

Documento de Trabajo No.52<sup>1</sup>

## Modelo de simulación de construcción de infraestructura eléctrica

### I.- Síntesis

1.- El **Sistema Estadístico de Costos de la Construcción** es un instrumento que permite (a) generar **estadísticas de costos** de construcción de distintos tipos de infraestructura, (b) elaborar **proyecciones de costos** bajo distintos supuestos y escenarios, (c) elaborar **simulaciones de impacto** de cambios en cualquier factor con incidencia sobre la construcción de infraestructura. No genera valores de cotización de obras específicas, sino estadísticas para la realización de los análisis de evolución histórica, proyección y simulación de costos.

2.- La posibilidad de realizar simulaciones permite **fundamentar de manera rigurosa diagnósticos, iniciativas y propuestas de políticas públicas** elaborados para el sector de la construcción, y **generar discusiones conducentes con las distintas instancias del sector público**, de una manera objetiva y propositiva.

3.- El presente documento de trabajo detalla la composición, los parámetros, las variables monetarias y las series históricas de los **costos de construcción de infraestructura eléctrica**, considerando la construcción de un tendido de línea de alta tensión sobre la base de 30km de extensión, incluyendo tendido de fibra óptica, entre otros supuestos detallados en el documento.

4.- El modelo utilizado no incluye análisis de **costos financieros y de redeterminaciones de costos**, para lo cual el Foro de Análisis Económico de la Construcción desarrolló un modelo complementario para simular dichos costos bajo distintos supuestos de trabajo.

5.- A modo ilustrativo, este documento de trabajo incluye gráficos con distintos **indicadores de costos** durante los últimos años.

---

<sup>1</sup> Documento de Trabajo del Foro de Análisis Económico de la Construcción, junio de 2022.

## II.- La metodología del Sistema Estadístico de Costos de la Construcción

El **Sistema Estadístico de Costos de la Construcción** utiliza una metodología basada en la modelización matemática del funcionamiento de la construcción de distintos tipos de infraestructura, incluyendo la construcción de acueductos, de infraestructura vial, de viviendas sociales y de infraestructura eléctrica, objeto este último del presente documento.

La modelización incluye parámetros, que reflejan modos habituales de realizar cada actividad, relaciones técnicas y otros supuestos de trabajo, y variables monetarias, que reflejan los costos unitarios que interactúan con los parámetros para estimar los distintos ítems de costos.

Esta estructura de parámetros y variables monetarias permite (a) manteniendo constantes los parámetros a través del tiempo, **generar estadísticas de costos** a partir de la actualización mensual de las variables monetarias, (b) manteniendo constantes los parámetros a través del tiempo, **elaborar proyecciones de costos** a partir de distintos supuestos acerca de la evolución futura de las variables monetarias, (c) utilizando distintos supuestos acerca de parámetros y variables monetarias, **realizar simulaciones de impacto** de distintos cambios en cualquiera de los factores que inciden sobre los costos.

La **generación de estadísticas de costos** sirve, entre otras cosas, para evaluar eventuales desfases entre los parámetros establecidos en distintos esquemas de redeterminación de costos y los costos reales de distintos tipos de obras de infraestructura.

La **proyección de costos** sirve, entre otras cosas, para adelantar impactos sobre costos y ganar tiempo en el análisis y la consecuente necesidad de toma de decisiones, por ejemplo, ante negociaciones salariales o ante impactos financieros de esquemas de redeterminación de costos.

La **simulación de impactos** permite que posibles acciones sectoriales o propuestas de políticas públicas estén basadas en estimaciones rigurosas sobre los impactos sobre costos de todo lo que se discuta. Esto es muy útil para cambiar el eje de las discusiones entre el sector privado y el sector público.

## III.- La estructura de los costos de construcción de infraestructura eléctrica

El modelo de construcción de líneas de alta tensión contempla los siguientes bloques e ítems de costos:

**Bloque I.- Materiales**

Materiales.

**Bloque II.- Excavación y hormigonado**

Tercerizado, equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque III.- Montaje de apoyos**

Equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque IV.- Montaje de aisladores**

Equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque V.- Puesta a tierra**

Equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque VI.- Tendido de conductores de energía**

Equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de

asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque VII.- Tendido de cable Hilo de guardia**

Equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque VIII.- Tendido de cable FO**

Equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque IX.- Montaje antivibratorios**

Equipamiento, salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque X.- Pruebas**

Salarios básicos, adicionales remunerativos, sueldo anual complementario proporcional, vacaciones proporcionales, contribuciones patronales, régimen de asignaciones familiares, Fondo Nacional de Desempleo, Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados, obra social, contribución por tarea diferencial, Fondo de Desempleo, Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO), Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.

**Bloque XI.- Costos indirectos**

Costos indirectos de obra.

**Bloque XII.- Costos de Sede Central**

Costos de Sede Central.

**Bloque XIII.- Beneficios**

Beneficios.

**Bloque XIV.- Costos impositivos**

Impuesto sobre los Ingresos Brutos, Contribución por Comercio e Industria, IVA, Impuesto a los Créditos y Débitos Bancarios.

**IV.- Los parámetros del modelo de infraestructura eléctrica**

A continuación, se presentan los principales parámetros del modelo.

**1.- Parámetros generales**

Longitud de la obra (km): 3.00

Adicionales remunerativos (presentismo, productividad, otros) (%): 20.00

SAC (%): 4.17

Vacaciones (días): 14.00

Contribuciones patronales (%): 11.00

Régimen de asignaciones familiares (%): 4.44

Fondo Nacional de Desempleo (%): 12.00

Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados (%): 4.00

Obra Social (%): 6.00

Contribución por tarea diferencial (%): 5.00

Fondo de Desempleo (%): 3.00

Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC) (%): 1.00

Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO) (%): 2.00

Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad (%): 2.00

Costos de gestión y administración (% sobre costos): 10.00

Impuesto sobre los Ingresos Brutos (%): 4.00

Contribución por Comercio e Industria (%): 0.76

IVA (%): 21.00

Impuesto a los Créditos y Débitos Bancarios (%): 1.00

Costo sede central (%): 10.00

Beneficios (%): 10.00

## 2.- Parámetros materiales

Poste de H° A° simple Po 25 Ro 3100 +3 K2,20 (unidades): 12

Poste H° A° 3X25 Ro4000+3K2,20+1K1,20+vinculos (unidades): 4

Cable Al/Ac 300/50 mm2 (metros): 9,000

Cable HG 50mm2 (metros): 3,000

Conjunto de retención cable Al/Ac 300/50 (unidades): 12

Conjunto de Suspensión cable Al/Ac 300/50 (unidades): 36

Aisladores MN12 porcelana (unidades): 888

Amortiguadores stock Brige (unidades): 72

Conjunto Retención Hilo de guardia (unidades): 8

Conjunto Suspensión Hilo de Guardia (unidades): 12

Conjunto Retención cable FO (unidades): 8

Conjunto suspensión cable FO (unidades): 12

Cable FO ADSS (metros): 3,000

Hormigón elaborado base simple (m3): 264

Hormigón elaborado base especial (m3): 280

Hierro construcción diámetros varios P/ base simple (barra): 11,556

Hierro construcción diámetros varios P/ base especial (barra): 10,400

Jabalina Acero cobre diam 3/4 X 3000 (unidades): 20

Bloquete Q 320 E (unidades): 184

Grampa G303 (unidades): 184

Grampa Jabalina /cable (unidades): 20

Cable cobre desnuda 50 mm2 (unidades): 180

Arandela MN 30 (unidades): 652

Arandela MN 32 (unidades): 184

Caño plástico diam 3/4" PVC negro (unidades): 60

Grampa toma cable (unidades): 20

### **3.- Parámetros excavación y hormigonado**

Mano de obra poste simple (horas): 205

Mano de obra poste especial (horas): 220

Pilotería (Subcontrato) (unidades): 30

Grúa 15 tn (días): 10

Camión (días): 60

Botcat (días): 60

Equipos Varios martillo y grupo electrógeno (días): 30

Grúa 45 tn (días): 0

### **4.- Parámetros montaje de apoyos**

Mano de obra poste simple (horas): 820.00

Mano de obra poste especial (horas): 900.00

Grúa 15 tn (días): 40.00

Camión (días): 20.00

Botcat (días): 13.00

Equipos Varios (días): 24.00

Grúa 45 tn (días): 16.00

### **5.- Parámetros montaje de aisladores**

Mano de obra poste simple (horas): 330.00

Mano de obra poste especial (horas): 220.00

Grúa 15 tn (días): 16.00

Camión (días): 16.00

### **6.- Parámetros puesta a tierra**

Mano de obra poste simple (horas): 280.00

Mano de obra poste especial (horas): 310.00

Camión (días): 8.00

Botcat (días): 8.00

### **7.- Parámetros tendido de conductores de energía**

Mano de obra tendido de conductor (horas): 2,120.00

Grúa 15 tn (días): 16.00

Camión (días): 16.00

Botcat (días): 6.00

Equipos Varios (días): 19.00

### **8.- Parámetros tendido de cable Hilo de guardia**

Mano de obra hilo de guardia (horas): 1,100.00

Grúa 15 tn (días): 5.00

Camión (días): 6.00

Equipos Varios (días): 19.00

### **9.- Parámetros tendido de cable FO**

Mano de obra tendido y fisionado FO (horas): 1,400.00

Grúa 15 tn (días): 5.00

Camión (días): 5.00

Equipos Varios (días): 20.00

### **10.- Parámetros montaje antivibratorios**

Mano de obra montaje antivibratorio (horas): 205.00

Grúa 15 tn (días): 5.00

Camión (días): 5.00

Botcat (días): 5.00

Equipos Varios (días): 19.00

### **11.- Parámetros pruebas**

Mano de obra (hs): 200.00

## **V.- Las principales variables monetarias del modelo**

Los valores salariales provienen de las escalas salariales de UOCRA y UECARA del Interior para la provincia de Córdoba.

Los valores de los materiales provienen de información de las empresas que participaron del diseño del Sistema Estadístico de Costos de la Construcción, y se actualizan mensualmente de acuerdo a las estadísticas de costos de materiales de la construcción

relevadas por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba<sup>2</sup>.

Los precios de gasoil provienen de las estadísticas generadas por la Secretaría de Energía de la Nación, a través del reporte de las estaciones de servicio de todo el país según Resolución 1104/2004, considerando los precios en la provincia de Córdoba.

Para los ítems con precios en dólares, como el equipamiento, se utilizan las estadísticas de tipo de cambio oficial publicadas por el Banco Central de la República Argentina.

## VI.- Serie histórica de costos de construcción de infraestructura eléctrica

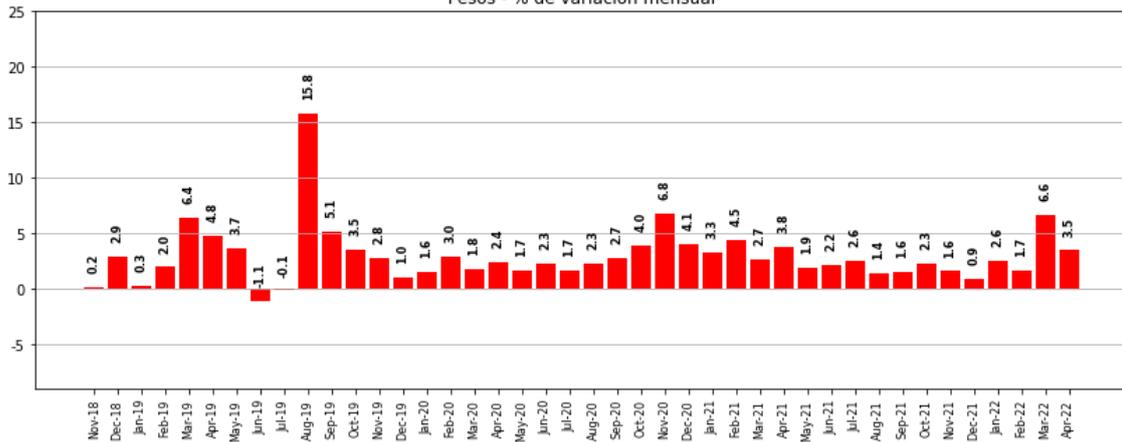
Los siguientes gráficos muestran la evolución de distintos indicadores de costos de la construcción de líneas de alta tensión entre enero de 2016 y abril de 2022:



<sup>2</sup> Alternativamente, se está trabajando en un proyecto para relevamiento propio de precios de materiales de la construcción a partir de la información publicada en sitios web de comercialización de materiales. Esto permitirá discriminar cuánto de las eventuales diferencias entre las estadísticas de costos del Sistema y las estadísticas oficiales se debe a cuestiones de ponderación (la estructura del modelo) y cuánto es consecuencia de diferencias en los precios considerados.

### Costo de construcción de tendidos eléctricos

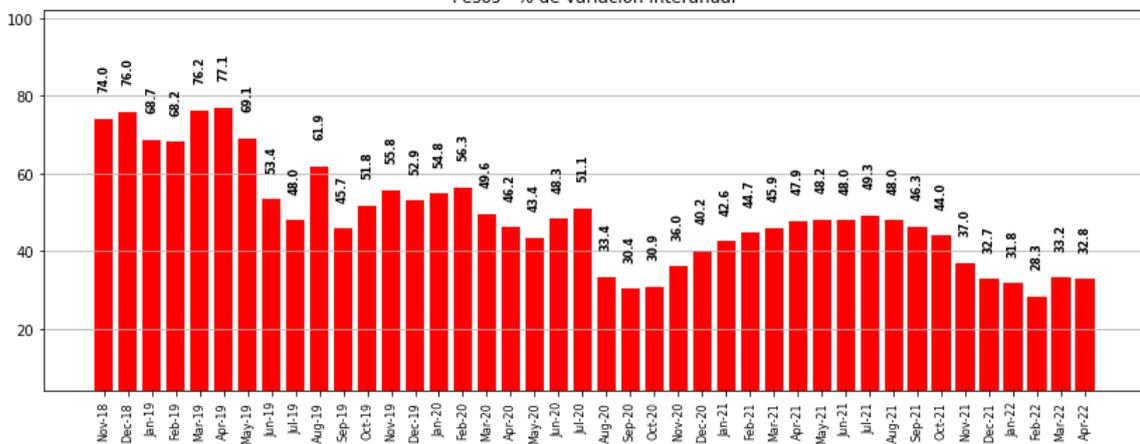
Pesos - % de variación mensual



Fuente: Economic Trends - Sistema Estadístico de Costos de la Construcción

### Costo de construcción de tendidos eléctricos

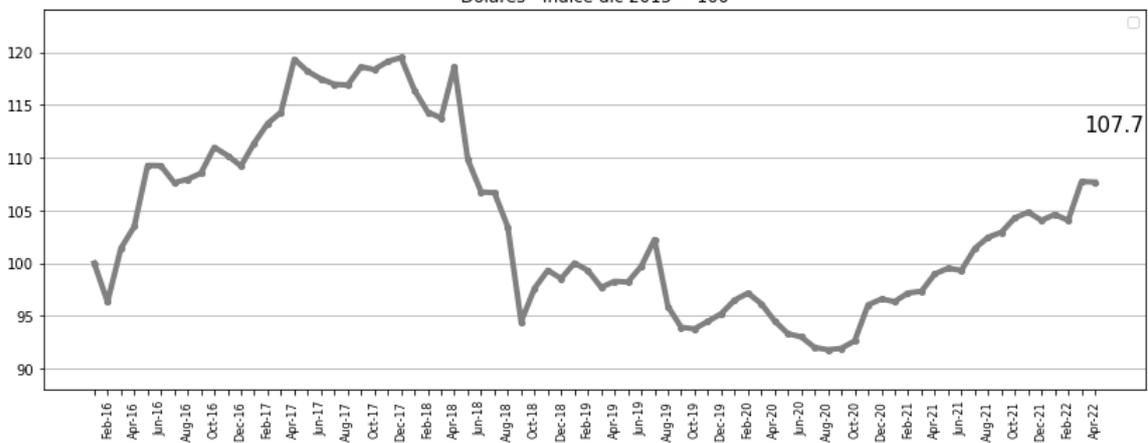
Pesos - % de variación interanual



Fuente: Economic Trends - Sistema Estadístico de Costos de la Construcción

### Costo de construcción de tendidos eléctricos

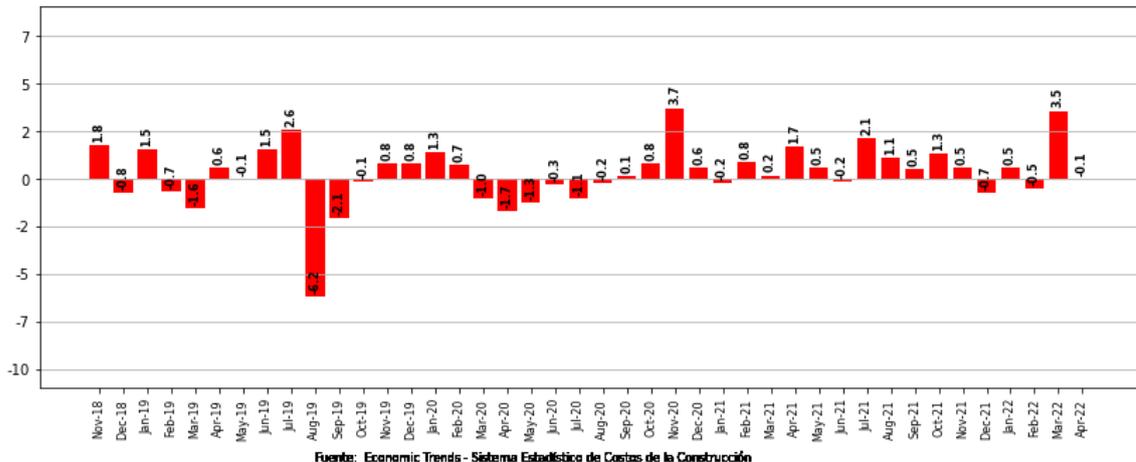
Dólares - Índice dic 2015 = 100



Fuente: Economic Trends S.A. - Sistema Estadístico de Costos de la Construcción

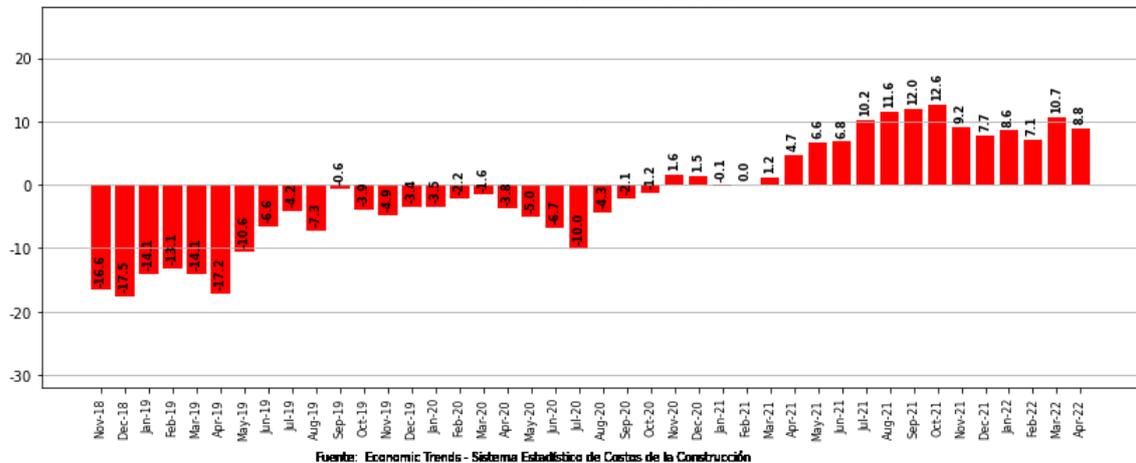
### Costo de construcción de tendidos eléctricos

Dolares - % de variación mensual



### Costo de construcción de tendidos eléctricos

Dolares - % de variación interanual



## VII.- Notas metodológicas

1.- El modelo de simulación de costos de construcción de infraestructura eléctrica es uno de los componentes del Sistema Estadístico de Costos de la Construcción, diseñado y ejecutado por Economic Trends, con metodología propia, para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba, con financiación del Fondo de Competitividad de la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC).

2.- Se trata de una metodología ya aplicada por Economic Trends en los Sistemas Estadísticos de Costos de distintos sectores, como los de la Cámara Empresaria del Autotransporte de Cargas de Córdoba, la Asociación de Propietarios de Camiones de Mendoza, la Cámara Argentina de Centros de Contacto, la Cámara de Turismo de

Córdoba, la Asociación de Clínicas, Sanatorios y Hospitales Privados de la Provincia de Córdoba, las asociaciones de clínicas de Mendoza, San Juan y Entre Ríos, entre otras.

3.- El modelo está desarrollado en lenguaje de programación PYTHON, y permite (a) generar estadísticas de costos, (b) realizar proyecciones de costos bajo diferentes escenarios, (c) realizar simulaciones de impacto de cambios en cualquier factor con incidencia sobre los costos de construcción de rutas.

4.- Todos los supuestos de trabajo son parámetros que se mantienen fijos a los fines de la generación de estadísticas, pero son modificables para la realización de simulaciones.

5.- La metodología utilizada no sufre la distorsión que, en una economía volátil como lo es la economía argentina, se produce cuando se modifican abruptamente los precios relativos y se utilizan metodologías tradicionales de generación de estadísticas de costos, basadas en promediar variaciones porcentuales de costos de distintos items con ponderadores fijos en el tiempo, que suponen participaciones constantes cuando éstas se modifican mientras cambian los precios relativos.

6.- El Sistema Estadístico de Costos de la Construcción no genera valores de cotización de obras específicas, sino un modelo para evaluar la evolución de los costos, la proyección de los mismos bajo distintos supuestos y la simulación de impactos de distintos factores con incidencia sobre los costos.

7.- El modelo utilizado no incluye análisis de costos financieros y de redeterminaciones de costos, para lo cual el Foro de Análisis Económico de la Construcción desarrolló un modelo complementario para simular dichos costos bajo distintos supuestos de trabajo<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Ver Documento de Trabajo No.17: “Incidencia de inflación, esquemas de redeterminación y plazos de pago sobre los costos de construcción”, Foro de Análisis Económico de la Construcción, octubre de 2018.

Informe elaborado por  
el **Comité de Análisis del Foro de Análisis Económico de la Construcción**,  
con la asistencia técnica de **Economic Trends S.A.**

El **Foro de Análisis Económico de la Construcción** es un espacio de **investigación continua** (cada análisis genera inquietudes que realimentan el proceso), **integrada** (integra a economistas y empresarios de la construcción en un Comité de Análisis) y **focalizada** (pretende la rigurosidad propia de la actividad académica, pero con foco en temas específicos de interés para el sector).

