



CURSO/GUÍA PRÁCTICA SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)



Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?	34
Introducción.	35
PARTE PRIMERA.	37
ESTRATEGIA BTR Y REQUISITOS TÉCNICO-CONSTRUCTIVOS ORIENTADOS A LA OPERACIÓN (aplicadas a vivienda BTR)	37
Capítulo 1: Fundamentos del BTR residencial y criterios técnicos de diseño y construcción alineados con la explotación	37
1. Objetivos del BTR y su impacto en las soluciones constructivas y tecnológicas	37
a. Estabilidad de ingresos, ocupación y rotación (churn)	37
b. Horizonte largo de inversión: CAPEX, OPEX y LCC/TCO	38
c. Estándares de disponibilidad del activo (SLA de servicio)	39
2. Programa funcional BTR y brief técnico del promotor/inversor	39
a. Matriz de requisitos: tipologías, mix, ratios y servicios	39
b. Prioridades de coste, calidad, plazo y mantenimiento	40
c. EIR/AIR: requisitos de información para BIM/gemelo digital	40
3. KPI técnicos y de explotación que condicionan el proyecto	41
a. Eficiencia energética, confort y acústica	41
b. Mantenibilidad y tiempos de turno de unidad	41
c. Incidencias (MTBF/MTTR) y satisfacción del inquilino (NPS)	42
4. Marco internacional de referencia (sin citar leyes locales)	42
a. EN/ISO, ASHRAE, WELL, LEED/BREEAM (enfoque prestacional)	42
b. Fire Safety Engineering y accesibilidad universal	43
c. Guías de diseño para multifamiliar y vivienda asequible	43
5. Estrategia de compras y contratos para soluciones BTR	44
a. Diseño-Construcción, EPC, partnering, IPD	44
b. Especificaciones por prestaciones (performance specs)	44
c. Integración de FM/operador en el diseño (Design for Operations)	44
6. Gestión del riesgo técnico y de entrega	45
a. Registro de riesgos (coste, plazo, calidad, operación)	45
b. Mitigaciones por diseño: redundancias, modularidad, mantenibilidad	45
c. Gobernanza del proyecto y puertas de control (stage gates)	46
Capítulo 2: Modelos de producto BTR: tipologías residenciales y su traducción técnico- constructiva	47
1. Vivienda compacta, microvivienda y mix de unidades en BTR	47
a. Densidad, profundidad edificatoria y huecos	47
b. Optimización de núcleos húmedos y repetitividad	48
c. Flexibilidad interior y muebles técnicos	48
2. Zonas comunes y servicios con impacto en OPEX	49
a. Logística de paquetería y última milla	49
b. Coworking, gimnasios, lavanderías y cocinas comunes	49

c. Cuartos técnicos, trasteros, bicis y micromovilidad	50
3. Aparcamiento y movilidad sostenible	50
a. Preinstalación de recarga VE y gestión de cargas.....	50
b. Ventilación, detección y PCI en sótanos.....	51
c. Racionalización de plazas y costes de obra	51
4. Diseños resilientes a uso intensivo	51
a. Materiales de alta durabilidad y bajo mantenimiento	51
b. Soluciones antivandálicas y de limpieza rápida	52
c. Detalles para minimizar patologías	52
5. Estrategias de accesibilidad universal desde el proyecto	53
a. Itinerarios accesibles y dimensionados	53
b. Cocinas y baños adaptables y convertibles	53
c. Señalética y wayfinding inclusivos	53
6. Humanización y confort	54
a. Iluminación natural, vistas y privacidad	54
b. Control solar, ventilación cruzada y calidad del aire interior	54
c. Paisajismo, acústica y bioclimatismo	55
PARTE SEGUNDA.....	56
ENVOLVENTE, ESTRUCTURA Y SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS PARA BTR (aplicadas a vivienda BTR)	56
Capítulo 3: Envoltente térmica y acústica aplicadas a vivienda BTR.....	56
1. Fachadas y soluciones de cámara	56
a. SATE, fachada ventilada y panel sándwich.....	56
b. Puentes térmicos y estanqueidad al aire	57
c. Rehabilitación energética por el exterior	58
2. Huecos y protección solar	59
a. Carpinterías, vidrios y factor solar	59
b. Lamas, toldos y brise-soleil	59
c. Persianas motorizadas y mantenimiento	60
3. Cubiertas y azoteas BTR	60
a. Cubiertas planas, invertidas y ajardinadas	60
b. Integración fotovoltaica y de aerotermia.....	60
c. Drenaje, seguridad y acceso de mantenimiento	61
4. Soluciones acústicas y vibraciones	61
a. Separación entre viviendas y ruidos de impacto.....	61
b. Ruido de instalaciones y cuartos técnicos.....	62
c. Ensayos in situ y control de calidad	62
5. Durabilidad y patología de la envolvente	63
a. Ciclos higrotérmicos, fisuración y sellados	63
b. Detalles en encuentros y remates.....	63
c. Plan de mantenimiento preventivo de la piel.....	63
6. Medición y verificación	64
a. Blower door y termografías.....	64
b. Verificación acústica y estanqueidad	64
c. Comisionado de la envolvente (BCx)	65

Capítulo 4: Estructura y prefabricación ligera para acelerar BTR..... 66

1. Sistemas estructurales habituales.....	66
a. Hormigón in situ y prefabricado	66
b. Acero y soluciones mixtas	67
c. Madera estructural (CLT/GLT) y viabilidad	67
2. DfMA y repetitividad.....	68
a. Tramas modulares y luces óptimas	68
b. Núcleos húmedos prefabricados (wet pods).....	68
c. Baños y cocinas industrializadas	69
3. Detalles para instalación y mantenimiento	69
a. Patinillos, registros y bandejas	69
b. Forjados técnicos y falsos techos accesibles	69
c. Pasamuros y sellados RF/estanqueidad	70
4. Patología estructural y prevención	70
a. Corrosión, carbonatación y humedades.....	70
b. Fisuras, asentos y vibraciones	71
c. Control de ejecución y trazabilidad	71
5. Tolerancias y quality gates	71
a. Ensayos de recepción y prefabricados	71
b. Plan de puntos de inspección (ITP)	72
c. Lecciones aprendidas y cierre de no conformidades.....	72
6. Sostenibilidad y huella de carbono	72
a. ACV/EPD y optimización de materiales	72
b. Reuso y reciclabilidad de componentes	73
c. Diseño para desmontaje (DfD)	73

PARTE TERCERA..... 74

MEP BTR: CLIMATIZACIÓN, ACS, ELECTRICIDAD, AGUA Y CONTROL (aplicadas a vivienda BTR) . 74

Capítulo 5: HVAC y ACS centralizada en soluciones BTR 74

1. Selección de sistemas HVAC para residencial denso	74
a. Aerotermia centralizada vs. individual	74
b. VRF/VRV y multisplit: criterios BTR	75
c. Ventilación mecánica con y sin recuperador	76
2. ACS de alta eficiencia	77
a. Bombas de calor y apoyo solar o fotovoltaico	77
b. Depósitos estratificados y recirculación	77
c. Legionela, prevención y mantenimiento	78
3. Distribución y medición.....	78
a. Subestaciones de planta y anillos	78
b. Contaje individual de calor, frío y ACS.....	78
c. Equilibrado hidráulico y válvulas PICV	79
4. Calidad del aire y confort	79
a. CAI, filtros y CO ₂	79
b. Control de humedad y condensaciones	80
c. Ruido y corrientes de aire.....	80



5. Puesta en marcha y Cx de instalaciones	80
a. Protocolos TAB	80
b. Curvas de rendimiento y consignas	80
c. Planes de O&M desde el diseño	81
6. Coste total de propiedad	81
a. Consumos energéticos esperados	81
b. Mantenibilidad y accesibilidad	82
c. Sustitución de equipos y LCC	82
Capítulo 6: Electricidad, fontanería, IoT y control en vivienda BTR	83
1. Baja tensión y calidad de suministro	83
a. Cuadros, selectividad y redundancia razonable	83
b. Infraestructura de recarga VE	84
c. Eficiencia (LED, sensores, variadores)	84
2. Fontanería y saneamiento en verticales BTR	85
a. Columnas, válvulas y registros	85
b. Evacuación insonorizada y ventilaciones	85
c. Pruebas de estanqueidad y prevención de fugas	85
3. Telemetría, IoT y submetering	86
a. Contadores inteligentes y gateways	86
b. Protocolos (Modbus/BACnet/LRaWAN)	86
c. Ciberseguridad básica en residencial	87
4. BMS/BCMS y plataformas de edificio	87
a. Integración con PMS/CRM del operador	87
b. Control de accesos y cerraduras inteligentes	87
c. APIs y gobernanza del dato	88
5. Respaldo y continuidad	88
a. SAI en equipos críticos y bombas	88
b. Grupos electrógenos comunitarios, criterios	88
c. Estrategias de fallo seguro	88
6. Data-driven operations	89
a. Dashboards para explotación	89
b. Alarmas, tickets y SLA técnicos	89
c. Analítica para ahorro OPEX	89
PARTE CUARTA.	91
CONSTRUCCIÓN, CALIDAD, COMMISSIONING Y ENTREGA BTR (aplicadas a vivienda BTR)	91
Capítulo 7: Gestión de obra, Lean Construction y control de calidad en BTR	91
1. Planificación táctica de repetitividad	91
a. Takt time y líneas de producción en vertical	91
b. Just-in-time de prefabricados	92
c. Secuencias y cuellos de botella	92
2. QA/QC y documentación de obra	93
a. ITP, check-points y lotes de obra	93
b. Evidencia fotográfica y trazabilidad	93
c. Gestión de no conformidades	94

3. Seguridad y salud en obra	94
a. Riesgos de prefabricación y alzaprimas.....	94
b. Logística de paquetería y elevación	95
c. Plan de emergencias.....	95
4. Pruebas y ensayos por capítulos	95
a. Estanqueidad, acústica y HVAC	95
b. Eléctricas, PCI y elevación	96
c. Checklist de acabados por estancia	96
5. Gestión de cambios y control de coste	97
a. Órdenes de cambio y su justificación	97
b. Valor ganado (SPI/CPI)	97
c. Cierre económico y lecciones	97
6. Preparación para la explotación	98
a. Manuales, as-builts y P&IDs	98
b. Formación del operador.....	98
c. Plan de primeros 100 días	99
Capítulo 8: Commissioning (Cx), Integrated Systems Testing (IST) y entrega al operador BTR	100
1. Plan de Cx desde fase de diseño	100
a. Cx Plan y roles (CxA, proyectistas, constructor)	100
b. Requisitos de aceptación por prestaciones.....	101
c. Matriz de verificación	101
2. Cx de envolvente y MEP	102
a. Pruebas de presión y termografías.....	102
b. TAB HVAC y consignas.....	102
c. ACS, equilibrado y legionela	103
3. Pruebas integradas de sistemas (IST)	103
a. Secuencias de funcionamiento y fallos.....	103
b. Integración BMS-accesos-alarmas.....	103
c. Protocolos y criterios de éxito	104
4. Documentación y digital handover	104
a. O&M, planos y datos COBie/IFC.....	104
b. Cargas al gemelo digital.....	104
c. Etiquetado y codificación.....	105
5. Entrega por zonas y viviendas.....	105
a. Punch list y cierre de defectos.....	105
b. Plan de turnos de unidad (make-ready)	105
c. Garantías y periodo de posventa	106
6. Medición de desempeño post-ocupación (POE)	106
a. Encuestas, incidencias y NPS	106
b. Ajuste fino de consignas y horarios.....	107
c. Revisión de KPI y optimización	107
PARTE QUINTA.	108
OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ASSET MANAGEMENT BTR (aplicadas a vivienda BTR)	108

Capítulo 9: Explotación técnica y mantenimiento para BTR de larga duración.....108

1. Estrategia FM y modelos de servicio	108
a. In-house vs. outsourcing vs. híbrido	108
b. SLA/OLA y matriz RACI	109
c. Budget OPEX y control	109
2. Plan de mantenimiento.....	110
a. Preventivo, predictivo y legal	110
b. GMAO/CMMS y gestión de tickets.....	110
c. Repuestos críticos y contratos marco	111
3. Gestión energética y agua	111
a. Monitorización y optimización	111
b. Contratos de energía PPA/autoconsumo	111
c. Curvas de carga y ahorro	112
4. Turnos de unidad y readiness	112
a. Protocolos de salida/entrada	112
b. Limpieza técnica y verificación	112
c. SLA de preparación y costes	113
5. Renovaciones de ciclo de vida Capex plan.....	113
a. Plan a 5–15 años por sistemas	113
b. Estrategias de retrofit.....	113
c. Priorización por criticidad y ROI.....	113
6. Reporting técnico al inversor.....	114
a. KPI técnicos y económicos.....	114
b. Riesgos y reservas de capital	114
c. Cuadros de mando.....	114

PARTE SEXTA.116

ESG, SOSTENIBILIDAD Y RESILIENCIA CLIMÁTICA EN BTR (aplicadas a vivienda BTR)116

Capítulo 10: Diseño y operación BTR alineados con ESG.....116

1. Energía y carbono	116
a. NZEB/nZEB y descarbonización	116
b. ACV de materiales y EPD	117
c. Medición y verificación IPMVP	118
2. Agua y economía circular	118
a. Reducción, reutilización y recuperación.....	118
b. Materiales reciclados y desmontables	119
c. Gestión de residuos en explotación.....	119
3. Salud y bienestar WELL-like.....	119
a. CAI, iluminación y acústica	119
b. Confort térmico adaptativo.....	120
c. Espacios exteriores y biodiversidad	120
4. Inclusión y accesibilidad	120
a. Diseño universal	120
b. Seguridad de uso para mayores y niños.....	120
c. Accesibilidad digital	121

5. Resiliencia climática	121
a. Calor extremo, inundaciones, viento y sismo	121
b. Continuidad de servicios y refugios pasivos	121
c. Protocolos de emergencia y retorno	122
6. Gobernanza y reporting	122
a. Materialidad y objetivos	122
b. Indicadores GRESB y propios	122
c. Auditorías y mejora continua	123
PARTE SÉPTIMA.	124
SEGURIDAD, PCI, ACCESIBILIDAD Y SALUD EN VIVIENDA BTR (aplicadas a vivienda BTR)	124
Capítulo 11: Seguridad integral y protección contra incendios (PCI) en BTR.....	124
1. Compartimentación y evacuación.....	124
a. Sectores, recorridos y puntos de reunión	124
b. Cálculo prestacional de evacuación	125
c. Señalización y wayfinding	125
2. Detección, alarma y extinción	126
a. Detección automática residencial multivivienda	126
b. Bocas, rociadores y columnas secas	126
c. Integración con BMS y pruebas	127
3. Protección pasiva.....	127
a. Resistencias al fuego en elementos	127
b. Sellados RF en patinillos y pasos	128
c. Puertas y herrajes certificados	128
4. Instalaciones especiales y riesgos	128
a. Aparcamientos y recarga VE.....	128
b. Cocinas comunes y extracción	129
c. Cubiertas accesibles y barbacoas	129
5. Mantenimiento PCI y operativa	130
a. Revisiones periódicas y registros	130
b. Simulacros y formación	130
c. Gestión de reformas inquilinos.....	130
6. Accesibilidad y salud ambiental	131
a. Itinerarios y ascensores	131
b. Radón, humedades y mohos	131
c. Control de plagas y limpieza	131
PARTE OCTAVA.	133
REHABILITACIÓN Y CONVERSIONES A BTR (aplicadas a vivienda BTR)	133
Capítulo 12: Reconversión de edificios existentes a BTR (oficinas, hoteles, residencias) ...	133
1. Due diligence técnica para cambio de uso	133
a. Estructura, envolvente y patologías	133
b. Capacidad MEP y cuartos técnicos	134
c. Cumplimiento prestacional objetivo	134
2. Viabilidad espacial y de instalaciones	135

a. Modulación de viviendas y núcleos	135
b. Patinillos, ventilaciones y humos	135
c. Evacuación y accesibilidad	136
3. Estrategias de intervención	136
a. Light retrofit vs. deep retrofit	136
b. Industrialización en rehabilitación	137
c. Fases con edificio parcialmente ocupado	137
4. Energía y sostenibilidad en conversión	137
a. Mejora de envolvente y sistemas	137
b. Integración FV y aerotermia	138
c. ACV y créditos de circularidad	138
5. Coste, plazo y riesgos	139
a. Presupuestos por capítulos y contingencias	139
b. Logística urbana y ruidos	139
c. Coordinación de servicios	139
6. Entrega y operación	140
a. Commissioning de rehabilitación	140
b. Manuales de uso a inquilinos	140
c. KPI post-ocupación	140
PARTE NOVENA.	142
DIGITALIZACIÓN, PROPTech Y EXPERIENCIA DEL INQUILINO BTR (aplicadas a vivienda BTR)....	142
Capítulo 13: Gemelo digital, plataformas operativas y experiencia de usuario en BTR	142
1. BIM a Gemelo Digital orientado a operaciones	142
a. Estándares de datos (IFC/COBie)	142
b. Taxonomía y etiquetado	143
c. Sincronización con GMAO y BMS	143
2. PropTech para captación y retención	144
a. Alquiler 100% digital y scoring	144
b. App del inquilino y pagos	144
c. Comunicaciones y comunidad	144
3. Accesos y seguridad inteligente	145
a. Cerraduras y credenciales	145
b. Portales y CCTV	145
c. Privacidad y gobierno del dato	145
4. Analítica y decisiones	146
a. Monitorización técnica vs. experiencia	146
b. Dashboards de explotación	146
c. Pruebas A/B operativas	146
5. Automatización y ahorro OPEX.....	147
a. Schedules y consignas automáticas	147
b. Detección temprana de averías	147
c. Workflows y tickets	147
6. Roadmap tecnológico.....	148
a. Interoperabilidad y APIs	148
b. Ciberseguridad y backups	148

c. Evolución y obsolescencia	148
PARTE DÉCIMA.	150
AUDITORÍA TÉCNICA Y BENCHMARKING CONTINUO EN BTR (aplicadas a vivienda BTR).....	150
Capítulo 14: Auditorías técnicas periódicas, scoring y mejora continua	150
1. Plan de auditoría trimestral/semestral	150
a. Alcances por disciplina (arquitectura/MEP/operación)	150
b. Muestreo por viviendas y zonas comunes	151
c. Calendario y responsables	151
2. Scoring técnico y umbrales de desempeño.....	151
a. Indicadores y ponderaciones.....	151
b. Semáforos por sistema y criticidad	152
c. Informe ejecutivo para inversor	152
3. Auditoría de costes OPEX/CAPEX técnico	153
a. Análisis de desviaciones y benchmarking	153
b. Priorización de inversiones por ROI	153
c. Pipeline de proyectos de mejora	153
4. Auditoría ESG técnica	154
a. Energía, agua y residuos	154
b. Salud, confort y accesibilidad	154
c. Evidencias y trazabilidad	154
5. Gestión de no conformidades y acciones	155
a. Registro, root cause y 8D.....	155
b. Plazos, responsables y cierre.....	155
c. Lecciones aprendidas y estándar de detalle	155
6. Revisión anual del estándar BTR de la compañía	156
a. Actualización de especificaciones y checklists	156
b. Curva de experiencia y formación	156
c. Plan de difusión interna y control de cambios	156
PARTE UNDÉCIMA.	158
HERRAMIENTAS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR). CHECKLISTS Y FORMULARIOS BTR (aplicadas a vivienda BTR).....	158
Capítulo 15: Formularios de proyecto y diseño BTR.....	158
FORMULARIO Nº 15.01 — Brief técnico BTR (plantilla completa)	158
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	158
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	159
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	159
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	160
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	160
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	160
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	160
Sección 8. Evidencias y referencias	160
FORMULARIO Nº 15.02 — Matriz de requisitos EIR/AIR	161
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	161
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	161

Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	161
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	162
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	162
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	162
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	162
Sección 8. Evidencias y referencias	162

CHECKLIST Nº 15.03 — Diseño arquitectónico (repetitividad, accesibilidad, durabilidad)163

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	163
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	163
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	163
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	164
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	164
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	164
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	164
Sección 8. Evidencias y referencias	164

CHECKLIST Nº 15.04 — Envolvente (térmico, acústico, estanqueidad, huecos y cubiertas)165

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	165
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	165
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	165
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	165
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	166
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	166
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	166
Sección 8. Evidencias y referencias	166

CHECKLIST Nº 15.05 — MEP (HVAC/ACS/eléctrica/agua): selección, medición y mantenibilidad166

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	167
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	167
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	167
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	167
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	167
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	168
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	168
Sección 8. Evidencias y referencias	168

FORMULARIO Nº 15.06 — Fichas de materiales y acabados (especificación, pruebas, sustitución)168

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	168
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	168
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	169
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	169
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	169
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	169
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	169
Sección 8. Evidencias y referencias	170

Capítulo 16: Formularios de contratación, obra y calidad171

FORMULARIO Nº 16.01 — Especificación por prestaciones (modelo).....171

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	171
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	172
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	172
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	172
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	172

Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	173
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	173
Sección 8. Evidencias y referencias	173
FORMULARIO Nº 16.02 — Cuadro comparativo de ofertas (plantilla)	173
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	174
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	174
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	174
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	174
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes	174
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	175
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	175
Sección 8. Evidencias y referencias	175
FORMULARIO Nº 16.03 — ITP/Plan de inspecciones (formato)	175
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	176
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	176
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	176
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	176
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes	176
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	177
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	177
Sección 8. Evidencias y referencias	177
CHECKLIST Nº 16.04 — Prefabricación y logística (pods de baño y subestaciones)	177
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	177
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	178
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	178
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	178
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes	178
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	178
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	179
Sección 8. Evidencias y referencias	179
FORMULARIO Nº 16.05 — Ensayos y pruebas (envolvente, acústica, estanqueidad, eléctricas, PCI, elevación, TAB HVAC)	179
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	179
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	179
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	180
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	180
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes	180
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	181
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	181
Sección 8. Evidencias y referencias	181
FORMULARIO Nº 16.06 — Acta de hitos y avance (semanal)	181
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	181
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	181
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	182
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	182
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes	182
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	182
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	182
Sección 8. Evidencias y referencias	183

Capítulo 17: Formularios de commissioning, entrega y explotación184

FORMULARIO Nº 17.01 — Plan de Cx (plantilla completa).....184

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	184
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	185
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	185
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	185
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	185
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	186
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	186
Sección 8. Evidencias y referencias	186

FORMULARIO Nº 17.02 — Protocolos IST (modelos)186

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	186
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	187
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	187
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	187
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	187
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	188
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	188
Sección 8. Evidencias y referencias	188

CHECKLIST Nº 17.03 — Handover digital (as-builts, O&M, COBie/IFC, inventario y etiquetado) 188

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	188
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	189
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	189
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	189
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	189
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	189
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	190
Sección 8. Evidencias y referencias	190

FORMULARIO Nº 17.04 — Turno de unidad (make-ready).....190

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	190
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	190
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	191
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	191
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	191
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	191
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	191
Sección 8. Evidencias y referencias	192

FORMULARIO Nº 17.05 — Plan de Mantenimiento (GMAO).....192

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	192
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	192
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	193
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	193
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	193
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	193
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	193
Sección 8. Evidencias y referencias	194

FORMULARIO Nº 17.06 — KPI y reporting al inversor (plantillas).....194

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	194
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	194

Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	195
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	195
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	195
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	195
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	195
Sección 8. Evidencias y referencias	196

Capítulo 18: Checklists avanzados de desempeño energético, confort y POE197

CHECKLIST Nº 18.01 — Verificación energética en obra y post-ocupación: Pruebas estacionales y ajuste de consignas.....197

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	197
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	198
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	198
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	198
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	198
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	199
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	199
Sección 8. Evidencias y referencias	199

FORMULARIO Nº 18.02 — Balance energético por sistemas (mes de referencia).....199

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	199
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	200
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	200
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	200
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	200
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	200
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	201
Sección 8. Evidencias y referencias	201

FORMULARIO Nº 18.03 — M&V IPMVP (plantilla Opción C)201

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	201
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	201
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	201
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	202
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	202
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	202
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	202
Sección 8. Evidencias y referencias	202

CHECKLIST Nº 18.04 — Rondas de CAI (CO₂, TVOC, PM)202

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	203
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	203
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	203
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	203
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	203
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	203
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	204
Sección 8. Evidencias y referencias	204

FORMULARIO Nº 18.05 — Mapas de temperatura y corrientes de aire.....204

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	204
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	204
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	204
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	205

Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	205
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	205
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	205
Sección 8. Evidencias y referencias	205
CHECKLIST Nº 18.06 — Ventilación y recuperadores (verificación funcional).....	206
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	206
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	206
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	206
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	206
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	207
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	207
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	207
Sección 8. Evidencias y referencias	207
FORMULARIO Nº 18.07 — Ensayos acústicos de impacto y aéreo	207
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	207
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	207
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	208
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	208
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	208
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	208
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	208
Sección 8. Evidencias y referencias	208
CHECKLIST Nº 18.08 — Ruido de instalaciones y soluciones.....	209
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	209
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	209
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	209
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	209
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	209
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	210
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	210
Sección 8. Evidencias y referencias	210
FORMULARIO Nº 18.09 — No conformidades acústicas: registro y corrección (8D)	210
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	210
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	210
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	211
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	211
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	211
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	211
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	211
Sección 8. Evidencias y referencias	211
CHECKLIST Nº 18.10 — Iluminación natural y artificial: niveles, deslumbramiento y control.....	212
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	212
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	212
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	212
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	212
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	212
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	213
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	213
Sección 8. Evidencias y referencias	213

CHECKLIST Nº 18.11 — Fotocélulas y temporizaciones	213
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	213
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	213
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	213
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	214
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	214
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	214
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	214
Sección 8. Evidencias y referencias	214
FORMULARIO Nº 18.12 — Registro de ajustes por zona (iluminación/HVAC)	214
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	214
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	215
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	215
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	215
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	215
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	215
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	215
Sección 8. Evidencias y referencias	215
CHECKLIST Nº 18.13 — Agua y salud: temperaturas, cloración y legionela	216
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	216
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	216
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	216
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	216
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	216
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	217
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	217
Sección 8. Evidencias y referencias	217
FORMULARIO Nº 18.14 — Recirculación y tiempos de espera ACS.....	217
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	217
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	217
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	217
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	218
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	218
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	218
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	218
Sección 8. Evidencias y referencias	218
FORMULARIO Nº 18.15 — Incidencias de agua y respuesta operativa.....	218
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	219
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	219
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	219
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	219
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	219
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	219
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	219
Sección 8. Evidencias y referencias	220
FORMULARIO Nº 18.16 — Encuestas y NPS técnico (POE)	220
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	220
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	220
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	220

Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	220
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	221
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	221
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	221
Sección 8. Evidencias y referencias	221
FORMULARIO Nº 18.17 — KPIs de confort/energía por vivienda	221
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	221
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	221
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	222
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	222
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	222
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	222
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	222
Sección 8. Evidencias y referencias	222
CHECKLIST Nº 18.18 — Plan de mejoras priorizado (energía y confort)	223
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	223
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	223
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	223
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	223
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	224
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	224
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	224
Sección 8. Evidencias y referencias	224
Capítulo 19: Formularios de control de calidad de ejecución por oficios y sistemas.....	225
CHECKLIST Nº 19.01 — Albañilería: tolerancias dimensionales y planeidad.....	225
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	225
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	226
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	226
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	226
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	226
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	226
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	226
Sección 8. Evidencias y referencias	227
CHECKLIST Nº 19.02 — Albañilería: sellados, encuentros y juntas.....	227
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	227
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	227
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	227
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	228
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	228
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	228
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	228
Sección 8. Evidencias y referencias	228
FORMULARIO Nº 19.03 — Albañilería: ensayos y aceptación	228
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	229
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	229
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	229
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	229
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	229
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	229

Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	229
Sección 8. Evidencias y referencias	230
CHECKLIST Nº 19.04 — Fachadas y cubiertas: anclajes, fijaciones y remates	230
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	230
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	230
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	230
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	231
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	231
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	231
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	231
Sección 8. Evidencias y referencias	231
FORMULARIO Nº 19.05 — Fachadas y cubiertas: estanqueidad, drenaje y pendientes	231
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	232
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	232
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	232
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	232
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	232
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	232
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	232
Sección 8. Evidencias y referencias	233
CHECKLIST Nº 19.06 — Fachadas y cubiertas: protocolo de pruebas	233
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	233
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	233
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	233
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	233
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	234
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	234
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	234
Sección 8. Evidencias y referencias	234
CHECKLIST Nº 19.07 — Carpinterías y vidrios: colocación, herrajes y ajuste	234
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	234
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	234
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	235
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	235
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	235
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	235
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	235
Sección 8. Evidencias y referencias	235
FORMULARIO Nº 19.08 — Carpinterías y vidrios: permeabilidad al aire y agua	236
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	236
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	236
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	236
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	236
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	236
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	237
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	237
Sección 8. Evidencias y referencias	237
FORMULARIO Nº 19.09 — Carpinterías y vidrios: mantenimiento inicial documentado.....	237
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	237

Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	237
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	238
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	238
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	238
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	238
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	238
Sección 8. Evidencias y referencias	238
CHECKLIST Nº 19.10 — HVAC/ACS: traza, aislamientos y soportación	239
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	239
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	239
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	239
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	239
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	240
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	240
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	240
Sección 8. Evidencias y referencias	240
FORMULARIO Nº 19.11 — HVAC/ACS: equilibrado y caudales	240
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	240
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	240
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	241
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	241
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	241
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	241
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	241
Sección 8. Evidencias y referencias	241
FORMULARIO Nº 19.12 — HVAC/ACS: TAB y actas.....	242
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	242
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	242
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	242
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	242
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	242
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	242
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	243
Sección 8. Evidencias y referencias	243
CHECKLIST Nº 19.13 — Electricidad y telecomunicaciones: selectividad, etiquetado y pruebas 243	243
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	243
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	243
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	243
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	244
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	244
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	244
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	244
Sección 8. Evidencias y referencias	244
FORMULARIO Nº 19.14 — Electricidad y telecomunicaciones: medición y submetering	244
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	245
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	245
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	245
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	245
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	245
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	245

Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	245
Sección 8. Evidencias y referencias	245
CHECKLIST Nº 19.15 — Electricidad y telecomunicaciones: seguridad eléctrica	246
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	246
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	246
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	246
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	246
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	246
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	246
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	247
Sección 8. Evidencias y referencias	247
FORMULARIO Nº 19.16 — Fontanería y saneamiento: pruebas de presión y estanqueidad	247
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	247
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	247
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	247
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	248
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	248
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	248
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	248
Sección 8. Evidencias y referencias	248
CHECKLIST Nº 19.17 — Fontanería y saneamiento: ventilaciones y ruidos	248
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	248
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	249
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	249
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	249
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	249
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	249
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	249
Sección 8. Evidencias y referencias	249
CHECKLIST Nº 19.18 — Fontanería y saneamiento: puntos críticos	250
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	250
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	250
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	250
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	250
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	250
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	250
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	251
Sección 8. Evidencias y referencias	251
Capítulo 20: Plantillas operativas avanzadas para explotación y resiliencia	252
FORMULARIO Nº 20.01 — SLA/OLA técnicos: definición de niveles de servicio	252
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	252
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	253
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	253
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	253
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	253
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	253
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	253
Sección 8. Evidencias y referencias	254
CHECKLIST Nº 20.02 — Indicadores y umbrales operativos (KPIs)	254

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	254
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	254
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	254
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	255
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	255
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	255
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	255
Sección 8. Evidencias y referencias	255
FORMULARIO Nº 20.03 — Cálculo y liquidación de penalizaciones/bonos SLA.....	255
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	256
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	256
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	256
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	256
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	256
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	256
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	256
Sección 8. Evidencias y referencias	257
CHECKLIST Nº 20.04 — Runbook de emergencia: fallo de HVAC, ACS y BT.....	257
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	257
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	257
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	257
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	258
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	258
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	258
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	258
Sección 8. Evidencias y referencias	258
CHECKLIST Nº 20.05 — Emergencias: inundaciones, incendios e intrusión	258
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	259
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	259
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	259
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	259
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	259
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	259
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	259
Sección 8. Evidencias y referencias	260
FORMULARIO Nº 20.06 — Árboles de decisión operativos (plantillas)	260
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	260
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	260
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	260
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	262
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	262
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	262
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	262
Sección 8. Evidencias y referencias	262
FORMULARIO Nº 20.07 — RCM: jerarquía de activos y criticidad	262
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	262
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	263
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	263
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	263
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	263

Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	263
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	263
Sección 8. Evidencias y referencias	263
FORMULARIO Nº 20.08 — FMECA: modos de fallo, efectos y priorización	264
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	264
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	264
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	264
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	264
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	264
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	265
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	265
Sección 8. Evidencias y referencias	265
FORMULARIO Nº 20.09 — Planes de tareas y repuestos (RCM)	265
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	265
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	265
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	266
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	266
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	266
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	266
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	266
Sección 8. Evidencias y referencias	266
FORMULARIO Nº 20.10 — Gestión de repuestos críticos: stock mínimo y rotación	266
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	267
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	267
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	267
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	267
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	267
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	267
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	267
Sección 8. Evidencias y referencias	268
CHECKLIST Nº 20.11 — Intercambiabilidad y obsolescencia de repuestos	268
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	268
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	268
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	268
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	268
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	269
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	269
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	269
Sección 8. Evidencias y referencias	269
CHECKLIST Nº 20.12 — Auditoría de inventario técnico de almacén	269
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	269
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	269
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	270
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	270
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	270
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	270
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	270
Sección 8. Evidencias y referencias	270
FORMULARIO Nº 20.13 — Manual del inquilino: ficha de equipos, cuidados y seguridad	270

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	271
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	271
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	271
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	271
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	271
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	271
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	271
Sección 8. Evidencias y referencias	272
CHECKLIST Nº 20.14 — Guía rápida de ahorro energético y confort (inquilino).....	272
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	272
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	272
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	272
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	272
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	273
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	273
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	273
Sección 8. Evidencias y referencias	273
FORMULARIO Nº 20.15 — Canal de incidencias: ficha y flujo.....	273
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	273
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	273
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	274
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	274
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	274
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	274
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	274
Sección 8. Evidencias y referencias	274
FORMULARIO Nº 20.16 — Cuadro de mando: KPIs técnicos y de coste	275
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	275
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	275
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	275
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	275
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	275
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	276
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	276
Sección 8. Evidencias y referencias	276
CHECKLIST Nº 20.17 — Gestión de alarmas y tiempos de respuesta.....	276
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	276
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	276
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	277
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	277
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	277
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	277
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	277
Sección 8. Evidencias y referencias	277
FORMULARIO Nº 20.18 — Roadmap de mejoras y resiliencia operativa	277
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	278
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	278
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	278
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	278
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	278

Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	278
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	278
Sección 8. Evidencias y referencias	279

PARTE DUODÉCIMA.280

PRÁCTICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA AL BUILD TO RENT (BTR)280

Capítulo 21: Casos de obra nueva, rehabilitación y operación con soluciones constructivas y tecnológicas BTR.....280

1. Obra nueva BTR urbano de alta densidad	280
a. Envolvente ventilada y HVAC central	280
b. Prefabricados y takt planning.....	281
c. KPI de plazo y coste	281
2. Rehabilitación energética profunda a BTR	282
a. SATE y FV en cubierta	282
b. Aerotermia central y submetering	282
c. Reducción OPEX y POE.....	282
3. Conversión de hotel a BTR.....	283
a. Reconfiguración de núcleos y patinillos	283
b. Wet pods y control de humos	283
c. ROI y tiempos de entrega	283
4. BTR asequible con soluciones de bajo OPEX.....	284
a. Materiales de alta durabilidad	284
b. Ventilación con recuperador	284
c. Mantenimiento simplificado.....	284
5. BTR con gemelo digital y analítica.....	285
a. Integración BMS-GMAO-app inquilino	285
b. Ahorros energéticos medidos	285
c. Incidencias y MTTR	285
6. Lecciones aprendidas y benchmarking	286
a. Éxitos y fallos más frecuentes	286
b. Curva de experiencia	286
c. Recomendaciones replicables	286

Capítulo 22: CASOS PRÁCTICOS DE PRÁCTICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA AL BUILD TO RENT (BTR).....288

Caso práctico 1. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Optimización integral de microviviendas con pods, VMC de doble flujo y telemetría para acelerar el "make-ready" y reducir OPEX.	288
Causa del Problema	288
Soluciones Propuestas.....	289
1) DfMA y pods (núcleos húmedos industrializados) con estándar de repetitividad	289
2) Patinillos ampliados y registros para mantenibilidad "sin entrar a vivienda"	289
3) Ventilación mecánica de doble flujo con recuperador (VMC) por vivienda	289
4) Medición individual y telemetría (submetering) de energía y agua con analítica	289
5) Acabados de alta durabilidad y limpieza rápida ("heavy duty")	290
6) HVAC/ACS centralizada con depósitos estratificados y recirculación inteligente	290
7) Plan de commissioning (Cx), pruebas integradas (IST) y guion de "make-ready"	290

8) Contratación por prestaciones e ITP con bonos/penalizaciones	290
Consecuencias Previstas	291
Resultados de las Medidas Adoptadas	291
Lecciones Aprendidas	292

Caso práctico 2. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Implantación escalable de recarga de vehículo eléctrico, optimización del aparcamiento y micromovilidad sin ampliar potencia contratada.....294

Causa del Problema	294
Soluciones Propuestas.....	294
1) Infraestructura troncal de recarga (ITR) con gestión dinámica de cargas (DLM)	294
2) Submetering, facturación por kWh y pasarela con PMS/CRM	295
3) Ventilación y PCI del aparcamiento con control por demanda y escenarios VE.....	295
4) Zona de micromovilidad segura y ordenada.....	295
5) Preinstalación "plug & play" por plaza y fases de despliegue	296
6) Optimización eléctrica con autoconsumo FV y gestión horaria.....	296
7) Señalética, wayfinding, control de accesos y seguridad	296
Consecuencias Previstas.....	297
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	297
Lecciones Aprendidas	298

Caso práctico 3. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Mejora integral de la envolvente con sistema híbrido SATE/fachada ventilada, renovación de huecos de alta prestación y control solar para reducir OPEX y quejas acústicas. 300

Causa del Problema	300
Soluciones Propuestas.....	300
1) Estrategia de envolvente híbrida: SATE en patios y testeros + fachada ventilada en frentes principales	300
2) Renovación de huecos y corrección de cajas de persiana	301
3) Control solar y sombreado adaptativo	301
4) Acústica: trasdosados técnicos y bajantes insonorizados	301
5) Estanqueidad al aire y comisionado de la envolvente (BCx)	302
6) Cubierta: aislamiento adicional e integración fotovoltaica	302
7) Gobernanza, contratos y logística con edificio ocupado	302
Consecuencias Previstas.....	303
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	303
Lecciones Aprendidas	304

Caso práctico 4. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Estructura mixta acelerada (acero–hormigón), paneles de fachada prefabricados y coordinación DfMA–MEP para entregar 14 plantas en 16 meses.306

Causa del Problema	306
Soluciones Propuestas.....	306
1) Sistema estructural mixto acero–hormigón con forjado colaborante y núcleos de rigidización	306
2) Paneles de fachada prefabricados "ready-to-install" (aislamiento integrado).....	307
3) DfMA de "núcleos húmedos" y cocinas semi-volumétricas	307
4) Forjado técnico y patinillos alineados "MEP first"	307
5) Quality Gates y ITP por capítulos con medición objetiva	307
6) Takt planning, logística JIT y grúa torre con "cola de producción"	308
7) Fire Safety y acústica integradas desde detalle	308
8) Gobernanza colaborativa y contratación por prestaciones	308
Consecuencias Previstas.....	308
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	309
Lecciones Aprendidas	310

Caso práctico 5. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Sistema hidrónico de baja temperatura con suelo radiante-refrescante, deshumidificación integrada y ACS centralizada para maximizar confort y reducir OPEX.....312

Causa del Problema	312
Soluciones Propuestas.....	312
1) Planta central de aerotermia reversible con esquema primario-secundario	312
2) Distribución y equilibrado dinámico con válvulas PICV y estaciones de planta	313
3) Emisores por vivienda: suelo radiante-refrescante con control de punto de rocío	313
4) Deshumidificación entálpica integrada a VMC y modo "boost"	313
5) ACS centralizada con depósitos estratificados y recirculación inteligente	314
6) Submetering y plataforma digital (BMS + GMAO + app inquilino)	314
7) Acústica y vibraciones	314
8) Calidad del agua y fiabilidad	314
9) Commissioning (TAB) y pruebas integradas (IST) con enfoque a operación	315
10) Contratación por prestaciones y SLA técnicos	315
Consecuencias Previstas.....	315
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	316
Lecciones Aprendidas	317

Caso práctico 6. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Digitalización integral del activo: BMS/BCMS, cerraduras inteligentes y submetering con analítica para reducir MTTR, fraudes y OPEX.319

Causa del Problema	319
Soluciones Propuestas.....	319
1) Gobierno del dato y arquitectura de integración (BMS/BCMS + PMS/CRM)	319
2) Red OT segregada y ciberseguridad básica "by design"	320
3) Cerraduras inteligentes y control de accesos unificado (viviendas y zonas comunes).....	320
4) Submetering y sensores de fuga con actuación	320
5) Iluminación y ventilación de zonas comunes "por demanda"	320
6) Automatización de ascensores y aparcamiento con control de ocupación.....	321
7) GMAO conectado: alarmas → tickets → SLA	321
8) Servidor de credenciales y "visitas inteligentes"	321
9) POE (post-ocupación) y cuadros de mando para el inversor	321
10) Commissioning digital e IST de sistemas integrados	321
Consecuencias Previstas.....	322
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	323
Lecciones Aprendidas	324

Caso práctico 7. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Mitigación de vibraciones y ruido estructural junto a túnel de metro: losa flotante, apoyos elastoméricos y tratamiento integral de instalaciones.....326

Causa del Problema	326
Soluciones Propuestas.....	326
1) Campaña vibroacústica y modelización predictiva (FEA + BEM)	326
2) Losa flotante desacoplada en sótano y planta baja	327
3) Apoyos elastoméricos/muelles en equipos MEP y bancadas desacopladas	327
4) Forjados y tabiques: bandas resilientes y capas flotantes	327
5) Fachada y huecos: triple vidrio selectivo y carpinterías clase 4	327
6) Patinillos, bajantes y pasos MEP: tratamiento integral	328
7) Tratamiento de ventilación: atenuadores y conductos fonoabsorbentes	328
8) Contratación por prestaciones y control de calidad acústico	328
9) Commissioning (IST acústico) y plan de POE	328
Consecuencias Previstas.....	329

Resultados de las Medidas Adoptadas.....	329
Lecciones Aprendidas.....	330

Caso práctico 8. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Commissioning (Cx), Pruebas Integradas de Sistemas (IST) y entrega operativa por zonas para reducir posventa y acelerar la rampa de ocupación.332

Causa del Problema.....	332
Soluciones Propuestas.....	332
1) Plan de Cx desde diseño con roles y matriz RACI.....	332
2) Matriz de verificación (checklists, pruebas FAT/SAT e ITP)	333
3) Commissioning de envolvente (BCx) y MEP con criterios de aceptación	333
4) Pruebas Integradas de Sistemas (IST) basadas en escenarios operativos	333
5) Entrega por zonas y viviendas ("soft landing") con guion de make-ready	334
6) Handover digital: modelos as-built, O&M, COBie/IFC y etiquetado QR/NFC	334
7) Formación y "primeros 100 días"	334
8) Contratación por prestaciones con bonos/penalizaciones y garantías	334
9) POE (post-ocupación) con KPIs y encuestas trimestrales	334
Consecuencias Previstas.....	335
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	335
Lecciones Aprendidas.....	336

Caso práctico 9. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Modelo FM híbrido, GMAO conectado y mantenimiento preventivo-predictivo para reducir OPEX, MTTR y churn.....338

Causa del Problema.....	338
Soluciones Propuestas.....	338
1) Estrategia FM híbrida con matriz RACI y SLA/OLA por sistema	338
2) GMAO conectado a BCMS/BMS, PMS y app móvil	338
3) Plan maestro de mantenimiento: legal, preventivo y predictivo (CBM)	339
4) RCM/FMECA y criticidad para orientar OPEX y repuestos.....	339
5) Contratos por prestaciones (performance-based) con KPI y cuadro de bonos/penalizaciones	339
6) Almacén técnico y logística "lean"	339
7) Turno de unidad ("make-ready") estandarizado y medible	340
8) Energía y agua: operación data-driven	340
9) Formación, seguridad y cultura de causa raíz.....	340
10) Reporting al inversor	340
Consecuencias Previstas.....	340
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	341
Lecciones Aprendidas.....	342

Caso práctico 10. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Hoja de ruta ESG para descarbonización, ahorro de agua, bienestar y reporting técnico-financiero en un activo multifamiliar.....344

Causa del Problema.....	344
Soluciones Propuestas.....	344
1) Descarbonización de HVAC/ACS: electrificación con aerotermia y control de consignas	344
2) Fotovoltaica sobre cubierta y marquesinas con vertido cero y priorización de cargas	345
3) Gestión de ventilación y calidad del aire interior (CAI) con verificación	345
4) Agua: recuperación de aguas grises y pluviales + fixtures eficientes	345
5) Materiales y economía circular en operación y "make-ready"	345
6) Sombreamiento y microclima	346
7) Resiliencia climática y continuidad de servicio	346
8) Métricas y verificación de ahorros (IPMVP) + data governance	346
9) Comunicación y UX del inquilino	346

10) Contratación por prestaciones y bonos/penalizaciones ESG.....	346
Consecuencias Previstas.....	347
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	347
Lecciones Aprendidas.....	349

Caso práctico 11. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Ingeniería prestacional de PCI y seguridad integral en BTR de alta densidad con aparcamiento VE, cocinas comunes y cubierta transitable.351

Causa del Problema.....	351
Soluciones Propuestas.....	351
1) Evaluación de riesgos y zonificación prestacional (Fire Safety Engineering)	351
2) Compartimentación, sellados y puertas certificadas (protección pasiva)	352
3) Detección, alarma y notificación masiva multicanal.....	352
4) Extinción: rociadores, BIE y columna seca por riesgos	352
5) Control de humos y presurización de escaleras	352
6) Seguridad específica para VE y micromovilidad	352
7) Integración BCMS/BMS-PCI-accesos-ascensores (orquestración).....	353
8) Señalética, wayfinding y fotoluminiscencia	353
9) Operación: mantenimiento legal, inspecciones y pruebas funcionales.....	353
10) Formación, simulacros y comunicación al residente	353
Consecuencias Previstas.....	354
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	354
Lecciones Aprendidas.....	355

Caso práctico 12. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Conversión integral de edificio de oficinas a BTR con patio de luces, pods de baño/cocina, fachadas industrializadas y operación data-driven en obra con ocupación parcial.358

Causa del Problema.....	358
Soluciones Propuestas.....	358
1) Due diligence técnico-prestacional y digitalización "scan-to-BIM"	358
2) Estrategia espacial: patios de luces y repetitividad con DfMA	359
3) Industrialización en rehabilitación: pods y racks MEP	359
4) Envolvente: fachada ventilada ligera clip-on y huecos de alta prestación	359
5) MEP "BTR-ready": HVAC hidrónico con fan-coils + VMC doble flujo y ACS central.....	359
6) Patinillos, pasamuros y accesibilidad de mantenimiento	360
7) Evacuación, control de humos y PCI prestacional	360
8) Accesibilidad universal y wayfinding inclusivo.....	360
9) Agua y circularidad: grises para cisternas y riego + recuperación de materiales	360
10) Faseado con ocupación: seguridad, polvo, ruidos y logística urbana.....	361
11) Contratación por prestaciones, TVD (Target Value Design) y gobernanza	361
12) Commissioning (Cx) e IST + handover digital al operador	361
Consecuencias Previstas.....	362
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	362
Lecciones Aprendidas.....	364

Caso práctico 13. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Gemelo digital operativo (BIM→DT), integración con BMS/GMAO y app del inquilino para reducir OPEX, MTTR y mejorar NPS.366

Causa del Problema.....	366
Soluciones Propuestas.....	366
1) Estándares de datos y taxonomía corporativa (IFC/COBie + LOIN)	366
2) BIM as-built verificado y sincronizado a Gemelo Digital (DT).....	367
3) Etiquetado de activos y jerarquía mantenible	367
4) Integración técnica BMS/BCMS-GMAO-PMS (APIs abiertas)	367

5) FDD (Fault Detection & Diagnostics) con reglas y analítica	367
6) Submetering, verificación IPMVP y cuadros de mando de explotación	368
7) App del inquilino unificada (accesos, incidencias, pagos, guías)	368
8) Gobierno del dato, ciberseguridad y privacidad (RGPD)	368
9) Commissioning de datos (DCx) e IST digital	368
10) Roadmap y contrato por prestaciones digitales	368
11) Formación y gestión del cambio (FM, conserjería y back office)	369
12) POE (post-ocupación) y analítica de experiencia	369
Consecuencias Previstas	369
Resultados de las Medidas Adoptadas	370
Lecciones Aprendidas	371

Caso práctico 14. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Rediseño integral de paquetería y última milla con taquillas inteligentes (ambiente/frío/congelación), sala de clasificación y bahía de reparto para reducir OPEX, incidencias y tiempos de entrega.373

Causa del Problema	373
Soluciones Propuestas	373
1) Sala de paquetería "back-of-house" con flujo unidireccional	373
2) Taquillas inteligentes modulares (ambientales, refrigeradas y congelación)	374
3) Bahía ligera de reparto y microhub de e-bikes	374
4) Cadena de frío y control higiénico	374
5) Gestión de devoluciones y voluminosos	374
6) Accesos y seguridad: credenciales temporales y CCTV	375
7) Operativa y SLA con operadores logísticos	375
8) Integración con app del inquilino y comunicación	375
9) Diseño acústico y cercos antiolor/antiimpacto	375
10) Commissioning, pruebas de estrés y protocolos de contingencia	376
Consecuencias Previstas	376
Resultados de las Medidas Adoptadas	377
Lecciones Aprendidas	378

Caso práctico 15. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Contratación por prestaciones, cuadro comparativo multicriterio e ITP para asegurar coste, plazo y calidad en un BTR de 220 viviendas.....380

Causa del Problema	380
Soluciones Propuestas	380
1) Especificación por prestaciones (performance specs) alineada con la explotación	380
2) ECI + TVD: implicación temprana del constructor y Target Value Design	381
3) Cuadro comparativo de ofertas multicriterio (ponderado y trazable)	381
4) Contrato por objetivo con pain/gain share y "línea de frontera"	381
5) Plan de Inspección y Ensayos (ITP) y quality gates	381
6) Gestión de cambios: libro de precios, RFC y gobernanza semanal	382
7) Precalificación de industriales y auditorías de fábrica (FAT)	382
8) Submittals digitales, RFI con SLA y Trazabilidad	382
9) Commissioning (Cx) e IST como condición de aceptación	382
10) KPI de ejecución y reporting al inversor	382
Consecuencias Previstas	383
Resultados de las Medidas Adoptadas	383
Lecciones Aprendidas	384

Caso práctico 16. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Infraestructura de recarga VE en aparcamiento BTR: preinstalación 100 % ready, gestión dinámica de cargas (LMS), submetering y seguridad integrada (ventilación/PCI).386

Causa del Problema	386
Soluciones Propuestas	386
1) Preinstalación "100 % VE-ready" por plaza con anillo principal y derivaciones registrables	386
2) Cuadros de planta dedicados a VE con selectividad y medida indirecta por plaza	387
3) Cargadores AC 7,4/11 kW OCPP 1.6/2.0b con "metering embebido" y bloqueo físico	387
4) Sistema LMS (Load Management System) con límites por planta y algoritmo de reparto	387
5) Integración con BCMS/BMS, PMS y plataforma de facturación	387
6) Seguridad y ventilación por demanda en aparcamiento	388
7) Zona segregada de micromovilidad (e-bikes/e-scooters) con carga segura	388
8) Señalización, wayfinding y accesibilidad	388
9) Modelo económico: tarifas, abono y "peak-shaving"	388
10) Commissioning (eléctrico-digital) e IST de seguridad	389
Consecuencias Previstas	389
Resultados de las Medidas Adoptadas	390
Lecciones Aprendidas	391

Caso práctico 17. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Sistema corporativo de auditorías técnicas trimestrales, scoring de desempeño y pipeline de mejoras para reducir no conformidades, OPEX y churn en un porfolio BTR.393

Causa del Problema	393
Soluciones Propuestas	393
1) Plan maestro de auditorías (trimestral técnica + semestral ESG)	393
2) Scoring técnico corporativo (índice 0–100 con ponderaciones)	393
3) Herramienta digital de auditoría (app + repositorio)	394
4) Normalización de datos y ajustes de línea base	394
5) Auditoría de costes OPEX/CAPEX técnico y benchmarking	394
6) Gestión de no conformidades (NC) y 8D	394
7) Pipeline de proyectos de mejora (Capex plan) por ROI y criticidad	395
8) Incentivos por desempeño (bonos/penalizaciones) a FM y proveedores	395
9) ESG técnico: checklists y verificación	395
10) Revisión anual del estándar BTR de la compañía	395
Consecuencias Previstas	396
Resultados de las Medidas Adoptadas	396
Lecciones Aprendidas	397

Caso práctico 18. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Programa avanzado de POE (Post-Occupancy Evaluation), verificación energética IPMVP y panel de confort para estabilizar la operación y reducir OPEX en un BTR urbano.399

Causa del Problema	399
Soluciones Propuestas	399
1) Línea base energética y de confort normalizada (IPMVP – Opción C + A/B)	399
2) Campaña POE estacional (invierno/verano) con encuestas y mediciones in situ	400
3) Ventilación por demanda (DCV) en coworking/gimnasio y aparcamiento	400
4) Optimización de consignas y horarios HVAC (curvas climáticas y set-backs)	400
5) Reequilibrado hidráulico y recirculación inteligente de ACS	401
6) Programa de sellados y estanqueidad (envolvente ligera)	401
7) Iluminación eficiente con fotocélulas y escenas	401
8) Panel de POE y cuadro de mando único (energía–confort–tickets)	401
9) Verificación de ahorros (IPMVP) y cierre económico	402
10) Comunicación con residentes y "micro-hábitos"	402
11) Formación a FM y protocolos de respuesta	402
12) Auditoría acústica ligera y correcciones de detalle	402
Consecuencias Previstas	403

Resultados de las Medidas Adoptadas.....	403
Lecciones Aprendidas.....	404

Caso práctico 19. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Sistema de control de calidad en obra por oficios y sistemas (ITP, checklists y trazabilidad digital) para reducir retrabajos, posventa y desviaciones.406

Causa del Problema.....	406
Soluciones Propuestas.....	406
1) Plan de Inspecciones y Ensayos (ITP) por disciplina con "quality gates" obligatorios	406
2) Formularios de control de calidad por oficios (plantillas normalizadas)	407
3) Trazabilidad digital: app de calidad, geo-fotos y códigos QR por lote	407
4) Ensayos tempranos y por muestra estadística ("primer artículo" y "lote tipo")	407
5) RFI/Submittals con SLA y control automático de integridad	408
6) Metrología y equipos de medida calibrados.....	408
7) Ensayos funcionales intermedios por sistema (pre-TAB/precintos)	408
8) Formación y "cultura de defecto cero en origen"	408
9) Auditoría cruzada interna + verificación externa puntual	408
10) Cierre de ciclo con operador BTR: mini-POE de obra y "handover técnico"	409
Consecuencias Previstas.....	409
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	409
Lecciones Aprendidas.....	410

Caso práctico 20. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." SLA/OLA técnicos, runbooks de continuidad y RCM/FMECA para resiliencia operativa 24/7 en un activo multifamiliar.....413

Causa del Problema.....	413
Soluciones Propuestas.....	413
1) Definición de SLA/OLA y matriz RACI por criticidad y franja horaria	413
2) Runbooks de continuidad (emergencia) con árboles de decisión y checklists	414
3) Programa RCM/FMECA y matriz de criticidad ABC.....	414
4) Almacén técnico con min/max, consignación y kits "drop-in"	414
5) Formación operativa y simulacros (table-top + en vivo)	414
6) Integración BCMS/BMS-GMAO-app residente y mensajería de crisis	415
7) Contratos por prestaciones con KPI de resiliencia.....	415
8) Cuadro de mando de resiliencia y "heatmap" de riesgos.....	415
9) Manual de uso del inquilino y "micro-hábitos" preventivos	415
10) Post-mortem y 8D obligatorio en incidentes A.....	416
Consecuencias Previstas.....	416
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	417
Lecciones Aprendidas.....	418

Caso práctico 21. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Obra nueva BTR urbano de alta densidad con fachada ventilada, HVAC centralizado, industrialización (pods) y takt planning para acortar plazo y reducir OPEX.420

Causa del Problema.....	420
Soluciones Propuestas.....	420
1) Brief técnico BTR (EIR/AIR) y KPI de explotación "desde el diseño"	420
2) Diseño arquitectónico DfMA y repetitividad	420
3) Envolvente de altas prestaciones: fachada ventilada + huecos por orientación	421
4) Estructura optimizada y prefabricación selectiva	421
5) Industrialización: pods de baño y cocina + racks MEP.....	421
6) MEP BTR-ready: aerotermia central + fan-coils + VMC de doble flujo + ACS central	421
7) Digital y control: BCMS/BMS, submetering e IoT con ciberseguridad básica	421
8) Lean Construction y takt planning vertical	422

9) PCI prestacional (control de humos y presurización) e integración con BCMS	422
10) ESG y reducción de OPEX: FV, grises y cubierta funcional	422
Consecuencias Previstas	422
Resultados de las Medidas Adoptadas	423
Lecciones Aprendidas	424

Caso práctico 22. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Rehabilitación energética profunda de un residencial en altura para su explotación BTR: SATE, huecos de alta prestación, aerotermia central con VMC de doble flujo, FV en cubierta, submetering y operación data-driven.....426

Causa del Problema	426
Soluciones Propuestas	426
1) Estrategia de obra con edificio parcialmente ocupado y control ambiental	426
2) Envolvente térmica: SATE + sellado de juntas + tratamiento de puentes térmicos	427
3) Huecos y protección solar por orientación	427
4) HVAC/ACS centralizados con aerotermia agua-agua y distribución hidrónica	427
5) Ventilación mecánica de doble flujo por vivienda (VMC) y DCV en comunes	427
6) Fotovoltaica en cubierta y optimización de consumos comunes	428
7) Telemetría, submetering y plataforma operativa (BCMS/BMS-GMAO-PMS)	428
8) Accesibilidad de mantenimiento y pasarelas en cubierta	428
9) Gestión del agua y micro-ahorros	428
10) Commissioning (Cx) e IST + POE (verano/invierno)	428
Consecuencias Previstas	429
Resultados de las Medidas Adoptadas	429
Lecciones Aprendidas	431

Caso práctico 23. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Conversión de hotel urbano en torre a BTR con realineación de patinillos, pods industrializados, control prestacional de humos y operación data-driven.....433

Causa del Problema	433
Soluciones Propuestas	433
1) Due diligence de cambio de uso y "scan-to-BIM" con verificación estructural	433
2) Rediseño de producto: combinación de módulos hoteleros y patios interiores	434
3) Alineación y ampliación de patinillos verticales con accesos desde zonas comunes	434
4) Pods de baño y cocinas industrializados (DfMA)	434
5) Sistema HVAC/ACS residencial BTR-ready (hidrónico + VMC doble flujo)	434
6) PCI prestacional: presurización de escaleras y extracción sectorizada de humos	434
7) Envolvente ligera mejorada y control solar por orientación	435
8) Acondicionamiento acústico y suelos flotantes	435
9) Accesibilidad universal y wayfinding inclusivo	435
10) Zonas comunes y servicios BTR	435
11) Plataforma digital (BCMS/BMS-GMAO-PMS-app)	435
12) Contratación por prestaciones y Cx/IST como aceptación	436
Consecuencias Previstas	436
Resultados de las Medidas Adoptadas	437
Lecciones Aprendidas	438

Caso práctico 24. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." BTR asequible con soluciones de bajo OPEX: durabilidad, HVAC simplificado, ACS central eficiente, IoT de bajo coste y operación con mínimos.....440

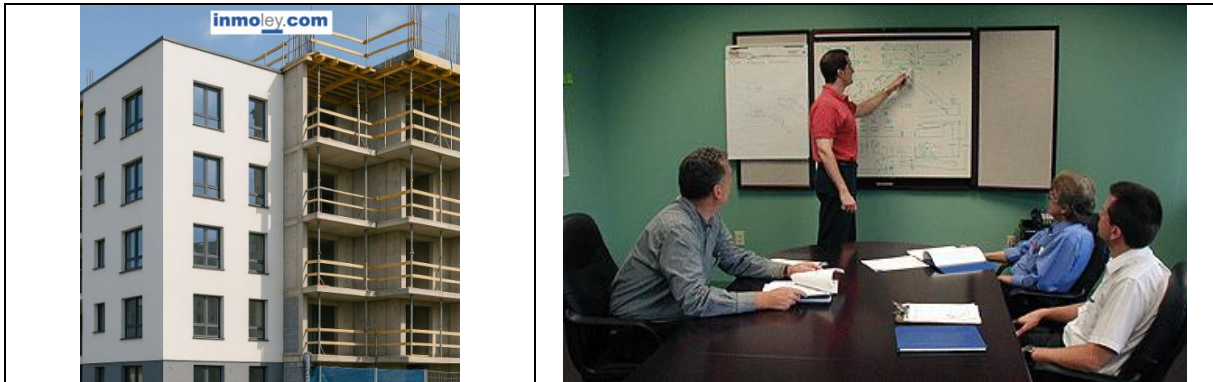
Causa del Problema	440
Soluciones Propuestas	440
1) Arquitectura de baja complejidad y DfMA ligera	440
2) Envolvente robusta y fácil de mantener	440

3) HVAC aire-aire individual simplificado y de bajo OPEX (aire acondicionado reversible).....	441
4) ACS centralizada por aerotermia de alta eficiencia y recirculación optimizada	441
5) Ventilación mecánica descentralizada de bajo mantenimiento	441
6) Zonas comunes con consumo controlado	441
7) Materiales y acabados “anti-posventa” y de limpieza rápida.....	441
8) Cocina y lavandería: simplificación y externalización del riesgo	442
9) IoT de bajo coste (LoRaWAN) para fugas y consumos anómalos	442
10) App del inquilino “solo con lo útil”	442
11) Operación con mínimos y SLA claros	442
12) Commissioning ligero e IST “lo justo y necesario”	442
Consecuencias Previstas.....	443
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	443
Lecciones Aprendidas.....	444

Caso práctico 25. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A VIVIENDA BUILD TO RENT (BTR)." Despliegue de gemelo digital operativo con FDD, pruebas A/B y automatización para elevar disponibilidad, confort y VAN en un porfolio BTR de 2.100 viviendas.446

Causa del Problema	446
Soluciones Propuestas.....	446
1) Gobierno del dato y taxonomía corporativa (IFC/COBie + esquema de etiquetas).....	446
2) Gemelo digital operativo (GDO) con vista “sistema→comportamiento→resultado”	447
3) DCx (commissioning de datos) y calibración de sensórica.....	447
4) Integración abierta (APIs) y segmentación de redes OT/IT	447
5) Biblioteca de reglas FDD y analítica supervisada	447
6) Pruebas A/B operativas con control estadístico	448
7) Automatización con “guardianes” (closed-loop y human-in-the-loop)	448
8) Centro de Operaciones (NOC) y cuadros de mando	448
9) Ciberseguridad y continuidad digital	448
10) Capacitación y cambio cultural	448
11) Contratación por desempeño y bonus/penalizaciones	449
12) Roadmap y gestión de obsolescencia	449
Consecuencias Previstas.....	449
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	450
Lecciones Aprendidas	451

¿QUÉ APRENDERÁ?



- Estrategias BTR orientadas a la explotación y a los SLA del activo.
- Definición del programa funcional, KPIs técnicos y brief del promotor/inversor.
- Diseño arquitectónico repetitivo con DfMA y tipologías optimizadas.
- Envolvente térmica, acústica y control solar de alto desempeño.
- Sistemas estructurales y prefabricación para acelerar plazos con calidad.
- MEP BTR-ready: HVAC/ACS centralizada, equilibrado y calidad del aire.
- Electricidad, fontanería, submetering, IoT y BMS/BCMS interoperables.
- Lean Construction, QA/QC, ITP y gestión de no conformidades.
- Commissioning (Cx), IST y entrega digital al operador.
- Explotación técnica, GMAO, RCM/FMECA y reducción de OPEX.
- ESG, bienestar, accesibilidad y resiliencia climática aplicadas a BTR.
- Plantillas y checklists listos para usar y casos reales replicables.

Introducción.



BTR QUE SE ALQUILA SOLO: CÓMO TRANSFORMAR SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN DEMANDA, OCUPACIÓN Y VALOR

En un mercado residencial cada vez más competitivo, el Build to Rent (BTR) exige algo más que proyectos bien ejecutados: necesita activos que se posicionen con claridad, que comuniquen prestaciones verificables y que conviertan calidad técnica en ocupación estable, menor rotación y una percepción de valor diferencial. La oportunidad es evidente: quien domine el puente entre la ingeniería del activo y el marketing profesional capturará mejor precio, reducirá OPEX y reforzará el NOI con menos fricción comercial.

Esta guía práctica nace para resolver una necesidad crítica del sector: explicar, con rigor y en lenguaje de negocio, cómo las decisiones técnico-constructivas impactan la captación, la conversión, la fidelización y el crecimiento sostenido del BTR. No se trata solo de “construir bien”, sino de “explicar mejor” por qué su activo es más confortable, más eficiente y más fiable, y de demostrarlo con evidencias que un promotor, un inversor y un equipo comercial puedan activar desde el primer día.

¿Qué encontrará el lector? Una hoja de ruta completa que une estrategia, diseño y operación con la propuesta de valor al mercado. Se abordan modelos de producto BTR, envolvente y MEP de alto desempeño, industrialización y DfMA, commissioning e IST, explotación técnica y GMAO, ESG y resiliencia, seguridad y PCI, rehabilitación y conversiones, gemelo digital y proptech, y un bloque extenso de formularios y checklists listos para usar. Cada capítulo aterriza los conceptos en casos prácticos verificables y proporciona plantillas de seguimiento (KPI, SLA, NPS, POE, IPMVP) para convertir prestaciones técnicas en argumentos comerciales sólidos.

¿Cómo le ayuda en su estrategia de marketing profesional? Le permite:

- Traducir prestaciones en beneficios comprensibles para el cliente: menos ruido, mejor confort térmico, ahorro energético trazable, tiempos de respuesta inferiores y mayor disponibilidad del activo.



- Construir mensajes con métricas que cierran objeciones: consumos reales, resultados de POE, curvas de carga, MTBF/MTTR y reducción demostrable de incidencias.
- Diferenciar el activo por diseño y operación: tipologías optimizadas, DfMA, mantenimiento simplificado, submetering y plataformas digitales que elevan la experiencia del inquilino.
- Alinear CAPEX y OPEX con el relato comercial: lo que se especifica y se ensaya es lo que se vende, se entrega y se mantiene, reforzando reputación y recomendación.
- Estandarizar procesos de prescripción: fichas de material, ITP, protocolos de Cx/IST, runbooks de continuidad y cuadros de mando que acortan el "time-to-market" y reducen posventa.

Invertir en conocimiento práctico es la decisión con mejor retorno cuando la competencia se decide por matices. Si quiere acelerar la absorción, sostener la ocupación, reducir la rotación y mejorar la percepción de valor de su porfolio, esta guía es una herramienta de trabajo diaria: le da lenguaje, método y evidencia para que su propuesta BTR destaque donde importa, en la firma del contrato y en la estabilidad del NOI.

Mantenerse actualizado ya no es opcional. Dé el paso de profesionalizar la narrativa técnica de su activo, convierta sus decisiones de proyecto y operación en ventajas competitivas y lidere con datos. La excelencia en BTR se diseña, se verifica y se comunica: empiece aquí.