado es actualmente del orden de los 2.000 millones de dólares.

Dentro de lo que podríamos llamar una nueva generación de empresas, Katerra (Menlo Park, California)<sup>(15)</sup> está dedicada a la construcción de edificios prefabricados (mayormente de vivienda y hotelería). Se denomina a sí misma como una empresa de tecnología (sector del cual provienen sus fundadores) aplicada a optimizar el diseño y construcción de edificios. Mediante la integración vertical del proceso constructivo (diseño, cadena de suministro, prefabricación, terminación en obra), y haciendo uso de procesos de producción robotizados (utilizando mayormente CLT - madera laminada cruzada), tiene como objetivo

OTRO EJEMPLO DE NUEVOS EMPRENDIMIENTOS QUE APROVECHAN LOS ACTUALES RECURSOS TECNOLÓGICOS SON LAS EMPRESAS BASADAS EN LA ECONOMÍA COLABORATIVA (SIMILAR A UBER).

reducir sustancialmente los costos y plazos constructivos, sin sacrificar el diseño. Esta empresa, además de los profesionales tradicionales en la industria, cuenta con sus propios equipos de desarrolladores de inteligencia artificial, automatización y software, entre otros. Su capital inicial de riesgo fue superior a los 800 millones de dólares (suscriptos mayormente por SoftBank Group Corp.) <sup>(16)</sup>.

Otro ejemplo de nuevos emprendimientos que aprovechan los actuales recursos tecnológicos son las empresas basadas en la economía colaborativa (similar a Uber) para alquiler de equipos y maquinaria para la construcción, y que, tal como otras plataformas de este formato, ayudan a optimizar el uso de los recursos disponibles y mejorar costos a través de la competencia. Tanto propietarios individuales como empresas alquilan sus equipos, estas últimas durante períodos ociosos, con o sin el servicio de sus operadores <sup>(17)</sup>.

## INTEGRACIÓN DEL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO A LA INDUSTRIA

Vemos que los desarrollos tecnológicos en la construcción se adoptan de manera creciente en la industria. Nos preguntamos entonces cómo se integran desde las fases de investigación y desarrollo de base a la aplicación práctica y fase comercial de dichas tecnologías. En un caso general, partimos de la investigación de base tecnológica en ámbitos académicos (a), conocimiento que pasa a los fabricantes/desarrolladores de soluciones (b) ya sea a través de publicaciones, o bien siendo los propios investigadores los que inician emprendimientos/empresas proveedoras de soluciones. Estas tecnologías/servicios a su vez son adquiridos por las empresas constructoras (c) para su aplicación. Un ejemplo de desarrollo tecnológico iniciado en el sector académico e implementado por las empresas constructoras sería el de seguimiento de materiales en obra a través de tecnologías de información basadas en la nube<sup>(18)</sup>. Se entiende por proveedores desde empresas de software de diseño hasta drones o equipos para construcción automatizada y las tecnologías de la información asociadas.



Claramente existe asimismo una retroalimentación del proceso desde el destinatario al generador del conocimiento, como información de necesidades, resultados o inclusive fondos para investigación. Grandes empresas constructoras con equipos propios de desarrollo o en alianza con proveedores, o aquellas con procesos integrados verticalmente como la descrita en párrafos anteriores, para ciertos casos aúnan las unidades (b) y (c), o inclusive conforman alianzas con sectores académicos, como el caso de MX3D mencionado.

### INTEGRACIÓN DEL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO A LA INDUSTRIA

## OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS LOCALES

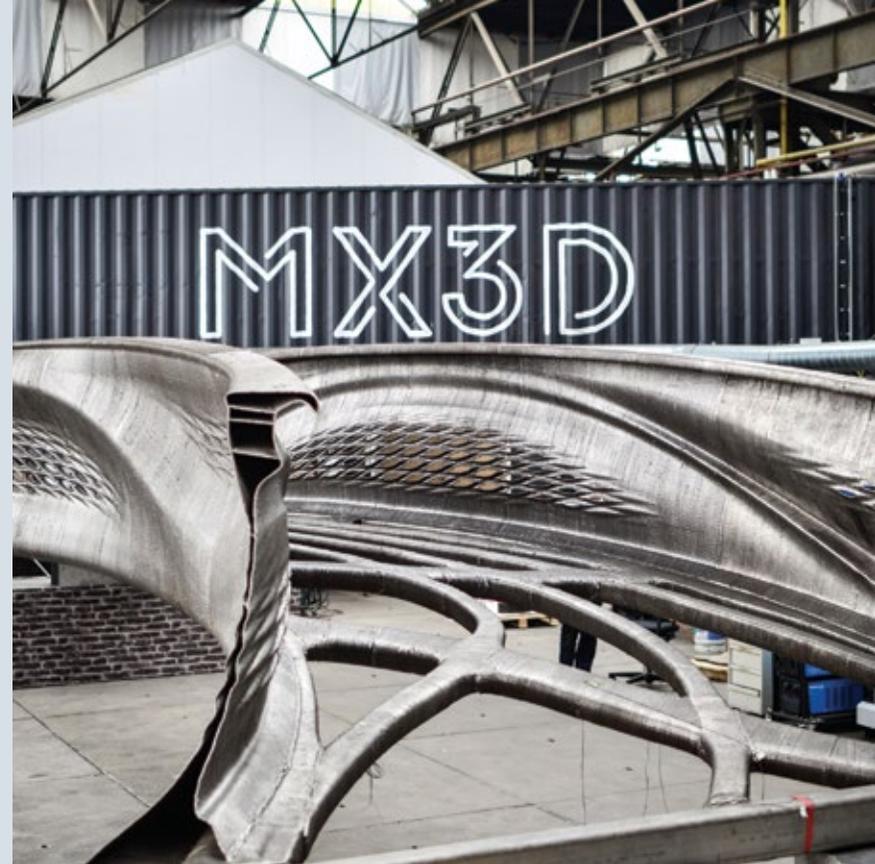
Sabemos que el sector de la construcción local demuestra constante interés en adoptar nuevos desarrollos tecnológicos disponibles para mejorar su eficiencia, tal como demuestra en recientes años la adopción de herramientas BIM para modelado de la información de edificaciones y obras. Vale la pena analizar entonces, si, además de usuarios de tecnologías (c), los sectores productivos y académicos locales podrían ser actores en las etapas (a) y (b), atendiendo a los desafíos de necesidades de infraestructura, condiciones geográficas y ambientales locales, más allá de la cultura de tipologías constructivas propias.

Consultamos con el Dr. Haas algunos datos básicos sobre recursos para inversión en I&D en el área específica de automatización y tecnologías para la construcción y nos indicó que, por ejemplo, en Canadá, podemos pensar en alrededor de 40 investigadores académicos (en formación), con un costo anual aproximado de 30.000 dólares por investigador; mientras que en EE.UU. esas cifras serían de 300 y 75.000 dólares, respectivamente. En cuanto a mecanismos de financiamiento, uno de los formatos utilizados en Canadá es aquel en el que el sector académico se asocia con el sector industrial, y el Estado equipara 1 a 1 cada dólar aportado por el sector privado industrial (que finalmente se convierten en un aporte de 2 a 1, ya que parte del aporte de la industria es en equipos y personal). Estos proyectos pueden ser enfocados al desarrollo de conocimiento aplicado a nuevas herramientas y

equipos, métodos o procesos. Propuestas de proyectos académicos con socios en la industria tienen, además, una muy alta probabilidad de ser aprobados para su financiamiento por el Estado bajo esta modalidad.

En el ámbito local, aprovechando la base tecnológica (que ya desarrolla aplicaciones de robótica, inteligencia artificial, etc. para determinadas industrias, servicios e infraestructuras) se podría considerar entonces factible impulsar I&D locales aplicadas a la industria de la construcción. Existen, además, ventajas de costo comparativas (lo cual, sumado a lo anterior, explican en buena medida el hecho de que los Servicios Basados en el Conocimiento (SBC) sean en el país el tercer sector exportador). El nivel de inversión en I&D para la industria de la construcción en países centrales, que ronda el 1% de los ingresos de dicha industria -bajo en comparación con otros sectores, por ejemplo, el automotriz (3,5%)<sup>(19)</sup>-, sería una referencia a tener en cuenta.

Un importante motivador histórico para la inversión en nuevas tecnologías en la construcción es un contexto de demanda sostenida de grandes volúmenes de obra y de competencia entre empresas que incentive la búsqueda de mejoras en productividad<sup>(20)</sup>. Las mejoras de productividad por inversiones de capital en tecnología por parte de las empresas son factibles de ser medidas a nivel individual, más allá de los índices agregados a nivel nacional, cuya medición plantea no pocos desafíos en cuanto a dispersión de tipologías de trabajo, escala de empresas, factores estacionales, etc. La inversión en I&D, por otro lado, y entre



otros factores por ser la construcción una industria “abierta” y con participación de una gran cantidad de empresas, resultaría viable de ser realizada por el conjunto de interesados (empresas, fabricantes y proveedores de servicios, materiales y equipos, grandes clientes de la industria de la construcción, Estado, etc.), con resultados que serían aprovechados por el conjunto. La agenda de necesidades de infraestructura del país (obras nuevas y existentes), con sentido de anticipación, tiene la posibilidad de abrir una columna de inversión para obtener futuros ahorros en costos y mejoras en condiciones de trabajo para la industria. ■

#### Referencias:

- (1) Changali, S., Mohammad, A., Van Nieuwland, M., “The Construction Productivity Imperative”, McKinsey&Company, Capital Projects & Infrastructure, Article (Julio, 2015), <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/the-construction-productivity-imperative>.
- (2) Bureau of Labor Statistics, “Measuring Productivity Growth in Construction”, (Enero, 2018), <https://www.bls.gov/opub/mlr/2018/article/measuring-productivity-growth-in-construction.htm>.
- (3) <https://www.iaarc.org/> (International Association for Automation and Robotics in Construction - IAARC).
- (4) Zevin, Alisa. “Construction Worker Shortage Continues to Grow” (4 de septiembre, 2018,). <https://www.enr.com>.
- (5) <https://www.suitx.com/max-modular-agile-exoskeleton>.
- (6) Roadprinter RS, <https://www.youtube.com/watch?v=yml0A0wnbs>.
- (7) Presentación: “Reinforcing Productivity”, Carl Haas, PhD, University of Waterloo, 2018.
- (8) SAM (Semi-Automated Mason), Construction Robotics, National Science Foundation Small Business Innovation Research program. <https://www.youtube.com/watch?v=MVWayhNpHr0>.
- (9) Trimble Rapid Positioning System, <https://www.youtube.com/watch?v=-3NuYEesij00>.
- (10) ETH Zurich & National Centre of Competence in Research (NCCR) Digital Fabrication. The Rebar that Robots Tied, <https://www.theb1m.com/video/the-rebar-that-robots-tied>.
- (11) Advanced Construction Robotic, Inc., TyBot - An Autonomous Rebar-tying Robot, <https://www.youtube.com/watch?v=vYCDDVARZJU>.

- (12) Skanska's rebar bending robots in partnership with ABB and Robotdalen, <https://www.youtube.com/watch?v=pfllrM8GOM>.
- (13) MX3D Bridge Update October, [https://www.youtube.com/watch?v=1r\\_Azsa4nqU](https://www.youtube.com/watch?v=1r_Azsa4nqU).
- (14) Block, I., “Robots complete span of 3D-printed bridge for Amsterdam canal”, DeZeen, (April 17, 2018) <https://www.dezeen.com/2018/04/17/mx3d-3d-printed-bridge-joris-laarman-arup-amsterdam-netherlands/>
- (15) <https://www.katerra.com/en/insights-updates/insights/insight-page-two.html>.
- (16) Bass, D., “SoftBank Leads \$865 Million Investment in Construction Tech Startup Katerra”, Bloomberg, (24 de enero, 2018), <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-24/softbank-leads-865-million-investment-in-construction-tech-startup-katerra>.
- (17) <https://www.kwipped.com>.
- (18) Sang Ko, H., Azambuja, M., Lee, H.F., “Cloud-based Materials Tracking System Prototype Integrated with Radio Frequency Identification Tagging Technology”, Automation in Construction, Volume 63 (Marzo, 2016).
- (19) Agarwal, R., Chandrasekaran, S., Sridhar, M. “Imagining Construction's Digital Future”, (Junio, 2016), McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future>.
- (20) Moavenzadeh, F. “Construction's High-Technology Revolution”, Technology Review, (Octubre, 1985).

# *Nuevos Códigos Urbanístico y* **DE EDIFICACIÓN**

Agradecimientos: Arq. Rodrigo Cruz, Subsecretario de Registro, Interpretación y Catastro de la Ciudad de Buenos Aires; Arq. Verónica Copola, Directora General de Interpretación Urbanística; Ana Florian, Comunicación; Subsecretaría de Registros, Interpretación y Catastro de la Ciudad de Buenos Aires.

EL 6 DE DICIEMBRE DE 2018 SE SANCIONARON DOS CÓDIGOS QUE APUNTAN A UNA NUEVA FORMA DE CONSTRUIR EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES: EL CÓDIGO URBANÍSTICO Y EL CÓDIGO DE EDIFICACIÓN. ESTAS REGLAMENTACIONES ABREN NUEVAS OPORTUNIDADES, POR EJEMPLO AL INCORPORAR LA MIXTURA DE USOS EN LOS BARRIOS. ADEMÁS, SE ADAPTAN A LOS TIEMPOS ACTUALES AL CONSIDERAR LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS, CONCEPTOS DE SUSTENTABILIDAD Y PARÁMETROS QUE PERMITEN REDUCIR LOS COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN.

PARA CONOCER LOS ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DE ESTOS CÓDIGOS, HABLAMOS CON EL ARQ. RODRIGO CRUZ Y LA ARQ. VERÓNICA COPOLA, DE LA SUBSECRETARÍA DE REGISTROS, INTERPRETACIÓN Y CATASTRO DEL GCBA.

## ▮ ¿QUÉ IMPLICAN ESTOS NUEVOS CÓDIGOS?

**Arq. Verónica Copola:** El código urbanístico define dónde se puede construir, qué se puede construir y qué uso se puede dar a lo construido en los distintos barrios de la ciudad. Antes la ciudad estaba dividida en distritos y para saber lo que se podía hacer se aplicaba una fórmula que calculaba el FOT y el FOS. Hoy ese concepto cambió. Ahora se establecen unidades de sustentabilidad o corredores que fijan la altura y otros parámetros para los edificios.

El código de edificación, por su parte, determina cómo se debe construir, con qué estándares, quiénes pueden hacerlo y a través de qué trámites, sin importar la ubicación de la obra.

## ▮ ¿CUÁLES SON LOS CAMBIOS MÁS IMPORTANTES QUE SE INTRODUCEN?

**Arq. Copola:** Un cambio fundamental, y muy necesario para el desarrollo de la ciudad, es la mezcla de usos. Antes, los distritos tenían unos usos determinados, de manera tal que había sectores de la ciudad



ARQ. RODRIGO CRUZ

*Subsecretaría de Registros,  
Interpretación y Catastro del GCBA.*



ARQ. VERÓNICA COPOLA

*Subsecretaría de Registros,  
Interpretación y Catastro del GCBA.*

que eran pura y exclusivamente de uso industrial, otros que eran para depósitos, para vivienda, etc. Esto traía poco desarrollo de esas áreas. El nuevo código promueve una mixtura de usos, lo que abre la posibilidad de tener más actividades.

**Arq. Rodrigo Cruz:** Otro aspecto destacado es la Ley de Plusvalía. Si el Código Urbanístico permite construir más metros cuadrados de los que se construían antes, y alguien quiere hacer uso de esos metros cuadrados, tiene que pagar este derecho para poder hacer la construcción, que se calcula con un porcentual del valor extra que se genera.

Eso después se vuelca en un fondo específico para el desarrollo urbano de la ciudad, de forma tal que no solamente la parcela privada obtiene un valor agregado sino que también se aporta algo al desarrollo de la ciudad en su conjunto, su espacio público, infraestructuras y equipamiento.

El porcentaje de la plusvalía que se deba abonar está determinado por barrios: en algunos es mayor y en otros es mucho más bajo, como por ejemplo en la zona sur de la ciudad, donde se busca promover el desarrollo.

## ▶ ¿QUÉ NUEVAS REGLAS SE ESTABLECEN CON RESPECTO A LA RELACIÓN DE UNA CONSTRUCCIÓN CON SU ENTORNO?

**Arq. Copola:** Antes se podía encarar una construcción nueva sin tener demasiado en cuenta el entorno. Ahora hay que ir acomodando la nueva construcción en función del contexto heredado. Para saber lo que se puede hacer en una parcela hay que considerar a los vecinos, la existencia de patios o retiros, qué altura tienen. Tenemos una ciudad que está 70% consolidada y toda nueva construcción tiene que tener presente la ciudad existente, su identidad.

Otro aspecto vinculado es el relativo a las propiedades catalogadas. La Ciudad de Buenos Aires tiene alrededor de 19 mil propiedades con algún tipo de protección, cautelar, estructural o integral. El nuevo código respeta no solamente estas construcciones patrimoniales, sino también las adyacentes a estos edificios, para que haya un diálogo entre lo que la ciudad quiere proteger y conservar y las construcciones que acompañan.

## ▶ ¿POR QUÉ ERAN NECESARIOS ESTOS NUEVOS CÓDIGOS?

**Arq. Copola:** Tanto el código urbanístico como el de edificación necesitaban ser actualizados. Los códigos originales habían sido sancionados en 1977 y 1943, respectivamente. El de edificación, en particular, era una norma muy antigua, pensada para la época en que se creó. Toda modificación que se le hizo requirió un proceso muy engorroso; se sancionaba una nueva ley para emparchar una ley existente que estaba desactualizada. El código que tenemos hoy va a poder actualizarse periódicamente, con lo que ya no se va a tener que pasar por un proceso de ley para incorporar algún nuevo sistema constructivo o algún material que se desarrolle en el mercado.

**Arq. Cruz:** Al mismo tiempo, el nuevo Código de Edificación promueve la innovación y la creatividad en torno a la construcción, lo que hace que bajen los costos y mejore la calidad de las construcciones. También incorpora conceptos de sustentabilidad que promueven un desarrollo más ordenado de las construcciones. Lo mismo hace el Código Urbanístico, porque tiene en cuenta la ciudad que ya está construida, los vecinos, las identidades barriales, y así evita construcciones disruptivas que destruyan el valor de los barrios. Mientras tanto, permite construcciones que antes no eran admitidas, cuando la definición estaba dada por factores matemáticos como el FOS o FOT y no, como indica la lógica, por criterios morfológicos.



## PRINCIPALES CAMBIOS QUE INTRODUJO EL NUEVO CÓDIGO URBANÍSTICO:

**Seis alturas:** la capacidad constructiva ya no se establece por los parámetros de FOT y FOS de cada parcela. El código urbanístico establece seis alturas de construcción, para respetar la identidad de cada barrio.

**Mixtura de usos:** a diferencia del código de planeamiento urbano anterior, que establecía determinadas áreas para que concentren únicamente actividades específicas, el nuevo código promueve una ciudad policéntrica, permitiendo que el vecino pueda satisfacer sus necesidades o intereses sin salir de su barrio.

**Protección del patrimonio:** mantiene 40 áreas de protección histórica.

**Integración:** establece parámetros para la reurbanización e integración socio-urbana.

**Sustentabilidad:** incorpora estrategias de sustentabilidad y promueve el desarrollo de proyectos respetuosos de su entorno.



## PRINCIPALES CAMBIOS QUE INTRODUJO EL NUEVO CÓDIGO DE EDIFICACIÓN:

**Nuevas tecnologías:** al facilitar la incorporación de nuevas tecnologías, permite tener construcciones de mayor calidad, más seguras y a menor costo.

**Sustentabilidad:** incorpora conceptos de sustentabilidad para un mejor aprovechamiento energético y cuidado de los recursos.

**Menores costos de construcción:** la vivienda del encargado y la sala para ascensores no son obligatorias, lo que permite reducir los costos de construcción e incluso de las expensas.

**Diseño universal (arquitectura que no discrimina):** introduce los baños sin distinción de género. Los bidets, mingitorios y bañeras son optativos. Promueve el acceso igualitario a cambiadores de bebés y establece parámetros para lactarios.

**Trámites categorizados:** los trámites para solicitar un permiso de obra se realizan según la dimensión de la obra. Esto permite solicitar requisitos y documentación de acuerdo con las características de cada proyecto y agiliza los tiempos de tramitación. ■

**Los nuevos códigos están disponibles en:**  
<https://www.buenosaires.gob.ar/planificacion/registrosinterpretacioncatastro/normativa/codigos>

**Para consultar los mapas y calcular el valor de la plusvalía, visitar:**  
<https://www.buenosaires.gob.ar/planificacion/registrosinterpretacioncatastro/normativa/derecho-para-el-desarrollo-urbano-y-habitat>



# ENTREVISTA AL DR. JULIO CÉSAR CRIVELLI

*Tengo un sueño:  
que la Argentina reaccione y se despierte*

PRESIDENTE DE LA CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN

Por JIN YI HWANG<sup>1</sup>

Recorrer el estudio jurídico que lleva su nombre inaugura una sospecha de dónde estamos. Hay muchos anales de jurisprudencia, tal como estaba previsto. Pero esos libros de derecho conviven con grandes cuadros y pinturas que generan sensaciones mucho más íntimas que las leyes y fallos. Es que el Dr. Julio César Crivelli es abogado, coleccionista de arte y escritor. Sabe hacer que todas esas facetas coexistan. Y, por cierto, quien fuera declarado “Personalidad Destacada de la Cultura” por la Legislatura porteña es también el nuevo presidente de la Cámara Argentina de la Construcción. Es que, en realidad, fue la construcción la más antigua de sus pasiones.

• • •

*Yo vengo de una familia de constructores. Mi padre tuvo una empresa de ingeniería, que construyó el Banco de Londres, el hotel Sheraton, y fue vicepresidente de la Cámara. Y justo cuando se generó un consenso para que él fuera presidente, tuvo un accidente cerebrovascular y no pudo lograrlo. Mi vinculación con la construcción viene de aquella época, desde mi infancia. Y estuve vinculado a ella toda mi vida, desde el aspecto jurídico y del lado de los negocios.*

NOS ENFRENTAMOS A TRES PROBLEMAS: LA INFRAESTRUCTURA, LA VIVIENDA Y LA ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS PÚBLICOS.

*dores como Frías, Avellaneda, Sarmiento y Alberdi se pusieron de acuerdo en una idea: apostar a la educación libre, la inmigración y la infraestructura. Esas ideas brillantes y las consecuentes ejecuciones convirtieron al país en la Gran Argentina; el desierto se transformó en la Pampa Húmeda. La misión de la Cámara Argentina de la Construcción es contribuir con ideas y normas acordes a las necesidades del sector, para desarrollar nuevamente la infraestructura y la vivienda.*

**Entonces, ¿cómo es que se le ocurrió estudiar abogacía?**

*Siempre tuve una inclinación hacia las humanidades, la historia, la historia del arte y el derecho. Uno de mis tíos fue abogado. Lo que me atrajo es la repercusión de la ley en la economía, el impacto de las normas en una sociedad.*

**Como el primer abogado en la conducción de esta institución, ¿cuál cree que puede ser su aporte?**

*Quisiera aportar ideas concretas, como las que desarrollaron el país en el siglo XIX. En la época argentina que describe el Martín Fierro, nuestra nación solo tenía desiertos. Pero un grupo de soñadores*

**Cuéntenme sobre sus ideas.**

*Nos enfrentamos a tres problemas: la infraestructura, la vivienda y la administración de contratos públicos. La infraestructura es anárquica. Tres ministerios nacionales, 24 ministerios provinciales y cada municipio hace lo suyo. Si sumásemos todo ese dinero, sería una fortuna. Y muchas veces la inversión es política, no lo que realmente el país necesita. La idea es que se cree una Agencia Federal de Infraestructura, público-privada, que sea independiente del poder ejecutivo. Este organismo debe tener estabilidad y un gran nivel técnico para que pueda elaborar un programa a 20 años en infraestructura, que a su vez se actualice cada cuatro o cinco años.*

<sup>1</sup> Coordinadora de la Revista Construcciones. Periodista y abogada.

*Esa agencia debería tener presupuesto manejado fiduciariamente, no dependiente del presupuesto nacional, para evitar interferencias políticas. Este presupuesto se compondría de todos los fondos dispersos que existen ahora. Como ese fondo recibiría flujo de dinero futuro podría apalancarse en el mercado y obtener créditos para acelerar las obras. Es decir, un constructor podría hipotecar una parte de ese flujo a futuro y avanzar con las obras en el presente.*

*Argentina está en emergencia. Necesitamos de un programa integral y centralizado de infraestructura económica y social.*

*En términos de vivienda, estamos mejor en el sentido de que este gobierno aceptó un programa que la Cámara presentó hace unos diez años, basado en el sistema hipotecario. Lamentablemente el gobierno no completó el programa de modo que no están presentes las desgravaciones y los incentivos que hacen falta. En todo el mundo, el motor de las viviendas es el sistema hipotecario que ofrece un subsidio para las familias que lo necesitan. Esto se acompaña de desgravaciones en inversiones para estimular la inversión privada en vivienda. Para que sea un buen negocio. Esto es fundamental para la sociedad ya que saca a la gente de la precariedad y, en definitiva, contribuye a la paz social. En nuestro país, desde los años setenta, las viviendas se convirtieron en un asunto público. El Fondo Nacional de Vivienda (FONAVI), que se integraba por impuestos, se politizó. El sistema no resultó.*

*Argentina tiene un déficit acumulado de dos millones y medio de viviendas. Y esta cifra crece año tras año.*

*Desde la Cámara seguiremos trabajando para que ese programa se complete porque estamos convencidos de que de esa manera se podrá eliminar la crisis habitacional.*

*En cuanto a la administración de contratos, existen dos problemas. Por un lado, el Estado no se siente comprometido con los contratos. Paga cuando quiere. Eso es grave porque genera ineficiencia. Por otro lado, en general las obras tienen plazos largos y se producen contingencias de toda índole. Todo esto es un caldo de cultivo para la corrupción ya que hay un enorme poder del funcionario quien decidirá discrecionalmente a quién se pagará primero.*

*Desde lo jurídico, presentamos dos ideas. En primer lugar, el Estado podría emitir un instrumento de crédito al que denominamos "boleto de deuda", y que vence en el próximo ejercicio fiscal, de manera tal que el contratista, si no le pagan en el plazo estipulado, recibirá ese instrumento en 15 días y a ese instrumento lo podrá descontar en el mercado de capitales. O con ese instrumento podría pagar impuestos, o cargas previsionales. Esto aumenta la eficiencia porque el Estado pagará siempre y disminuirá la corrupción ya que los funcionarios no ejercerán la discrecionalidad. En segundo lugar, las controversias que surjan en la vida del contrato podrían quedar en manos de paneles técnicos y tribunales*



MI SUEÑO ES QUE LA ARGENTINA VUELVA A PENSAR EN SÍ MISMA. QUE NOS DESPERTEMOS Y VEAMOS AL MUNDO QUE AVANZA MIENTRAS NOSOTROS ESTAMOS ESTANCADOS.

*arbitrales. Todo este procedimiento extrajudicial debería durar tres meses, una diferencia abismal con los 15 años que suelen durar actualmente los juicios administrativos.*

*Soy consciente de que estos cambios son muy grandes y estructurales. Pero con algo hay que empezar. Y se empieza con una idea, un sueño.*

*Desde la Cámara vamos a proponer estas ideas a la sociedad y al gobierno para salir de esta emergencia.*

#### **Hablando de sueños, ¿cuál es su sueño?**

*(suspira) Tengo un sueño. Que Argentina reaccione como lo hizo en 1860. El país salía de una guerra, de muertes y de peleas internas. Pero esto no impidió que un grupo de personas soñara una misma visión. Mi sueño es que la Argentina vuelva a pensar en sí misma. Que nos despertemos y veamos al mundo que avanza mientras nosotros estamos estancados.*

#### **Lo saco un momento del mundo de la construcción para hablar de arte. De hecho, es el presidente de la Asociación de Amigos de Bellas Artes. ¿Cómo comenzó esta historia?**

*Siempre tuve un gran interés en la cultura. Fui un autodidacta en el arte. A los 24 años empecé a coleccionar y escribí bastante sobre este tema como aficionado. También soy autor de dos libros: una novela llamada "Inexorable", que se refiere a uno de mis abuelos, y una colección de poemas, "La Huida", sobre el cual el Malba basó un cortometraje.*

#### **Veo que el arte es su cable a tierra ante el estrés generado por la construcción y lo jurídico.**

*Y por la Argentina (se ríe). La Argentina es una fábrica de estrés pero de allí, como en la Organización Nacional, puede nacer la esperanza. ▀*



INSTITUCIONAL

## NOTICIAS DE LAS DELEGACIONES



### » DELEGACIÓN ROSARIO

La delegación Rosario propone un amplio abanico de iniciativas. Por un lado, podemos mencionar la producción del libro “Pensar el Futuro, Capítulo Santa Fe”, nacido a partir de un convenio con la Universidad Nacional de Rosario. Este presenta un relevamiento de las necesidades de infraestructura de la provincia para los próximos 10 años.

A su vez, la delegación le da un espacio a iniciativas culturales que buscan fortalecer el vínculo con la comunidad, como el ciclo “Música en Construcción” o el ciclo de Muestras de Arte, promocionando a artistas rosarinos.



### » DELEGACIÓN SANTA FE

La sede de la delegación es habitualmente escenario de encuentros y actividades, como la reunión previa a la licitación de la ampliación de la planta potabilizadora de Santa Fe, o la reunión con el Subsecretario de Gestión de Suelo, donde se discutieron los desafíos de la ciudad para crecer en forma equilibrada.

Por otra parte, como integrantes de la Comisión Tripartita de Trabajo Decente se realizan reuniones periódicas con el Ministerio de Trabajo y la UOCRA provinciales para tratar temas laborales.



### » DELEGACIÓN MENDOZA

La delegación Mendoza mantiene una ocupada agenda, ofreciendo actividades a sus socios y a la comunidad en general. Una de ellas fue el 1º Seminario Trasandino “Uso Eficiente de la Energía”, con oradores de Estados Unidos, Chile y Brasil. También presentaron una capacitación a cargo de la SRT para inspectores y supervisores; y una “Jornada de Gestión de Costos en la Construcción” organizada junto a la Escuela de Gestión, a la que asistieron profesionales y técnicos de empresas socias, de los colegios profesionales de la provincia y estudiantes de ingeniería.



### » DELEGACIÓN CÓRDOBA

En la sede provincial se ofrecen oportunidades de formación, entre ellas la Diplomatura en Dirección y Gestión de Empresas, un curso con certificación de la Universidad Nacional de Córdoba. Esta diplomatura está orientada a las problemáticas específicas de los profesionales, y está destinada a egresados universitarios, profesionales, mandos medios y toda persona vinculada a empresas de ingeniería que desee actualizar sus conocimientos de conducción. ■

# PRODUCTIVIDAD PROYECTOS

MEJORA REVIT MEP - MODELO DE INFORMACIÓN EN INSTALACIONES  
ADQUISICIONES Y COMPRAS PARA LA OBRA GESTIÓN DE COSTOS EN LA  
CONSTRUCCIÓN - MENDOZA ENCUENTROS TÉCNICOS - DEL PROVEEDOR  
AL CONSTRUCTOR HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS - MICROSOFT EXCEL  
PARA CONSTRUCTORAS (AVANZADO) LIQUIDACIÓN DE HABERES  
PERSONAL ADMINISTRATIVO CONSTRUCCIÓN ESTRATEGIAS NEGOCIACIÓN

# EQUIPO CONSTRUCCIÓN

ESCUELA  
DE GESTIÓN  
DE LA CONSTRUCCIÓN

# ARCHITECTURE CONFERENCIAS

# BIM

# CONFERENCIAS

OBRAS WEBINAR  
CONTRATOS CIVIL  
TALLER GESTIÓN COSTOS  
PRODUCCIÓN SEGURIDAD  
E HIGIENE

# 20 19

INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN PLANO ÚNICO QUÉ ES BIM Y  
CÓMO IMPLANTARLO EN UNA CONSTRUCTORA CONFERENCIAS  
PARA PYMES - CONFERENCIA 2. EJECUCIÓN DE PISOS Y  
PARRAMIENTOS DE HORMIGÓN OFICINA TÉCNICA DE PROYECTOS  
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS POR CADEMA CRÍTICA  
HERRAMIENTAS PARA UNA EMPRESA QUE CRECE: ANÁLISIS Y



# CURSOS

ADMINISTRACIÓN PRODUCCIÓN  
DIRECCIÓN  
ANÁLISIS  
HABILIDADES  
HERRAMIENTAS

• CONVERSACIONES  
DE CONVIVENCIA | Pág. 62  
*Paty Wilensky*

• GESTIÓN DEL TALENTO:  
UN MODELO DE SERVICIOS | Pág. 64  
*Lic. Micaela Ariztizabal*

• ¿PROYECTOS POLÍGLotas?  
CREAR UNA PMO | Pág. 66  
*María Lucrecia Santos*

• BIM: UNA TENDENCIA  
QUE SE CONSOLIDA  
| Pág. 68  
*Laura Lacaze*

• GESTIÓN DE OBRA | Pág. 71  
*Jimena Álvarez*

• PROGRAMA DE INTEGRIDAD:  
UNA PERSPECTIVA INTEGRAL | Pág. 75  
*Lorena Rodríguez*

• AGENDA 2019 | Pág. 78

WWW.CAMARCO.ORG.AR  
SUSCRÍBASE A NUESTRAS NOVEDADES

# CONVERSACIONES DE CONVIVENCIA

SON HERRAMIENTAS PARA COORDINAR  
ACCIONES EN FORMA EFECTIVA.

PATY WILENSKY <sup>1</sup>

**C**onversar en equipos es diferente a la comunicación entre dos o tres personas. La diversidad que puede enriquecer la charla también puede generar tensión y competencia.

En una obra es cada vez más necesaria la horizontalidad de la comunicación para generar equipos de mejora productivos.

¿Cómo interesarse genuinamente por el punto de vista opuesto?

¿Cómo comprender a una persona con un estilo diferente?

¿Cómo valorar y aprovechar su complemento?



## ► TIP 1:

### ¿PELOTEO O PARTIDO?

¿Cuántas veces pensamos que el otro dilata la conversación innecesariamente, que da vueltas pensando más y más opciones? Puede ser una persona que necesita la “Conversación de Peloteo.”

¿Cuántas veces pensamos que el otro corta la charla de plano, como si estuviera apurado; que resuelve con pocas alternativas? Puede tratarse de una persona que se hartó del peloteo y necesita una “Conversación de Partido”.

#### PELOTEAR

Intercambiar ideas, pimponear, sugerir, escuchar, ver diversas perspectivas, proponer  
ABRIR

#### PARTIDO

Tomar decisiones, definir, seleccionar un rumbo

<sup>1</sup> Licenciada en Ciencias de la Educación y Coach, se ha especializado en “Capacitaciones a través de juegos” y en “Aprendizaje emocional” en diversas empresas y organizaciones. Desarrolló una metodología para el aprendizaje personalizado en grupo, en la que cada participante se propone su objetivo y lo va logrando al interactuar con los demás.



Ernesto es un jefe de compras, y le gusta “analizar los números” para llevar propuestas a su jefe. Lleva más propuestas de ahorro que propuestas de crecimiento, porque le gusta ir por el camino de la certeza.

“Cuando hablo con mi jefe, pasa rápidamente a tomar decisiones, ya sean positivas o negativas. A veces desecha una idea, porque “salta a conclusiones” y me dice que no va a andar. En esos casos insisto, solo para asegurarme de que escuchó la información que le llevé. Otras veces me da su consentimiento para llevar adelante algo que era solo una idea verde, sin madurar. En estos casos, le pido tiempo para darle una vuelta más.”

Ernesto necesita un espacio de “Conversación de Peloteo”, tanto para asegurarse de que sus propuestas aprobadas son adecuadas como para no insistir en ser escuchado.

Las personas que prefieren la CERTEZA necesitan un poco más de peloteo, de exploración antes de tomar decisiones.

Ya sabemos para qué sirve el peloteo en el deporte: implica entrar en calor, probar la pelota y hasta conocer al adversario. Se practican los golpes que resultan difíciles, se descubre el ambiente (viento, clima, etc.).

**¿Para qué servirá, entonces, la conversación de peloteo, antes de tomar una decisión?**

- Para explorar las propias ideas, al exponerlas ante otro.
- Para escuchar ideas diferentes.
- Para pensar juntos qué pasaría sí...
- Para responder a preguntas que no se nos habían planteado antes.
- Para indagar al otro y conocer sus fundamentos.



**REFLEXIÓN PARA CONOCERNOS:**

- A.** ¿Cómo es para nosotros el peloteo y cómo es el partido?
- B.** ¿Cuánto tiempo de peloteo solemos necesitar? ¿Es un tiempo mayor o menor que el de un socio, compañero, jefe o colaborador?
- C.** ¿Qué estrategias usamos para prolongar el peloteo? ¿Y cuáles para salir del peloteo e ir al partido?
- D.** ¿Qué palabras asociamos al peloteo (por ejemplo, ideas, opciones, opiniones, etc.)? ¿Y qué palabras no usaríamos en el peloteo (por ejemplo, definir, decidir, cortar, etc.)?

La “Conversación de Peloteo” es ABIERTA.  
La “Conversación de Partido” es CERRADA. ▀

# GESTIÓN DEL TALENTO UN MODELO DE SERVICIOS

LIC. MICAELA ARIZTIZABAL <sup>1</sup>

EL ECONOMISTA JOHN R. COMMONS FUE QUIEN UTILIZÓ POR PRIMERA VEZ EL TÉRMINO “RECURSOS HUMANOS” EN SU LIBRO “DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA”, PUBLICADO EN 1893. DESDE ENTONCES SE HA EMPLEADO PARA DIFERENCIAR A AQUELLOS QUE “GESTIONAN” DE AQUELLOS QUE “EJECUTAN” EN UNA ORGANIZACIÓN, HACIENDO UN PARALELISMO ENTRE LAS PERSONAS Y LAS MÁQUINAS O HERRAMIENTAS EN LA PRODUCCIÓN.

Hace por lo menos una década comenzó la migración hacia otros términos que nos centran más en las personas y, aunque el término “recurso” para referirse a personas continúa en vigencia, existe ya una transformación interna que no tendrá marcha atrás: los departamentos de “Gestión del Talento” llegaron para quedarse.

Y es que hoy nos encontramos con la necesidad de **gestionar procesos** en los que intervienen **personas** con recursos, y estos son tan variados que requieren de nuestra flexibilidad y creatividad para poder desarrollarlos: se trata de talentos particulares.

## ► ¿ESTÁN NUESTRAS ORGANIZACIONES PREPARADAS?

Empresas chicas, medianas y grandes se encuentran en continua evolución hacia el desarrollo de los procesos blandos (*soft*) de gestión del talento. Se comprendió que la competitividad de nuestro negocio está directamente relacionada con la capacidad de respuesta que tengan nuestros colaboradores internos a las demandas de los clientes. A ello, se suma la necesidad de tener una propuesta de valor para las personas, que nos permita desarrollarlas, motivarlas e incentivarlas a permanecer en la organización. Pensaremos, entonces, los **procesos de Gestión del Talento** siempre desde el ganar-ganar para ambas partes.

## ► ¿CUÁLES SON ESTOS PROCESOS?

### • PROCESOS DE ATRACCIÓN DE TALENTO

¿Cómo seleccionamos a las personas adecuadas para cumplir con los requerimientos de nuestro negocio? Y, además, ¿cómo lo hacemos rápido pero asegurándonos de que son los mejores?

*Buenas prácticas:*

- ✓ **Descripciones de puestos:** un modelo detallado de responsabilidades, funciones y competencias que requiere cada rol.
- ✓ **Relevamiento de búsqueda:** una entrevista con el cliente para conocer la necesidad y establecer un plan de acción a medida.
- ✓ **Búsquedas internas:** toda la información de nuestros talentos internos y una plataforma de gestión para generar rotaciones.
- ✓ **Un modelo de entrevista:** una entrevista única en base a competencias para asegurar que la necesidad sea evaluada.
- ✓ **Una base online de candidatos:** un registro de talentos para dar rápida respuesta a las necesidades del negocio.
- ✓ **Capacitaciones a los clientes:** formación como entrevistadores y detectores de talento.
- ✓ **Un plan de referidos:** beneficio para las personas que recomienden profesionales idóneos para el negocio.
- ✓ **Participación en ferias de empleos:** presencia como marca empleadora para impulsar la demanda de candidatos y crear bases de datos.

<sup>1</sup>Lic. en Psicología; posgraduada en Dirección de Recursos Humanos. Analista de Desarrollo en Contreras.



DESARROLLAR Y FORMAR A NUESTROS TALENTOS NOS DARÁ UNA RETRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN, EVITANDO BUSCAR EN EL MERCADO GERENTES, JEFES, MANDOS MEDIOS Y ESPECIALISTAS CUANDO NECESITEMOS DE ELLOS.

• **PROCESOS DE DESARROLLO Y FORMACIÓN DE TALENTO**

Desarrollar y formar a nuestros talentos requiere de procesos centrados en el plan estratégico organizacional, que consideren las necesidades que tendrá la empresa a futuro y prepare a las personas para ello.

*Buenas prácticas:*

- ✓ **Programa de sucesión y promociones:** detección de puestos clave y configuración de planes de carrera para suceder o promocionar talentos.
- ✓ **Programa de Jóvenes Profesionales:** plan de rotación y formación ejecutiva para ingenieros junior o estudiantes avanzados.
- ✓ **Programa de Mentoring:** programa de formación en el que una persona de la organización con más experiencia acompaña el crecimiento ejecutivo de otra con menos experiencia.
- ✓ **Programa de Personas Clave:** detección de personas clave en la organización para participar de actividades de formación diferenciales.
- ✓ **Programa de Aprendizaje:** formación interna con profesionales (internos o externos) experimentados en distintas disciplinas.

Planear y desarrollar una estrategia de gestión del talento requiere de un profundo conocimiento del contexto, del negocio y de los intereses de cada actor, así como también de la visión, la misión y los valores de la organización para asegurar la calidad en la atención al cliente, interno y externo.

A continuación, algunas preguntas básicas que debemos hacernos desde Gestión del Talento para responder a sus necesidades.

- **Acerca del negocio:** ¿Cómo se encuentra la operación en este momento? ¿Qué contratos están en vista y cuáles fueron ganados? ¿Qué se necesitará en cuanto a talentos?
- **Acerca de la estrategia organizativa:** ¿Cómo vamos a adecuarnos a estos objetivos corporativos? ¿En qué tiempos? ¿Mediante qué etapas? ¿Con qué herramientas?
- **Acerca de nuestros clientes:** ¿Qué necesidades son las más recurrentes en nuestros clientes y a las que puedo dar rápida respuesta? ¿Cuáles son aquellas necesidades específicas y esporádicas que requieren más tiempo de respuesta? ¿Qué necesitará nuestro cliente a futuro? ¿Podemos atraer a nuevos clientes?



El área de Gestión del Talento debe funcionar como un servicio al cliente interno que genere contratos de calidad. Para lograrlo, es necesario el compromiso de la alta dirección y de los líderes para motivar, fidelizar, desarrollar y hacer partícipes a las personas que llevan adelante nuestro negocio. ■

# ¿PROYECTOS POLÍGLotas? CREAR UNA PMO

MARÍA LUCRECIA SANTOS<sup>1</sup>

SI SU EMPRESA SUFRE CON LA FORMACIÓN DE PROYECTOS QUE HABLAN SU PROPIO IDIOMA, HACEN LO SUYO, REPORTAN CADA UNO DE MANERA DIFERENTE Y MIDEN SU ÉXITO (CUANDO LO ALCANZAN) SIN NINGUNA ALINEACIÓN ESTRATÉGICA, ES MOMENTO DE CREAR UNA PMO.

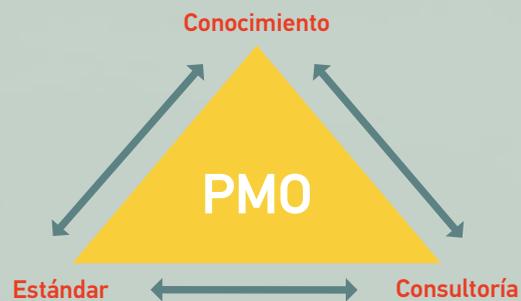
A medida que una empresa orientada a los proyectos crece -ya sea en escala o en diversificación- es muy común que la organización empiece a notar una falta de sincronización y de entendimiento común. Empieza a costar mucho más unificar criterios y comunicar. En estos casos la implementación de una oficina de gestión de proyectos (PMO, por sus siglas en inglés) puede ayudar, entre otras cosas, a crear una cultura organizacional.

PERO YA CUENTO CON GERENTES DE PROYECTOS,  
¿ES NECESARIO UNA PMO?

Empecemos por definir qué es una PMO y sus diferencias con la Gerencia de Proyectos. Según el PMBOK, en su 6ta edición, una PMO es una estructura de gestión que estandariza los procesos relacionados con la gobernabilidad de los proyectos de una organización para facilitar el uso compartido de recursos, metodologías, herramientas y técnicas de la gestión de proyectos. El papel de una PMO puede ir desde la provisión de soporte en la gestión de proyectos a los gerentes de área hasta ser responsable directo de la gestión de varios proyectos.

Mientras que un gerente está enfocado en los objetivos específicos del proyecto, controla los recursos asignados y maneja las restricciones individuales, la PMO persigue el logro de objetivos estratégicos de la compañía, optimiza el uso de los recursos compartidos y gestiona las metodologías estándares, riesgos y oportunidades a un nivel general, métricas e interdependencias entre los proyectos a un nivel de empresa. Una PMO permite ver todos los proyectos desde una misma perspectiva. Genera un nivel de coordinación que es difícil de lograr en una dirección de proyectos *ad hoc*. Hay mayor claridad, mayor foco en la estrategia y una mejor capacidad de coordinar proyectos eficientemente.

Las PMO aportan a las organizaciones tres elementos básicos para su funcionamiento, definidos por Letavec (2007) en el triángulo de valor:



→ **Estándar:** definición y control de la aplicación de procesos, estándares y metodologías en administración de proyectos de la compañía. Aquí la PMO trabaja en estandarizar planillas, métricas, reportes.

→ **Conocimiento:** generación y supervisión de un programa permanente de capacitación, tanto básico como avanzado, en cuanto a las mejores prácticas.

→ **Consultoría:** asistencia o gestión de las prácticas en gerenciamiento de proyecto. Esto puede o no ir acompañado de auditorías internas en función de la madurez que alcance la PMO.

DE ACUERDO, NECESITO UNA PMO,  
¿POR DÓNDE EMPIEZO?

Lo primero que debe saber es que, según PMI, hay al menos tres enfoques de PMOs:

<sup>1</sup> PMP® #2283752, PMO Manager en Contreras S.A.

Tipo de PMO	Rol	Proporciona	Descripción	Grado de Control
De Apoyo	Consultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plantillas</li> <li>✓ Mejores prácticas</li> <li>✓ Capacitación</li> <li>✓ Acceso a la información</li> <li>✓ Lecciones aprendidas</li> </ul>	Brinda apoyo en forma de suplir experiencias según la demanda de plantillas, mejores prácticas, acceso a la información y experiencias de otros proyectos similares.	Reducido
De Control	Soporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adopción de marcos o metodologías</li> <li>✓ Plantillas y formularios</li> <li>✓ Herramientas</li> <li>✓ Conformidad con términos</li> </ul>	Brinda apoyo en las áreas, pero también exige que la metodología se use y se cumpla con las reglas.	Moderado
Directiva	Control	✓ Todo lo anterior y más...	Se adueña de los proyectos proporcionando la experiencia en dirección de proyectos y los recursos para manejar los mismos.	Elevado

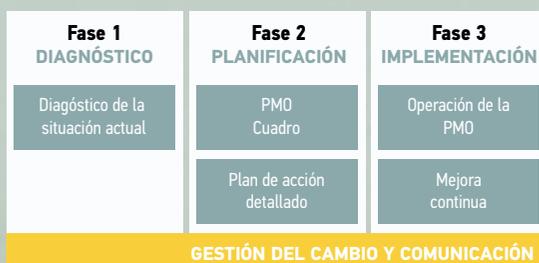
Gerard M. Hill fue un poco más ambicioso y determinó que la PMO, además de ayudar a los gerentes de proyectos, debe ser un ente de mejora continua en la cual se debe avanzar en diferentes etapas:



Ahora que tenemos el mapa global, empecemos por lo simple. En el último simposio de las PMO, que se llevó a cabo en Washington DC en noviembre de 2018, una colega le hizo esta misma pregunta a Timothy MacFadyen, PMP y PMO Manager de muchísima experiencia, quien sorprendió con su simpleza al responder:

- Definir cuál es el objetivo de la creación, qué se busca, qué problemas quiere solucionar la organización con la PMO.
- Diseñar un cuadro y un plan.
- Pensar en el equipo de la PMO, qué habilidades se requieren.

Siguiendo este consejo, si tuviese que diseñar un plan rápidamente con una secuencia que clarifique los pasos a seguir, sería de una forma muy parecida a la siguiente:



### Fase I:

Haga un diagnóstico claro para identificar los problemas actuales y las debilidades que tiene su empresa en la gestión de proyectos.

### Fase II:

1. Cree un cuadro de PMO o Acta de Constitución: responda el por qué de la PMO con la visión y la misión, el cómo con objetivos claros que permitan tener KPIs, el qué identificando el alcance, el quién definiendo su equipo de trabajo, el cuándo con un cronograma y plan de hitos y el cuánto con el presupuesto de la PMO.

Hace muchos años, mientras soñaba con liderar algún día una PMO, leí la siguiente frase:

“Una PMO agrega valor a la organización, no por el número de formatos que exige a los diferentes proyectos; no por el número de reglas que impone; no por la cantidad de gente que señala por incumplimientos. Una verdadera PMO de valor tiene un enfoque de ayuda y acompañamiento para generar buenos hábitos de trabajo, sustentables, perdurables a largo plazo.”

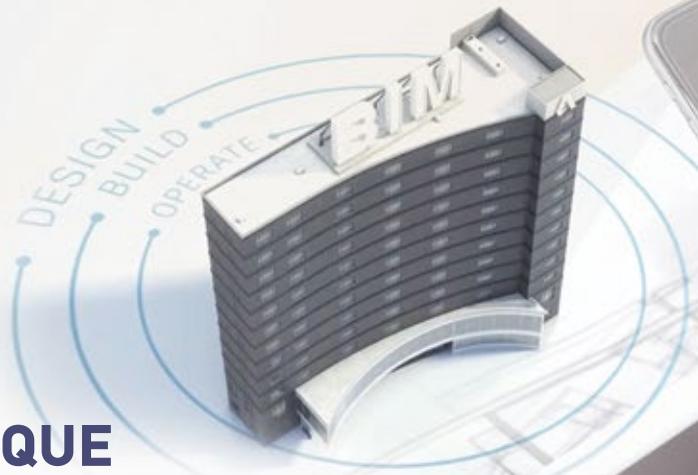
En aquel momento pegué una nota en la pantalla de mi computadora y pensé: “si algún día lidero una PMO, este va a ser mi enfoque de trabajo”.

Esa frase formó parte del cuadro de mi PMO que envié a mi director general para su aprobación, pero con una modificación: reemplacé “perdurable a largo plazo” por “flexible”. Porque los tiempos cambiaron y hoy debemos afrontar un ambiente de trabajo VUCA (volátil, incierto, complejo y ambiguo, en inglés), en el que solo subsiste quien se mantiene ágil, con procesos “small enough” y flexibles.

2. Plan detallado: tenga en cuenta todo lo anterior junto con los niveles de madurez que quiere ir alcanzando con su PMO.

### Fase III:

Si logró que todo lo anterior fuera aprobado por su director general, dos van a ser las consecuencias: va a estar muy feliz con su nueva función y ¡va a tener que ponerse a trabajar quizás como nunca antes! ■



# BIM:

## UNA TENDENCIA QUE SE CONSOLIDA

LAURA LACAZE<sup>1</sup>

EN LOS ÚLTIMOS AÑOS SE HA OBSERVADO UN CRECIENTE INTERÉS POR LOS DIVERSOS ASUNTOS RELACIONADOS CON BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EN EL ÁMBITO DE LA CONSTRUCCIÓN.

Cierto es que BIM no constituye ninguna novedad en el sector. Aunque su trayectoria se remonta a décadas atrás, algo parece estar cambiando en la actualidad de la construcción y BIM ha comenzado a ocupar un lugar cada vez más destacado en el debate sectorial.

Sugerido, entre otros, por el Foro Económico Mundial<sup>2</sup>, BIM parece estar progresivamente abandonando su condición de tendencia a concretarse en un futuro lejano, para convertirse en un elemento cada vez más presente en la actividad de la construcción.

A continuación se analizan algunos datos que nos llevan a pensar que la adopción de esta metodología está aumentando sensiblemente a nivel global, para pasar a configurar una tendencia en consolidación para los actores del sector.

### ▶ NIVELES E INTENSIDADES

Las encuestas realizadas en los principales mercados de la construcción a nivel global permiten identificar dos grandes tendencias en materia de adopción de BIM. La primera es un marcado aumento en los niveles de conocimiento que los diversos actores del sec-

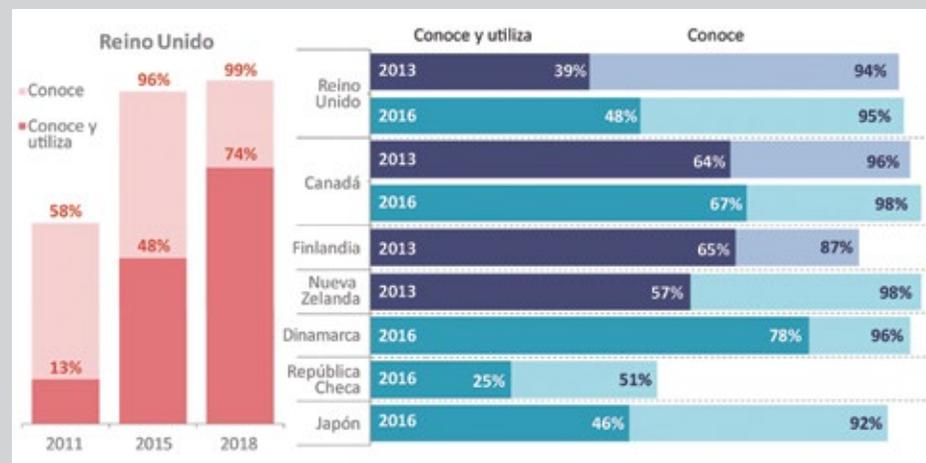
tor (diseñadores, constructores, comitentes) tienen sobre esta metodología. La segunda tiene que ver con que, en conjunto con ese mayor conocimiento, se da un incremento en su uso efectivo.

En otras palabras, los resultados obtenidos conforman un panorama en el cual la adop-

ción de BIM parece estar superando uno de los que eran identificados como sus principales desafíos -la falta de conocimiento- y, en consecuencia, expandiendo los índices de implementación.

Ambos tipos de datos se presentan en el Gráfico I. La serie correspondiente al Reino Uni-

GRÁFICO I - ADOPCIÓN Y CONOCIMIENTO DE BIM EN EL REINO UNIDO<sup>1</sup> Y EN PAÍSES SELECCIONADOS DE EUROPA Y ASIA<sup>2</sup>. PARTICIPACIÓN. 2011/2018 Y 2013 / 2016 (EN %)



<sup>1</sup> Los datos surgen de la encuesta realizada por la NBS (2018) que clasifica las respuestas en tres categorías para medir el conocimiento y la utilización de BIM.

<sup>2</sup> Considera los datos que surgen de los informes Reporte Internacional BIM correspondientes a los años 2013 y 2016 (NBS 2013, 2016).

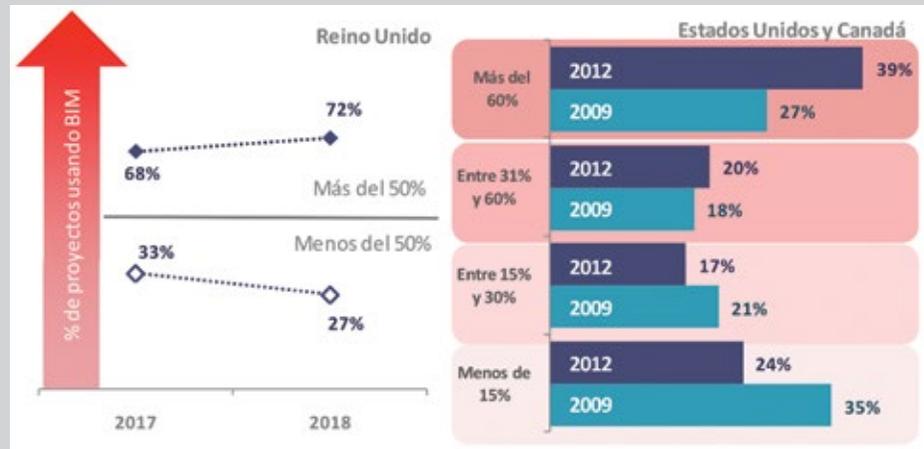
Fuente: Elaboración propia en base a NBS (2013, 2016 y 2018).

<sup>1</sup> Licenciada en Economía por la Universidad de Buenos Aires (UBA) y Magíster en Relaciones Internacionales por la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Se desempeñó en el Área de Desarrollo e Innovación de la Cámara Argentina de la Construcción y actualmente asesora a la Cámara en asuntos de coyuntura. Contacto: lauralacaze@gmail.com

<sup>2</sup> En su reunión de 2016, el Foro Económico Mundial destacó que BIM constituye la tendencia con mayor grado de probabilidad de materialización y con impacto potencial más expresivo en la evolución de la productividad sectorial (WEF, 2016).

LOS DATOS DISPONIBLES SUGIEREN, ENTONCES, UN PROGRESIVO AVANCE EN LA ADOPCIÓN DE BIM EN UN ESCENARIO DE CADA VEZ MAYORES ÍNDICES DE CONOCIMIENTO Y DE UTILIZACIÓN.

GRÁFICO II – NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE BIM EN EL REINO UNIDO<sup>1</sup>, EN ESTADOS UNIDOS Y EN CANADÁ<sup>2</sup>. PARTICIPACIÓN (EN %)



<sup>1</sup> Considera los datos de la encuesta realizada por la NBS (2018) que analiza cinco categorías de participación: hasta 25%, hasta 50%, hasta 75%, hasta 100% y 100%.

<sup>2</sup> Basado en las encuestas de McGraw Hill (2014) y Dodge Data & Analytics (2015) que utilizan una clasificación de niveles: leve (menos de 15%), medio (entre 15% y 30%), elevado (entre 31% y 60%) y muy elevado (más de 60%). (p) Previsión

Fuente: Elaboración propia en base a NBS (2018), McGraw Hill (2014) y Dodge Data & Analytics (2015).

do sugiere una transformación sustancial del escenario a lo largo de los últimos siete años, caracterizada por un marcado descenso en el desconocimiento acerca de BIM y un también significativo aumento en las tasas de utilización. Algo similar se observa en el resto de los países. En Canadá (único país que permite comparar dos momentos en el tiempo) no solo se ven elevados niveles de conocimiento sino también de adopción (tan solo por detrás de Dinamarca), reflejo de un crecimiento en ambos aspectos entre los años 2013 y 2016.

Los datos disponibles sugieren, entonces, un progresivo avance en la adopción de BIM en un escenario de cada vez mayores índices de conocimiento y de utilización. Pero ¿cómo caracterizar este uso? ¿Se trata de casos esporádicos? ¿Se trata, por el contrario, de un nivel de uso relativamente complejo?

Como se ilustra en el Gráfico II, en el caso del Reino Unido, entre aquellos que declararon utilizar BIM, un 72% afirmó en 2018 que utilizó BIM en más de la mitad de los proyectos ejecutados, lo que marca un incremento de 4 p.p. con relación a lo manifestado un año atrás (NBS 2018). Igual tendencia se verifica en los

resultados del estudio realizado sobre Estados Unidos y Canadá (McGraw Hill Construction 2012) y China (Dodge Data & Analytics 2015).

En el caso de los dos países más grandes de América del Norte, la comparativa entre los resultados de la encuesta elaborada en el año 2009 y la correspondiente a 2012 sugiere un incremento en la proporción de los usuarios de BIM que emplean esta metodología en más del 30% de sus proyectos. En particular, casi cuatro de cada 10 declararon emplearla en más del 60% de sus proyectos en 2012.

Aunque con mayor rezago, una tendencia idéntica se observa para el caso de China. Los resultados del estudio publicado por la misma consulta muestran que para el año 2014 una baja proporción de los encuestados declaraba utilizar BIM en una intensidad elevada o muy elevada, no obstante lo cual las perspectivas para 2016 daban cuenta de que más de la mitad de los mismos esperaba utilizarlo en más del 31% de sus proyectos.

Cabe destacar que, aunque con diferentes ritmos, esta tendencia se verifica tanto a lo largo de los diversos segmentos de la activi-

dad, como a través de los diversos segmentos de firma. Así, pese a que tradicionalmente BIM muestra mayores niveles de adopción en el segmento de proyectos comerciales (tales como oficinas, áreas comerciales y hoteles) e institucionales (educación y salud, entre otros), ese escenario parece estar cambiando. Las encuestas realizadas específicamente sobre proyectos de infraestructura del transporte y de agua muestran avances sustantivos en los niveles de adopción relevados en ambos segmentos.

Por otra parte, la tendencia hacia un mayor uso de BIM se observa de manera transversal a lo largo de las diversas categorías en las que se clasifica a los actores de la realidad sectorial. Así, sea por su tamaño o por sus funciones dentro de la cadena de la construcción (típicamente más volcadas a la etapa de diseño y cálculo, como los estudios de arquitectura e ingeniería, o a la de edificación, como las empresas constructoras), los datos disponibles permiten verificar una proporción mayor de encuestados utilizando BIM a lo largo del tiempo.



## ¿QUÉ CABE ESPERAR DEL FUTURO?

Entre los consultados en las diversas encuestas disponibles existe un relativo consenso: los próximos años traerán una cada vez mayor utilización de BIM.

Tanto en el caso de Dinamarca, país que mostraba los niveles de adopción más elevados en 2016, como en el caso de la República Checa, las expectativas de los encuestados apuntaban a que aquellos que no utilizaban BIM en la época lo hicieran en un horizonte medio de entre uno o dos años (NBS 2016).

En otros relevamientos, a partir de los cuales fueron consultados representantes de Estados Unidos, Japón, Francia, Canadá, Alemania, Australia, Corea del Sur, el Reino Unido y China, los resultados arrojaron que la expectativa de los encuestados era que la proporción de usuarios que emplearan BIM en más del 30% de sus proyectos se duplicase en el bienio siguiente (Dodge Data & Analytics, 2015).

Así, el uso de BIM parece estar en camino a transformarse en un nuevo estándar para el sector de la construcción. Su uso, hasta hace algunos años se encontraba circunscripto, en buena medida, a proyectos de gran envergadura, ejecutados por grandes empresas del sector. Hoy presenta un escenario de mucha mayor difusión dinámica, en el que la acción del sector público está contribuyendo de manera sensible.

En un escenario como este, el uso de BIM va camino a tornarse en un elemento crecientemente apreciado en el mercado de la construcción, por lo que cabría esperar que las capacidades de trabajar con esta metodología tengan un impacto cada vez mayor en el desempeño de las firmas y de las redes del sector.

En otras palabras, la perspectiva es que BIM se torne un requerimiento en un mercado crecientemente competitivo. El uso de esta metodología se vuelve un elemento cada vez más apreciado y, en especial, demandado tanto por parte de clientes finales como de contratistas.

En este sentido el mensaje con relación a su adopción por parte de las firmas del sector trasciende, en buena medida, la dimensión del costo-beneficio asociado a la comparativa entre los recursos necesarios para adoptar BIM y las reducciones de costos y aumentos de eficiencia asociados a la gestión de los proyectos en el presente. Se trata de una perspectiva en la cual aquellos que queden al margen de esta forma de trabajo estarán cada vez más lejos de los mejores estándares de trabajo en el sector y, así, limitados para elegir y competir. ■

### Referencias:

- Dodge Data & Analytics. 2015. «The Business Value of BIM in China». SmartMarket Report. Bedford: McGraw Hill.
- EU BIM Task Group. 2017. «Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector». McGraw Hill Construction. 2009. «The Business Value of BIM». SmartMarket Report. Bedford: McGraw Hill.
2012. «The Business Value of BIM in North America». SmartMarket Report. Bedford: McGraw Hill.
2014. «The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets». SmartMarket Report. Bedford: McGraw Hill.
2017. «The Business Value of BIM for infrastructure in 2017». SmartMarket Report. Bedford: McGraw Hill.
- NBS. 2013. «International BIM Report 2013». New Castle: NBS.
2016. «International BIM Report 2016». New Castle: NBS.
2018. «National BIM Report 2018». New Castle: NBS.



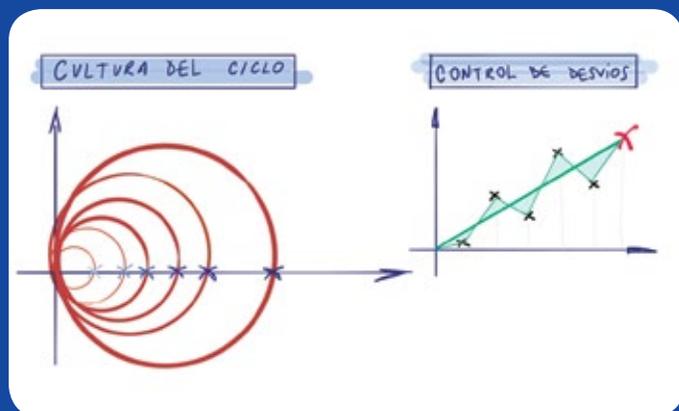
# GESTIÓN DE OBRA

UN PROCESO COLABORATIVO, ITERATIVO,  
DE APRENDIZAJE E INNOVADOR

JIMENA ÁLVAREZ<sup>1</sup>

LA GESTIÓN DE UNA OBRA -DESDE LA ETAPA INICIAL DE DISEÑO HASTA LA ENTREGA DE LA MISMA- ES UN **PROCESO COLABORATIVO, ITERATIVO, DE APRENDIZAJE E INNOVADOR**, DONDE LA **TECNOLOGÍA** DEBE SER TRANSVERSAL.

Es necesario contar con un equipo de gente inquieta y que quiera constantemente salir de la zona de confort, trabajando siempre sobre **la cultura del ciclo y teniendo como objetivo la mejora continua**. No existe un único camino o “el camino correcto”; por eso es fundamental trabajar de manera exhaustiva sobre **el control de desvíos y la capitalización de errores**, apuntando a los procesos que **aportan valor al resultado final y eliminar todo el “desperdicio” posible**.



## EL PROCESO

El proceso comienza en las etapas iniciales de diseño, donde, a través de herramientas de tecnología BIM (*Building Information Modeling*), el equipo de diseño, junto con el de obra y el cliente, comienzan a esbozar las ideas iniciales del anteproyecto en un proceso de trabajo colaborativo, basado en la filosofía IPD (*Integrated Project Delivery*).



Una vez materializado el modelo del anteproyecto, se van incorporando todos los eslabones de la cadena para ir aumentando paulatinamente su Nivel de Desarrollo (LOD – *Level of Development*), logrando así simular virtualmente lo que se estima va a suceder en la realidad. A este concepto se lo denomina “construir antes de construir”. En este proceso colaborativo e interdisciplinario se suman progresivamente al equipo inicial los equipos de planificación, costos, compras y finanzas, los diferentes proveedores, los asesores que requiera el proyecto, los contratistas de los rubros involucrados y los capataces y punteros, siendo estos últimos un aporte invaluable al proceso.

Todos estos actores trabajan inmersos en un escenario virtual, anticipando los conflictos que pudiera haber en la obra y brindando soluciones integrales que tienen como objetivo final obtener un modelo libre de interferencias (*Clash-Free Model*), un plan maestro, un *cashflow* objetivo y un listado de deseos y criterios de éxito, siempre velando por concretar acuerdos en los que ambas partes ganen.

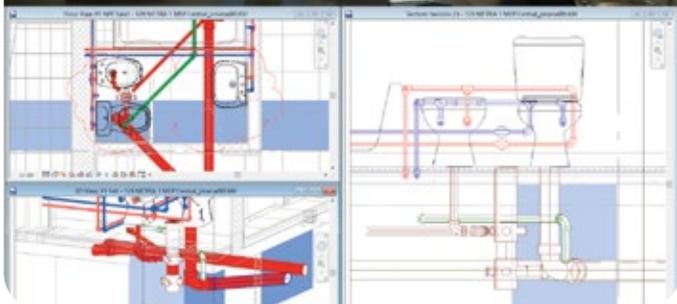
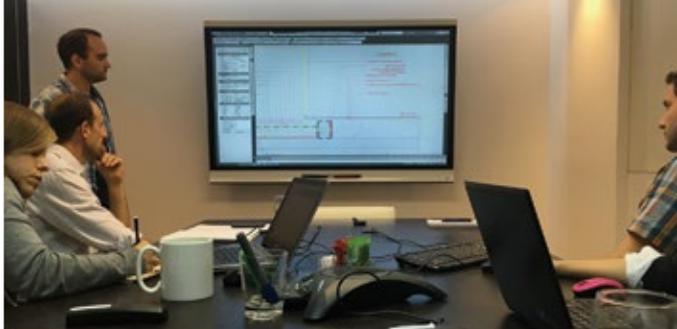
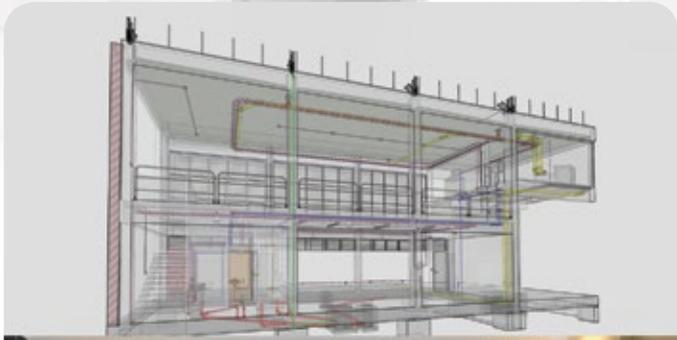
<sup>1</sup> Ingeniera Civil y Arquitecta, egresada de la UNR. Docente de la misma Universidad en Arquitectura y Diseño Arquitectónico en Ingeniería Civil. Docente de “cursos BIM” en la Fundación Libertad y en Talleres de Formación Docente de la UNR. Socia de Edilizia. Apasionada, entusiasta y proactiva, amante de los idiomas, la innovación y el trabajo en equipo.



Reuniones de trabajo colaborativo - Imágenes 3D del Modelo - Interiorismo

El beneficio más destacado de esta metodología, en comparación con la tradicional, es la reducción de tiempos y costos. Invertir recursos en esta etapa previa permite evitar sobrecostos y demoras en los plazos de obra, pudiendo de esta manera cumplir con los objetivos fijados del proyecto.

Una vez finalizada la etapa anterior, se tiene la información necesaria para dar comienzo a la obra. Sabiendo que la misma es dinámica, su equipo sigue trabajando continuamente en la mejora del proceso en coordinación con la ejecución de la obra. El Plan Maestro se desagrega para obtener una planificación más detallada, y así obtener dos nuevos niveles de trabajo: el plan intermedio (de seis a 12 semanas) y el programa semanal. Para trabajar sobre estos planes, se deben tomar como referencia las teorías de *LEAN Construction* y las herramientas de *Last Planner System*.

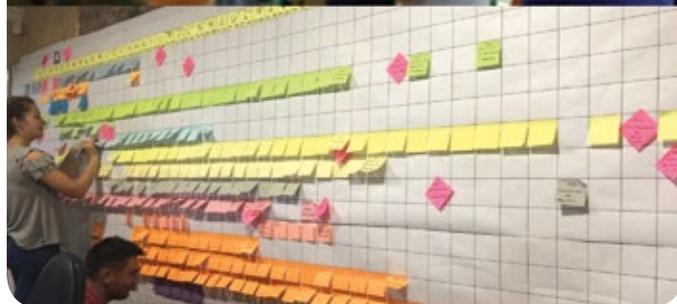
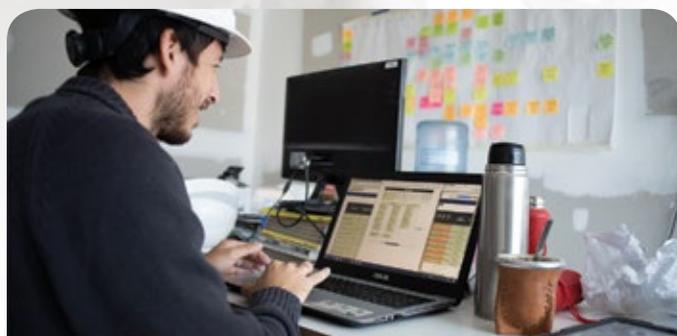


Modelos Libres de Interferencias - Reuniones colaborativas de coordinación - Reporte de interferencias

Semanalmente se reúne todo el equipo involucrado para analizar lo realizado y lo próximo a realizar, y para evaluar el cumplimiento de las tareas asumidas y el impacto de los desvíos respecto de los tres niveles de planificación.

Uno de los efectos más valorados de la aplicación de estas herramientas es el empoderamiento y compromiso del equipo de trabajo, por sobre todo de capataces y punteros.

Las diferentes metodologías y herramientas que hacen a la tecnología utilizada en el proceso anteriormente descrito se soportan en el campo a través de dispositivos electrónicos que permiten trabajar de manera multidireccional y colaborativa.



Escenarios de planificación estratégica, intermedia y semanal



Nube de puntos - Relevamiento digital -  
Coordinación a través de dispositivos móviles

#### Por esto promovemos:

- Relevamientos 3D a través de scanners y drones que permiten crear una nube de puntos del lugar con precisión de centímetros.
- Relevamientos de la obra a través de fotografías 360°, lo que permite tener información de todas las etapas de la misma.
- Acceso a la información actualizada al instante, desde cualquier lugar, a través de dispositivos móviles y mediante aplicaciones que organizan la documentación y el control de cambios.
- Comunicación sobre planos *online*, para que, por ejemplo, el capataz pueda hacer consultas sobre un detalle específico al equipo de oficina con solo apoyar el dedo en la imagen y grabar un audio.
- Reportes periódicos a los clientes en formato 3D para que puedan seguir y registrar la evolución de la obra de manera interactiva.
- Implementación de la inteligencia de negocios para generar reportes dinámicos para los equipos, lo que les permite tomar decisiones ejecutivas según el estado diario de los proyectos.

Una vez finalizada la obra, se suma la entrega de un modelo conforme a lo realmente materializado, que lleva cargado toda la información para poder coordinar el uso sustentable del edificio. Esta información va desde el tiempo de duración de una lámpara hasta el recorrido de los caños de domótica, lo que permite al usuario poder planificar el mantenimiento del inmueble a largo plazo.

Para cerrar el ciclo, los involucrados en el proyecto generan reuniones de capitalización de errores y asientan lecciones aprendidas.

Así es como vuelve a comenzar el ciclo, con un nuevo cliente, un nuevo proyecto, un nuevo equipo de trabajo y un nuevo desafío a abordar... el bagaje de todo lo recorrido y las expectativas sobre lo que viene.

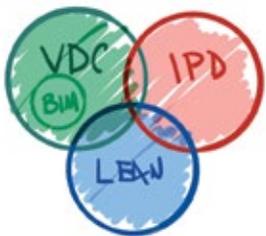


Reportes dinámicos - Capataces comunicándose a través de dispositivos móviles - Relevamiento de drones

Capacitación en tableros de control - Taller de liderazgo - Inducción H&S

## ► NUEVA FILOSOFÍA DE TRABAJO

Estas metodologías de trabajo no dan su máximo beneficio si se las utiliza aisladamente. Es indispensable trabajar en conjunto para poder aprovechar su potencial pleno.



Se debe buscar trabajar la mayor cantidad de tiempo sobre la confluencia de las tres metodologías.

Implementar una metodología aislada sería simplemente adoptar una herramienta más; producir sinergia entre las tres es generar una nueva filosofía de trabajo y, en definitiva, el principal desafío. ■

# PROGRAMA DE INTEGRIDAD: UNA PERSPECTIVA INTEGRAL

LORENA RODRÍGUEZ<sup>1</sup>

EN LA LEY 27.401 DE RESPONSABILIDAD PENAL EMPRESARIA SE DEFINE AL PROGRAMA DE INTEGRIDAD COMO UN “CONJUNTO DE ACCIONES, MECANISMOS Y PROCEDIMIENTOS INTERNOS DE PROMOCIÓN DE LA INTEGRIDAD, SUPERVISIÓN Y CONTROL, ORIENTADOS A PREVENIR, DETECTAR Y CORREGIR IRREGULARIDADES Y ACTOS ILÍCITOS”.

La ley exige, además, que el programa guarde “relación con los riesgos propios de la actividad que la persona jurídica realiza, su dimensión y capacidad económica”.

En los próximos párrafos vamos a intentar examinar los distintos aspectos y desafíos que conlleva la implementación en el terreno de las organizaciones.

Comencemos por el final. Una vez desarrollado el programa, ¿cuáles son las ventajas que la empresa podría obtener?

- Cumplir con los requisitos impuestos por el Estado para contratos de envergadura;
- Mejorar su reputación en el mercado;
- Diseñar mejores herramientas para controlar el fraude interno y desarrollar estrategias de sostenibilidad;
- Generar mayor integridad y transparencia interna;
- Promover un compromiso más fuerte de los trabajadores con los intereses de la compañía;
- Lograr mayor atracción y fidelización de talentos;

## ELEMENTOS MANDATORIOS DE UN PROGRAMA DE INTEGRIDAD

Si estamos decididos a poner en funcionamiento un programa de *compliance* en nuestra empresa, como primer paso es importante identificar cuáles son los requerimientos obligatorios previstos por la ley.



### CÓDIGO DE CONDUCTA

Se trata de una declaración formal en donde se registran los valores y estándares éticos de una empresa. Debe tener directrices determinadas en las relaciones entre los colaboradores y la organización, estableciendo sanciones en caso de ciertos comportamientos que van en contra de los valores y principios estipulados en dicho documento.

#### ESTRUCTURA BÁSICA

1	Misión, visión y valores.
2	Objetivo y alcance.
3	Carta del presidente.
4	Estándares éticos. Principios del sector de la construcción.
5	Responsabilidades. Estructura de <i>compliance</i> .
6	Sanciones.
7	Canales de denuncia / avisos.
8	Vigencia / aprobación / actualizaciones.

<sup>1</sup> Master en Dirección de Comunicaciones Institucionales UADE. Líder de Proyectos de Comunicación, Programas de Integridad y Sustentabilidad en CONTRERAS.



## REGLAS Y PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS PARA PREVENIR ILÍCITOS EN LOS CONCURSOS LICITATORIOS CON EL SECTOR PÚBLICO

Es una guía de relacionamiento con el Estado tanto en etapa de presupuesto o licitación, como en la ejecución de los contratos, y también en cualquier otra situación en la que un miembro de la empresa deba interactuar con un funcionario público o un asesor suyo.

ESTRUCTURA BÁSICA	
1	Introducción, objetivos y alcance.
2	Definiciones.
3	Reglas y recomendaciones para prevenir ilícitos en la ejecución de contratos administrativos o en cualquier otra interacción con el sector público.
4	Procedimientos de interacción con funcionarios o autoridades públicas durante licitaciones / concursos, en la etapa de ejecución de contratos administrativos o en cualquier otra interacción con el sector público.
5	Responsabilidades. Estructura de compliance.
6	Canales de denuncia / avisos.
7	Vigencia / aprobación / actualizaciones.



## CAPACITACIONES PERIÓDICAS

Es un elemento clave para asegurar la activación del programa. Los empleados de todos los niveles de la empresa deben ser capacitados. La oficina anticorrupción emitió una guía de recomendación en la que sugiere diseñar y priorizar estas actividades según los riesgos de cada organización, es decir, la difusión debe brindarse antes o con mayor frecuencia a aquellos que con mayor probabilidad puedan enfrentar casos de corrupción en el desempeño de sus tareas cotidianas. Los contenidos deben estar alineados con el Código de Conducta y con el Reglamento para Prevenir Ilícitos en la Interacción con el Sector Público.

¿Cómo se lleva adelante? Se diseñan actividades tanto para la etapa de implementación, como para las inducciones y la renovación de compromiso anual. El propósito es asegurar la internalización de los contenidos a través de la participación de todos los empleados. Algunas herramientas son las actividades *online* o presenciales con metodología del caso, dilemas éticos, espacios de diálogo, programas de voluntariado, encuestas, material audiovisual sobre los principales lineamientos. A su vez, en la planificación es requisito fundamental realizar una segmentación interna de los colaboradores identificando aquellas áreas que tienen mayor involucramiento en las etapas de licitación y de gestión de contratos administrativos, así como también el máximo nivel de la organización y mandos medios.

## ELEMENTOS OPCIONALES DE UN PROGRAMA DE INTEGRIDAD

También existen elementos opcionales pero que de alguna manera son contributivos al programa por lo que también es importante conocerlos:



## PUESTA EN MARCHA. ¿POR DÓNDE COMIENZO?

De modo simple, estos son los pasos que debemos seguir para llevar adelante una adecuada implementación:

- Evaluación de riesgos.
- Definición de la estructura de gestión.
- Definición o revisión de los valores de la empresa.
- Elaboración de documentos:
  - Código de Conducta para empleados;
  - Código de Conducta para proveedores;
  - Protocolo para Prevenir Ilícitos con el Sector Público.
- Diseño de *due diligence* para terceros.
- Formalización y aprobación de la política de *compliance*.
- Establecimiento de canales de comunicación y denuncia.
- Plan de comunicación:
  - Entrenamiento y capacitación;
  - Gestión de aceptación (acuse de recibo de los documentos y del entrenamiento).
- Tratamiento de denuncias.
- Auditoría y monitoreo.
- Revisiones periódicas.

## CULTURA TRANSPARENTE

Así como para adquirir cualquier habilidad el camino más efectivo es practicar, practicar y practicar, tenemos que fomentar la práctica de la cultura ética, con el objetivo final de convertirla en un hábito que constituya nuestra forma de actuar como organización.



La cultura organizacional fue definida por Schein (1984) como: *“El conjunto de supuestos básicos que un grupo inventó, descubrió o desarrolló al aprender cómo lidiar con los problemas de adaptación externa e integración interna, y que funcionaron lo bastante bien como para ser considerados válidos y enseñados a nuevos miembros como la forma correcta de percibir, pensar y sentir en relación con esos problemas”.*

Los lineamientos para la implementación de un programa de integridad son generales pero cada organización y los distintos sectores, al igual que los individuos, poseen características únicas. La esencia que define a las organizaciones es su cultura y el Programa de Integridad puede pensarse como el tejido que fortalece la cohesión y permite a su vez un desarrollo orgánico alineado a los valores, en contextos ambiguos y complejos. Una cultura de la transparencia y el respeto por los valores de la organización va a prevalecer en la interacción con los actores externos construyendo la reputación de la organización.

## ▶ PASOS FUNDAMENTALES PARA LA PROMOCIÓN DE UNA CULTURA ÉTICA EN SU ORGANIZACIÓN

### ¡DEFINIR O REVISAR LOS VALORES!

La empresa requiere valores claros y definidos, creer en ellos y no abandonarlos en cualquier situación del negocio.

### ¡ENTRENAR!

Promueva entrenamientos, integre a nuevos empleados y acompañe el desarrollo a través de la evaluación de desempeño. Incorpore el programa en la inducción de los colaboradores que ingresan a la empresa.

### ¡LIDERAR CON EL EJEMPLO!

Es fundamental lograr el compromiso de la alta dirección, que los altos mandos estén alineados a los valores y principios de manera que se encuentren reflejados en sus comportamientos y actitudes (*Tone at the Top*).

### ¡COMUNICAR!

Los valores, principios y los documentos que componen el Programa de Integridad tienen que estar en las paredes de la empresa, en las evaluaciones de desempeño, en la intranet o en la casilla de correo electrónico de nuestros colaboradores. Organice *workshops* y abra espacios de debate de dilemas éticos. Desarrolle programas abiertos a todos los colaboradores donde se fomente el compromiso y el diálogo. Si su empresa es mediana o pequeña es una oportunidad para que el máximo líder de su organización sea el principal vehículo de los mensajes del programa, organice desayunos con sus empleados y difunda los principales lineamientos.

A diferencia de un proyecto que tiene comienzo y final, la gestión del Programa de Integridad se trata de un proceso iterativo, de mejora continua y maduración. Mantenerlo vivo debe ser nuestro principal compromiso. ■





07 JUNIO

INDICADORES DE GESTIÓN EN RECURSOS HUMANOS



11 JUNIO

HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN / MS-PROJECT Nivel Básico



12 JUNIO

WEBINAR BIM / BIM PARA INSTALADORES ELÉCTRICOS



13 JUNIO

TALLER DE ÉTICA Y COMPLIANCE / "DE EMPRESAS PARA EMPRESAS" / MISIONES



18 JUNIO

TALLER DE PLANO ÚNICO



21 JUNIO

BIM PARA DIRECTORES DE EMPRESAS



25 JUNIO

HERRAMIENTAS BIM / REVIT ARCHITECTURE AVANZADO



26 JUNIO

BIM TOUR 2019 / TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONSTRUCCIÓN (Autodesk) NEUQUÉN



26 JUNIO

HERRAMIENTAS BIM / NAVISWORKS MANAGE



26 JUNIO

TALLER DE ÉTICA Y COMPLIANCE / "DE EMPRESAS PARA EMPRESAS" / CHUBUT



27 JUNIO

ADQUISICIONES Y COMPRAS PARA LA OBRA



27 JUNIO

WEBINAR PYME / IDEAS PARA BENEFICIOS Y COMPENSACIONES EN LA PYME



28 JUNIO

WEBINAR BIM / CÓMPUTOS Y PRESUPUESTOS A PARTIR DE MODELOS BIM



JULIO

03 JULIO

CÓMO MEDIR Y CÓMO MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS OBRAS (SAN JUAN)



03 JULIO

LIQUIDACIÓN DE HABERES DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA CONSTRUCCIÓN



04 JULIO

LOS DESAFÍOS DE LA PYME / Delegación



04 JULIO

ORGANIZANDO EL ÁREA DE SISTEMAS EN LA PYME DE LA CONSTRUCCIÓN



11 JULIO

BIM TOUR 2019 / TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONSTRUCCIÓN (Graphisoft + Knauf) CÓRDOBA



15 JULIO

BIM TOUR 2019 / TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONSTRUCCIÓN (Graphisoft + Knauf) CORRIENTES



15 JULIO

ESTRATEGIAS DE NEGOCIACIÓN EFICAZ



16 JULIO

GESTIÓN DE COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN



18 JULIO

WEBINAR BIM / EL DESAFÍO DE LA INTEROPERABILIDAD



18 JULIO

LOS DESAFÍOS DE LA PYME / Delegación



19 JULIO

HERRAMIENTAS BIM / CÓMPUTOS Y PRESUPUESTOS EN REVIT



## AGOSTO

01 AGOSTO

**HERRAMIENTAS BIM / CIVIL 3D: MODELAR OBRAS DE INFRAESTRUCTURA LINEAL EN BIM**



05 AGOSTO

**WEBINAR BIM / PLANIFICAR Y GESTIONAR LA OBRA A PARTIR DE UN MODELO BIM**



06 AGOSTO

**PROGRAMA DE DESARROLLO GERENCIAL**



06 AGOSTO

**HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN / MS-PROJECT Nivel Avanzado**



08 AGOSTO

**GESTIÓN DE EMPRESAS SUBCONTRATISTAS**



08 AGOSTO

**TALLER DE ÉTICA Y COMPLIANCE / "DE EMPRESAS PARA EMPRESAS" / ENTRE RÍOS**



09 AGOSTO

**MOTIVANDO EQUIPOS DE TRABAJO EN LA PYME**



12 AGOSTO

**IDEAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS OBRAS**



14 AGOSTO

**CÓMO MEDIR Y CÓMO MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS OBRAS (SANTA FE)**



15 AGOSTO

**LOS DESAFÍOS DE LA PYME / Delegación**



20 AGOSTO

**BIM TOUR 2019 / TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONSTRUCCIÓN (Graphisoft + Knauf) SANTA FE**



20 AGOSTO

**HERRAMIENTAS BIM / REVIT STRUCTURE BÁSICO**



21 AGOSTO

**CONDICIONES DE SALUD, SEGURIDAD Y AMBIENTE EN OBRAS**



22 AGOSTO

**PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE OBRAS**



22 AGOSTO

**GESTIÓN DE OBRAS PÚBLICAS**



22 AGOSTO

**TALLER DE ÉTICA Y COMPLIANCE / "DE EMPRESAS PARA EMPRESAS" / CATAMARCA**



23 AGOSTO

**WEBINAR BIM / CÓMO GESTIONAR LOS COSTOS A PARTIR DE UN MODELO BIM**



26 AGOSTO

**HERRAMIENTAS PARA COORDINAR GRUPOS**



26 AGOSTO

**DOSIFICACIÓN PRÁCTICA DE HORMIGONES**



28 AGOSTO

**WEBINAR BIM / BIM PARA OBRAS FERROVIARIAS**



29 AGOSTO

**HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN / MS-ACCESS**



## SEPTIEMBRE

02 SEPTIEMBRE

**GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO**



04 SEPTIEMBRE

**WEBINAR BIM / INTRODUCCIÓN A LA DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS DE INSTALACIONES EN BIM**



04 SEPTIEMBRE

**IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS "LEAN CONSTRUCTION" EN LAS OBRAS**



04 SEPTIEMBRE

**ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN**



MEJORA REVIT MEP - MODELO DE INFORMACIÓN EN INSTALACIONES  
ADQUISICIONES Y COMPRAS PARA LA OBRA GESTIÓN DE COSTOS EN LA  
CONSTRUCCIÓN MENDOZA ENCUENTROS TÉCNICOS DEL PROVINCIA

05 SEPTIEMBRE

**LOS DESAFÍOS DE LA PYME / Delegación**



Presencial

05 SEPTIEMBRE

**POTENCIANDO PLANILLAS DE TRABAJO A TRAVÉS DE EXCEL VISUAL BASIC**



Plataforma online

06 SEPTIEMBRE

**WEBINAR BIM / EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICIOS Y DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL ENTORNO BIM**



Plataforma online

09 SEPTIEMBRE

**BIM TOUR 2019 / TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONSTRUCCIÓN (Graphisoft + Knauf) MENDOZA**



Presencial

09 SEPTIEMBRE

**IMPLEMENTANDO BIM PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**



Plataforma online

09 SEPTIEMBRE

**ENTENDIENDO LAS FINANZAS DE LA PYME**



Plataforma online

10 SEPTIEMBRE

**FORMACIÓN DE CAPATACES**



Videoconf  
Presencial



Presencial

11 SEPTIEMBRE

**TALLER DE ÉTICA Y COMPLIANCE / "DE EMPRESAS PARA EMPRESAS" / NEUQUÉN**



Presencial

12 SEPTIEMBRE

**IMPLEMENTACIÓN DE BIM PARA OBRAS FERROVIARIAS A TRAVÉS DE CIVIL 3D**



Presencial

18 SEPTIEMBRE

**HERRAMIENTAS BIM / REVIT MEP - MODELO DE INFORMACIÓN EN INSTALACIONES**



Plataforma online

19 SEPTIEMBRE

**LOS DESAFÍOS DE LA PYME / Delegación**



Presencial

20 SEPTIEMBRE

**WEBINAR BIM / INTRODUCCIÓN A LAS POSIBILIDADES DE AUTODESK INFRAWORKS**



Plataforma online

26 SEPTIEMBRE

**WEBINAR BIM / BIM PARA INFRAESTRUCTURA VIAL**



Plataforma online

26 SEPTIEMBRE

**TALLER DE ÉTICA Y COMPLIANCE / "DE EMPRESAS PARA EMPRESAS" / SAN JUAN**



Presencial

## OCTUBRE

02 OCTUBRE

**GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA COMUNICACIÓN EN LA EMPRESA**



Videoconf  
Presencial



Presencial

04 OCTUBRE

**HERRAMIENTAS BIM / INFRAWORKS**



Plataforma online

04 OCTUBRE

**LIQUIDACIÓN DE HABERES EN LA CONSTRUCCIÓN - OTROS CONVENIOS**



Plataforma online

07 OCTUBRE

**BIM TOUR 2019 / TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONSTRUCCIÓN (Graphisoft + Knauf) MAR DEL PLATA**



Presencial

07 OCTUBRE

**WEBINAR BIM / BIM PARA INSTALADORES SANITARIOS**



Plataforma online

10 OCTUBRE

**IMPLEMENTACIÓN DE BIM PARA OBRAS VIALES A TRAVÉS DE CIVIL 3D**



Presencial

10 OCTUBRE

**LOS DESAFÍOS DE LA PYME / Delegación**



Presencial

11 OCTUBRE

**NEGOCIAR Y RESOLVER CONFLICTOS EN LA PYME**



Plataforma online

15 OCTUBRE

**NUEVAS TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS**



Videoconf  
Presencial



Presencial

17 OCTUBRE

**WEBINAR BIM / BIM PARA INSTALACIONES TERMOMECAÑICAS**



Plataforma online

17 OCTUBRE

**POTENCIANDO PLANES DE TRABAJO A TRAVÉS DE PROJECT VISUAL BASIC**



Plataforma online

## OCTUBRE

24 OCTUBRE

**LOS DESAFÍOS DE LA PYME / Delegación**



Presencial

28 OCTUBRE

**IMPLEMENTANDO BIM PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS**



Plataforma online

28 OCTUBRE

**HERRAMIENTAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OBRAS**



Videoconf  
Presencial



Presencial

31 OCTUBRE

**IMPLEMENTANDO BIM PARA LAS INSTALACIONES TERMOMECAÑICAS**



Plataforma online

31 OCTUBRE

**HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN / ANÁLISIS DE DATOS CON POWER BI**



Plataforma online

## NOVIEMBRE

05 NOVIEMBRE

**LA PROBLEMÁTICA FAMILIAR EN LA PYME DE LA CONSTRUCCIÓN**



Plataforma online

07 NOVIEMBRE

**DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO Y DE SEGURIDAD DE TÚNELES VIALES**



Plataforma online

14 NOVIEMBRE

**TABLERO DE CONTROL PARA OBRAS**



Videoconf  
Presencial



Presencial

15 NOVIEMBRE

**BIM TOUR 2019 / TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONSTRUCCIÓN (Graphisoft + Knauf) ROSARIO**



Presencial

22 NOVIEMBRE

**LOS DESAFÍOS DE LA PYME / CIUDAD DE BUENOS AIRES**



Presencial

28 NOVIEMBRE

**WEBINAR BIM / BIM PARA OBRAS HIDRÁULICAS**



Plataforma online

## DICIEMBRE

12 DICIEMBRE

**IMPLEMENTACIÓN DE BIM PARA OBRAS HIDRÁULICAS A TRAVÉS DE CIVIL 3D**



Presencial

PRODUCTIVIDAD

ESCUUELA



## ÁREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO - APE

- TREN MAGNÉTICO | **Pág. 84**

*Ing. Walter Adad e Ing. Marcelo Cammisa*

- AGENDA 2030 DE LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCIÓN | **Pág. 88**

*Ariel Coremberg*

- PROYECTO DE BIG DATA | **Pág. 93**

*Área de Innovación / Área de Pensamiento Estratégico*

- EL FINANCIAMIENTO PRIVADO DE LA INFRAESTRUCTURA:  
PROBLEMAS REALES Y SOLUCIONES POSIBLES | **Pág. 100**

*Javier Mutal*

# TREN MAGNÉTICO

## ¿CÓMO RESOLVER LAS NECESIDADES DEL TRANSPORTE DE LAS MEGACIUDADES?

### EL TREN DE LEVITACIÓN MAGNÉTICA ES UNA ALTERNATIVA

ING. WALTER ADAD<sup>1</sup> E ING. MARCELO CAMMISA<sup>2</sup>

SE ESTIMA QUE LA POBLACIÓN URBANA MUNDIAL ESTÁ CRECIENDO A UN RITMO DE DOS PERSONAS POR SEGUNDO, LO QUE SUMA 172.800 NUEVOS HABITANTES A LAS CIUDADES TODOS LOS DÍAS. UNA MEGACIUDAD PUEDE SER UNA SOLA ÁREA METROPOLITANA, O DOS O MÁS ÁREAS METROPOLITANAS QUE CONVERGEN PARA FORMAR MEGAREGIONES. ESTAS MEGAREGIONES PUEDEN OCUPAR CIENTOS DE KILÓMETROS Y SER HOGAR PARA MÁS DE 100 MILLONES DE PERSONAS. LAS MEGACIUDADES ESTÁN AUMENTANDO EN NÚMERO Y TAMAÑO. Y LA MAYORÍA SE ENCUENTRAN EN MERCADOS EMERGENTES.

El ritmo creciente de la urbanización pondrá más énfasis en los sistemas e infraestructuras de la ciudad, lo que requerirá que las áreas urbanas sean mucho más eficientes. De esta forma, aparecerán nuevas oportunidades para formas de transporte como el ferrocarril, que dependen de la densidad para funcionar de manera eficiente.

Por otro lado, los efectos del cambio climático son complejos y de gran alcance, pero cada vez hay más pruebas que sugieren que habrá un aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos. Con el crecimiento de las poblaciones, esto también significa que cada vez más personas podrían verse afectadas.

De acuerdo con el Foro Internacional de Transporte, en 2050 la movilidad de los pasajeros aumentará en un 200-300% y la actividad de flete en hasta un 150-250%.

Ello significa que será necesario implementar soluciones inteligentes para proporcionar una capacidad de transporte adecuada para volúmenes crecientes de bienes y personas.

El increíble ritmo del cambio tecnológico en el transporte hace que sea difícil pronosticar el futuro con precisión. Sin embargo, las tendencias apuntan a sistemas inteligentes e integrados para el transporte de pasajeros y mercaderías. Tecnologías como la de máquina a máquina (M2M) aumentarán la eficiencia mediante el uso de sensores integrados en una amplia gama de objetos y sistemas para automatizar tareas y ofrecer análisis y supervisión en tiempo real.

Debido a estos factores, desde 1970 se están desarrollando nuevas modalidades de transporte, como los trenes de levitación magnética.

<sup>1</sup> Ing Walter Adad, especialista en áreas de energía y tecnología disruptiva. Profesor de la Facultad de Ingeniería de la UBA.

<sup>2</sup> Ing. Marcelo Cammisa, especialista en Tecnología e Innovación del Área de Pensamiento Estratégico de la Cámara Argentina de la Construcción. Director de Grupo SI S.R.L.



El tren de levitación magnética constituye una forma de transporte basado en la suspensión, propulsión y guía utilizando la fuerza electromagnética.

La tecnología de levitación magnética se caracteriza por la falta de contacto físico entre el tren y la vía por la que circula; en otras palabras: se elimina la limitación de las ruedas del tren sobre los rieles. La suspensión sobre la vía se genera gracias a campos magnéticos; el vehículo se va moviendo sobre el riel por medio de los electroimanes que posee adheridos en su parte inferior.

Los niveles de velocidad alcanzados por los maglev (levitación magnética) abren el campo a la comparación con el transporte aéreo como un fuerte competidor, más allá de que generalmente solo se lo compare con los trenes comunes.

El funcionamiento del tren maglev puede dividirse en las siguientes etapas:

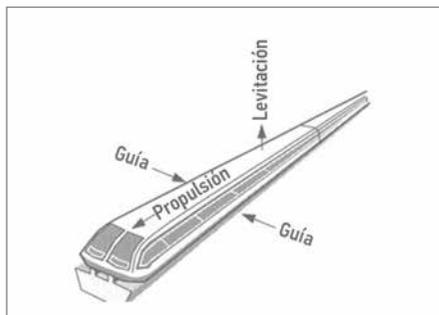


Figura 1: Funcionamiento de un tren de levitación magnética  
Fuente: <http://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/magnetictrain-maglevtrain/>

## LEVITACIÓN

El maglev levita sobre la vía gracias a la fuerza magnética generada por una serie de imanes, motivo por el cual, el tren no tiene contacto físico con el riel. Un tren de levitación magnética no posee el típico

motor de los trenes convencionales, sino que utiliza los principios básicos de los electroimanes. Un electroimán es una clase de imán en el que el campo magnético es producido por una corriente eléctrica. Ampliando el concepto, podemos decir que este imán consiste en una bobina de alambre envuelta alrededor de un núcleo de hierro por el cual fluye la corriente eléctrica, generando un campo magnético a su alrededor. Los trenes están alimentados por estos campos magnéticos creados en las bobinas existentes en las paredes/ductos del costado de la vía y la vía misma.

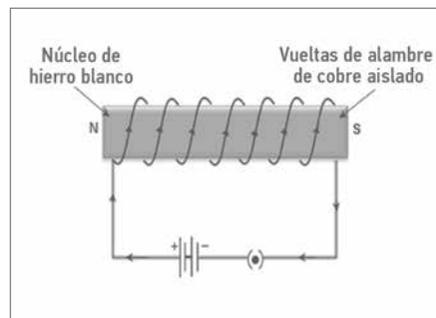


Figura 2: Gráfico de un electroimán. La corriente eléctrica que fluye a través de un núcleo de alambre genera un campo magnético a su alrededor.  
Fuente: <https://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/magnetictrain-maglevtrain/>

En este sistema se distinguen tres componentes básicos:

- 1- Una gran fuente de poder eléctrico
- 2- Espirales de metal alineando las vías (bobinas)
- 3- Imanes de guía debajo del tren

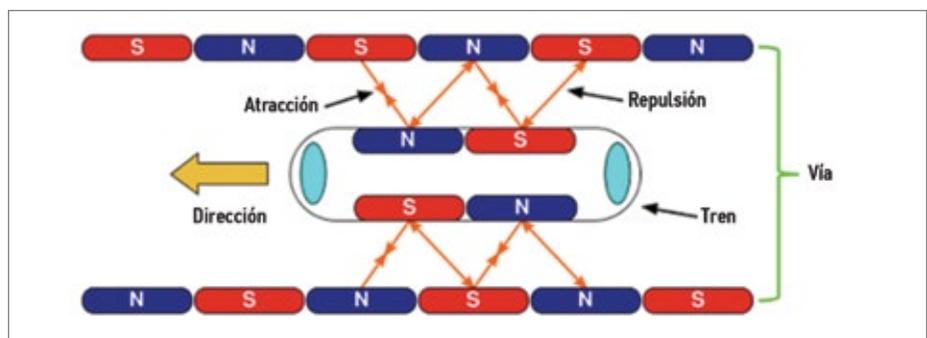


Figura 4: Esquema de propulsión de un maglev.  
Fuente: <http://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/magnetictrain-maglevtrain/>

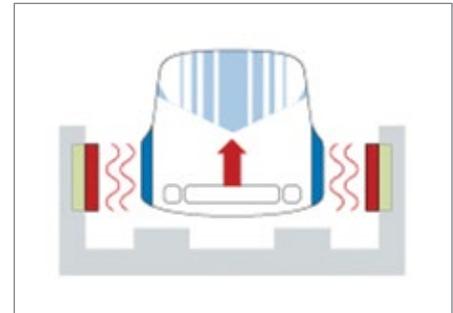


Figura 3: Levitación de un maglev  
Fuente: [https://elpais.com/elpais/2015/04/26/media/1430075341\\_576182.html](https://elpais.com/elpais/2015/04/26/media/1430075341_576182.html)

## PROPULSIÓN

La propulsión es la acción de empujar el tren hacia adelante. El tren en movimiento, junto con los imanes superconductores (en este caso, se ejemplifica la acción con el tren maglev japonés), provoca una corriente en las bobinas ubicadas a cada lado de la guía. Tomando en cuenta estas señales, el sistema ingresará corrientes alternas en las bobinas de propulsión, produciendo una serie alterna de polos magnéticos "norte" y "sur", que empujan los imanes superconductores y aceleran el tren.

En el esquema precedente, el tren se mueve hacia adelante debido a la repulsión de los polos sur (SS) o polos norte (NN), y también avanza por la atracción de los polos opuestos (SN o NS). En resumen, el tren se mantiene en movimiento por la acción de repulsión y atracción.

## GUÍA / DIRECCIÓN DE VIAJE

Las bobinas de propulsión van colocadas a ambos lados de la guía y están conectadas entre sí. Con lo cual, cuando el tren se desvía, se produce un intercambio de electricidad que cambia el magnetismo y lo endereza. Así, el tren siempre vuelve al centro de la guía.

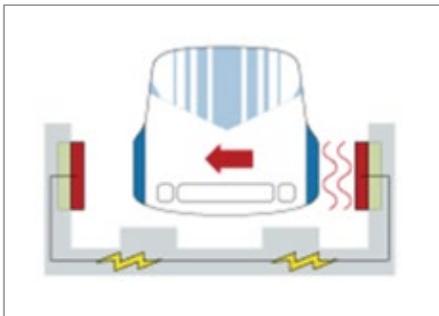


Figura 5: Sistema de guiado de un maglev.  
Fuente: [https://elpais.com/elpais/2015/04/26/media/1430075341\\_576182.html](https://elpais.com/elpais/2015/04/26/media/1430075341_576182.html)

## VENTAJAS DE LOS TRENES MAGNÉTICOS

Los trenes de levitación magnética ofrecen muchas ventajas en comparación con los trenes tradicionales, y algunos hasta se animan a postularlo como un futuro semejante al del transporte aéreo.

### Entre sus ventajas podemos encontrar:

- superan rápidamente la velocidad de 450 km/hora;
- no utilizan combustibles fósiles;
- el traslado es cómodo y sencillo de acceder desde las terminales;
- el mantenimiento es escaso y económico;
- el ruido es inferior al de los trenes convencionales;
- la oscilación es ínfima dado que no existe fricción con el suelo, solo presenta resistencia al aire.

### Entre sus desventajas:

- inversión inicial alta;
- precisan nueva infraestructura, dado que no puede utilizarse la de los trenes tradicionales.

## ALGUNOS EJEMPLOS DE LÍNEAS MAGLEV EN EL MUNDO

Esta tecnología ya está siendo utilizada en el mundo. Los países asiáticos han tomado la delantera en su desarrollo.

### Estos son algunos ejemplos:

- **China**  
**Shanghái Maglev:** se introdujo en el año

2004. Fue la primera línea de alta velocidad disponible al público. Conecta el Aeropuerto Internacional de Pudong con la estación Longyang Road, en Pudong (Shanghái). Abarca un trayecto de 30,5 kilómetros en 7 minutos y 20 segundos, alcanzando una velocidad máxima de 481 km/h. A la fecha, se considera el tren de operación más rápido del mundo.

**Beijing S1 Line Metro:** Es el tercer tren maglev comercial de China y el más nuevo. Fue inaugurado en 2017 y empujado a la red de metro de Beijing. La línea posee siete paradas en una pista de 8,25 kilómetros de largo, con velocidades de 110 km/h.



Figura 6: Shanghai Maglev (China)  
Fuente: <https://www.maglevboard.net/en/facts/projects>



Figura 7: Beijing S1 Line Metro (China)  
Fuente: <https://www.maglevboard.net/en/facts/projects>



Figura 8: : Linimo Maglev (Japón)

Fuente: <https://www.maglevboard.net/en/facts/projects>

#### • Japón

**Linimo Maglev:** Fue la primera línea urbana comercial no tripulada del mundo, puesta en marcha en 2005 para una exposición. A la fecha, opera en la línea Tobu Kyuryo de alta velocidad de Aichi, la cual comprende nueve estaciones. Completa un recorrido de 8,9 kilómetros, con una velocidad máxima de 100 km/h, y transporta a más de 16.000 personas por día.

#### • Corea Del Sur

**Incheon Airport Maglev (Rotem Ecobee):** Este es un tren comercial que ofrece un traslado gratuito entre el Aeropuerto Internacional de Incheon y la estación de Yongyu. Desde 2016 recorre seis estaciones que completan 6,1 kilómetros, en el horario de 9 a 18 horas y a una velocidad de 110 km/h. Se planifica su ampliación en dos etapas: una hasta los 9,7 kilómetros y la segunda hasta los 37,4 kilómetros.



Figura 9: Incheon Airport Maglev (Corea del Sur)

Fuente: <https://www.maglevboard.net/en/facts/projects>

## RESUMEN

Actualmente los trenes de levitación magnética son sistemas de transporte electrónico controlados por computadora, que no requieren partes mecánicas móviles para la suspensión, aceleración y frenado.

Si nos centramos en el aspecto ambiental, encontramos que, al no quemar combustible fósil, los trenes maglev producen menos contaminación que los ferrocarriles tradicionales y los aviones. Asimismo, gracias al escaso sonido que emiten, no inquietan el hábitat y la fauna de las cercanías como sí lo hacen los trenes convencionales.

También debemos considerar que, si bien la energía eléctrica posee la ventaja

de no ser contaminante, su generación todavía lo es, excepto que provenga de fuentes renovables, y estos trenes consumen enormes cantidades de energía.

Estos sistemas además podrían influir en el ámbito social, al generar más puestos de trabajo relacionados con la investigación y el desarrollo de mejoras para la nueva tecnología. Al ser veloces y eficientes, podrían mantener las ciudades más conectadas.

La humanidad va camino a ciudades cada vez más pobladas. Soluciones de transporte más rápidas, seguras y no contaminantes, serán la respuesta para esta mayor urbanización.

Junto al auto eléctrico, estos medios de transporte masivo buscarán una mayor eficiencia en el desplazamiento y en la reducción de los índices de polución.

La inversión en esta clase de medio de transporte es elevada, pero si se tuviera en cuenta el bajo mantenimiento de las vías y del tren debido a su levitación, esta inversión podría ser compensada con un ahorro por dichos conceptos a lo largo del tiempo de uso.

Se espera que con los avances y mejoras tecnológicas que el sistema vaya adquiriendo, los costos tiendan a disminuir en el futuro. El desarrollo que lleva a cabo Japón con la línea Chuo Shinkansen seguramente se convierta en el inicio de la puesta en marcha de otros proyectos similares alrededor del mundo. Si se valora el éxito comercial del tren maglev de Shanghái, estos vehículos pueden considerarse como una opción para el sistema de transporte del futuro.

Se concluye, entonces, que las perspectivas de desarrollo de los sistemas maglev dependerán en gran medida de la infraestructura existente, de los recursos disponibles y de las futuras necesidades de la sociedad. ■

# AGENDA 2030 DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

ARIEL COREMBERG<sup>1</sup>

PARA SALIR DEL DECLIVE ECONÓMICO PERMANENTE E INICIAR POR FIN UN DESARROLLO SOBRE BASES SÓLIDAS Y SOSTENIBLES HAY QUE RECREAR LAS FUENTES DEL CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA ARGENTINA: AHORRO, INVERSIÓN, FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO, INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD.

La industria de la construcción es un sector clave para lograr el desarrollo económico sostenible incluso mediante un aumento importante de la inversión. El dinamismo de la construcción tiene impacto sobre el desarrollo a través de las dimensiones económica y social. La mejora en la cantidad y la calidad de la infraestructura económica (rutas, logística, transporte, energía) es un factor primordial de la competitividad sistémica de todos los sectores productivos. Asimismo, es el componente principal de la inversión agregada, generador de empleo directo e indirecto y, por lo tanto, sustenta el crecimiento económico. La reducción del déficit de viviendas y la accesibilidad a los servicios básicos a nivel nacional y regional (agua potable, energía, saneamiento) implican la dimensión social del desarrollo.

Este trabajo plantea una agenda para las próximas décadas (simbólicamente para el año 2030) sobre cuáles son los principales dilemas de crecimiento que Argentina debe afrontar y cuánto es el esfuerzo en términos de los principales agregados macroeconómicos que debe alcanzar

como objetivo si en el futuro Argentina desea mejorar sustancialmente el bienestar de sus habitantes.

Se propone un diagnóstico y una agenda de la industria de la construcción 2030, poniendo en perspectiva el aporte de la industria de la construcción y la propuesta de políticas públicas que permitan cumplir con las necesidades de inversión y reducción de la pobreza y mejoramiento del nivel de vida de los hogares para sostener económica y socialmente el crecimiento en el largo plazo.

Para desarrollarse, Argentina necesita lograr un crecimiento continuo y sostenido, evitando sus frecuentes crisis disruptivas. Un objetivo cuantitativo es lograr el nivel de vida y desarrollo de Australia y Canadá, países exitosos con características similares en cuanto a su riqueza en recursos naturales.

Este trabajo demuestra que para crecer como Australia y alcanzar su ingreso per cápita en una generación (30 años), Argentina debería duplicar su crecimiento económico basándose en importantes

<sup>1</sup> Profesor de Crecimiento Económico de la U.B.A. Es director del Centro de Estudios de Productividad, coordinador e investigador principal del proyecto ARKLEMS + LAND sobre Crecimiento, Competitividad y Productividad de la economía argentina, contraparte argentina de la iniciativa WordKLEMS, Universidad de Harvard y Universidad de Groningen ([www.arklems.org](http://www.arklems.org)).



ganancias de productividad y en el sostenimiento de tasas de inversión y mejoras de infraestructuras financiadas con ahorro doméstico muy superiores a su media histórica. Ello implica un aumento de la tasa de inversión equivalente al déficit fiscal y financiero actual y su mantenimiento durante décadas.

El desafío es magno ya que el punto de partida es el de una economía semindustrializada, inserta en América Latina, sujeta a la trampa de ingresos medios con permanentes dificultades institucionales y macroeconómicas típicas de una economía en declinación. En efecto, desde comienzos del siglo XX a la fecha, Argentina no logró crecer en forma continua por más de siete años seguidos, en tanto que su PBI per cápita creció a mitad del ritmo que lo hizo el de Australia. Argentina fue el país con menor crecimiento de su PBI y de su productividad de la región durante el pasado boom de las commodities. Ello refleja la incapacidad de generar acuerdos y sostener decisiones estratégicas por más de una generación.

Mediante las series ARKLEMS+LAND-Centro de Estudios de la Productividad, esta investigación demuestra que, para crecer como Australia, con equilibrio en la balanza comercial y con una demanda de importaciones similar a la media histórica, Argentina debería duplicar el dinamismo del volumen de exportaciones, e inclusive triplicarlo.

La inversión en infraestructura social, productiva y de acceso a las nuevas tecnologías de información y comunicación, así como la eficiencia de los servicios que el capital de infraestructura provee, constituyen una variable fundamental para la sostenibilidad de los niveles de competitividad y de crecimiento de largo plazo. En efecto, para sostener un patrón de crecimiento liderado por exportaciones, será necesaria una mayor oferta y eficiencia en la provisión de infraestructura, que permitirá reducir costos tangibles y ocultos, mejorando la productividad del sector privado en general y, en particular, la competitividad de nuestras exportaciones, para crecer con equilibrio externo y reducir la pobreza estructural.

Resulta clave, entonces, integrar al análisis los servicios que provee el capital de infraestructura (SI) -energía, comunicaciones y transporte- tanto para empresas como para particulares. Gracias al enfoque de Cuenta Satélite realizado para el BID<sup>2</sup>, se puede saber que la demanda y el uso exhaustivo del capital de infraestructura en Argentina implica aproximadamente el 13,3% del PIB: 7,8% de servicios de transporte, 3% servicios de comunicaciones y el resto de energía, agua y saneamiento. Por cada punto porcentual del PBI de inversión pública se genera más de seis veces más de SI en términos de puntos porcentuales del PBI. Esta cifra resalta la importancia del efecto multiplicador de la demanda que tiene la inversión en SI, ampliamente subestimada en el enfoque tradicional.

Las innovaciones disruptivas tales, como la llamada “sharing economy” o economía compartida, también están alcanzando a los servicios de infraestructura. La difusión creciente de los vehículos de transporte eléctrico avizora un cambio revolucionario en el sector. La hipótesis de que en el futuro no sea necesario la compra de un auto para cubrir la necesidad de transporte es cada vez más factible, tal como recientemente ha señalado Volkswagen<sup>3</sup>. El nuevo concepto de “mobility asset service”, movilidad como servicio, optimiza los tiempos de viaje mediante vehículos autónomos compartidos o “pooling”, lo que permite la sostenibilidad medioambiental al utilizar combustibles renovables y reducir el tránsito<sup>4</sup>.

El salto tecnológico está incentivando la autoproducción de energía en base a recursos renovables (biocombustibles, energía solar y eólica). El nuevo enfoque de la bioeconomía asocia la producción de biocombustibles a un mejor aprovechamiento de la biomasa que genera el campo argentino, reduciendo notablemente los costos de producción de combustibles y aumentando la generación de empleo a nivel regional. La posibilidad de generación eléctrica en base a energía solar y eólica permite la provisión en localizaciones regionales cuyo sistema energético tradicional resulta de elevada ineficiencia, de tal manera que se podrían reducir notablemente los costos de provisión y la escala promedio de las inversiones<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> Coremberg (2018): La cuenta satélite de los servicios de infraestructura: Una nueva manera de medir la infraestructura en América Latina con base en los casos de Argentina, Brasil y México. Fuentes, métodos y resultados. Banco Interamericano de Desarrollo, Septiembre 2018. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/9160/La-cuenta-satelite-de-los-servicios-de-infraestructura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>3</sup> Volkswagen (2017).

<sup>4</sup> Ver el caso de Bravo Motor Company California <https://www.facebook.com/bravomotorcompanycalifornia/>; quienes junto a EVShare, <https://www.facebook.com/EVShare/> están desarrollando un sistema de transporte mediante vehículos autónomos sustentables financiado con criptomonedas: el único caso de criptomoneda basada en activos reales.

<sup>5</sup> Wierny, Regunaga, Trigo, Costa, Coremberg (2015)

El trabajo analiza un conjunto de soluciones coyunturales no sostenibles a largo plazo, tales como incrementar la competitividad-precio mediante la devaluación de la moneda doméstica o un aumento en los precios de exportación que no dependen de decisiones internas.

Soluciones estructurales que incrementan la competitividad no precio:

- a. Diversificación de mercados y productos
- b. Ampliación de la escala del mercado
- c. Aumento del valor agregado de las exportaciones
- d. Inversión
- e. Infraestructura
- f. Ahorro doméstico
- g. Disminución del “Costo Argentino”
- i. Gasto público sustentable y reducción de la carga tributaria
- ii. Protección de las personas y no de los puestos de trabajo
- h. Productividad

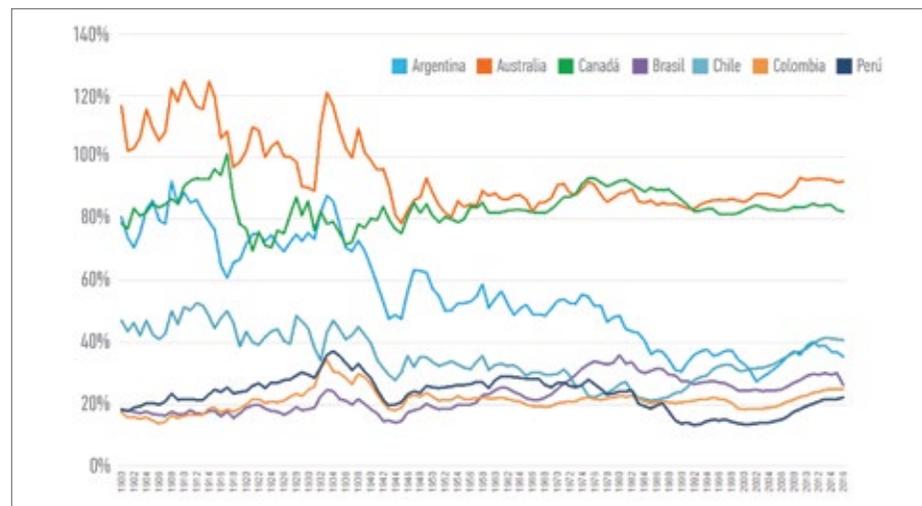
En síntesis, para generar un mayor crecimiento con equilibrio externo resulta necesario una agenda que permita resolver definitivamente la fragilidad macroeconómica del país, que otorgue una mayor efectividad a las políticas de desarrollo productivo-sectoriales. Estas políticas de desarrollo productivo, así como las cambiarias, no son sustitutos de la estabilidad y consistencia macroeconómica. La coordinación y sustentabilidad de la política fiscal, monetaria y de ingresos, y el restablecimiento de la credibilidad e independencia del Banco Central, tienen un impacto muchísimo mayor sobre el dinamismo de las exportaciones y la inversión que los incentivos micro.

Políticas macroeconómicas que incentiven el ahorro, la inversión en infraestructura social que permita reducir la

pobreza estructural, la inversión y la eficiencia en capital de infraestructura que permita aumentar la productividad en un contexto de baja inflación, una estabilidad institucional compatible con la realidad económica, una estrategia de inserción en el comercio internacional para ganar escala y mercados... son las

claves que permitirían ganar competitividad y aumentar las exportaciones. Sin recurrir a devaluaciones abruptas, sin afectar el poder adquisitivo del salario e incrementar y sostener el crecimiento económico con sustentabilidad externa en el largo plazo.

GRÁFICO 1: PBI per cápita relativo con Estados Unidos por país



Fuente: Ariel Coremberg Centro Estudios de la Productividad-ARKLEMS+LAND

CUADRO 1: Tasa de inversión necesaria para crecer

		Intensidad del Capital					
		Productividad del Capital					
		v					
		2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,80
Aceleración del Crecimiento	9%	32,1%	33,0%	33,9%	34,8%	35,7%	38,4%
	8%	30,0%	30,8%	31,6%	32,4%	33,2%	35,6%
	7%	27,9%	28,6%	29,3%	30,0%	30,7%	32,8%
	6%	25,8%	26,4%	27,0%	27,6%	28,2%	30,0%
	5%	<b>23,7%</b>	<b>24,2%</b>	<b>24,7%</b>	<b>25,2%</b>	<b>25,7%</b>	<b>27,2%</b>
	4%	21,6%	22,0%	22,4%	22,8%	23,2%	24,4%
	3%	19,5%	19,8%	20,1%	20,4%	20,7%	21,6%
2%	17,4%	17,6%	17,8%	18,0%	18,2%	18,8%	

Fuente: Ariel Coremberg Centro Estudios de la Productividad-ARKLEMS+LAND

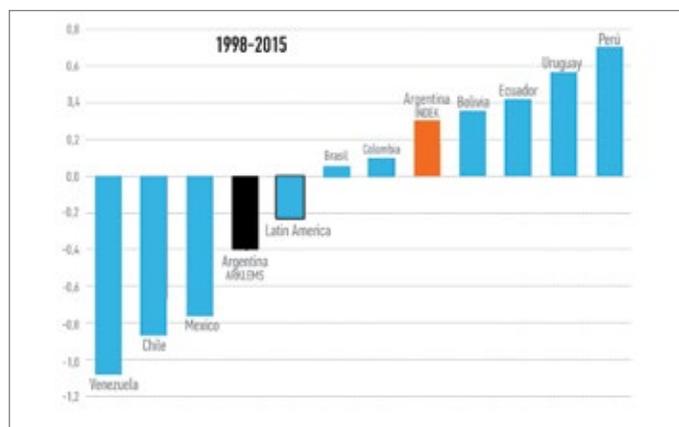


**GRÁFICO 2: Inversión neta y por reposición y mantenimiento**



Fuente: Ariel Coremberg Centro Estudios de la Productividad-ARKLEMS+LAND

**GRÁFICO 3: Productividad total de los factores (PTF) de América Latina en el largo plazo (tasa de crecimiento promedio anual %)**

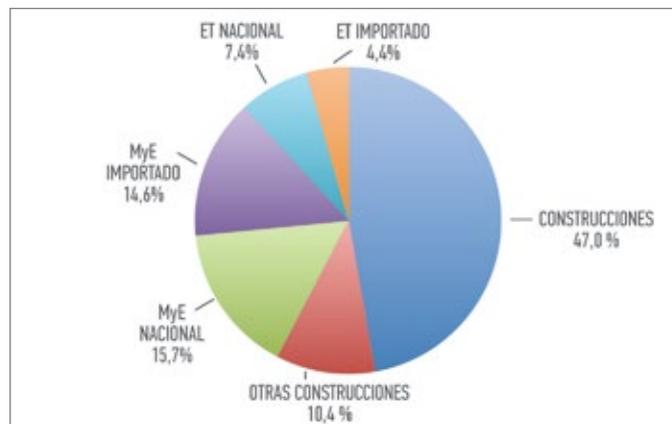


Fuente: Ariel Coremberg Centro Estudios de la Productividad-ARKLEMS+LAND



Fuente: Ariel Coremberg Centro Estudios de la Productividad-ARKLEMS+LAND

**GRÁFICO 4: Composición de la inversión por tipo de activo Año 2017**



Fuente: Ariel Coremberg Centro Estudios de la Productividad-ARKLEMS+LAND

**CUADRO 2: Inversión en infraestructura**

(%PIB)		Argentina	Brasil	México
<b>Total</b>	Total	1,8	3,4	1,6
	Pública	1,4	1,2	1
	Privada	0,5	2,2	0,6
<b>Energía eléctrica y gas</b>	Total	0,5	1,6	0,4
	Pública	0,4	0,4	0,2
	Privada	0,1	1,2	0,2
<b>Agua y saneamiento</b>	Total	0,2	0,41	0,12
	Pública	0,2	0,24	
	Privada		0,17	0,11
<b>Transporte</b>	Total	0,6	0,9	0,7
	Pública	0,6	0,6	0,6
	Privada	0	0,4	0,1
<b>Telecomunicaciones</b>	Total	0,5	0,5	0,4
	Pública	0,1	0	0
	Privada	0,4	0,5	0,3

Fuente: Coremberg (2018) - BID<sup>6</sup>

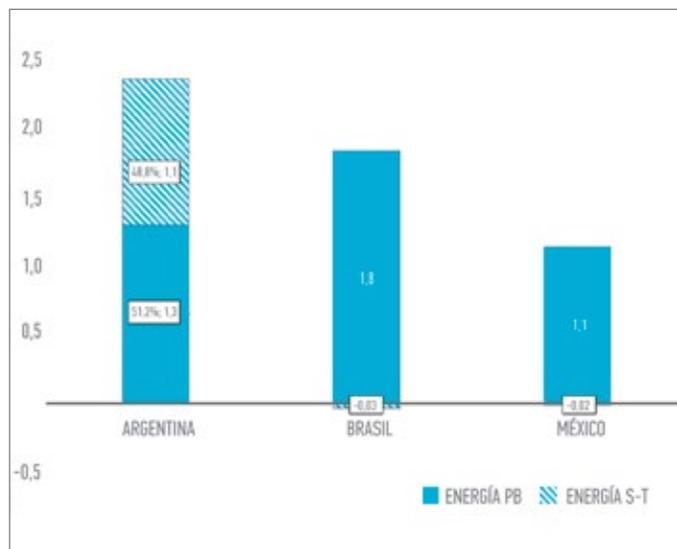
<sup>6</sup> La inversión en infraestructuras puede estar subestimada porque la base de datos no incluye la de las provincias y municipios con fondos propios, en el caso de Argentina, o de algunas áreas subnacionales, en el caso de Brasil. En el caso de México se excluyen las inversiones de PEMEX (el sector petrolero y petroquímico no forma parte de lo aquí analizado), con lo cual se podría estar dejando por fuera parte de la inversión relevante destinada a la autogeneración de energía y transporte. Sin embargo, esto último sí queda cubierto con el método expuesto en la presente nota, gracias a la estimación de los sectores SI por cuenta propia del lado demanda, tal como se verá en la siguiente sección. En ella, el concepto tradicional incluye solo las infraestructuras y excluye las estructuras edilicias, así como las maquinarias y equipos necesarios para su operación. La cuenta satélite de las SI permite incorporar la ampliación de la inversión en infraestructuras por el lado de la demanda y la inclusión de los bienes de capital asociados.

**CUADRO 3: Servicios de infraestructura por modalidad de suministro**

% del PIB	Energía		Agua y saneamiento	Transporte		Comunicaciones	Total
	Contratados	Por cuenta propia	Contratados	Contratados	Por cuenta propia	Contratados	
<b>Argentina</b>	2,4	0,01	0,2	4,8	3,00%	3	<b>13,3</b>
<b>Brasil</b>	1,8	0,01	0,8	4,8	3,60%	3,8	<b>14,8</b>
<b>México</b>	1,1	0,03	0,3	5,6	4,50%	2,1	<b>13,8</b>

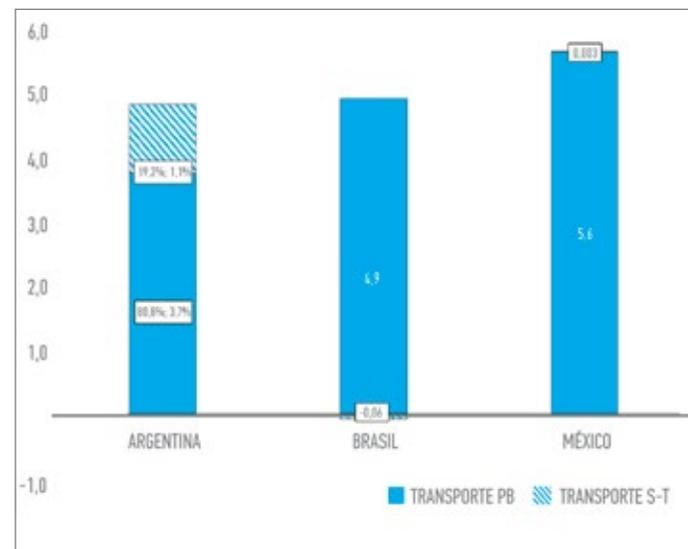
Fuente: Coremberg (2018)-BID.

**GRÁFICO 5: Incidencia de los subsidios netos en el valor agregado del sector suministro de energía, agua y saneamiento en Argentina, Brasil y México**



Fuente: Coremberg (2018).

**GRÁFICO 6: Incidencia de los subsidios netos en el valor agregado de la energía y el transporte en Argentina, Brasil y México**



Fuente: Coremberg (2018).

# PROYECTO DE BIG DATA MEDIANTE IMÁGENES DE OBRA EN CONSTRUCCIÓN *DETECCIÓN DE OBJETOS PARA ESTIMACIÓN DE MÉTRICAS DE PRODUCTIVIDAD CON TENSORFLOW*

ÁREA DE INNOVACIÓN / ÁREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

LA CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN, A TRAVÉS DE SUS ÁREAS DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y DE INNOVACIÓN, COMENZÓ A DESARROLLAR EN EL AÑO 2018 UN PROYECTO QUE PRETENDE MEDIR LA PRODUCTIVIDAD EN LA OBRA MEDIANTE ALGUNA DE LAS TANTAS NUEVAS TECNOLOGÍAS SURGIDAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.

En este caso en particular se trata de lo que se conoce como: “logística simplificada” (recolección de datos a través del uso de sensores, celulares e imágenes *time lapse*).

Este tipo de herramientas son las que nos permiten reunir la información y, una vez analizadas, hacer con ellas un uso más racional y eficiente, como detectar fácilmente las tendencias o hacer predicciones sobre un proyecto.

En términos generales, el proyecto consiste en la aplicación de algoritmos predictivos a imágenes fotográficas tomadas con la técnica *time lapse*, en búsqueda de tres objetivos:

- Eficiencia en stock
- Eficiencia en el movimiento de personas y evaluación de riesgo
- Eficiencia en el uso de máquinas

Por otra parte, el proyecto requiere de una serie de etapas como: relevamien-

to del sitio, adquisición de las imágenes, posterior procesamiento para detectar el objeto requerido, y estructuración de esos datos.

Para ello se conformó un equipo multidisciplinario entre los integrantes de las Áreas de Innovación y de Pensamiento Estratégico de la Cámara, a los que se sumaron estudiantes avanzados de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas de la FIUBA, en el marco del acuerdo firmado con la Facultad de Ingeniería de la UBA.

En este documento se explican los procesos realizados para evaluar la utilización de herramientas de aprendizaje automatizado disponibles al público, como Tensorflow y Tensorflow Object Detection API. Se muestran los resultados obtenidos, los inconvenientes que se fueron presentando, las propuestas para resolverlos y sus alcances.

## 1. INTRODUCCIÓN A LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Tensorflow, desarrollado por Google, es un conjunto de algoritmos del área de aprendizaje automatizado, que se encuentra en auge en los ámbitos tanto académicos como industriales y uno de los intereses actuales es su aplicación en la creación de modelos que permitan realizar la detección de objetos a partir de imágenes.

Dado que Tensorflow es abierto al público, con el tiempo han aparecido herramientas que facilitan su utilización. Una de ellas se llama Tensorflow Object Detection API, la cual facilita la programación de aplicaciones que incluyan los algoritmos brindados por Tensorflow. En las siguientes imágenes se puede visualizar cómo esta herramienta (en adelante, API), al procesar una imagen, genera otra con la información requerida.

Como se ve en las imágenes, la API permite realizar el reconocimiento de objetos comunes como personas, bicicletas, camionetas, colectivos, etc. a través de los algoritmos de aprendizaje automatizado que brinda Tensorflow. La API, adicionalmente, dibuja un recuadro sobre los objetos identificados e informa el tipo de objeto junto con la probabilidad de que realmente sea lo que se identificó. Por ejemplo, en la imagen se ve un colectivo rojo, que fue identificado como tal con una probabilidad del 98.006 %. Hay que tener en cuenta que existen distintos modelos que llevan a que tal probabilidad sea distinta. La efectividad de los algoritmos depende en gran medida del entrenamiento del modelo con el que se está realizando la identificación de objetos. La API permite realizar pequeñas modificaciones sobre las características enunciadas, como, por ejemplo, decidir qué tipo



de objetos dentro de un listado se desean detectar o cuál es la probabilidad mínima de reconocimiento para mostrar en la imagen resultante.

## 2. APLICACIÓN DE LA API A OBRAS EN CONSTRUCCIÓN

### 2.1. Preparación en la obra Astor

En la obra en construcción Astor, cuyo resultado final es la creación de módulos para viviendas y comercio, se instalaron tres cámaras que cubrían la mayoría del espacio de la obra. Las cámaras corres-

ponden a los modelos BCC 100 y TLC 200 de la marca Brinno. La posición de las cámaras puede apreciarse en la figura 1.

La calidad de las imágenes era de 640 x 480 píxeles y 1280 x 720 píxeles. Se configuraron para capturar imágenes, en principio, cada 10 minutos, aunque luego ese intervalo de tiempo se redujo a un minuto. Una de las cámaras enfocaba a la zona donde se realizaba el cortado de hierro mientras que las otras dos enfocaban zonas de excavación sobre las cuales luego se comenzaría a edificar.

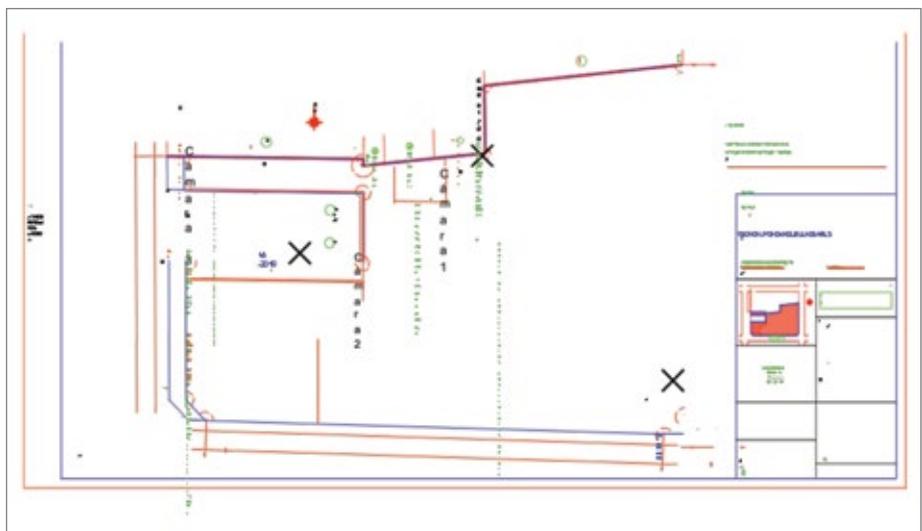


Figura 1: Posición de las cámaras en la obra Astor.



## 2.2. Primeros resultados

Se procesaron imágenes de las tres cámaras utilizando la Tensorflow Object Detection API. Se utilizaron distintos modelos que arrojaron una mayor o menor precisión a la hora de detectar e identificar los objetos que se observaban en las imágenes. Algunos de los mejores resultados que se obtuvieron se pueden observar en las siguientes imágenes:



Figura 2: Resultados al procesar una imagen de la cámara 1.



Figura 3: Resultados al procesar una imagen de la cámara 1.



Figura 4: Resultados al procesar una imagen de la cámara 3.

Como se observa en los resultados, en algunos casos se detectan algunos de los objetos en la imagen, aunque surgen los siguientes inconvenientes:

- No se detecta la totalidad de los objetos que se observan en la imagen; por ejemplo, algunos obreros.
- Existen objetos que son detectados de forma incorrecta; por ejemplo, un muro en el fondo de la imagen se detecta como un camión.
- Se observa que hay objetos detectados con un grado de probabilidad bajo pero que, sin embargo, son correctos; por ejemplo, una persona con un 28% de probabilidad. Hay otras detecciones con un grado de probabilidad parecido, pero son incorrectas. Un desafío al utilizar esta herramienta es encontrar una forma de diferenciar estos casos.

- Existe una gran sensibilidad en el resultado obtenido con respecto al valor mínimo de probabilidad con la que se desea detectar a un objeto. Por ejemplo, en la Figura 4 se observa que, si se confi-

gura una probabilidad mínima del 40%, la detección de las personas en la imagen es del 100%. Sin embargo, en la Figura 2 se observa que, al configurar la misma probabilidad, se obtiene que solo se detectan dos de seis obreros.

- En general, se obtuvo un mayor número de aciertos con la cámara 1, colocada en la estación de trabajo donde se corta el hierro. Esto puede deberse a que las otras cámaras estaban a una distancia mayor de los objetos que se querían identificar. Por ejemplo, las imágenes proporcionadas por la cámara 2 tuvieron el peor rendimiento y si se busca el motivo, este puede encontrarse observando una de ellas:



La distancia a la que se coloca la cámara produce una relación entre el objeto que se quiere detectar y la cantidad de píxeles necesarios para representar el objeto. Esta relación es peor que en la cámara 1. Esto se debe a que el campo cubierto por la visión de las cámaras 2 y 3 es mucho mayor que el de la cámara 1 y, por lo tanto, la cantidad de información relevante que se obtiene para la detección de objetos es menor.

## 3. ANÁLISIS DEL MÉTODO A PARTIR DE LOS PRIMEROS RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, se realizan las siguientes observaciones:

- Se logró detectar algunos objetos como camiones o personas dentro de una ima-

gen capturada por las cámaras, donde los mejores resultados se obtuvieron para la cámara que se encontraba más cercana a los objetos que se deseaban detectar.

- Surgió la dificultad de definir el umbral de probabilidad de detección. Si el umbral era muy bajo, aumentaba la cantidad de objetos detectados que realmente eran lo que indicaba el algoritmo, aunque también aumentaba la cantidad de objetos detectados que no eran realmente lo que indicaba el algoritmo. Si se aumentaba el umbral de probabilidad, el algoritmo detectaba objetos que realmente eran lo que indicaba, pero quedaban otros objetos de interés sin detectar en la imagen. Por ello, el mejor umbral de detección es aquel elegido a posteriori: una vez observada la imagen a la que se le aplicó el algoritmo, se modifica el umbral hasta que se obtiene el mejor resultado.
- Los modelos utilizados se basan en objetos comunes y no soportan la detección de objetos específicos como puede ser el material utilizado durante la construcción, por ejemplo, bolsas de cemento, hierro, hormigón u otro material que podría ser de interés detectarlo.
- Debido a que los modelos utilizados solo detectan objetos como personas, camiones, etc., surge la dificultad de definir métricas que sirvan para evaluar la productividad de la obra en función de estos objetos.
- Debido al avance de la obra, que producía que la visión de las cámaras se obstruyera, se tuvo que cambiar la ubicación de las cámaras. Se aprovechó esto para elegir un lugar estratégico donde colocar las cámaras para obtener imágenes con una mayor cantidad de información. Sin embargo, se reconoce como un inconveniente el hecho de que sea ne-

cesario verificar constantemente que el avance de la obra no obstruya la visión de las cámaras.

- Se propuso comparar los resultados obtenidos a partir de las cámaras utilizadas en la obra con imágenes obtenidas a partir de las cámaras de teléfonos celulares. Esto permitirá comparar los resultados de los algoritmos según la calidad de las imágenes a procesar.
- Adicionalmente, las imágenes pueden ser preprocesadas por un programa de tratamiento de imágenes con el objetivo de modificar las propiedades de la imagen de modo que se resalten los objetos que se desean identificar y aumentar la eficacia de los algoritmos de detección.
- Se propone considerar la aplicación de una cámara móvil de forma de obtener capturas de imágenes de los interiores de la edificación en donde es imposible obtenerlas actualmente debido a que la visión de las cámaras queda obstruida por los mismos componentes de la edificación: columnas, paredes, acopio de materiales, etc.
- Así se logran aumentar las regiones de la obra en donde es posible aplicar el método. Esta forma de adquisición de imágenes requeriría modificar la metodología de generación de métricas de productividad que es usada para la cámara fija ya que esta última siempre captura imágenes de una región fija que puede compararse entre distintos puntos temporales.
- Se propuso utilizar vehículos aéreos no tripulados para realizar un modelo 3D de la obra. Esto permitiría obtener la evolución temporal de ciertas métricas que se obtengan a partir de la medición de superficies y volúmenes.

## 4. RESULTADOS AL CAMBIAR LA UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS

Uno de los principales inconvenientes que se encontraron es que, al avanzar la obra, se debía cambiar la ubicación de las cámaras. Esto se debe a que la visión de las cámaras quedaba obstruida al realizar la edificación de uno de los componentes de la obra como, por ejemplo, una pared. Además, al avanzar la obra, se cambió la ubicación de la estación de trabajo donde se produce el cortado de hierro. Ya que una de las cámaras capturaba imágenes de este lugar, se tuvo que cambiar su ubicación. Se eligieron lugares estratégicos para colocar las cámaras y que estas pudieran capturar imágenes en donde los objetos tuvieran mayor importancia dentro del campo de visión.

Para el procesamiento, se eligieron aquellas imágenes en donde se observó que los objetos a detectar se encontraban próximos a la cámara. Además, se eligió un umbral de detección del 30% ya que, en base a las pruebas anteriores, parece ser un valor que reduce en gran medida la cantidad de falsos positivos. Bajo estas elecciones se procesaron las imágenes utilizando el modelo que mejor rendimiento había tenido en las pruebas anteriores y se obtuvieron los siguientes resultados:

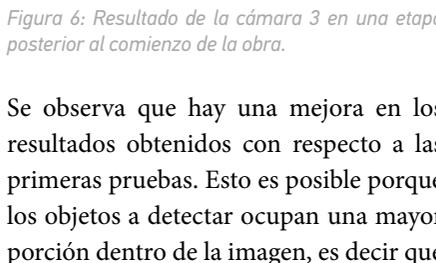


Figura 5: Resultados de pruebas al cambiar la ubicación de la cámara a la nueva estación de trabajo.

Figura 6: Resultado de la cámara 3 en una etapa posterior al comienzo de la obra.

Se observa que hay una mejora en los resultados obtenidos con respecto a las primeras pruebas. Esto es posible porque los objetos a detectar ocupan una mayor porción dentro de la imagen, es decir que la información recibida es mayor, por lo que los resultados son de hasta el 100% de efectividad al momento de detectar y clasificar los objetos. Sin embargo, se ve en la Figura 6 que el resultado obtenido es muy pobre cuando los objetos a detectar se encuentran a una gran distancia

de las cámaras, observación que también se ha realizado en las primeras pruebas. Ninguno de los obreros en la imagen ha sido detectado. Una posible solución a este inconveniente es colocar una cámara fija, pero con capacidad de rotar sobre su propio eje y con capacidad de modificar su punto focal. Esto permitiría obtener un conjunto de imágenes tomadas con un punto focal distinto de forma de reducir el campo ocupado por la visión de la cámara al entorno del espacio donde se está enfocando. De esta forma se obtendría un conjunto de imágenes, cada una con la información suficiente para aplicar los algoritmos de detección de objetos.

A pesar de las mejoras que se observaron en el rendimiento de los algoritmos de aprendizaje automatizado, todavía existen cuestiones a resolver para que estas técnicas permitan obtener una métrica de la productividad:

- La necesidad de obtener modelos que permitan el reconocimiento de materiales u otros objetos que requieran ser detectados sin ser personas o máquinas.
- La capacidad de reconocer personas, máquinas, materiales u otros objetos en imágenes capturadas por cámaras cada un intervalo de tiempo con métricas relacionadas al rendimiento y productividad de una construcción.
- La planificación previa a la edificación de la obra respecto de la cantidad de cámaras y la posición en donde se colocarán para lograr que los objetos que se desean detectar ocupen una gran porción de la visión de la cámara y así aprovechar al máximo los algoritmos de aprendizaje automatizado.

## 5. APLICACIONES DE LOS ALGORITMOS A IMÁGENES DE MAYOR CALIDAD

Se utilizó una cámara de 5 MP de un teléfono celular para obtener imágenes similares a las capturadas, pero con una resolución de 3264 x 2448 píxeles. Se les realizó el mismo procesamiento que en la sección 4, es decir, aplicando el mejor modelo de los disponibles y con un umbral de detección del 30%. Las imágenes provenientes de la cámara celular tienen un tamaño entre seis y siete veces mayor al de las imágenes obtenidas a través de las cámaras en la obra bajo el mismo formato de compresión. El hecho de realizar el procesamiento de estas imágenes tiene como objetivo analizar si es significativo un aumento en la calidad de las imágenes al considerar si hay o no un aumento en la eficacia de los algoritmos.

Frente a los resultados obtenidos, se ve que hay una leve mejora con respecto a los casos donde los objetos se encuentran lejos de la cámara celular. Sin embargo, si se compara con las imágenes obtenidas con las cámaras Brinno, se observa que no hay una diferencia apreciable ya que cuando los objetos se encuentran cerca de la cámara, las técnicas de aprendizaje automatizado logran detectarlos mientras que cuando estos se encuentran lejos, no se puede confiar en los resultados de los algoritmos.

A continuación, se muestran algunos de los resultados obtenidos.



Figura 7: Resultados de aplicar el algoritmo de aprendizaje automatizado con un punto focal distinto.



## 6. PROCESAMIENTO PREVIO DE LAS IMÁGENES

Se aplicaron distintos procesamientos digitales a algunas de las imágenes obtenidas con el objetivo de conocer si un tratamiento digital previo puede mejorar el rendimiento de los algoritmos. Entre los procesamientos se incluyó la aplicación de filtros para detección de bordes, filtros antisolapamiento, filtros para agudizar la imagen y modificación del histograma de color de la imagen. Estas técnicas de tratamientos de imagen son básicas y se pueden encontrar en cualquier programa de procesamiento de imagen. A continuación, se observa el resultado de aplicar un filtro de "Diferencias de Gaussianas".



Figura 8: Resultado de la aplicación de los algoritmos a la imagen original.



Figura 9: Resultado de aplicar un filtro a la Figura 8.



Figura 10: Resultado de la aplicación de los algoritmos a la Figura 9.

Se observa que el resultado no es el deseado ya que, si bien se logró detectar a una persona que en la imagen original no se detectó, hay otros tres obreros que han dejado de ser detectados. Este resultado se repitió frecuentemente con algunos de los filtros aplicados, es decir, que se lograba detectar un nuevo objeto pero que otros objetos dejaban de ser detectados, mientras que para los demás filtros el rendimiento de los algoritmos empeoraba considerablemente al punto de no detectarse ningún objeto.

## CONCLUSIONES

Se logró realizar un acercamiento a los algoritmos y técnicas de aprendizaje automatizado aplicados a la detección de objetos en una obra en construcción. Se observó que se obtienen mejores resultados si las imágenes a analizar poseen los objetos que se quieren detectar a una distancia cercana a la cámara; es decir que conviene que exista una mayor proporción entre los objetos a detectar y el campo ocupado por la visión de la cámara.

Con los modelos utilizados solo se logró la detección de personas y máquinas, pero no de cualquier tipo de material, lo que implica que, si se quiere analizar

la productividad a partir de estos, es necesario entrenar modelos específicos y analizar su rendimiento.

Además, no basta con detectar una cantidad de personas, máquinas, material, etc., si no se determina una relación entre estos y las nociones de rendimiento y productividad que se quieren aplicar en una obra en construcción. Por último, se ponen de manifiesto los caminos a tener en cuenta para mejorar el método propuesto. Considerar el uso de una cámara estilo domo con capacidad de modificar su punto focal de forma tal de reducir la superficie ocupada por la visión de la cámara para los objetos que se encuentren a distancias lejanas. Considerar el preprocesamiento de las imágenes mediante el tratamiento digital de las mismas, aplicando filtros específicos que permitan resaltar las propiedades de los objetos a detectar de forma de aumentar el rendimiento de los algoritmos de aprendizaje automatizado. Y considerar, finalmente, la aplicación de una cámara móvil para la captura de imágenes en los interiores de la edificación y en aquellos lugares donde la visión de las cámaras queda obstruida. De esta forma se logra aumentar las zonas dentro de la obra donde se puede aplicar los algoritmos de aprendizaje automatizado. ■

# EL FINANCIAMIENTO PRIVADO DE LA INFRAESTRUCTURA: PROBLEMAS REALES Y SOLUCIONES POSIBLES

JAVIER MUTAL<sup>1</sup>

LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA CONTRIBUYE A UNA MAYOR PRODUCTIVIDAD Y CRECIMIENTO ECONÓMICO, FACILITA EL COMERCIO, LA CONECTIVIDAD Y MEJORA LA INCLUSIÓN SOCIAL.

Sin embargo, este solo es el caso de las inversiones sostenibles y de calidad a largo plazo: proyectos de alto impacto desarrollados de forma rentable y eficiente, que ofrecen retornos positivos ajustados al riesgo de los inversores, teniendo también en cuenta el impacto social y ambiental.

En todos los países, los sectores más humildes de la población tienen un mayor impacto en el acceso a la infraestructura pública en forma de transporte, agua potable, saneamiento, energía, educación y salud. Así, la infraestructura sostenible y de calidad puede contribuir ampliamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y desempeñar un papel importante en el logro de los objetivos del Acuerdo de París y la transición hacia una economía de bajas emisiones y resiliente al clima.

Dada la considerable necesidad de inversión en infraestructura a largo plazo, los países procuran mejorar la eficiencia de la inversión pública y, a la vez, movilizar la inversión privada a gran escala. Diversificar los tipos de inversores interesados y las fuentes de financiamiento para tales inversiones a través de nuevas estructu-

ras financieras e instrumentos innovadores puede ayudar a alinear el interés del sector público y privado en la provisión y gestión de infraestructura, mientras que optimiza la estructura de capital y reduce el costo de capital para el sector público.

En el caso de los inversores a largo plazo -como los inversionistas institucionales-, a pesar del interés creciente, las cantidades totales de inversión en infraestructura siguen siendo relativamente limitadas, teniendo en cuenta el elevado capital disponible.

Por lo tanto, la identificación y comprensión de las fallas potenciales del mercado y de políticas públicas que pueden estar contribuyendo a esta falta de inversión privada sigue siendo un desafío central para que los gobiernos movilicen de forma efectiva más inversión hacia la infraestructura.

En el contexto actual de bajas tasas de interés y abundante liquidez, un elemento clave de la intervención del sector público es la adicionalidad de los proyectos de infraestructura, asegurándose de no desplazar al sector privado y abordar solo situaciones de inversión subóptimas o ausencias del mercado.

<sup>1</sup> Director de Jacobquant, empresa especializada en consultoría económica-financiera. Asesor de inversiones para la administración de fondos de pensiones. Director del Consejo Interamericano de Comercio y Producción (CICyP). Miembro del Área de Planeamiento Estratégico de la Cámara Argentina de la Construcción.



Los bancos de desarrollo nacionales y multilaterales y las instituciones financieras de desarrollo bilaterales podrían desempeñar, adicionalmente, un papel fundamental para apoyar el cambio, en especial en los países en desarrollo.

Mejorar la disponibilidad y calidad de datos e información sobre las inversiones en infraestructura, junto con una mejor divulgación de los riesgos involucrados en las obras, podría respaldar un financiamiento más diversificado e innovador de infraestructura sostenible y de calidad, y también ampliar su atractivo a una mayor base de inversores.

Los datos generados permitirían evaluar adecuadamente los riesgos y las oportunidades o servir como insumo para el análisis a nivel macro de tendencias y desarrollos. Los gobiernos también pueden hacer uso de estos datos para la toma de decisiones, por ejemplo, para evaluar los costos y los beneficios de cada una de sus propias intervenciones en el mercado privado.

La naturaleza a largo plazo de las inversiones en infraestructura puede ser una buena combinación para los objetivos de inversión de las compañías de seguros, los fondos de pensiones y los fondos soberanos de inversión en particular, que también por mandato deben invertir sus recursos en horizontes lejanos de tiempo.

Se ha reconocido ampliamente que los gobiernos no pueden satisfacer por completo esta demanda y que las fuentes privadas de capital serán vitales. Se estima que se necesitan 94 trillones de dólares de inversión para mantener, actualizar y

construir activos de infraestructura en todo el mundo de aquí al año 2040, y de acuerdo con las tendencias actuales, habría una brecha de financiamiento de unos 15 trillones de dólares<sup>2</sup>.

En particular, la mayor necesidad de financiación de infraestructura ocurre en los mercados emergentes. Con la rápida urbanización y el crecimiento de la población de clase media, estos países necesitan urgentemente inversiones en áreas como el saneamiento, el transporte, la energía, la salud y la infraestructura educativa. Asia, por ejemplo, requerirá 26,2 trillones de dólares de inversión en infraestructura hasta 2030 para sostener el crecimiento económico, combatir la pobreza y responder al cambio climático<sup>3</sup>.

Dada la difícil situación de las economías de todo el mundo, que enfrentan altos niveles de deuda pública en sus balances, los Estados no pueden abordar las necesidades de infraestructura adicional a través de los presupuestos públicos.

En este escenario, con los gobiernos reduciendo sus inversiones en infraestructura debido a restricciones presupuestarias, una solución natural al problema ha sido generar los mecanismos para que los inversionistas privados cubran una parte de la inversión a realizar. Por lo tanto, surge y se desarrolla un nuevo tipo de vehículo de inversión: los “fondos de infraestructura”, que están llamados a complementar el papel de los bancos comerciales en la estructura de financiación de las obras de este tipo.

## BRECHA DE FINANCIAMIENTO

Hoy el mundo invierte unos 2,5 trillones de dólares por año en sistemas de transporte, energía, agua y telecomunicaciones. Sin embargo, esta cantidad sigue siendo inferior a la sobreexpansión mundial de necesidades, lo que se traduce en un menor crecimiento económico y priva a los ciudadanos de los servicios esenciales<sup>4</sup>.

Algunos de los principales tópicos al evaluar las necesidades de inversión en infraestructura son:

- a) Hasta 2030, el mundo necesita invertir alrededor del 3,8% del PIB, o un promedio de 3,3 trillones de dólares al año, en infraestructura económica solo para acompañar las tasas de crecimiento esperadas del PBI<sup>5</sup>.
- b) La inversión en infraestructura ha disminuido como parte del PIB en 11 de las economías del G20 desde la crisis financiera de 2008.
- c) Existe un amplio margen para aumentar la inversión en infraestructura pública. Los gobiernos podrían aumentar los flujos de financiamiento elevando las tasas/cargos a los usuarios, capturando el valor de la propiedad o vendiendo activos existentes y reciclando los ingresos por nueva infraestructura.
- d) Las asociaciones público-privadas (PPP) han asumido un papel más importante en la infraestructura, aunque continúa la controversia acerca de si ofrecen una mayor eficiencia y menores costos.

<sup>2</sup> Breaking Silos: Actions to Develop Infrastructure as an Asset Class and Address the Information Gap. Dec 2017.

<sup>3</sup> Mobilizing private finance for sustainable infrastructure. Brooking Institution.

<sup>4</sup> Bridging Global Infrastructure Gaps. Mc Kinsey Global Institute

<sup>5</sup> OCDE (2012). Strategic transport infrastructure needs to 2030. OCDE Publishing. Feb 27, 2012.

De cualquier manera, continuarán siendo una importante fuente de financiamiento en el futuro. Pero dado que representan solo del 5% al 10% de la inversión total, es poco probable que resuelvan por sí mismas la brecha de financiación<sup>6</sup>.

e) Los inversores institucionales y los bancos disponen de 120.000 millones de dólares en activos que podrían destinar parcialmente a proyectos de infraestructura<sup>7</sup>. Alrededor del 87% de estos fondos se encuentran en economías avanzadas, mientras que la mayor proporción de las necesidades están en las economías de medianos ingresos.

El gasto en infraestructura realizado en el pasado no ha sido suficiente para cumplir con los requisitos y las necesidades sociales del presente, y si las tasas actuales de inversión se mantienen, las brechas continuarán creciendo.

Estas necesidades son muy sensibles a las tasas de crecimiento ya que la actividad económica también aumenta la demanda en los activos de infraestructura y genera, además, los fondos necesarios para construirlos.

Hacer coincidir a los inversionistas con los proyectos requiere sólidos principios de inversión transfronterizos. Deben abordarse mecanismos que eliminen los impedimentos que restringen el flujo de financiación en activos de infraestructura ante la ausencia de un mercado eficiente.

## ATRATIVO DE LAS INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA

Los inversores que se centran en el rendimiento y en la gestión de los pasivos a largo plazo, como los fondos de pensiones, deberían encontrar atractiva la inversión en infraestructura. Además de ofrecer

una mayor diversificación, los inversores pueden usar la inversión en infraestructura para ayudar a que su perfil de pasivos coincida con un flujo generado por los activos cuya distribución sea razonablemente predecible y parcialmente vinculada a la inflación.

Dada su correlación relativamente baja con las clases de activos tradicionales, la infraestructura también puede desempeñar un papel valioso en la optimización del riesgo-rendimiento de una cartera y debe considerarse en las decisiones estratégicas de asignación de activos.

Una cartera de activos de infraestructura posee las siguientes características de inversión:

**Baja correlación:** Algunos proyectos están más estrechamente relacionados con el crecimiento del PBI (por ejemplo, los puertos), mientras que otros están más estrechamente relacionados con el crecimiento de la población (por ejemplo, los servicios de agua). En consecuencia, existen diferentes correlaciones dentro de la clase de activos de infraestructura. Sin embargo, en términos generales y con un horizonte de largo plazo, presentan correlaciones bajas con los mercados de acciones y títulos públicos

**Rendimiento en efectivo:** Los activos de infraestructura generalmente requieren un importante gasto de capital inicial y tienen vidas operativas prolongadas, que a menudo abarcan entre 30 y 100 años. Dichos activos generalmente están regulados o respaldados por contratos a largo plazo, que típicamente proporcionan un rendimiento razonablemente predecible. Otro tipo de activos, como las acciones, pueden generar ganancias de capital, pero no ofrecen un flujo de efectivo permanente.

**Protección contra la inflación:** los ingresos asociados a los activos de infraestructura suelen estar cubiertos, o parcialmente cubiertos, contra el impacto de la inflación, ya sea a través de un elemento de ajuste por inflación incorporado en la fórmula de precio, o a través del poder de fijación de precios del negocio basado en la naturaleza esencial de los servicios prestados.

## MORIGERACIÓN DE RIESGOS DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA

El desarrollo de la infraestructura se caracteriza por diversos riesgos que pueden materializarse en diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto. Estos riesgos incluyen la propia construcción, las probabilidades de finalización, la volatilidad de la moneda, la estabilidad de los ingresos, el medioambiente y la fluctuación de la demanda. Otros riesgos surgen como resultado de la jurisdicción de un proyecto, incluidos los riesgos derivados del entorno macroeconómico, político y normativo.

La viabilidad de la infraestructura como una clase de activos requiere que estos riesgos sean abordados, mitigados y asignados a las partes interesadas relevantes.

Abordar los riesgos cambiarios de los proyectos de infraestructura es de particular importancia ya que los ingresos de infraestructura generalmente están denominados en moneda local, creando desajustes cuando se usan capital y deuda extranjeros en el financiamiento del proyecto.

La decisión de invertir en un proyecto específico depende de una evaluación de los riesgos del proyecto y la disponibilidad de instrumentos para mitigar o gestionar dichos riesgos, incluidos el seguro de riesgo cambiario, la garantía y los instrumentos de cobertura.

<sup>6</sup> Carbonara, N., Costantino, N. & Pellegrino, R. (2014). Concession period for PPPs: A win-win model for a fair risk sharing. *International Journal of Project Management* 32, 1223-1232.

<sup>7</sup> Annual Survey of Large Pension Funds and Public Pension Reserve Funds. OCDE. 2017.



Una diversificación adecuada de los instrumentos financieros proporciona una variedad de herramientas que, solas o combinadas, tienen el potencial de eliminar el riesgo de los activos de infraestructura. Los instrumentos deben estar diseñados para ser replicables, escalables y bien entendidos por el mercado, en lugar de ser productos hechos a medida.

## INSTRUMENTOS PARA EL FINANCIAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA

A medida que los inversores evalúan los tipos de activos de infraestructura que están disponibles además de las preferencias geográficas, también tienen la opción de elegir cuáles instrumentos pueden utilizar para participar en inversiones en infraestructura. Se pueden distinguir principalmente las inversiones directas e indirectas. Además, Standard & Poor's <sup>8</sup> clasifica también las oportunidades indirectas en fondos de infraestructura listados y no listados.

Las inversiones **directas**, por definición, ofrecen control directo y brindan la oportunidad de poseer o arrendar activos tales como autopistas de peaje y compañías de energía. Sin embargo, la inversión directa requiere experiencia en la actividad, lo que puede hacerla prohibitiva para los inversionistas más pequeños y requiere un elevado nivel de capital.

Uno de los principales riesgos en la inversión directa en infraestructura es el riesgo regulatorio, ya que los inversionistas tienen una influencia limitada en el resultado del proceso político. Este riesgo es una cuestión clave, ya que la estabilidad de los flujos de efectivo solo se garantiza en caso de no producirse cambios en las

condiciones legales y reglamentarias correspondientes a un proyecto.

Respecto de la inversión **indirecta**, los fondos de infraestructura listados en los mercados implican valores negociados públicamente en índices bursátiles bien establecidos.

Los fondos de infraestructura **no listados** incluyen acuerdos de capital mancomunados a través de los cuales se realizan inversiones en una variedad de activos de infraestructura. Cada fondo tiene una estrategia diferente (por sector, nivel de madurez, geografías, etc), por lo que los inversores pueden obtener la diversificación requerida mediante la contratación de diferentes entidades administradoras de fondos.

La liquidez de los fondos no listados es muy reducida en comparación con la de los fondos listados.

## ESTRATEGIAS QUE PODRÍAN DESBLOQUEAR LA FINANCIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA POR PARTE DE INVERSORES INSTITUCIONALES

Los bancos e inversores institucionales disponen de 120.000 millones de dólares en activos bajo administración y es necesario evaluar cómo desbloquear esta fuente de financiación y crear un mercado que funcione mejor para el financiamiento de la infraestructura.

Para atraer a estos inversores, los gobiernos deben diseñar adecuadamente sus proyectos, eliminar ciertas barreras reglamentarias y estructurales, y construir mercados propicios para que los instru-

mentos de inversión puedan cotizar.

También la regulación y las normas de inversión transfronterizas a menudo limitan el interés de los inversores por proyectos de infraestructura.

### Las posibles soluciones incluyen:

**i) Mejorar el entorno de inversión:** Una de las consideraciones más importantes para el sector privado cuando se toma una decisión de inversión es que se trate de un entorno de inversión propicio. Esto incluye inestabilidad política, riesgo de corrupción, un marco legal débil o complejo, riesgo de tipo de cambio, falta de cumplimiento contractual, etc. La capacidad de gestión de un gobierno y su disposición a tomar decisiones también son importantes. Mejorar la política y el marco legal en los países receptores sería, por lo tanto, un poderoso catalizador para captar más inversión privada para la infraestructura sostenible.

**ii) Ajustes reglamentarios:** Basilea III y Solvencia II establecen la obligatoriedad de altos niveles de reservas de capital cuando el destino de las inversiones es infraestructura.

**iii) Involucramiento de terceras partes para mejorar el riesgo de crédito y adquirir seguro de riesgo político:** Los inversores institucionales a gran escala prefieren activos que gocen del "grado de inversión" y horizontes a largo plazo con mercados secundarios que permitan la salida de la inversión en forma rápida. Esto significa que una forma de impulsar una mayor inversión en infraestructura sostenible es utilizar instrumentos financieros que mitiguen el riesgo y que fueran ofrecidos por contrapartes que decidieran

<sup>8</sup> <https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-global-infrastructure-index>

asumir o soportar la hipotética primera pérdida en caso de ocurrencia de siniestros de crédito o eventos crediticios negativos.

**iv) Mejorar los marcos de inversión generales e internacionales:** Existen más de 3.200 acuerdos internacionales de inversión. Los gobiernos del G20 deberían desarrollar un acuerdo internacional único no vinculante de principios de inversión internacional para reducir la complejidad. Este debería establecer y hacer cumplir un conjunto de leyes y reglamentos para un trato justo y equitativo para el inversor extranjero, establecer límites claros para expropiar la inversión y proporcionar derechos para el pago de una compensación pronta, adecuada y efectiva cuando fuera el caso; además de proporcionar mecanismos de resolución rápida de disputas entre empresas y gobiernos. La adopción de la Declaración de la OCDE sobre las inversiones y las empresas multinacionales podría ser un paso importante para estos países.

**v) Normalización:** En todos los países, e incluso dentro de un mismo país, los proyectos de infraestructura a menudo tienen términos contractuales completamente diferentes, lo que dificulta su eficiente evaluación. Una mayor estandarización ayuda a atraer fondos a proyectos de infraestructura más pequeños. Los gobiernos, bancos multilaterales de desarrollo y otras instituciones deberían promover la estandarización de la preparación y evaluación del proyecto.

Una mayor estandarización financiera reduciría los costos y facilitaría las asignaciones de los inversores institucionales a la inversión en infraestructura. Los contratos financieros estructurados de forma más homogénea, basados en buenas prácticas, también permitirían una mejor divulgación e información, al tiempo que simplificarían el proceso de las agencias

de calificación crediticia. Finalmente, un conjunto de cláusulas financieras comunes puede ayudar a crear una masa crítica de proyectos estructurados de manera similar y fomentar el desarrollo de mercados secundarios profundos y líquidos.

**vi) La estandarización de productos puede reducir las barreras al acceso de capital privado:** Estandarizar un conjunto de instrumentos financieros básicos en forma combinada, alineando sus términos y condiciones contractuales, aliviaría algunas dificultades que experimenta el sector privado, incluyendo las complejidades de los contratos y los altos costos de transacción asociados con la falta de familiaridad y experiencia interna para evaluar las estructuras financieras a medida.

La estandarización ha llevado a una mayor transparencia, concentración o agregación de liquidez y eficiencia operativa para ejecutar y liquidar operaciones. También ha sido un ingrediente importante para los productos que han migrado con éxito a la comercialización eficiente en plataformas electrónicas<sup>9</sup>.

**vii) Agrupación por proyectos:** Otra forma de reducir los costos de transacción para los inversores es mediante el agrupamiento de proyectos, incluido el desarrollo de fondos, índices y vehículos de titulación específicos según destinos de la inversión: carreteras, viviendas, energía, etc.

La agrupación de activos con una calificación de crédito adecuada puede ayudar a aumentar la escala de la inversión institucional para la infraestructura sostenible.

La agregación de los activos subyacentes en estructuras y carteras de fondos financieros combinados puede aumentar el tamaño de las transacciones, mejorar la liquidez de los activos a largo plazo, diversificar los riesgos y crear tramos de

inversión que atraigan a diferentes inversores institucionales.

La agrupación de activos, por supuesto, requiere que haya activos suficientes para ser agrupados.

**viii) Poner a disposición datos para la toma de decisiones del inversor:** La disponibilidad de datos claros y oportunos garantiza que los inversores puedan evaluar las características clave de los proyectos de infraestructura, en particular su perfil de riesgo-rendimiento esperado. Sin embargo, los gobiernos y los mercados carecen de datos completos, detallados y sistematizados a nivel de activos para realizar evaluaciones adecuadas e informadas. Para abordar esta deficiencia, se debe dedicar más trabajo al desarrollo de datos sobre el rendimiento a largo plazo de la infraestructura.

**ix) Desarrollo de mercados secundarios:** Los gobiernos pueden aumentar significativamente la inversión privada en activos de infraestructura agregando liquidez a las bolsas de valores, actuando como creadores de mercado, para la cotización de los títulos de deuda o certificados de inversión que emitieran los fondos de inversión en infraestructura. ■

<sup>9</sup> Infrastructure Investing and the S&P Global Infrastructure Index Standard & Poor's. Abril, 2008.

# Por la formalización laboral en la Industria de la Construcción.



Confiabilidad en Acción

# POSVENTA FUERTE SDLG. UN GRAN ALIADO DE SU NEGOCIO.



EN AMÉRICA LATINA

-  Amplia red de distribución
-  Mantenimiento preventivo cada 500 horas
-  Garantía de 12 meses sin límite de horas
-  Programa de Análisis de Aceite



**Buenos Aires**  
Casa Central - Ruta Panamericana Km. 33.300  
Colectora Escobar Oeste N° 1689  
Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (+54) 348-467-7200  
consultas@escandinavia-arg.com



[www.sdlgla.com](http://www.sdlgla.com)