



# FORMALIZACIÓN DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

A. M. Haebeler - P. A. S. Veloso - G. Baum

EDICIÓN PRELIMINAR

005.1  
H133

USZ

EBAN

# **Formalización del proceso de desarrollo de software**

---

**A. M. Haebeler - P. A. S. Veloso - G. Baum**

INF. Doações

DC-00020618-7

0033660



005.1  
H133

ESTA OBRA HA SIDO IMPRESA  
CON MATERIAL YA COMPUESTO  
Y ENTREGADO POR EL AUTOR.

---

Derechos reservados  
| Escola Brasileiro-Argentina de Informática (I EBAI)

Los derechos correspondientes a esta  
Edición Preliminar fueron cedidos a  
EDITORIAL KAPELUSZ S.A., Buenos Aires, Argentina.

ISBN 950-13-9880-3

**Armando Haerberer**

ESLAI  
Casilla de Correo 3193  
1000 - Buenos Aires - Argentina

**Paulo Veloso**

PUC/RJ - Departamento de Informática  
Rua Marqués de Sao Vicente 225 - Gávea  
Rio de Janeiro - CEP 22453 - Brasil

**Gabriel Baum**

ESLAI  
Casilla de Correo 3193  
1000 - Buenos Aires - Argentina

Diseño y realización gráfica:

**Luis A. Masanti**

Casilla de Correo 5365 - Correo Central  
1000 - Buenos Aires - Argentina

a

---

*María Teresa*  
*Ana*  
*Natacha*

*Sheila*  
*Paula*  
*Fávia*  
*Paulo D. Veloso*  
*(in memoriam)*

*Adriana*  
*Emiliano*  
*Lisandro*

## Indice

ix	<b>Prefacio</b>
1	<b>Prólogo</b>
4	<b>Capítulo 1</b> <b>El proceso de desarrollo de software.</b>
4	1. ¿Ingeniería o artesanía de software?
5	2. El proceso de desarrollo de software.
13	3. Modelos del ciclo de vida del software.
13	3.1. El modelo clásico de Boehm.
15	3.2. Los nuevos paradigmas.
15	3.2.1. Prototipación.
18	3.2.2. Especificación operacional.
19	3.2.3. Implementación por transformación.
20	3.2.4. Desarrollo anidado.
22	<b>Capítulo 2</b> <b>El formalismo básico.</b>
22	1. El concepto de problema.
30	2. Operaciones sobre problemas.
31	2.1. Suma de problemas.
33	2.2. El concepto de subproblema aditivo.
34	2.3. $\delta$ -soluciones de la suma de problemas.
38	2.4. Producto de problemas.
39	2.5. El concepto de subproblema multiplicativo.
40	2.6. Producto directo de problemas.
42	2.7. Objetivo de la teoría algebraica de problemas.
42	3. Términos y el concepto de solución en sentido amplio.
44	4. Sintaxis y semántica.
44	4.1. Lenguajes algorítmicos de programación.
45	4.2. Lenguajes declarativos de descripción de problemas.

<b>47</b>	<b>Capítulo 3</b>
	<b>El problema de la programación</b>
<b>47</b>	1. Introducción.
<b>48</b>	2. La contrastación de teorías científicas.
<b>50</b>	3. La contrastación experimental de programas.
<b>50</b>	4. Clasificación de enunciados científicos.
<b>51</b>	5. Descomposición del problema de la programación.
<b>57</b>	6. Relación entre las aplicaciones, el problema de la programación y la meta-actividad de diseño y construcción de métodos de programación.
<b>60</b>	<b>Capítulo 4</b>
	<b>Descomposición por abstracción.</b>
<b>60</b>	1. Introducción.
<b>62</b>	2. Descomposición.
<b>63</b>	3. Descomposición vía abstracción.
<b>65</b>	4. Abstracción.
<b>67</b>	5. Refinamientos sucesivos.
<b>67</b>	5.1. Preliminares.
<b>69</b>	5.2. El problema de ordenar una lista.
<b>70</b>	5.2.1. Especificación del dominio de las listas.
<b>71</b>	5.2.2. Especificación recursiva de Sort.
<b>73</b>	5.2.3. El programa abstracto.
<b>74</b>	5.2.4. Especificación de Split y Join.
<b>75</b>	5.2.5. Descomposición de Join.
<b>77</b>	5.2.6. Evaluación de la solución y discusión de alternativas.
<b>79</b>	5.2.7. Implementación del programa.
<b>81</b>	5.3. Conclusión.
<b>83</b>	6. El concepto de problema fácil.
<b>83</b>	7. Hacia la formalización de un esquema de descomposición.
<b>86</b>	8. Derivación del problema de búsqueda (Search)

<b>89</b>	<b>Capítulo 5</b>
	<b>Hacia modelos generales del proceso de desarrollo de software.</b>
<b>89</b>	1. Por qué modelos generales descriptivos y prescriptivos.
<b>90</b>	2. El modelo PW.
<b>92</b>	3. El modelo LST del proceso de reificación.
<b>100</b>	4. La pierna izquierda del modelo PW.
<b>104</b>	5. Algunas consideraciones generales sobre el modelo PW.
<b>105</b>	6. Una visión más profunda del paso canónico del modelo LST.
<b>109</b>	6.1. Un ejemplo de aplicación del concepto de paso canónico: la implementación de un tipo abstracto de datos.
<b>109</b>	6.1.1. Implementación del tipo de datos lista de enteros.
<b>110</b>	6.1.2. Definición de la especificación Esp de lista de enteros.
<b>112</b>	6.1.3. Implementación del tipo: lista de enteros.
<b>113</b>	6.1.4. Interpretación de Esp en Impl.
<b>116</b>	7. La relación entre la especificación, el concepto de la aplicación y el problema final a la luz de la teoría de problemas.
<b>119</b>	8. Algunas consideraciones epistemológicas sobre el modelo general del proceso de desarrollo de software.
<b>119</b>	8.1. Los conceptos de teoría, interpretación y explicación en la ciencia empírica.
<b>121</b>	8.2. La pierna izquierda a la luz del concepto de interpretación en la ciencia empírica.
<b>122</b>	8.3. El proceso de reificación a la luz de la sistematización nomológico-deductiva.

<b>128</b>	<b>Capítulo 6</b>
	<b>El Metamodelo <math>\Omega</math>.</b>
<b>128</b>	1. Ejemplo introductorio.
<b>131</b>	2. Una primera visión del metamodelo.
<b>133</b>	3. Una visión informal de las distintas etapas.
<b>133</b>	3.1. Traducciones lingüísticas.
<b>135</b>	3.2. Extensión de programas.
<b>137</b>	3.3. Refinamiento de problemas y construcción de soluciones.
<b>138</b>	4. Visión formal de la corrección de las transformaciones.
<b>138</b>	4.1. Construcción de soluciones.
<b>139</b>	4.2. Traducción de textos de programas con extensión.
<b>140</b>	4.3. Traducción de enunciados de problemas con refinamiento.
<b>141</b>	4.4. Abstracción y parametrización.
<b>145</b>	4.5. Descomposición y recombinación.
<b>147</b>	5. El proceso de construcción de programas.
<b>147</b>	5.1. Ejemplo preliminar.
<b>148</b>	5.2. El metamodelo.
<b>149</b>	5.3. Revisión de la versión simplificada del metamodelo.
<b>151</b>	5.4. Algunos comentarios sobre el proceso de construcción de programas.
<b>153</b>	6. Requerimientos de contrastación experimental.
<b>153</b>	6.1. Análisis de formalización de requerimientos.
<b>154</b>	6.2. Contrastación experimental de programas (testing).
<b>156</b>	6.3. Validación de las especificaciones.
<b>157</b>	7. El proceso de desarrollo de software.
<b>160</b>	8. Algunos aspectos formales.

<b>164</b>	<b>Epilogo</b>
<b>167</b>	<b>Referencias Bibliográficas</b>
<b>173</b>	<b>Apéndice</b>