



## ÍNDICE

### CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	2
2. ALCANCE Y LIMITACIONES .....	6

### CAPÍTULO II. ESTUDIO TEÓRICO

3. ESTUDIO TEÓRICO DE MYSQL .....	9
3.1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	9
3.2. <u>INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</u> .....	10
3.2.1. <u>Descarga</u> .....	10
3.2.2. <u>Instalación de la aplicación</u> .....	10
3.2.3. <u>Inicio y detención del servidor</u> .....	11
3.3. <u>USO BÁSICO DE MySQL</u> .....	12
3.3.1. <u>El monitor <i>mysql</i></u> .....	12
3.3.2. <u>Comandos básicos</u> .....	13
3.3.3. <u>Modo <i>batch</i></u> .....	16
3.3.4. <u>Índices</u> .....	16
3.4. <u>USUARIOS</u> .....	17
3.5. <u>TIPOS DE DATOS</u> .....	18
3.5.1. <u>Numérico</u> .....	18
3.5.2. <u>Fecha y hora</u> .....	19
3.5.3. <u>Carácter o cadena</u> .....	21
3.5.4. <u>Espacio en memoria</u> .....	21
3.5.5. <u>Modificadores de columna adicionales</u> .....	22
3.5.6. <u>Extensión espacial</u> .....	23
3.6. <u>FUNCIONES INTRÍNSECAS</u> .....	25
3.6.1. <u>Funciones numéricas</u> .....	25
3.6.1.1. Operaciones aritméticas.....	25
3.6.1.2. Funciones matemáticas.....	25
3.6.2. <u>Funciones lógicas y condicionales</u> .....	26
3.6.2.1. Operadores lógicos.....	26
3.6.2.2. Funciones de control de flujo .....	27
3.6.3. <u>Funciones de cadenas y caracteres</u> .....	27
3.6.3.1. Funciones de cadena.....	27
3.6.3.2. Funciones de comparación de cadenas.....	29
3.6.4. <u>Funciones de fecha y hora</u> .....	30
3.6.5. <u>Funciones geométricas</u> .....	31
3.6.6. <u>Funciones definidas por el usuario</u> .....	33
3.7. <u>BLOQUEO DE TABLAS Y TIPOS DE CLAVES</u> .....	33
3.7.1. <u>Bloqueos</u> .....	33
3.7.2. <u>Claves</u> .....	35



---

3.8.	<u>HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN</u> .....	36
3.8.1.	<u>Salvaguardar datos</u> .....	37
3.8.2.	<u>Registro de cambios</u> .....	37
3.8.3.	<u>Scripts asociados al servidor</u> .....	38
3.8.4.	<u>Funciones administrativas de MySQL</u> .....	38
3.8.5.	<u>mysqladmin</u> .....	39
3.8.6.	<u>Reparaciones en bases de datos</u> .....	40
3.8.6.1.	Estructura de datos en MySQL.....	40
3.8.6.2.	myisamchk / isamchk .....	41
3.8.6.3.	Reparar problemas con claves .....	42
3.8.7.	<u>MySQL Administrator</u> .....	43
3.8.7.1.	Instalación y puesta en marcha .....	43
3.8.7.2.	Ventana principal.....	44
3.8.8.	<u>Localización y juegos de caracteres</u> .....	47
3.8.8.1.	Juegos de caracteres .....	47
3.8.8.2.	Localización .....	48
3.9.	<u>IMPORTAR Y EXPORTAR DATOS</u> .....	48
3.9.1.	<u>Herramientas para importar datos</u> .....	49
3.9.1.1.	Introducir datos desde la línea de comandos .....	49
3.9.1.2.	mysqlimport.....	50
3.9.1.3.	Procesamiento por lotes.....	51
3.9.1.4.	LOAD DATA INFILE .....	51
3.9.1.5.	Importar datos desde aplicaciones cliente .....	52
3.9.2.	<u>Herramientas para exportar datos</u> .....	53
3.9.2.1.	mysqldump .....	53
3.9.2.2.	SELECT INTO OUTFILE .....	54
3.9.2.3.	Exportar datos a aplicaciones cliente.....	54
3.10.	<u>SEGURIDAD</u> .....	55
3.10.1.	<u>Tablas de control de acceso</u> .....	55
3.10.1.1.	Tabla <i>user</i> .....	55
3.10.1.2.	Tabla <i>db</i> .....	56
3.10.1.3.	Tabla <i>host</i> .....	56
3.10.1.4.	Tabla <i>tables_priv</i> .....	56
3.10.1.5.	Tabla <i>columns_priv</i> .....	57
3.10.2.	<u>Implementación de la seguridad en MySQL</u> .....	57
3.10.2.1.	Verificación de la conexión.....	57
3.10.2.2.	Verificación de la solicitud.....	58
3.10.3.	<u>Modificación de los privilegios de usuario</u> .....	59
3.10.3.1.	Tablas de permiso de acceso .....	60
3.10.3.2.	El comando GRANT .....	60
3.10.3.3.	mysql_setpermission .....	61
3.10.3.4.	MySQL Administrator.....	61
3.10.4.	<u>Consideraciones adicionales</u> .....	61
3.11.	<u>INTERFACES</u> .....	62
3.12.	<u>MOTORES DE ALMACENAMIENTO</u> .....	63
3.13.	<u>REPLICACIÓN</u> .....	66
3.14.	<u>NOVEDADES EN LA VERSIÓN 5.0</u> .....	67



---

<b>4. ESTUDIO TEÓRICO DE PostgreSQL</b> .....	<b>68</b>
4.1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	68
4.2. <u>INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</u> .....	69
4.2.1. <u>Instalación de PostgreSQL</u> .....	70
4.2.2. <u>Inicio y detención del servidor</u> .....	71
4.3. <u>USO BASICO DE PostgreSQL</u> .....	72
4.3.1. <u>La interfaz <i>psql</i></u> .....	72
4.3.2. <u>Tareas básicas de administración</u> .....	73
4.3.3. <u>El lenguaje de consultas</u> .....	74
4.3.3.1. <u>Comandos básicos</u> .....	75
4.3.3.2. <u>Uso de PostgreSQL en modo <i>batch</i></u> .....	78
4.3.4. <u>Estructura de las bases de datos</u> .....	79
4.3.4.1. <u>Esquemas</u> .....	79
4.3.4.2. <u>Particionamiento</u> .....	81
4.3.4.3. <u>Búsqueda de dependencias</u> .....	81
4.3.4.4. <u>Tablas del sistema</u> .....	81
4.4. <u>CARACTERÍSTICAS AVANZADAS DE PostgreSQL</u> .....	82
4.4.1. <u>Herencia</u> .....	82
4.4.2. <u>Valores no-atómicos</u> .....	83
4.4.3. <u>Triggers</u> .....	83
4.4.4. <u>Sobrecarga de funciones</u> .....	84
4.4.5. <u>Procedimientos</u> .....	84
4.4.6. <u>Vistas</u> .....	84
4.5. <u>CLAVES E ÍNDICES</u> .....	84
4.5.1. <u>Índices</u> .....	84
4.5.2. <u>Claves</u> .....	85
4.6. <u>TIPOS DE DATOS</u> .....	86
4.6.1. <u>Tipos numéricos</u> .....	86
4.6.2. <u>Tipo moneda</u> .....	87
4.6.3. <u>Tipos carácter</u> .....	87
4.6.4. <u>Tipo binario</u> .....	88
4.6.5. <u>Tipos fecha/hora</u> .....	88
4.6.5.1. <u>Formatos de fechas/horas</u> .....	88
4.6.5.2. <u>Zonas horarias</u> .....	89
4.6.6. <u>Tipo booleano</u> .....	89
4.6.7. <u>Tipos de datos geométricos</u> .....	89
4.6.8. <u>Tipos de direcciones de red</u> .....	90
4.6.9. <u>Tipos de cadena de bits</u> .....	90
4.6.10. <u>Tablas</u> .....	90
4.6.11. <u>Tipos compuestos</u> .....	91
4.6.12. <u>Tipos identificadores de objetos</u> .....	91
4.6.13. <u>Pseudo-tipos</u> .....	91
4.6.14. <u>Tipos definidos por el usuario</u> .....	92
4.7. <u>FUNCIONES</u> .....	92
4.7.1. <u>Expresiones condicionales</u> .....	92
4.7.2. <u>Funciones matemáticas</u> .....	93
4.7.3. <u>Funciones de cadena</u> .....	94



---

4.7.4.	<u>Funciones para cadenas binarias</u> .....	95
4.7.5.	<u>Funciones de formato</u> .....	96
4.7.6.	<u>Funciones de fecha/hora</u> .....	96
4.7.7.	<u>Funciones geométricas</u> .....	97
4.7.8.	<u>Funciones de direcciones de red</u> .....	97
4.7.9.	<u>Funciones de manipulación de secuencias</u> .....	98
4.7.10.	<u>Funciones para el manejo de arrays</u> .....	98
4.7.11.	<u>Funciones que devuelven mas de un valor</u> .....	99
4.7.12.	<u>Funciones de información del sistema</u> .....	99
4.7.13.	<u>Funciones de administración del sistema</u> .....	101
4.7.14.	<u>Funciones definidas por el usuario</u> .....	101
4.8.	<u>TRANSACCIONES</u> .....	102
4.9.	<u>CONTROL DE CONCURRENCIA MULTI-VERSIÓN</u> .....	103
4.9.1.	<u>Aislamiento transaccional</u> .....	103
4.9.2.	<u>Nivel de lectura cursada</u> .....	104
4.9.3.	<u>Nivel de aislamiento serializable</u> .....	104
4.9.4.	<u>Bloqueos y tablas</u> .....	104
4.9.4.1.	Bloqueos a nivel de tabla.....	104
4.9.4.2.	Bloqueos a nivel de fila.....	106
4.9.4.3.	<i>Deadlocks</i> .....	106
4.9.5.	<u>Chequeos de consistencia de datos</u> .....	106
4.9.6.	<u>Bloqueos e índices</u> .....	106
4.10.	<u>HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN</u> .....	107
4.10.1.	<u>Entorno de tiempo de ejecución</u> .....	107
4.10.1.1.	Utilizando PostgreSQL desde Linux.....	107
4.10.1.2.	El archivo <i>pg_options</i> .....	107
4.10.2.	<u>Configuración del servidor</u> .....	109
4.10.3.	<u>Roles y privilegios de bases de datos</u> .....	110
4.10.3.1.	Roles de bases de datos.....	111
4.10.3.2.	Atributos de roles.....	111
4.10.3.3.	Privilegios.....	112
4.10.3.4.	Miembros de un rol.....	112
4.10.3.5.	Funciones y disparadores.....	112
4.10.4.	<u>Gestión de bases de datos</u> .....	113
4.10.4.1.	Creación de bases de datos.....	113
4.10.4.2.	Plantillas de bases de datos.....	113
4.10.4.3.	Configuración de una base de datos.....	114
4.10.4.4.	Eliminar bases de datos.....	114
4.10.4.5.	<i>Tablespaces</i> .....	114
4.10.5.	<u>Localización y juegos de caracteres</u> .....	115
4.10.5.1.	Soporte local.....	115
4.10.5.2.	Juegos de caracteres locales.....	116
4.10.6.	<u>Herramientas para mantenimiento rutinario</u> .....	116
4.10.6.1.	Vaciado.....	117
4.10.6.2.	Reindexado.....	118
4.10.6.3.	Gestión de ficheros de registro.....	118
4.10.7.	<u>Copias de seguridad y restauración</u> .....	118
4.10.7.1.	SQL Dump.....	119
4.10.7.2.	Copia de seguridad a nivel de ficheros del sistema.....	120



4.10.7.3. Copia de seguridad online. ....	120
4.10.8. <u>Herramientas de monitorización</u> .....	122
4.10.8.1. EXPLAIN. ....	122
4.10.8.2. El recopilador de estadísticas. ....	123
4.10.8.3. Monitorización de bloqueos. ....	125
4.10.8.4. Monitorización del uso de espacio en disco. ....	125
4.10.9. <u>Aplicaciones</u> . ....	126
4.11. <u>SEGURIDAD</u> . ....	127
4.12. <u>INTERFACES</u> . ....	129
4.13. <u>LENGUAJES DE PROCEDIMIENTO</u> . ....	130
<b>5. ESTUDIO COMPARATIVO DE MySQL y POSTGRESQL</b> .....	<b>132</b>

### **CAPÍTULO III. PRUEBAS DE RENDIMIENTO**

<b>6. BANCOS DE PRUEBAS</b> .....	<b>138</b>
6.1. <u>METODOLOGÍA A EMPLEAR</u> . ....	138
6.1.1. <u>Ambiente de las pruebas</u> .....	138
6.1.1.1. Igualdad de recursos. ....	138
6.1.1.2. Recursos físicos. ....	138
6.1.1.3. Recursos lógicos. ....	138
6.1.1.4. Igualdad en el diseño. ....	139
6.1.2. <u>Concurrencia</u> . ....	139
6.2. <u>CRASH-ME</u> . ....	139
6.2.1. <u>Descripción</u> . ....	139
6.2.2. <u>Resultados obtenidos</u> . ....	141
6.2.3. <u>Comentarios</u> . ....	161
6.3. <u>MySQL BENCHMARK SUITE</u> . ....	162
6.3.1. <u>Descripción</u> . ....	162
6.3.2. <u>Resultados obtenidos</u> . ....	164
6.3.3. <u>Comentarios</u> . ....	175
6.4. <u>SYSBENCH</u> . ....	175
6.4.1. <u>Descripción</u> . ....	175
6.4.2. <u>Resultados obtenidos</u> . ....	178
6.4.3. <u>Comentarios</u> . ....	180
<b>7. RENDIMIENTO EN APLICACIONES</b> .....	<b>182</b>
7.1. <u>METODOLOGÍA A EMPLEAR</u> . ....	182
7.1.1. <u>Ambiente de las pruebas</u> .....	182
7.1.1.1. Igualdad de recursos. ....	182
7.1.1.2. Recursos físicos. ....	182
7.1.1.3. Recursos lógicos. ....	183
7.1.1.4. Igualdad en el diseño. ....	183
7.1.2. <u>Concurrencia</u> . ....	183
7.2. <u>ANALIZADOR WEB DE BASES DE DATOS</u> . ....	183



7.2.1. <u>Descripción de la aplicación</u> .....	185
7.2.1.1.Pruebas de conexión.....	187
7.2.1.2.Pruebas de creación de tablas.....	188
7.2.1.3.Pruebas de inserción de datos.....	188
7.2.1.4.Pruebas de consultas SELECT.....	188
7.2.1.5.Pruebas de modificación de tablas.....	189
7.2.2. <u>Resultados obtenidos</u> .....	189
7.2.3. <u>Comentarios</u> .....	195
7.3. <u>GESTOR DE TAREAS</u> .....	196
7.3.1. <u>Descripción de la aplicación</u> .....	196
7.3.2. <u>Pruebas de concurrencia</u> .....	200
7.3.2.1.Diseño de las pruebas.....	201
7.3.2.2.Aislamiento del código de la aplicación.....	201
7.3.2.3.Apache Bench.....	202
7.3.2.4.Resultados obtenidos.....	203
7.3.2.5.Comentarios.....	207

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES**

<b>8. CONCLUSIONES Y DESARROLLO FUTURO.....</b>	<b>209</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>212</b>

## **CAPÍTULO V. ANEXOS**

<b>A. RESULTADOS OBTENIDOS CON MySQL BENCHMARK.....</b>	<b>214</b>
A.1. <u>MySQL (MyISAM)</u> .....	214
A.2. <u>MySQL (InnoDB)</u> .....	215
A.3. <u>PostgreSQL</u> .....	217
<b>B. RESULTADOS OBTENIDOS CON SYSBENCH.....</b>	<b>220</b>
B.1. <u>MySQL (MyISAM)</u> .....	220
B.1.1. <u>1 usuario</u> .....	220
B.1.2. <u>5 usuarios</u> .....	220
B.1.3. <u>30 usuarios</u> .....	221
B.1.4. <u>60 usuarios</u> .....	222
B.1.5. <u>90 usuarios</u> .....	223
B.1.6. <u>150 usuarios</u> .....	223
B.1.7. <u>225 usuarios</u> .....	224
B.1.8. <u>300 usuarios</u> .....	225
B.2. <u>MySQL (InnoDB)</u> .....	226
B.2.1. <u>1 usuario</u> .....	226
B.2.2. <u>5 usuarios</u> .....	226
B.2.3. <u>30 usuarios</u> .....	227
B.2.4. <u>60 usuarios</u> .....	228
B.2.5. <u>90 usuarios</u> .....	228
B.2.6. <u>150 usuarios</u> .....	229



---

B.2.7. <u>225 usuarios</u> .....	230
B.2.8. <u>300 usuarios</u> .....	231
B.3. <u>PostgreSQL</u> .....	231
B.3.1. <u>1 usuario</u> .....	231
B.3.2. <u>5 usuarios</u> .....	232
B.3.3. <u>30 usuarios</u> .....	233
B.3.4. <u>60 usuarios</u> .....	233
B.3.5. <u>90 usuarios</u> .....	234
B.3.6. <u>150 usuarios</u> .....	235
B.3.7. <u>225 usuarios</u> .....	235
B.3.8. <u>300 usuarios</u> .....	236
<b>C. CÓDIGO FUENTE DE LAS APLICACIONES.....</b>	<b>238</b>
C.1. <u>ANALIZADOR DE BASES DE DATOS</u> .....	238
C.1.1. <u>index.htm</u> .....	238
C.1.2. <u>test.php</u> .....	239
C.1.3. <u>test_mysql1.php</u> .....	241
C.1.4. <u>test_mysql2.php</u> .....	246
C.1.5. <u>test_mysql3.php</u> .....	249
C.1.6. <u>test_mysql4.php</u> .....	263
C.1.7. <u>test_mysql5.php</u> .....	274
C.1.8. <u>test_pgsq11.php</u> .....	278
C.1.9. <u>test_pgsq12.php</u> .....	283
C.1.10. <u>test_pgsq13.php</u> .....	286
C.1.11. <u>test_pgsq14.php</u> .....	299
C.1.12. <u>test_pgsq15.php</u> .....	310
C.1.13. <u>volver.php</u> .....	314
C.1.14. <u>volver_err.php</u> .....	314
C.2. <u>GESTOR DE TAREAS</u> .....	314
<b>D. RESULTADOS OBTENIDOS CON APACHE BENCH.....</b>	<b>315</b>
D.1. <u>MySQL</u> .....	315
D.1.1. <u>1 usuario</u> .....	315
D.1.2. <u>50 usuarios</u> .....	315
D.1.3. <u>100 usuarios</u> .....	316
D.1.4. <u>150 usuarios</u> .....	317
D.1.5. <u>200 usuarios</u> .....	318
D.1.6. <u>250 usuarios</u> .....	319
D.1.7. <u>300 usuarios</u> .....	320
D.2. <u>PostgreSQL</u> .....	320
D.2.1. <u>1 usuario</u> .....	320
D.2.2. <u>50 usuarios</u> .....	321
D.2.3. <u>100 usuarios</u> .....	322
D.2.4. <u>150 usuarios</u> .....	323
D.2.5. <u>200 usuarios</u> .....	324
D.2.6. <u>250 usuarios</u> .....	325
D.2.7. <u>300 usuarios</u> .....	325