



Title: Modelo de Validación de Proyectos de Costo Fijo usando COSMIC

Author: VALDÉS-SOUTO, Francisco

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCNMES Control Number: 2020-02
BCNMES Classification (2020): 110820-0012

Pages: 22
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
 143 – 50 Itzopan Street
 La Florida, Ecatepec Municipality
 Mexico State, 55120 Zipcode
 Phone: +52 1 55 6159 2296
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.
 E-mail: contacto@ecorfan.org
 Facebook: ECORFAN-México S. C.
 Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

AGENDA



01

El principal enfoque de investigación en la estimación son los proyectos de software

02

Propuesta de modelo de validación de estimación

03

Caso de estudio

1

Proyectos de Software +

En la industria competitiva de desarrollo de software, **es bien sabido** que las organizaciones de desarrollo de software necesitan **mejores y formales** enfoques de estimación para aumentar la **tasa de éxito** de los proyectos de software.

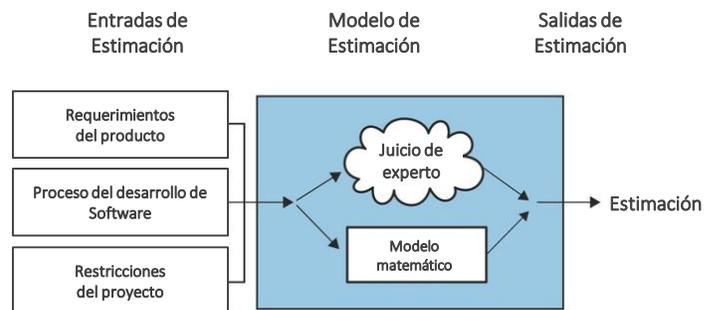


Contexto de Estimación



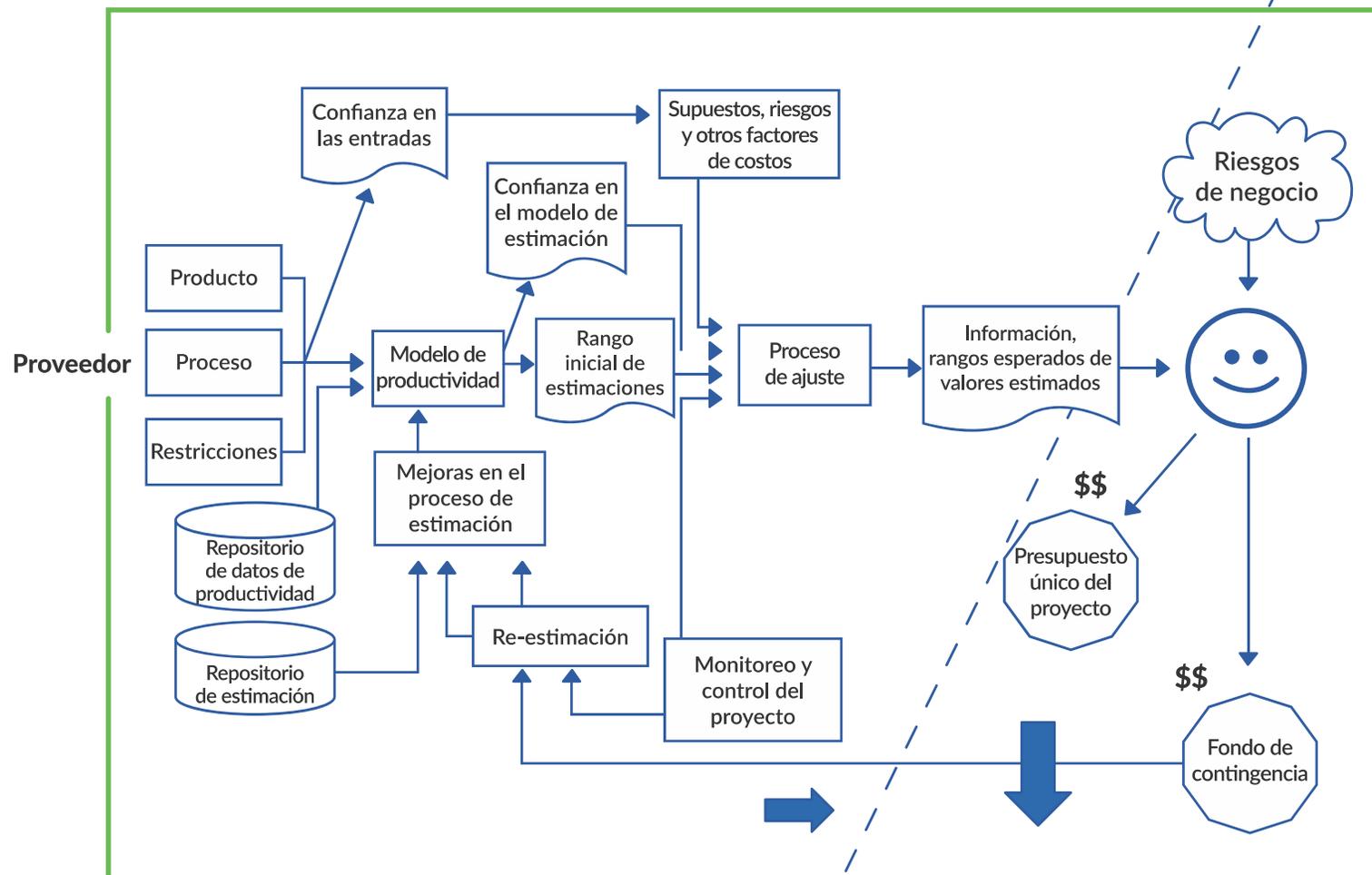
En la literatura se han propuesto **varias técnicas y modelos** para mejorar las capacidades de estimación en proyectos de software durante décadas.

La mayoría de los **enfoques y técnicas** se han propuesto considerando un **punto de vista de la organización que desarrolla el software** (Proveedor).



La visión común del proceso de estimación.
Adaptado de Abran

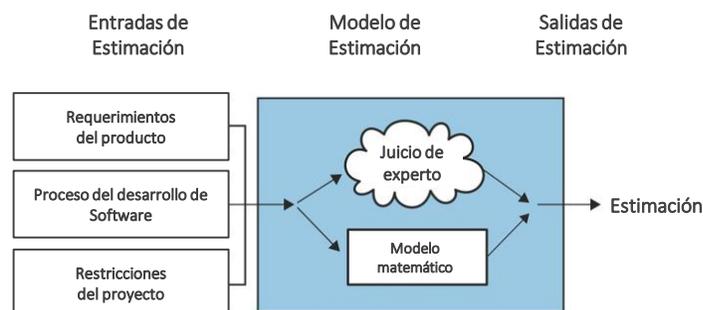
Proceso de Estimación



Rol del estimador: proporcionar información sobre el rango de incertidumbre

Rol de gerente: enviar el presupuesto al Cliente

Estimaciones de validación +



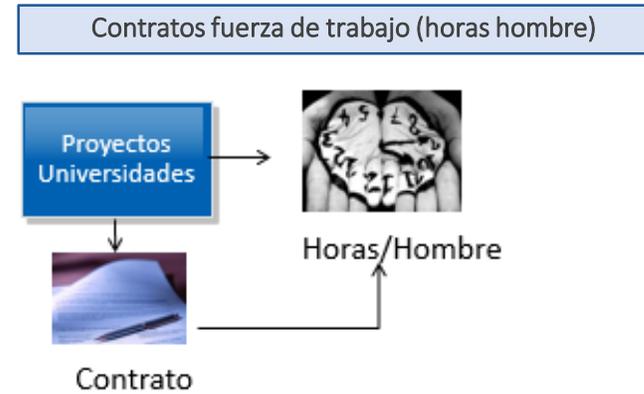
El cliente enfrenta el problema de la validación de estimaciones, sin conocer la información utilizada por los proveedores para hacer sus estimaciones, se utiliza una solución llamada "el juicio experto" pero no es formal y presenta varios problemas.

5

Esquemas de Contratación de Software



- El riesgo se traslada al proveedor,
- Se cuestiona el costo que se determina por el producto.
- El costo fijo beneficia al cliente en función de recursos, sin embargo, es probable que se vea afectado en lo relativo a al costo oportunidad, Se garantiza el costo más no el tiempo de entrega.



- El riesgo lo absorbe el cliente ya que al proveedor, se le pagará el tiempo devengado por el tipo de perfil que se haya pactado,
- Es responsabilidad del cliente definir las actividades a realizar y absorber la curva de aprendizaje.
- El ejercicio de los recursos económicos está en base a una bitácora de asistencia, no de aprovechamiento de asistencia (productividad) o trabajo real.
- No hay Objeto o cosa a entregar, ya que se consideran horas como medio de medida de trabajo.

6

¿QUÉ ES COSMIC ISO/IEC 19761 o NMXI19761?



Es un método de medición de tamaño funcional.
NO UN MÉTODO DE ESTIMACION



El único método estándar de segunda generación.



No está derivado del esfuerzo, se basa en la representación de la **funcionalidad de cualquier software**



Es una Norma Mexicana **(NMX-I-19761)**



Incluido en el MAAGTICSI, alineado a CMMI-DEV



Es más sencillo que los de 1a generación y resuelve problemas que estos tenían



Hay certificación de personas sobre el conocimiento del método COSMIC.
NO HAY CERTIFICACIONES DE EMPRESAS

7

Modelo de Estimación v.s. Modelo de Validación

El modelo de estimación **predecirá un posible valor, o rango de valores**, del **costo/esfuerzo** para construir el software, considerando **las entradas y los proyectos históricos** de la organización de desarrollo de software (proveedor) para **generar un presupuesto** que se propondrá al cliente.

El modelo de estimación podría verse como un modelo de regresión calculado a partir de una base de datos histórica local de referencia que a menudo no es pública.

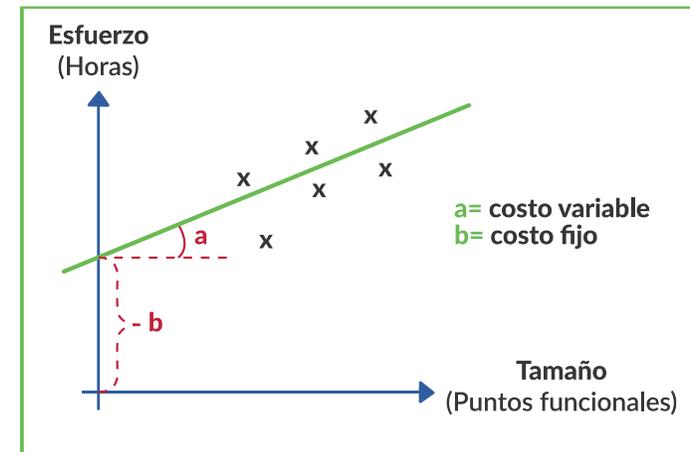


Figura 2.11 Modelo con un costo fijo y uno variable

Adaptado de Abran

8

Modelo de Estimación v.s. Modelo de Validación



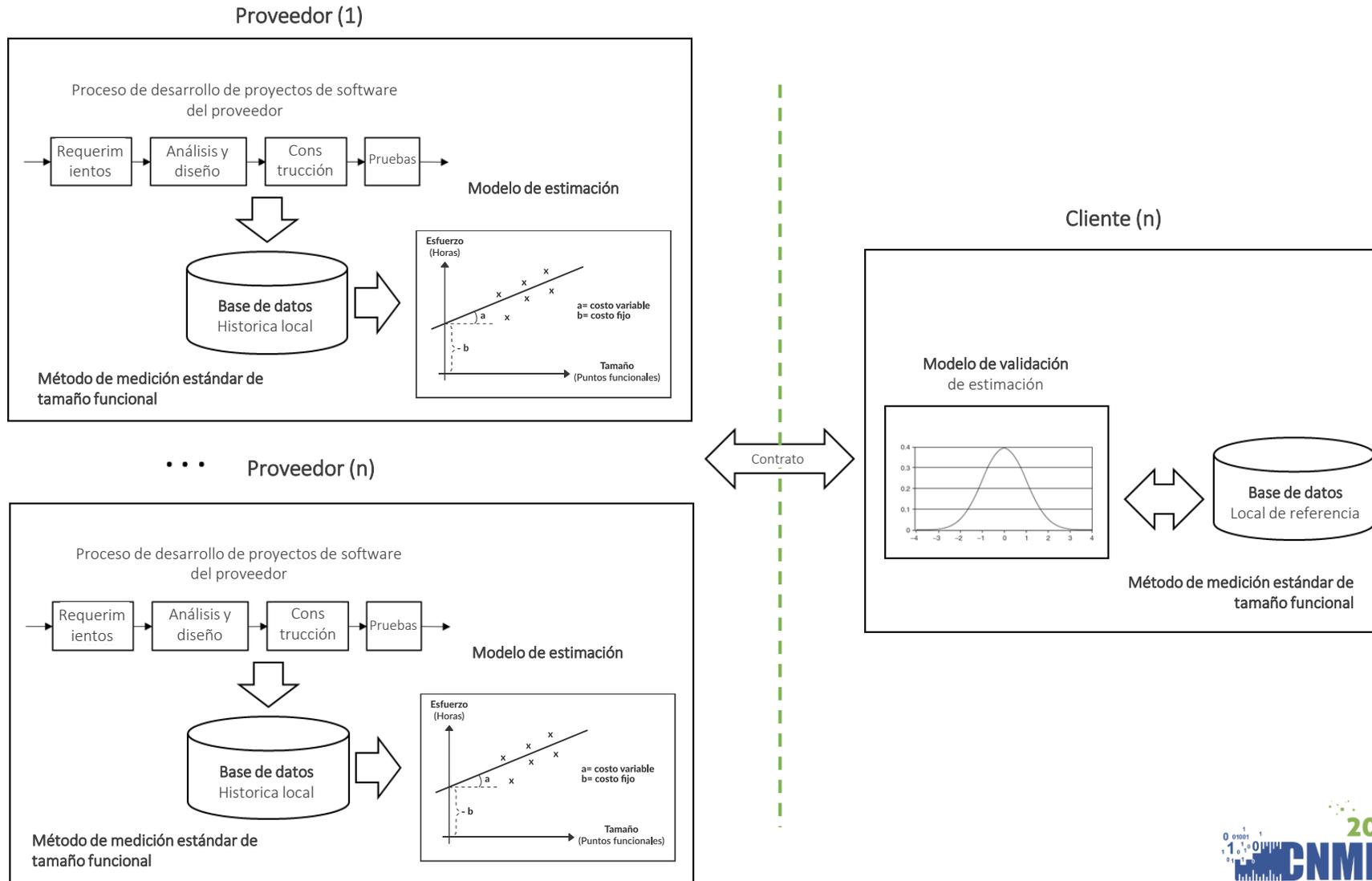
El modelo de validación de estimación debe usarse para validar si la estimación proporcionada por el proveedor (presupuesto) cumple las restricciones específicas definidas por el cliente (criterios de validación).

El modelo de validación de estimación se genera utilizando la base de datos de referencia del cliente, es decir, información de perspectiva del cliente.



9

Modelo de Estimación v.s. Modelo de Validación



10

Productividad en proyectos de Software



Recursos para desarrollar el Software:



Esfuerzo

Número de HORAS-PERSONA estimadas para desarrollar el software. Unidad [HORAS-PERSONA]



Persona

Número de PERSONAS-PERIODO estimadas para desarrollar el software. Unidad [PERSONAS-PERIODO]



Costo

Número de \$ estimados para desarrollar el software. Unidad [\$]

Aplicación de Software:



Alcance

Alcance del producto. Unidad [CFP]

Alcance del Proyecto. Unidad [Entregables / ITEMS]

Productividad

Recurso	Productividad	PDR
Esfuerzo	[CFP/HORAS-PERSONA]	[HORAS-PERSONA/CFP]
Costo	[CFP/\$]	[\$/CFP]
Persona	[CFP/PERSONA-PERIODO]	[PERSONA-PERIODO/CFP]

Recurso	Productividad	PDR
Esfuerzo	[ITEMS/HORAS-PERSONA]	[HORAS-PERSONA/ITEMS]
Costo	[ITEMS/\$]	[\$/ITEMS]
Persona	[ITEMS/PERSONA-PERIODO]	[PERSONA-PERIODO/ITEMS]

La productividad representa cuantas CFP se implementan por unidad de Costo (\$1 MXN)

El PDR representa el Costo (MXN) requerido por unidad de tamaño funcional (1 CFP)

11

Base de datos de referencia para definir un modelo de validación de estimaciones



En México a finales de 2015, la **Asociación Mexicana de Métricas de Software (AMMS)** recolectó información para la realización del **Estudio de Línea Base de Productividad y Costo** de la Industria Mexicana de Desarrollo de Software (IMDS).

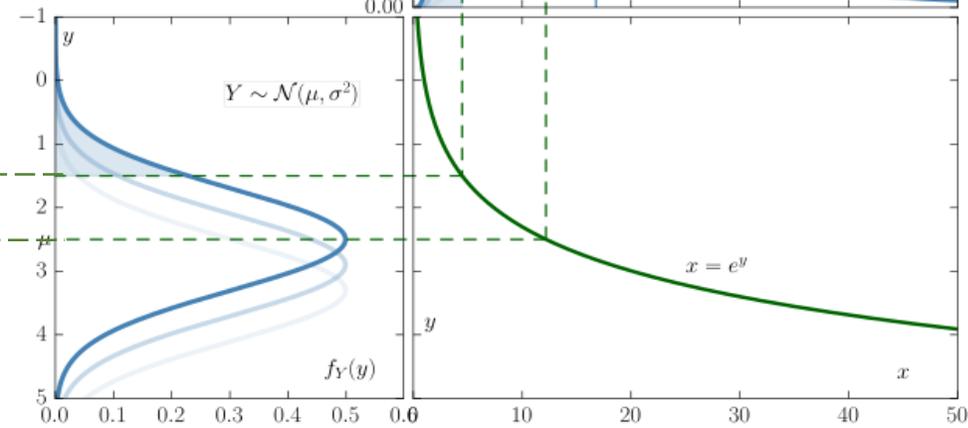
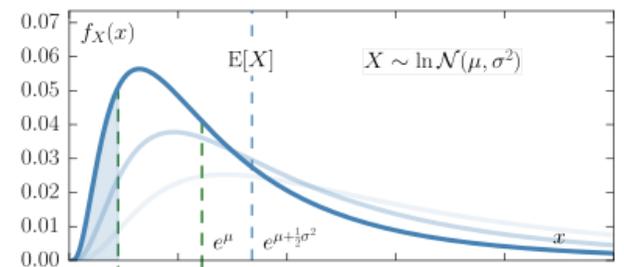
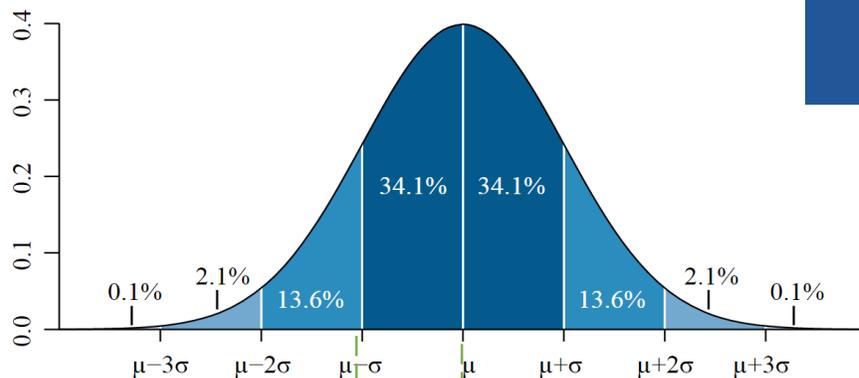
El objetivo fue obtener información **relacionada con proyectos de software realizados en México** (ya concluidos) desde la perspectiva del cliente.

Este estudio permite definir la línea de base de productividad y costo del IMDS, con el objetivo de mejorar el conocimiento del IMDS desde diferentes puntos de vista, como el aspecto técnico y el aspecto económico.



12

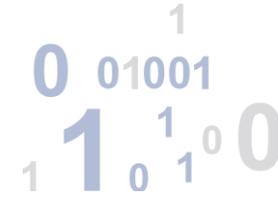
Funciones de densidad Lognormal – Normal



Elementos del modelo LogNormal	Probabilidad %
$-\sigma 3$	0.1%
$-\sigma 2$	2.3%
$-\sigma 1$	15.8%
Media Geométrica	50%
Valor esperado	64.4%
$\sigma 1$	84.1%
$\sigma 2$	97.7%
$\sigma 3$	99.9%

13

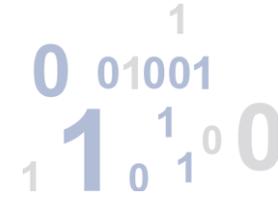
Caso de Estudio Contexto



1. Entidad de la APF que ya había utilizado COSMIC para realizar estimaciones de proyectos y controlar proveedores con base en esfuerzo.
2. Necesidad de contratar un conjunto de proyectos mediante costo fijo.
3. Solicitud de apoyo para desarrollar modelo de validación con base de datos propia.
4. Validación de proyectos.

14

Identificación y diseño del modelo de validación de “costo fijo” de proyectos de desarrollo de software en la APF



La base de datos histórica de proyectos terminados de la dependencia utilizada para generar el modelo es la siguiente:

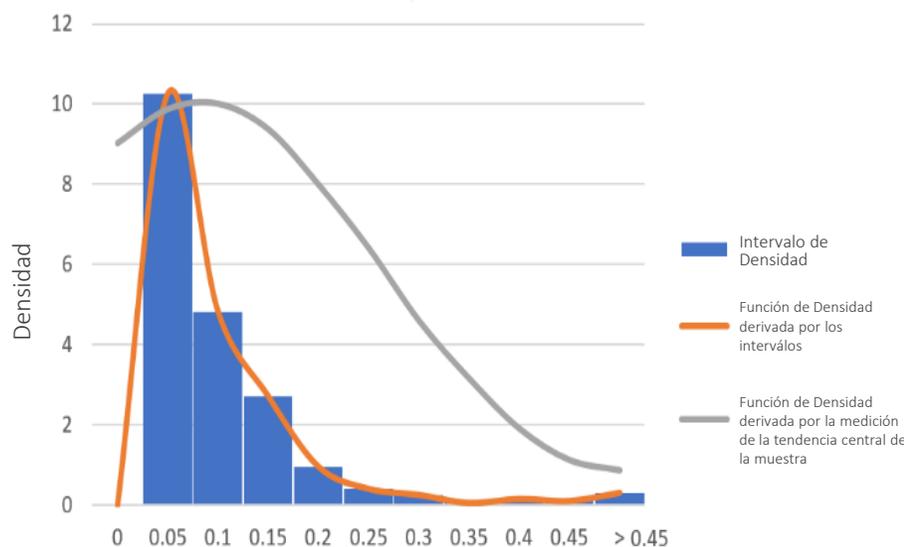
Proyectos de la base de datos	Tamaño Funcional (CFP)	Costo total (MXN)	PDR Costo (MXN)/CFP	Proyectos de la base de datos	Tamaño Funcional (CFP)	Costo total (MXN)	PDR Costo (MXN)/CFP
1	414.2	\$3,816,202.62	\$9,212.91	15	410.0	\$1,803,170.60	\$4,397.98
2	113.9	\$1,042,684.72	\$9,157.90	16	350.0	\$1,321,335.38	\$3,775.24
3	150.1	\$1,497,680.80	\$9,976.91	17	531.9	\$2,726,997.00	\$5,126.88
4	229.8	\$2,128,341.60	\$9,261.98	18	176.0	\$1,170,637.47	\$6,651.35
5	202.0	\$1,442,364.00	\$7,139.19	19	410.8	\$3,267,495.00	\$7,953.98
6	233.6	\$1,716,191.40	\$7,346.71	20	397.4	\$3,052,957.60	\$7,682.33
7	262.3	\$2,274,506.08	\$8,671.66	21	877.8	\$7,738,161.20	\$8,815.40
8	109.5	\$882,697.20	\$8,059.65	22	923.4	\$7,696,211.60	\$8,334.65
9	146.1	\$1,476,090.00	\$10,100.81	23	217.3	\$1,561,898.80	\$7,187.75
10	291.1	\$1,327,978.96	\$4,562.24	24	133.0	\$917,100.80	\$6,895.49
11	389.9	\$1,918,331.80	\$4,919.89	25	181.8	\$1,403,987.20	\$7,722.70
12	279.4	\$1,297,129.68	\$4,642.76	26	281.7	\$2,229,920.00	\$7,915.94
13	265.3	\$1,131,653.60	\$4,265.51	27	962.9	\$7,142,781.80	\$7,417.99
14	363.7	\$1,949,578.40	\$5,360.68	28	1004.7	\$7,097,441.64	\$7,064.24

15

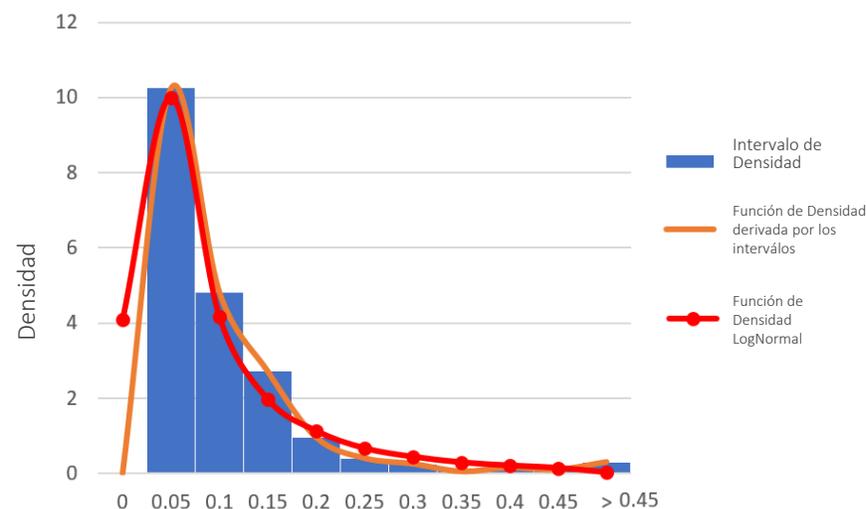
Encontrando una distribución de probabilidad para la productividad



Al tener al cliente, una base de datos de referencia desde su perspectiva, se puede desarrollar un modelo de distribución de probabilidad.



Análisis de frecuencia de productividad [CFP/Esfuerzo]



Función de densidad LogNormal de la productividad [CFP/Esfuerzo]

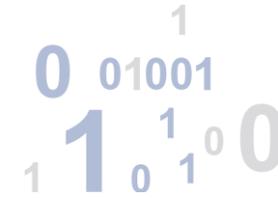
16

Identificación y diseño del modelo de validación de “costo fijo” de proyectos de desarrollo de software en la APF

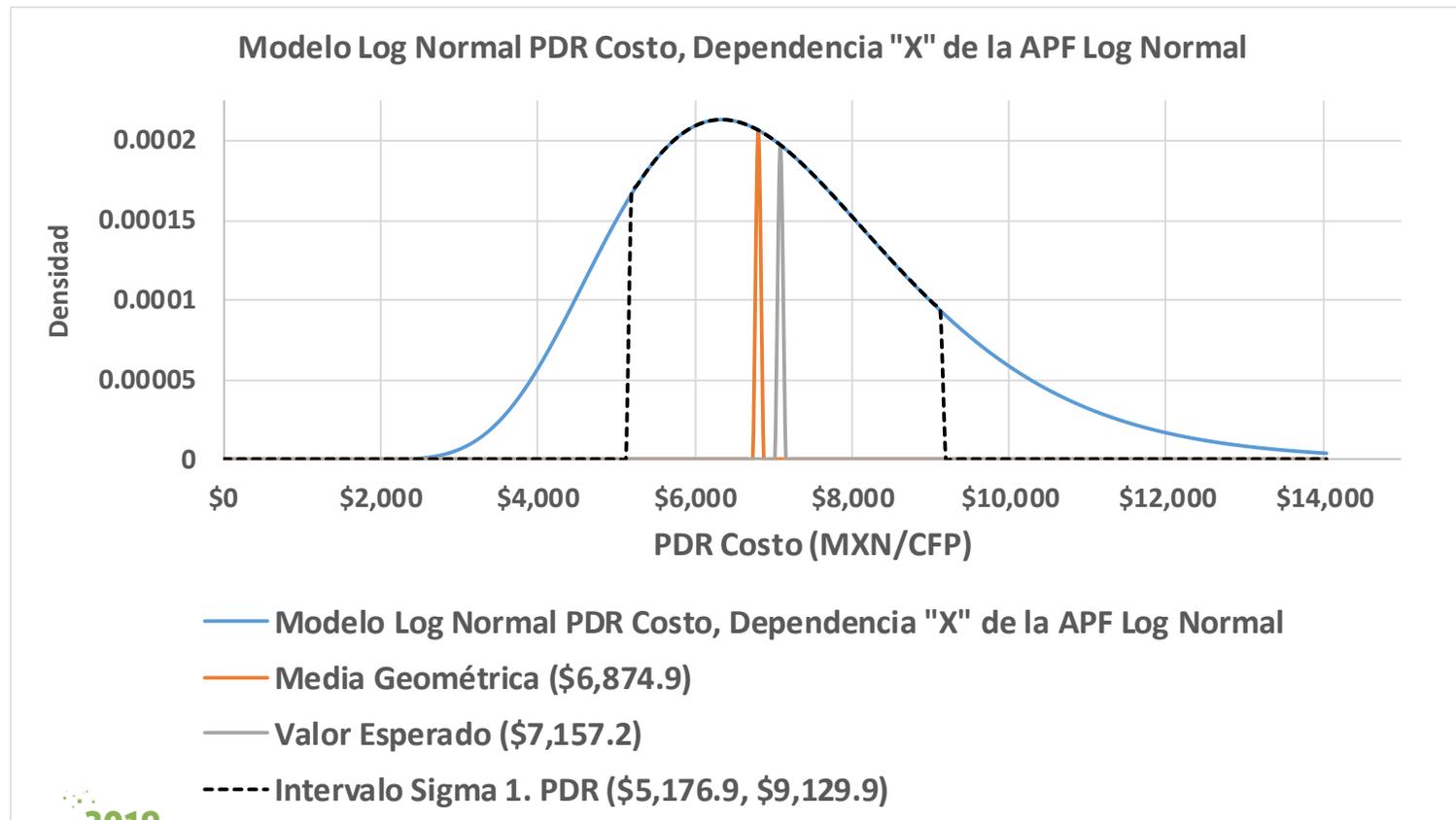
La distribución mejor ajustada y que modela de mejor manera el comportamiento de la muestra es la LogNormal con los siguientes parámetros estadísticos.

Nombre de la Característica	Valor
Tamaño de la muestra	28
Distribución ajustada	LogNormal
μ logarítmica	8.8356
σ logarítmica	0.2837
μ geométrica	\$6,874.90
σ geométrica	1.3280
E(X) valor esperado	\$7,157.17
- Sigma 1 geométrica	\$5,176.85
+ Sigma 1 geométrica	\$9,129.92

Identificación y diseño del modelo de validación de "costo fijo" de proyectos de desarrollo de software en la APF



La distribución LogNormal ajustada:



18

Resultados de la aplicación del modelo para validar proyectos de desarrollo de software de “costo fijo” en una dependencia de la APF 

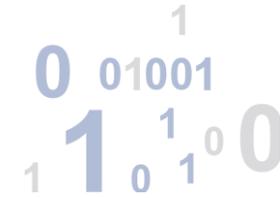


Proyectos Validados:

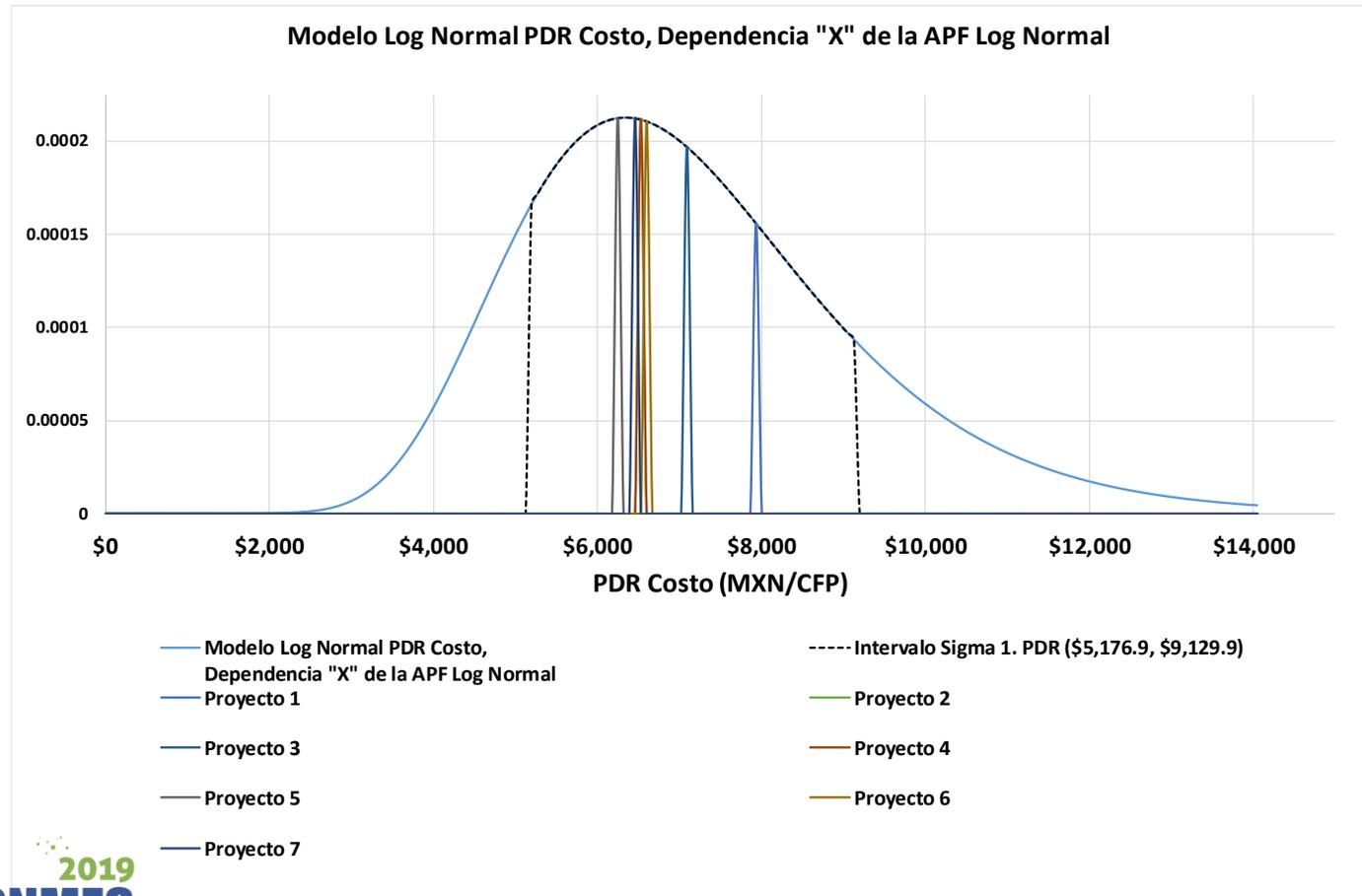
	Tamaño Funcional	Validación de la Estimación de Costo		
	CFP	Costo del Proyecto MXN	PDR	Criterio PDR (\$5,176.85,\$9,129.92)
Proyecto 1	2,950.2	\$ 23,565,960.0	\$ 7,987.9	✓
Proyecto 2	445.4	\$ 2,920,698.0	\$ 6,557.5	✓
Proyecto 3	510.3	\$ 3,643,299.0	\$ 7,140.1	✓
Proyecto 4	420.3	\$ 2,752,398.0	\$ 6,548.6	✓
Proyecto 5	360.3	\$ 2,267,100.0	\$ 6,292.8	✓
Proyecto 6	420.2	\$ 2,782,593.0	\$ 6,621.4	✓
Proyecto 7	180.2	\$ 1,168,200.0	\$ 6,483.9	✓

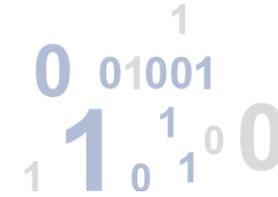
19

Resultados de la aplicación del modelo para validar proyectos de desarrollo de software de "costo fijo" en una dependencia de la APF



Ubicación, en el modelo, de los proyectos validados:



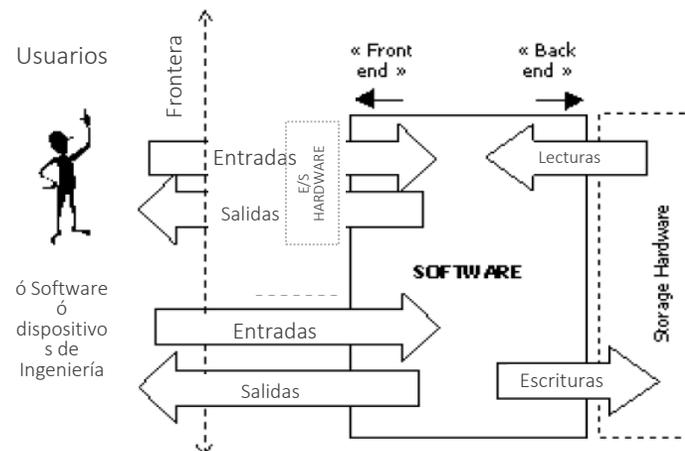
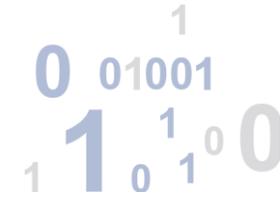


1. El Modelo de Validación de Proyectos de Costo Fijo usando COSMIC, diseñado para esta “Dependencia” de la APF sienta bases solidas para poder validar el costo estimado por un proveedor en los casos de Proyectos de “Costo Fijo”
2. El Modelo de Validación es altamente confiable dado que es construido con proyectos terminados de la propia “Dependencia”, los cuales fueron estimados de origen en términos de “Esfuerzo” y Validados con Modelos de Esfuerzo.
3. El operar con proyectos de “costo fijo” y validados con modelos de costo fijo usando el tamaño funcional COSMIC, presentan tres ventajas importantes:
 - a. El modelo de validación le da la certeza a la dependencia de estar pagando un precio justo por el tamaño funcional del software a construir, con base en su propio histórico.
 - b. Lo que el proveedor está vendiendo no son Horas – Hombre, sino funcionalidad (CFP) a construir por un precio fijo de todo el proyecto.
 - c. Incentiva al proveedor a ser más productivo dado que el riesgo del tiempo de desarrollo y del esfuerzo requerido en HH está trasladado a él.

21

¿Qué es el método de medición COSMIC?

1. Common Software Measurement International Consortium (COSMIC).
2. Es un estándar internacional de segunda generación (ISO /IEC 19761) para la medición de tamaño funcional del software. Tiene su equivalente en NMX (NMX-I-119-NYCE-2006, la cual se acaba de ser actualizada en marzo 2017 por NMX-I-19761-NYCE-2017
3. Está basado en principios no en reglas.
4. Tiene una unidad de medida claramente definida (CFP: Cosmic Function Point)
5. No está derivado del esfuerzo.
6. Diseñado para cumplir ISO 14143.
7. Está incluida en el MAAGTICSI.





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCNMES is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)