Cálculo de la cuenta de producción de la construcción con destino privado.

Lic. Luis Alberto Méndez Salazar
Banco Central de Costa Rica

Construcción con destino privado - CAB

- Políticas tomadas para mejorar el cálculo de la construcción en el marco del cambio de año base:
  - **Automatizar** todo lo referente a las estadísticas de la construcción con destino privado.
  - Realizar una **encuesta trimestral** que mida el avance de los proyectos de construcción de obra privada.
  - **Confeccionar prototipos constructivos** para obtener una estructura de costos detalladas de las construcciones a nivel nacional.
  - **Elaborar índices de precios** para los insumos de la construcción.

Encuesta Trimestral

- **Tipo de investigación:**
  - Encuesta trimestral por muestreo.
- **Población:**
  - Registros de responsabilidad profesional tramitados ante el CFIA.
  - Se excluyen obras en unidad de medida diferente al metro cuadrado.
  - Se excluyen obras con destino público.

Encuesta Trimestral

- **Tipo de muestro:**
  - Varianza mínima con dos estratos.
- **Unidad estadística:**
  - Obras tramitadas ante el CFIA en los registros de responsabilidad profesional que forman parte de la población de estudio.
- **Unidad de observación:**
  - Sitio donde se realiza la construcción.

Encuesta Trimestral

- **Técnica de seguimiento:**
  - Panel longitudinal.
- **Cobertura:**
  - Nacional.
  - Por tipo de edificación.

Encuesta Trimestral

- **Clasificación de los resultados:**
  - Variables de clasificación.
  - Variables de estudio.
  - Variables calculadas.
  - Variables analizadas.

Encuesta Trimestral

Encuesta Trimestral

Encuesta Trimestral

BC CR BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Índices de precios

- Índice para los 11 prototipos.
- Índice con más de 90 categorías.
- Alrededor de 200 informantes.
- Periodicidad trimestral.
- Incluye información desde el 2012.

Índice de precios

- **Usos:**
  - Medir la evolución de los precios de los materiales y mano de obra utilizados por la industria de la construcción (709 insumos constructivos).
  - Insumo para el cálculo del aporte de la construcción al PIB.
  - Indicador para analizar los costos de mercado de la construcción.

Índices de precios

Índice de precios de insumos para la construcción (IPi-CTR), por tipo de obra

Base 2012=100

Variación interanual (%)

	trimestre 3/2013	trimestre 4/2013	trimestre 1/2014	trimestre 2/2014	trimestre 3/2014	trimestre 4/2014	trimestre 1/2015	trimestre 2/2015
Índice general	2,90	2,95	3,95	5,78	5,66	5,60	3,53	1,74
Vivienda de interés social, en concreto	4,54	4,72	5,00	5,91	6,21	6,13	4,70	3,49
Vivienda de interés social, prefabricada	4,87	4,93	4,76	5,62	6,20	6,01	4,34	3,36
Vivienda "clase media"	3,53	3,88	4,09	5,03	5,40	5,36	3,89	2,82
Vivienda "clase alta"	3,09	3,00	3,65	4,97	4,98	4,99	2,85	2,09
Bodega industrial	3,04	3,17	4,08	5,55	5,44	5,26	3,61	2,05
Nave industrial	2,83	2,10	3,52	5,60	5,15	5,53	3,59	0,42
Local comercial	2,44	2,73	3,29	4,55	4,64	4,64	3,06	2,05
Plaza comercial	2,89	2,96	3,91	5,62	5,53	5,40	3,40	2,23
Edificio (uso mixto residencial- comercial)	2,26	2,40	4,17	7,04	6,48	6,18	3,43	0,91
Urbanización	1,07	0,68	1,66	3,10	3,63	5,55	5,38	3,01

Fuente: Banco Central de Costa Rica

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Metros causados

- Medida del grado de avance de las obras.
- Para el cálculo de los metros causados es necesario un seguimiento al avance físico de la obra desde que inicia hasta que finaliza.
- Coeficiente de avance trimestral corresponden a la sumatoria del coeficiente de avance de cada etapa constructiva multiplicado por su respectivo peso.
- El área causada resulta de aplicar el coeficiente de avance trimestral por el área proyectada de la obra.
- Los metros causados es el indicador de corto plazo para medir el desempeño real de la construcción.

Metros causados

Coeficiente avance trimestral

```
<ProcesoProyecto>
  <Proceso IdProcesoResumen="6" Peso="25.02" PorcentajeAcumulado="67.59" />
  <Proceso IdProcesoResumen="3" Peso="33.95" PorcentajeAcumulado="97.14" />
  <Proceso IdProcesoResumen="2" Peso="2.82" PorcentajeAcumulado="100.00" />
  <Proceso IdProcesoResumen="4" Peso="20.51" PorcentajeAcumulado="67.38" />
  <Proceso IdProcesoResumen="5" Peso="16.08" PorcentajeAcumulado="94.03" />
  <Proceso IdProcesoResumen="1" Peso="1.63" PorcentajeAcumulado="100.00" />
```

Etapa	Peso %	Avance etapa %	Avance total %
Trabajos preliminares	1,63	100,00	1,63
Fundaciones	2,82	100,00	2,82
Estructura	33,95	97,14	32,98
Eléctrico y mecánico	20,51	67,38	13,82
Techos	16,08	94,03	15,12
Acabados	25,02	67,59	16,91
Total	100		83,28

BC BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Prototipo constructivos

- Se confeccionaron 11 prototipos constructivos que detallan la estructura de costo de las edificaciones más comunes en el país.

1. Vivienda de interés social concreto.
2. Vivienda de interés social prefabricada.
3. Vivienda de clase media.
4. Vivienda de clase alta.
5. Local comercial.
6. Plaza comercial.
7. Edificio.
8. Bodega.
9. Nave industrial.
10. Urbanización.
11. Piscina.

Prototipos constructivos

- Casa interés social concreto:
  - 42 metros cuadrados.
  - Costo aproximado a junio: ¢12.078.819
  - 3 meses proceso constructivo.

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Prototipos constructivos

- Casa interés social prefabricada:
  - 42 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢9.989.134
  - 2 meses proceso constructivo.

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Prototipos constructivos

- Vivienda de clase media:
  - 115 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢34.769.011
  - 5 meses proceso constructivo.

Prototipos constructivos

- Vivienda de clase alta:
  - 493 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢240.622.979
  - 10 meses proceso constructivo.

Prototipos constructivos

- Local comercial:
  - 100 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢33.590.697
  - 3 meses proceso constructivo.

Prototipos constructivos

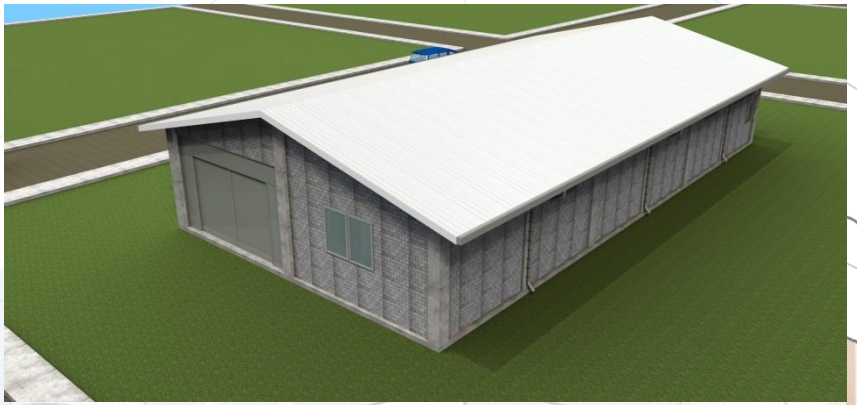
- Plaza comercial:
  - 1.076 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢424.071.224
  - 10 meses proceso constructivo.

Prototipos constructivos

- Edificio:
  - 2.500 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢2.242.147.712
  - 18 meses proceso constructivo.

Prototipos constructivos

- Bodega:
  - 288 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢79.538.212
  - 6 meses proceso constructivo.

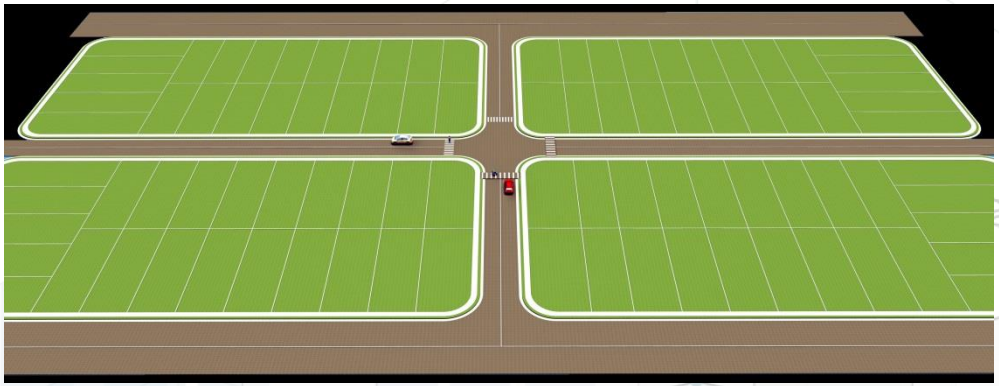


Prototipos constructivos

- Nave industrial:
  - 1.800 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢642.213.131
  - 12 meses proceso constructivo.

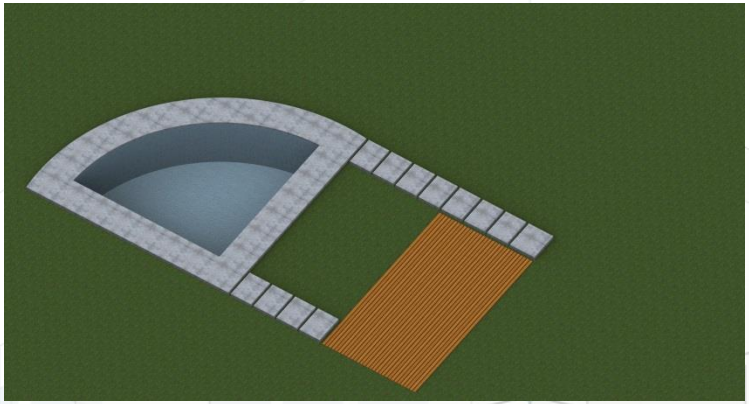
Prototipos constructivos

- Urbanización:
  - 11.907 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢294.884.848
  - 5 meses proceso constructivo.



Prototipos constructivos

- Piscina:
  - 32 metros cuadrados.
  - Costo aproximado: ¢18.426.171
  - 2 meses proceso constructivo.

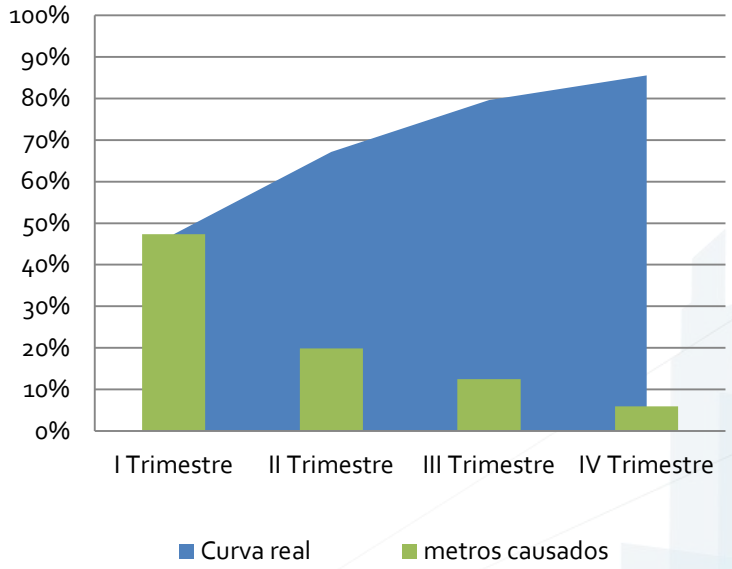


Prototipos constructivos

- Curva de maduración: instrumento que permite conocer a una fecha el nivel de inversión de una edificación.
- De los prototipos se obtienen las curvas de maduración teóricas de las construcciones.
- Con la ETAPCP es posible determinar las curvas de maduración reales.

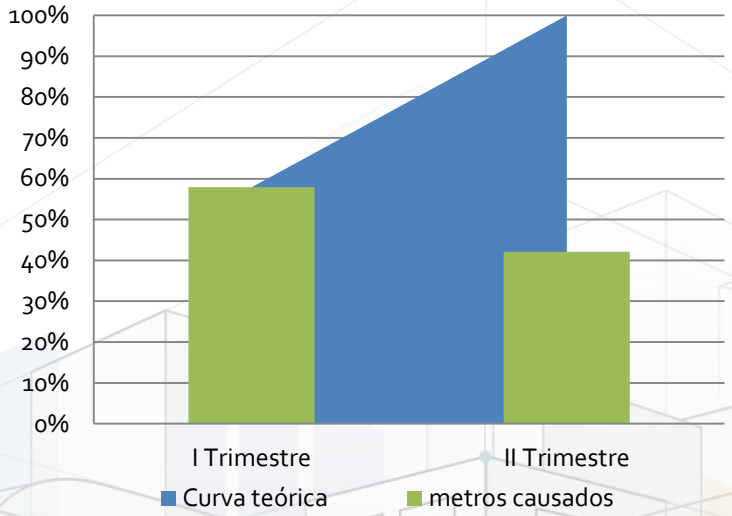
Curvas de maduración

Gráfico N°1
Curva de maduración real
Casa de clase media



Fuente: BCCR .

Gráfico N°2
Curva de maduración teórica
Casa de clase media



Fuente: BCCR con base en el CFIA.

Actividad Construcción

Edificaciones (AE 086)		Obras de Infraestructura (AE 087/AE 088)		Actividades Especializadas de la construcción (AE 089)
Privadas	Públicas	Públicas	Privadas	Servicio de la construcción (despiece del proceso / subcontratos.
Residencial (tipologías viviendas)	No residencial (resto de usos)	Admón. pública Hospitales y clínicas Colegios …	Carreteras, puentes, férreos	Obras de servicios públicos Energía Acueductos Alcantarillados, entre otros	Obras (…) realizadas bajo figuras especiales Concesiones Fideicomisos BOT´s	Las subcontrataciones del resto de sectores económicos.

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Cálculo del aporte de la construcción al PIB

EDIFICACIONES

- Metros cuadrados iniciados.
- Curvas de maduración de la obra (coeficientes de variación).
- Precios de mercado de las edificaciones (o precios de sus componentes.

EDIFICACIONES

- Encuesta directa sobre las edificaciones para identificar momento de inicio y seguimiento para grado de avance.
- Seguimiento de precios.
- Estructuras de costos por prototipos (obra nueva y mantenimiento.

OBRAS INFRAESTRUCTURA

- Ejecuciones presupuestales.
- Obras construidas o en proceso (estados financieros).
- Estructuras de costos por tipo de obra.
- Calendarización de las obras.

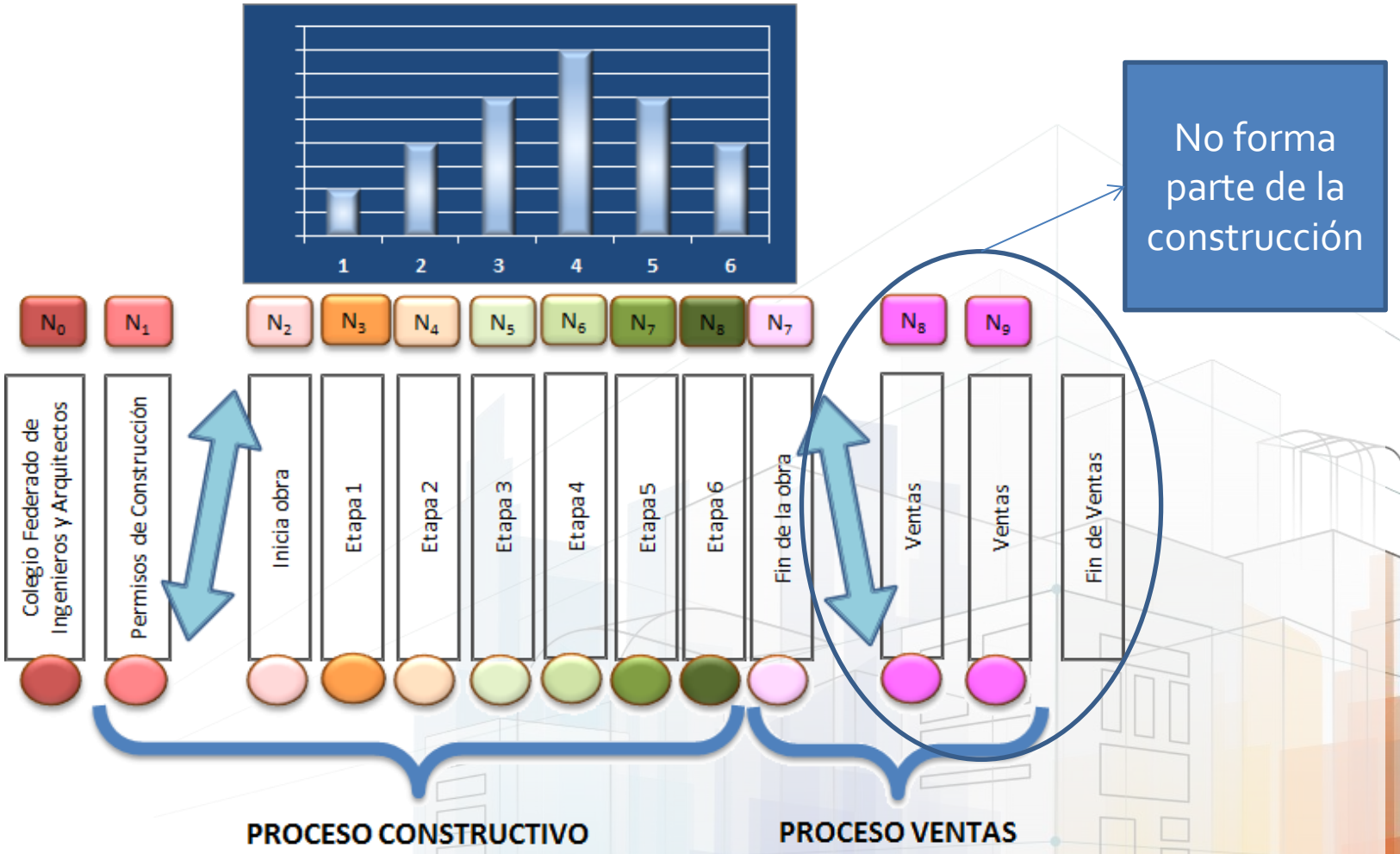
OBRAS INFRAESTRUCTURA

- Estados financieros (en lo posible devengado).
- Ejecuciones presupuestales (análisis de los gastos de la entidad).
- Estructuras de costos por productos (obra nueva, mantenimiento y conservación).

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Cálculo del aporte de la construcción al PIB



Cálculo del aporte de la construcción al PIB

- Lineamientos del SCN2008.
- La producción de la construcción se basa en el concepto de causación.
- La producción se calcula de forma trimestral.
- Elementos requeridos para la valoración de la producción:
  - Grado de avance por etapa constructiva.
  - Valor al cual se transan los insumos de la construcción en el mercado. Evolución mediante el uso del índice de precios trimestral de insumos de la construcción.

Cálculo del aporte de la construcción al PIB

- Se utiliza la información proporcionada en los presupuestos de los prototipos constructivos.
- Se obtiene el consumo de cada insumo constructivo por metro cuadrado según el tipo de edificación.
- Se deben calcular el consumo real de cada insumo constructivo según el avance de la obra por etapa constructiva.

Cálculo del aporte de la construcción al PIB

- A cada obra encuestada se le aplica el consumo de insumos según el avance real de la misma.
- Se obtiene el aporte de cada obra individual al PIB.
- Se infieren los resultados a la población utilizando factores de expansión.

Cálculo del aporte de la construcción al PIB

- $VBP_c = \sum_{n=1}^{n} VBP_n$
- $VBP_n = \sum_{j=1}^{6} VBP_j$
- $VBP_j = \sum_{i=1}^{i} Pi \times \frac{Qi}{m2} \times Qm2 \times \alpha \times FE$
  - Donde:
    - c = construcción.
    - n = prototipo.
    - j = etapa constructiva.
    - i = insumo constructivo.
    - Pi = precio insumo.
    - $\frac{Qi}{m2}$ = cantidad utilizada del insumo n según el prototipo.
    - Qm2 = cantidad de metros cuadrados de la obra.
    - α = porcentaje de avance de la etapa constructiva .
    - FE = Factor de expansión.

Cálculo del aporte de la construcción al PIB

Nombre	Bodega						
Área: 288m2							
Suma de consumo	Mes						
Proceso	1	2	3	4	5	6	Total general
PE_1-Trabajos Preliminares	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
PE_2-Fundaciones	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
PE_3-Estructura	3,45%	20,39%	33,38%	42,77%	0,00%	0,00%	100,00%
PE_4-Sistema Eléctrico y mecánico	0,00%	4,88%	2,82%	2,73%	21,53%	68,04%	100,00%
PE_5-Techos	0,00%	0,00%	0,00%	8,63%	87,82%	3,56%	100,00%
PE_6-Acabados	0,00%	0,00%	1,74%	0,00%	21,28%	76,98%	100,00%
Total general	20,08%	10,46%	16,76%	22,23%	15,30%	15,17%	100,00%

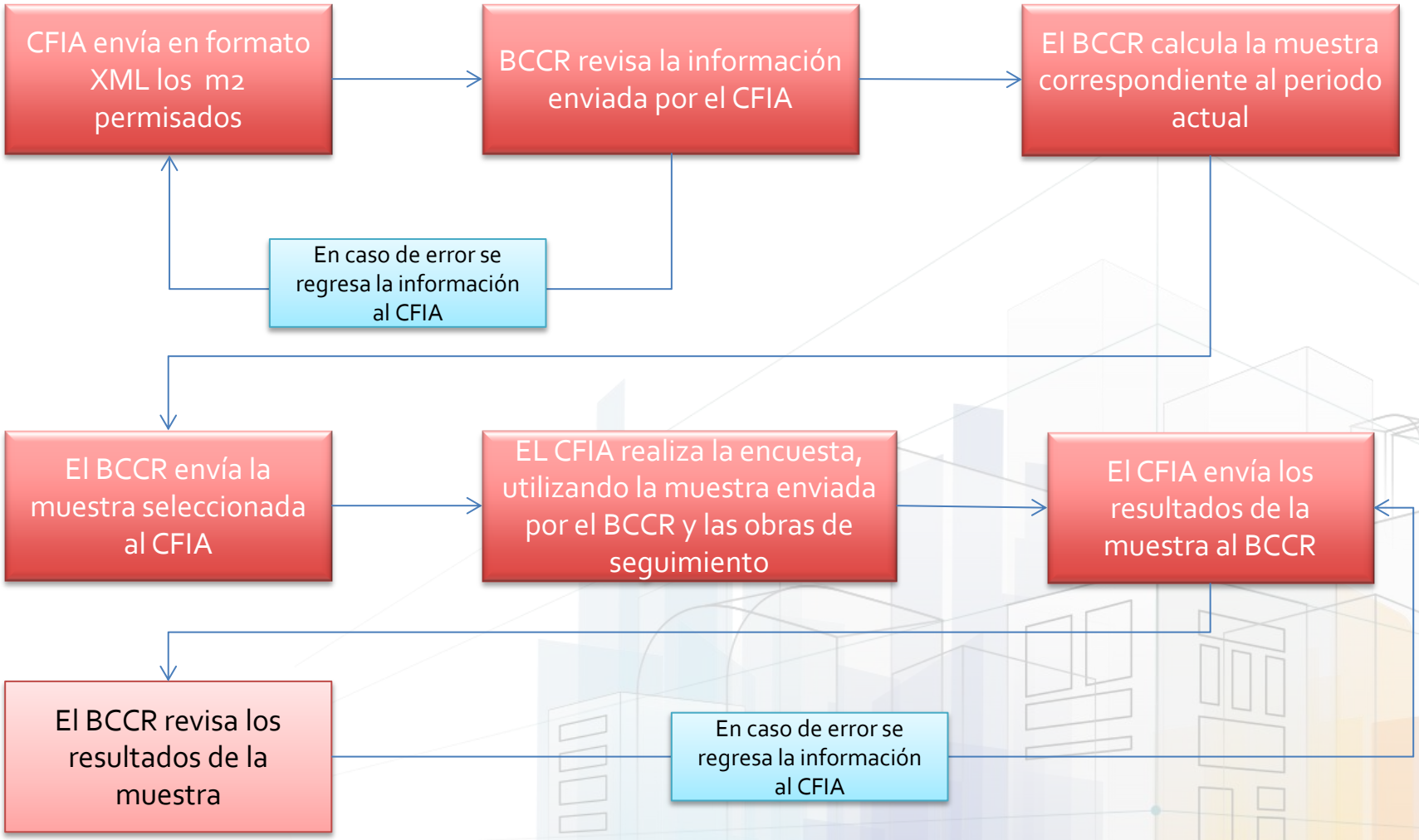
Suma de consumo				Mes						
Proceso	Insumo	Ratio	Precio	1	2	3	4	5	6	
PE_3-Estructura	IN_15310.001 Arena gruesa	0,0381944	14.169,40	10.910,43	95.076,65	49.876,27				
	IN_15310.002 Arena fina	0,0451389	19.978,34	25.971,84	181.802,89	51.943,68				
	IN_15320.002 Lastre ordinario	1,2013889	11.123,21			1.924.314,74	1.924.314,74			

$$VBP_j = \sum_{i=1}^{i} Pi \times \frac{Qi}{m2} \times Qm2 \times \alpha \times FE$$

Automatización

- El proyecto estuvo estructurado en 4 grandes entregables.
  - Importación y validación de datos, prototipos y gestión estadística (marcos muestrales, muestras, etc.)
  - Administración de insumos (materiales de la construcción), mano de obra y otros costos.
  - Gestión de cálculo de la cuenta de producción por tres métodos: teórico (Curva maduración); encuesta y mixto.
  - Reportes, boletín y demás salidas visibles del sistema.

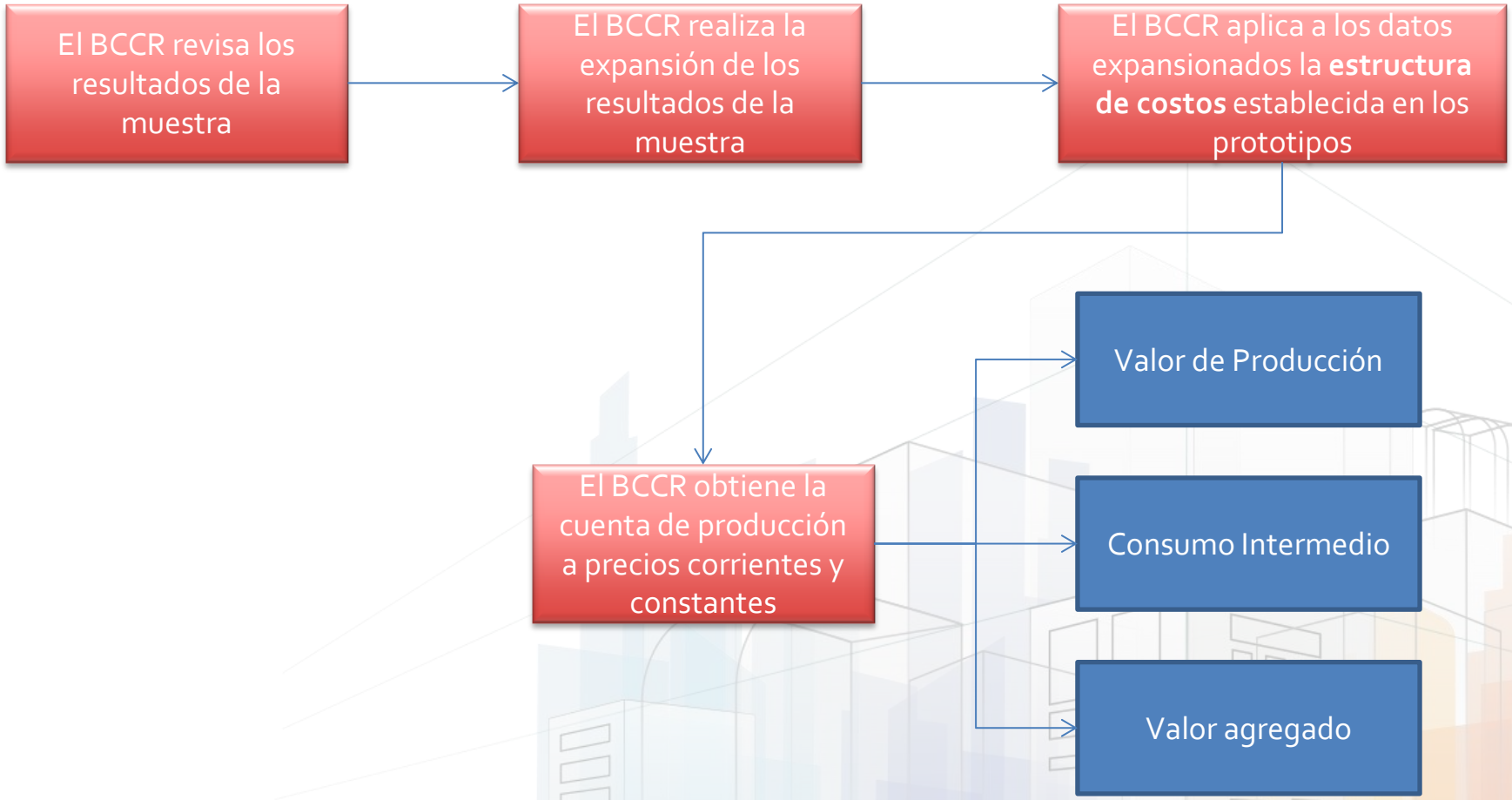
Funcionamiento del sistema



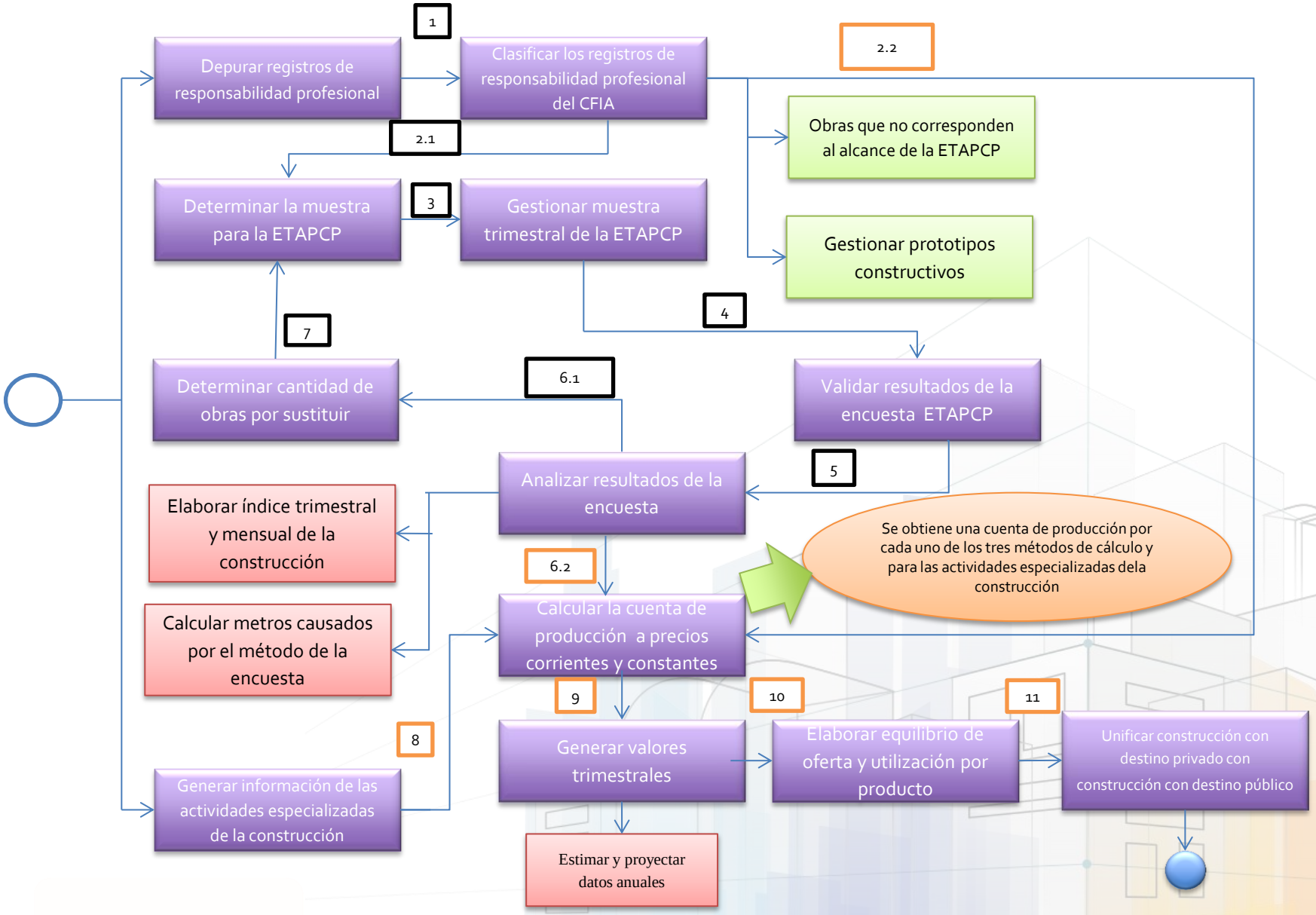
BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Funcionamiento del sistema



Funcionamiento del sistema


1
Depurar registros de responsabilidad profesional
Clasificar los registros de responsabilidad profesional del CFIA
2.2
Obras que no corresponden al alcance de la ETAPCP
2.1
Determinar la muestra para la ETAPCP
3
Gestionar muestra trimestral de la ETAPCP
Gestionar prototipos constructivos
4
7
Determinar cantidad de obras por sustituir
6.1
Validar resultados de la encuesta ETAPCP
5
Analizar resultados de la encuesta
Elaborar índice trimestral y mensual de la construcción
Se obtiene una cuenta de producción por cada uno de los tres métodos de cálculo y para las actividades especializadas dela construcción
6.2
Calcular metros causados por el método de la encuesta
Calcular la cuenta de producción a precios corrientes y constantes
9
10
11
8
Generar valores trimestrales
Elaborar equilibrio de oferta y utilización por producto
Unificar construcción con destino privado con construcción con destino público
Generar información de las actividades especializadas de la construcción
Estimar y proyectar datos anuales

Salidas

1. Importación de archivos en formato XML:
   - Encuestas
   - Registros de responsabilidad profesional.
2. Depuración de registros constructivos.
3. Asignación de prototipos a los registros constructivos.
4. Asignación de marco muestral a los registros constructivos.
5. Administración de la ETAPCP.
6. Cálculo de metros causados
7. Cálculo de la cuenta de producción:
   - Teórico.
   - Encuesta.
   - Mixto.
8. Cálculo de los errores de muestreo.
9. Reportes .
10. Migración de datos históricos.

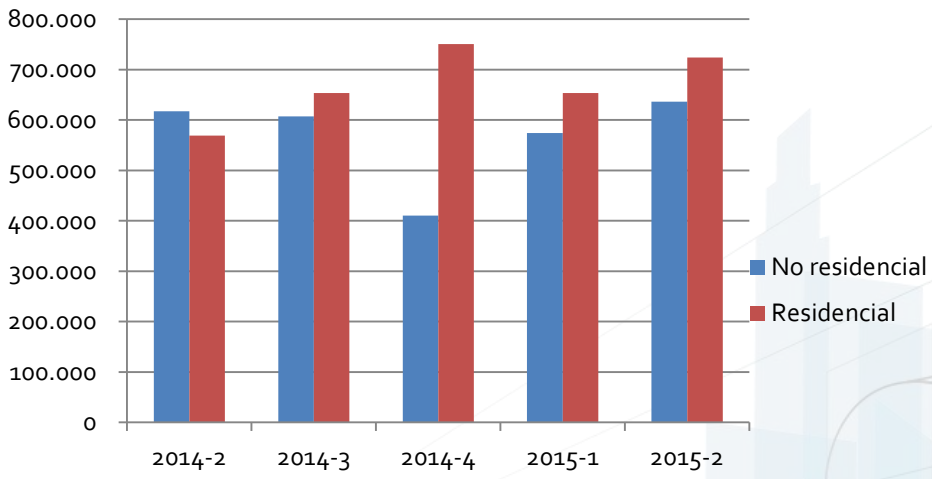
Resultados segundo trimestre 2015

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Resultados segundo trimestre 2015

Gráfico N°3
Metros tramitados
según fecha aproximada de inicio

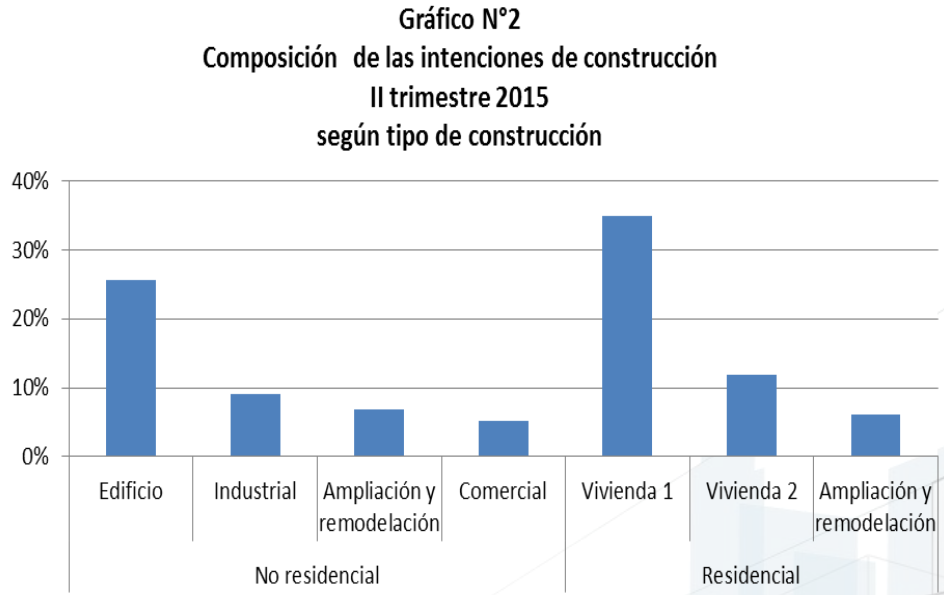


Nota: los metros tramitados corresponden a las intenciones de construcción presentadas ante el CFIA con seis meses de anterioridad y que han pasado por un proceso de depuración por parte del BCCR.
Fuente: BCCR.

- Crecimiento interanual:
  - **14,7% total.**
  - **3,1% no residencial.**
  - **27,1% residencial.**
- Crecimiento trimestre previo:
  - **10,8% total.**
  - **10,9% no residencial.**
  - **10,8% residencial.**
- Tendencia positiva del sector en la tramitación de intenciones de construcción.
- Según últimos 4 trimestres; la mayor tramitación se concentra en residencial.

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA
COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Resultados segundo trimestre 2015



Nota: los metros tramitados corresponden a las intenciones de construcción presentadas ante el Colefio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) con seis meses de anterioridad y que han pasado por un proceso de depuración por parte del BCCR
La vivienda tipo 1 agrupa las residencias de interés social y de clase media. La vivienda tipo 2 contiene las residencias de clase alta.
Fuente: BCCR

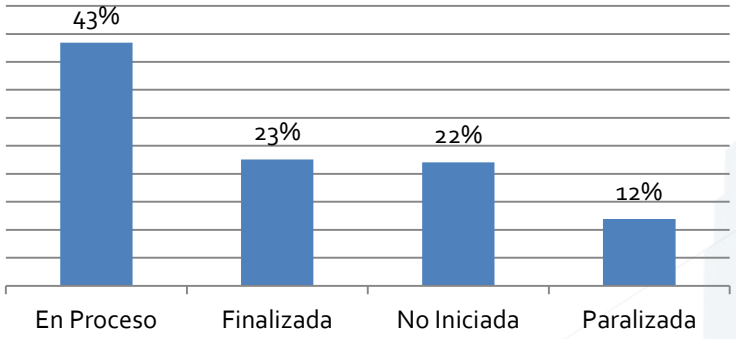
- 53% residencial:
  - **24% vivienda clase media.**
  - **12% vivienda clase alta.**
  - **11% vivienda interés social.**
  - **6% ampliación y remodelación.**
- 47% no residencial:
  - **26% edificios.**
  - **9% obras industriales.**
  - **7% ampliación y remodelación.**
  - **5% obras comerciales.**

- Mayor intención de construcción en la parte residencial, principalmente en viviendas de clase media.

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA
COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Resultados segundo trimestre 2015

Gráfico N°5
Estado de las obras encuestadas en el II trimestre 2015

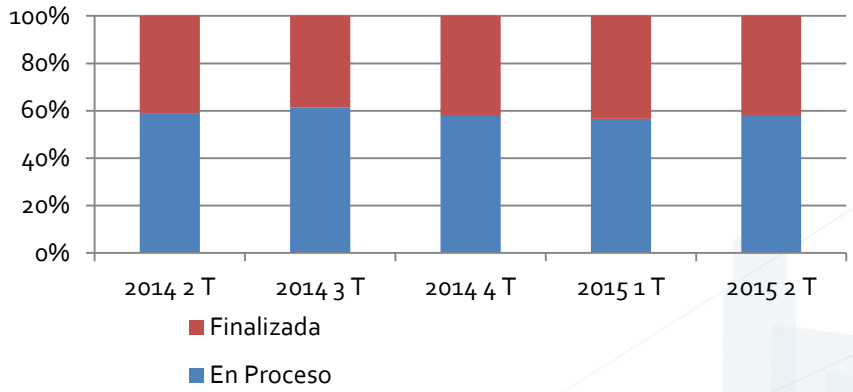


Fuente: BCCR

- Por trimestre se renueva un 25% (250 obras) de la muestra.
- Se debe prestar atención a las obras no iniciadas y paralizadas, suman el 34% de la muestra.
  - Recordatorio: la muestra se obtiene de un marco de intenciones de construcción, por lo que no todas se materializan.
  - Criterio: luego de un año de inactividad, el proyecto constructivo se da de baja, se reincorpora en el momento que vuelva a iniciar.

Resultados segundo trimestre 2015

Gráfico N°6
Estructura de los metros causados según estado de las obras

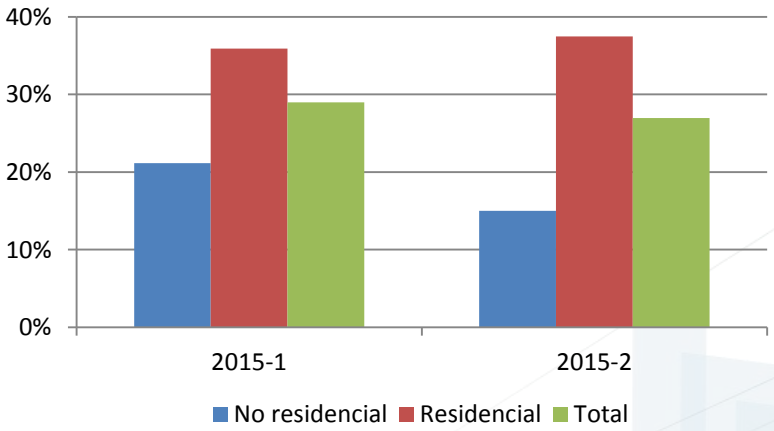


Fuente: BCCR

- 40% de los metros causados corresponden a obras que finalizan el proceso de construcción.
- En el segundo trimestre 2015 se causaron aproximadamente 927.000 metros cuadrados, de estos 391.000 corresponden a obras que finalizaron su construcción durante el trimestre.

Resultados segundo trimestre 2015

Gráfico N°7
Iniciación de proyectos constructivos
Según marco muestral por tipo de obra



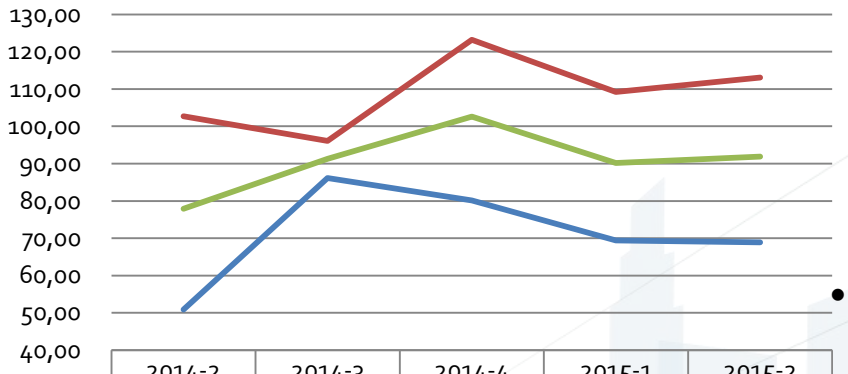
Nota: solo se incluyen los proyectos que ingresan por primera vez a la muestra, sin embargo en un trimestre pueden iniciar proyectos constructivos que vienen de periodos anteriores
Fuente: BCCR

- Iniciación: proporción de los metros causados de obras nuevas en el trimestre entre metros de intenciones de construcción de obras nuevas para el trimestre.
- Inician, y se causan, un 27% de metros del total de metros de las nuevas intenciones en el trimestre: 15% no residencial, 37% residencial.
- Indicador excluye obras que iniciaron en el trimestre en curso pero que pertenecen a trimestres anteriores.

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA
COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Resultados segundo trimestre 2015

Gráfico N°8
Índice de metros causados



	2014-2	2014-3	2014-4	2015-1	2015-2
No residencial	50,90	86,18	80,15	69,44	68,87
Residencial	102,71	96,05	123,20	109,20	113,11
Total	77,89	91,32	102,57	90,15	91,91

Fuente: BCCR

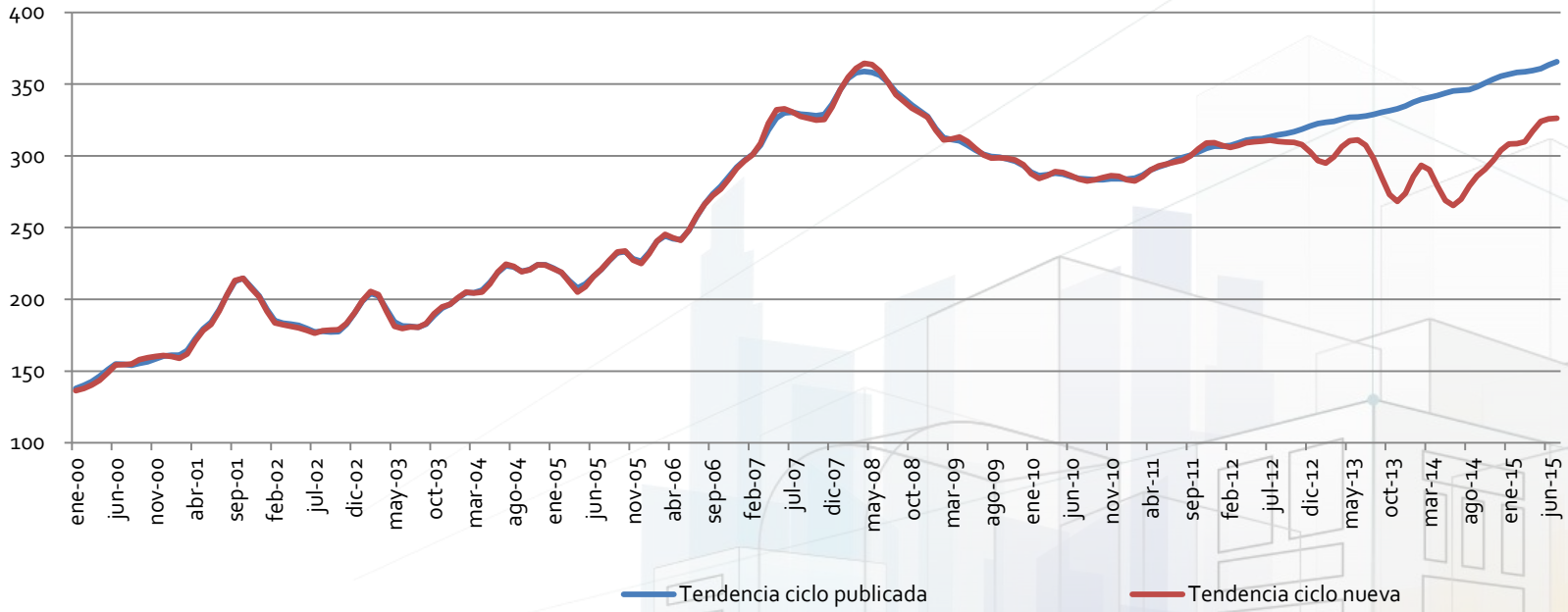
- **Crecimiento interanual:**
  - Total: 18%
  - **No residencial:**
    - 35%
    - Explicado por la construcción de proyectos comerciales de gran tamaño (mayores a 2.500 metros cuadrados).
  - **Residencial:**
    - 10%
    - Comportamiento general del sector.
    - Factor: II trimestre 2014 menor causación serie histórica.
- **Crecimiento trimestre previo**
  - Total 1,96%
  - No residencial
    - -0,82%
    - Desaceleración en los metros causados de los proyectos comerciales.
  - Residencial
    - 3,58%

BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Índice mensual de la construcción con destino privado

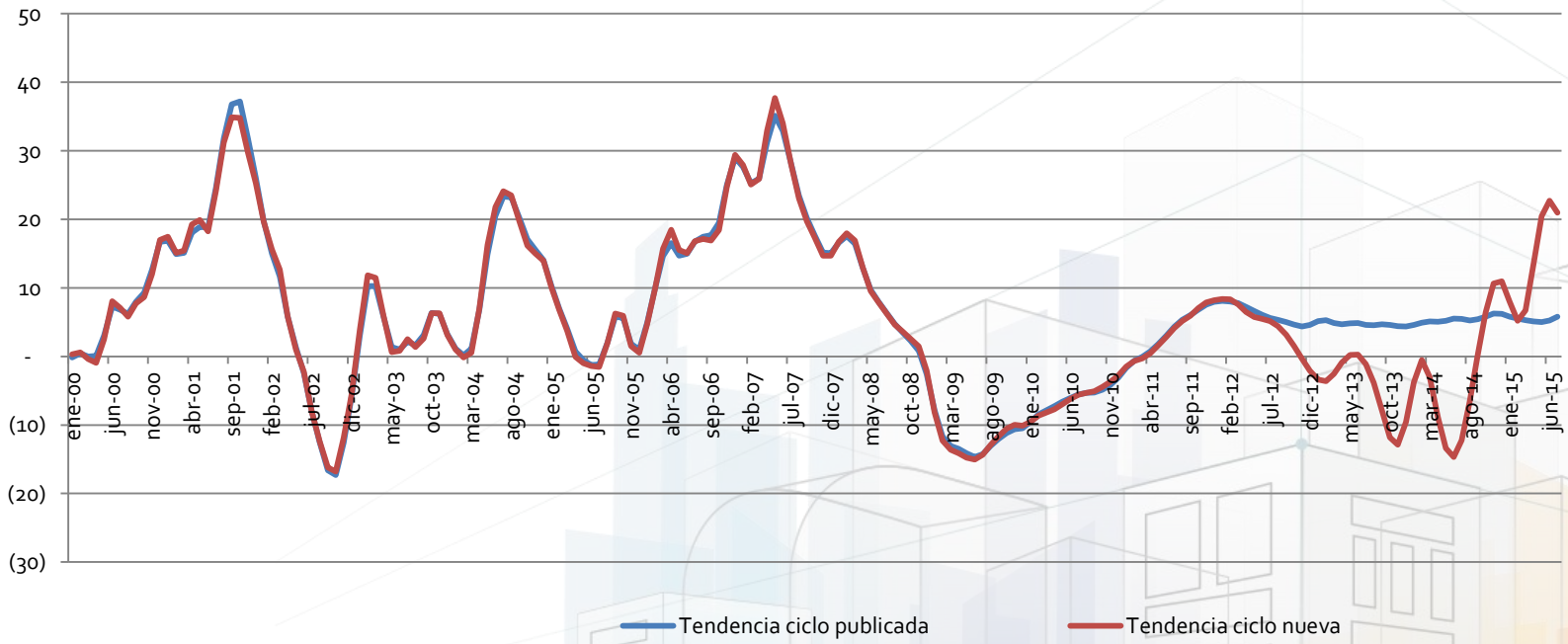
Gráfico N°9
Índice mensual de construcción con destino privado
tendencia ciclo



Fuente: BCCR

Índice mensual de la construcción con destino privado

Gráfico N°10
Índice Mensual de la Construcción con destino Privado
Tasa interanual



Fuente: BCCR

Próximas publicaciones

- La presentación del boletín será trimestral y estará disponible en la página electrónica www.bccr.fi.cr
- Por trimestre se trataran temas de interés especiales:
  - Curvas de maduración.
  - Presupuestos prototipos.
  - Rezago entre la fecha de tramite del proyecto y el inicio.
  - Entre otros.

¡Muchas gracias!

BC CR BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA