



CURSO/GUÍA PRÁCTICA SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES



Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?	24
Introducción.	25
PARTE PRIMERA.	27
Fundamentos y programa funcional en soluciones constructivas y tecnológicas para residencias de estudiantes	27
Capítulo 1: Propósito, tipologías y modelos de explotación aplicados a residencias de estudiantes	27
1. Requisitos de misión crítica y continuidad de servicio	27
a. Disponibilidad y resiliencia del activo	27
b. Estacionalidad y picos de ocupación	28
c. Seguridad percibida y real del residente	29
2. Tipologías de producto y mix de unidades	29
a. Individual, doble, en suite, estudio y “cluster flats”	29
b. Vivienda tutelada y soluciones accesibles	30
c. Conversión de hoteles u oficinas vs obra nueva	31
3. Modelos operativos y cadena de valor	31
a. Operador especializado vs gestión delegada	31
b. Relación con universidades, convenios y cupos	32
c. Estrategias de marca, comunidad y servicios	32
4. KPIs y objetivos de rendimiento	33
a. Ocupación, rentas y RevPAR o RevPBed.....	33
b. Coste operativo por cama y por m ²	33
c. Satisfacción del residente y NPS	34
5. Estrategia de localización y análisis de demanda	35
a. Radios peatonales, transporte y campus	35
b. Competencia y pipeline	35
c. Sensibilidad de precios por perfil de estudiante	36
6. Gobernanza del proyecto y partes interesadas	36
a. Promotor, inversor, operador y facility manager	36
b. Universidad, ayuntamiento y comunidad vecinal	37
c. Matriz RACI y flujos de decisión.....	37
Capítulo 2: Programa funcional y zonificación técnica en residencias de estudiantes	38
1. Cuadro de superficies objetivo y ratios	38
a. m ² /cama y densidades por tipología	38
b. Mix de espacios comunes y privados	39
c. Fases de crecimiento y escalabilidad	39
2. Zonas de dormitorios y servicios asociados	40
a. Baños, cocinas compartidas y office.....	40
b. Almacenaje, limpieza y lencería	40
c. Acústica, privacidad y durabilidad	41

3. Espacios de estudio, coworking y salas multiusos.....	41
a. Ergonomía, iluminación y conectividad.....	41
b. Reservas, control de acceso y horarios	42
c. Flexibilidad para exámenes y eventos	42
4. Áreas sociales, deporte y bienestar	43
a. Salas de ocio, gimnasios y patios.....	43
b. Cocinas comunitarias y comedores	43
c. Diseño inclusivo y prevención de conflictos	44
5. Back of house y logística	44
a. Cargas/descargas, residuos y reciclaje	44
b. Cuartos técnicos MEP y rutas de mantenimiento	45
c. Lavandería, vending y restauración	45
6. Seguridad, accesibilidad y evacuación.....	46
a. Itinerarios accesibles y ascensores.....	46
b. Control de aforos y salidas	46
c. Señalética y wayfinding	47
PARTE SEGUNDA.....	48
Arquitectura aplicada: soluciones constructivas críticas para residencias de estudiantes	48
Capítulo 3: Unidades habitacionales y núcleos húmedos (diseño, detalle y mantenibilidad)48	
1. Habitaciones: layout, mobiliario y ergonomía	48
a. Criterios de iluminación natural y artificial.....	48
b. Espacios de estudio integrados	49
c. Almacenaje seguro y antirrobo.....	49
2. Baños y cabinas prefabricadas.....	50
a. Sistemas modulares y estandarización.....	50
b. Antideslizantes, saneamiento y ventilación	50
c. Reparabilidad y tiempos de sustitución.....	50
3. Cocinas compartidas y riesgos específicos.....	51
a. Extracción y filtración; grasas y olores	51
b. Resistencia al uso intensivo y limpieza	51
c. Normas de convivencia y control horario	52
4. Envolverte, fachadas y cubiertas.....	52
a. Aislamientos y puentes térmicos.....	52
b. Soluciones industrializadas de fachada	52
c. Gestión de humedad y durabilidad	53
5. Interiores resistentes y de bajo mantenimiento	53
a. Pavimentos, zócalos y esquineras	53
b. Pinturas lavables y panelados	54
c. Protección frente a vandalismo	54
6. Diseño para la seguridad y la salud	54
a. Visibilidad de pasillos y CCTV.....	54
b. Prevención de caídas y aristas.....	55
c. Materiales de bajas emisiones	55
Capítulo 4: Espacios comunes, paisajismo y convivencia	56

1. Salas de estudio y bibliotecas vivas.....	56
a. Acústica y microzonas	56
b. Conectividad y mobiliario flexible	57
c. Gestión de reservas	57
2. Comedores, cafeterías y espacios de cocinado	58
a. Flujos limpios/sucios y HACCP básico	58
b. Almacenaje y frío.....	58
c. Control de olores y ruido	59
3. Ocio, deporte y bienestar	59
a. Gimnasio, salas polivalentes y exteriores	59
b. Iluminación, ventilación y confort	59
c. Convivencia y normativas internas	60
4. Accesos, recepción y áreas de relación.....	60
a. Lobby operativo y atención 24/7	60
b. Mensajería y paquetería	61
c. Señalética, wayfinding y marca	61
5. Paisajismo y espacios exteriores.....	61
a. Estancias, sombra y drenaje pluvial.....	61
b. Huertos urbanos y biodiversidad	62
c. Aparcamientos de bicis/patinetes	62
6. Estrategias antiincendios y de evacuación en comunes	62
a. Sectorización y materiales	62
b. Control de humos y presurización.....	63
c. Iluminación de emergencia	63
PARTE TERCERA.....	64
Instalaciones (MEP) y seguridad técnica para residencias de estudiantes	64
Capítulo 5: Climatización y ventilación (HVAC) orientada a uso intensivo.....	64
1. Cargas térmicas y estrategias de ahorro.....	64
a. Free-cooling y recuperación	64
b. Setpoints y horarios.....	65
c. Detección de ventanas abiertas.....	65
2. Calidad de aire interior (CAI)	66
a. Caudales y filtración	66
b. Monitoreo CO ₂ /TVOC.....	66
c. Ventilación por demanda	67
3. Sistemas y equipos adecuados	67
a. VRF/VRV, agua-agua o aire-agua	67
b. Fan coils y radiantes	68
c. Ruido y vibraciones	68
4. Control y zonificación.....	69
a. Termostatos y cerraduras inteligentes	69
b. Balance hidráulico	69
c. Integración en BMS.....	69
5. Mantenibilidad y LCC	70
a. Accesibilidad a filtros/equipos	70



b. Cronogramas de mantenimiento	70
c. Coste total de propiedad	71
6. Resiliencia y contingencias	71
a. Redundancias razonables	71
b. Picos en olas de calor/frío	71
c. Planes de fallo	72
Capítulo 6: ACS, fontanería y saneamiento con control de riesgos.....	73
1. Demanda pico y acumulación	73
a. Perfiles horarios por ocupación.....	73
b. Intercambiadores y depósitos.....	74
c. Aislamientos de tuberías	74
2. Legionela y calidad del agua	75
a. Temperaturas y purgas.....	75
b. Puntos ciegos y retornos	76
c. Muestreo y registros.....	76
3. Ahorro de agua y griferías	77
a. Aireadores y temporizados.....	77
b. Doble descarga y urómetros	77
c. Reutilización no potable	78
4. Saneamiento y ventilación de bajantes.....	78
a. Sifonamientos y olores	78
b. Separadores de grasas en cocinas.....	79
c. Accesos de mantenimiento	79
5. Protección frente a fugas	80
a. Válvulas inteligentes y sondas.....	80
b. Sectorización por planta.....	80
c. Alarmas y cierre automático.....	81
6. Higiene y lavaderos/lavanderías.....	81
a. Desagües y antideslizantes.....	81
b. Maquinaria y ventilación	82
c. Tratamientos antimoho	82
Capítulo 7: Electricidad y alumbrado para seguridad, eficiencia y confort	83
1. Esquema eléctrico y selectividad	83
a. Cuadros, protecciones y diferenciales.....	83
b. Secciones y caídas de tensión	84
c. Grupos y SAI donde aplique.....	84
2. Medición y submetering por uso	85
a. Dormitorios, comunes y MEP	85
b. Telemetría y cuadros de mando.....	85
c. Integración con PMS/BMS	86
3. Alumbrado interior y exterior.....	86
a. Niveles por uso y antideslumbramiento.....	86
b. Detección de presencia y regulación.....	87
c. Fotometría y mantenimiento	87
4. Cargas especiales	88

a. Cocinas y lavanderías.....	88
b. EV chargers y bicis eléctricas.....	88
c. IT/telecos y salas técnicas.....	88
5. Puesta a tierra y compatibilidad electromagnética.....	89
a. Mallado y continuidad.....	89
b. Pararrayos y sobretensiones.....	89
c. Apantallamientos básicos.....	90
6. Eficiencia energética.....	90
a. LED, drivers y control.....	90
b. Tarifas y curvas de demanda.....	90
c. Renovables on-site (PV/ACS solar).....	91
Capítulo 8: Protección contra incendios (PCI) y evacuación.....	92
1. Análisis de riesgos y sectorización.....	92
a. Celdas de dormitorios y pasillos.....	92
b. Cocinas y cuartos técnicos.....	93
c. Almacenes y residuos.....	93
2. Detección y alarma.....	94
a. Detectores en dormitorios y comunes.....	94
b. Sirenas/avisadores visuales.....	94
c. Integración con BMS.....	95
3. Extinción y medios manuales/automáticos.....	95
a. BIES, extintores y rociadores si procede.....	95
b. Sistemas en cocinas (extinción grasas).....	96
c. Hidrantes y abastecimiento.....	96
4. Evacuación y control de humos.....	96
a. Cálculo de ocupación y ancho de salidas.....	96
b. Ventilación de humo en escaleras.....	97
c. Señalización y fotoluminiscencia.....	97
5. Mantenimiento y pruebas.....	98
a. Revisiones periódicas y registros.....	98
b. Simulacros y formación.....	98
c. Contratos con mantenedor autorizado.....	98
6. Continuidad de negocio post-incidente.....	99
a. Protocolos de reentrada.....	99
b. Reparaciones rápidas y proveedores.....	99
c. Comunicación con residentes/familias.....	100
PARTE CUARTA.....	101
Digitalización y experiencia del residente: soluciones tecnológicas integrales.....	101
Capítulo 9: Red de datos, WiFi de alta densidad, BMS/PMS y ciberseguridad.....	101
1. Arquitectura de red y capacidad.....	101
a. Backbone, APs y densidad por m ²	101
b. Roaming y autenticación segura.....	102
c. QoS para estudio/ocio.....	102
2. Plataformas de gestión (PMS/BMS).....	103

a. Integraciones: reservas, pagos, accesos	103
b. Monitorización energética	103
c. Dashboards operativos	103
3. Control de accesos y cerraduras inteligentes.....	104
a. Móvil/NFC y tarjetas	104
b. Gestión de huéspedes/visitantes	104
c. Privacidad y auditoría	105
4. IoT y sensorización útil	105
a. CAI, ruido y ocupación	105
b. Fugas/consumos anómalos	105
c. Gamificación de ahorro	106
5. Ciberseguridad y protección de datos	106
a. Segmentación de redes y firewalls	106
b. Gestión de identidades y backups	106
c. Protocolos ante incidentes	107
6. Experiencia del usuario y soporte	107
a. App del residente y tickets	107
b. Encuestas y NPS.....	107
c. Inclusión digital y accesibilidad	108
PARTE QUINTA.	109
Construcción, industrialización y calidad aplicadas a residencias de estudiantes.....	109
Capítulo 10: Contratación, industrialización y planificación de obra.....	109
1. Estrategias de contratación	109
a. Diseño–construcción, EPC y lotes	109
b. Riesgos y garantías	110
c. SLAs con fabricante modular	110
2. Prefabricación y montaje en seco	111
a. Baños/cocinas modulares.....	111
b. Estructuras ligeras y fachadas	111
c. Logística urbana e izados	111
3. Planificación 4D y control de plazo/coste.....	112
a. Ruta crítica e hitos	112
b. SPI/CPI y gestión de cambios	112
c. Compras y lead times	113
4. Calidad en obra y trazabilidad	113
a. ITPs y puntos de parada	113
b. Ensayos y registros digitales.....	113
c. No conformidades y reprocesos	114
5. Medio ambiente y entorno.....	114
a. Ruido, polvo y horarios.....	114
b. Residuos y economía circular	115
c. Relación con vecinos y universidad	115
6. Entrega parcial y fases.....	115
a. Puestas en servicio por plantas	115
b. Plan de transición a operación	116

c. Documentación “as built”	116
Capítulo 11: Commissioning (Cx), pruebas, puesta en marcha y entrega al operador	117
1. Plan de Cx por sistemas.....	117
a. Alcance, roles y cronograma	117
b. Protocolos y criterios de aceptación	118
c. Evidencias y actas	118
2. Pruebas funcionales y de rendimiento	119
a. HVAC/ACS/eléctrica/PCI	119
b. WiFi/IT y accesos	119
c. Pruebas de estrés (picos)	119
3. Ajustes y optimización inicial.....	120
a. Balanceos y sintonías.....	120
b. Curvas de ahorro energético	120
c. Reducción de incidencias iniciales	120
4. Entrega documental y formación.....	121
a. Manuales y O&M digital	121
b. Planes de mantenimiento	121
c. Formación de equipos	121
5. Periodo de garantía y post-ocupación.....	122
a. Snagging y lista de pendientes	122
b. Encuestas a 30/90/180 días	122
c. Lecciones aprendidas.....	122
6. KPIs de arranque.....	123
a. Incidencias por cama	123
b. Consumos vs. modelo	123
c. Satisfacción del residente	123
PARTE SEXTA.	124
Operación, servicios y facility management en residencias de estudiantes	124
Capítulo 12: Operación, mantenimiento y servicios externalizados	124
1. Modelo operativo y SLA	124
a. Aperturas, recepción y seguridad.....	124
b. Limpieza y lencería	125
c. Restauración y vending.....	125
2. Mantenimiento preventivo/predictivo	126
a. GMAO y planes por activo	126
b. Rondas e inspecciones	126
c. Repuestos críticos.....	127
3. Gestión de incidencias y tickets	127
a. Prioridades y tiempos de respuesta	127
b. Comunicación con residentes	128
c. Cierre y análisis de causa raíz	128
4. Energía y utilidades.....	129
a. Monitorización y alarmas	129
b. Programas de ahorro.....	129

c. Contratación de suministros.....	130
5. Convivencia y bienestar	130
a. Normas internas y mediación.....	130
b. Ruido y horarios	131
c. Inclusión y eventos	131
6. Indicadores y reporting	132
a. KPIs operativos y ESG	132
b. Auditorías internas	132
c. Mejora continua	133
PARTE SÉPTIMA.	134
Sostenibilidad, bienestar y accesibilidad en residencias de estudiantes	134
Capítulo 13: Eficiencia energética, confort y salud	134
1. Estrategias pasivas y activas	134
a. Envoltente y sombreado.....	134
b. Recuperación de calor	135
c. Iluminación eficiente	135
2. Confort térmico, acústico y lumínico.....	136
a. Criterios y métricas.....	136
b. Materiales y soluciones	136
c. Medición y verificación	137
3. Calidad del aire interior (CAI)	137
a. Ventilación por demanda	137
b. Sensórica y alarmas	137
c. Protocolos de limpieza.....	138
4. Agua y residuos.....	138
a. Reducción de consumo.....	138
b. Reutilización y riego	138
c. Separación y compostaje	139
5. Bienestar del estudiante	139
a. Espacios para estudio y descanso.....	139
b. Iluminación circadiana.....	139
c. Diseño biofílico	140
6. Accesibilidad universal	140
a. Itinerarios y habitaciones adaptadas.....	140
b. Señalética inclusiva	140
c. Tecnología de apoyo	141
PARTE OCTAVA.	142
Mercado, viabilidad, financiación y contratos específicos de residencias de estudiantes.....	142
Capítulo 14: Mercado, viabilidad técnico-económica y financiación	142
1. Estudios de demanda y competencia	142
a. Series históricas y pipeline	142
b. Elasticidad de precio.....	143
c. Ocupación por temporada.....	143



2. CAPEX, OPEX y LCC/TCO	144
a. Presupuestos por partida	144
b. Sensibilidades y contingencias	144
c. Coste por cama y por m ²	145
3. Ingresos y planes de explotación	145
a. Tarifas, upselling y servicios	145
b. Calendario académico vs. cash flow	145
c. Estrategias anticancelación	146
4. Estructuras de financiación.....	146
a. Banco, institucional y alianzas	146
b. Suelo/concesión/PPP	147
c. Covenants y garantías	147
5. Contratos clave	147
a. Contrato de operación	147
b. SLA/KPI y penalizaciones/bonus.....	148
c. Contratos de suministros.....	148
6. Salida y desinversión.....	149
a. Yield on cost y valoración	149
b. Ventanas de venta	149
c. Benchmarks y comparables	149
PARTE NOVENA.	150
Riesgos, seguros y compliance multirregional (España–Latinoamérica)	150
Capítulo 15: Gestión integral de riesgos y seguros	150
1. Riesgos de diseño y construcción.....	150
a. Estructurales, MEP y plazos	150
b. Coordinación y colisiones	151
c. Suministros y logística	151
2. Riesgos de operación	152
a. Incendio, agua y averías	152
b. Ciber e interrupción de negocio	152
c. Convivencia y responsabilidad civil.....	153
3. Programas de seguros	153
a. Obras y montaje	153
b. Daños y pérdida de beneficios	154
c. RC y directivos.....	154
4. Compliance técnico y estándares.....	155
a. Homologaciones internacionales	155
b. Documentación y registros.....	155
c. Auditorías periódicas	155
5. Protección de datos y privacidad	156
a. Datos del residente.....	156
b. Videovigilancia y accesos	156
c. Conservación y borrado.....	157
6. Planes de emergencia y continuidad.....	157
a. Protocolos multirriesgo	157

b. Comunicación con familias/universidad	157
c. Simulacros y formación	158

PARTE DÉCIMA.159

HERRAMIENTAS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES. FORMULARIOS Y CHECKLISTS159

Capítulo 16: Checklists por fase del proyecto de una residencia de estudiantes (pre-desarrollo, diseño, obra, puesta en marcha, operación)159

CHECKLIST Nº 16.01 — Pre-desarrollo y due diligence técnica159

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	160
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	160
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	160
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	161
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	161
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	161
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	161
Sección 8. Evidencias y referencias	161
Sección 9. Módulo Urbanismo–Planeamiento	162
Sección 10. Módulo Inmobiliario–Financiero.....	162
Sección 11. Módulo Jurídico–Contractual.....	162
Sección 12. Módulo Ambiental–Sostenibilidad	162
Sección 13. Módulo Datos e Interoperabilidad	162

CHECKLIST Nº 16.02 — Diseño arquitectónico y FF&E163

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	164
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	165
Sección 9. Módulo Técnico–Construcción.....	165
Sección 10. Módulo Ambiental–Sostenibilidad	165
Sección 11. Módulo Operación y Mantenimiento	165

CHECKLIST Nº 16.03 — MEP y seguridad (HVAC, ACS, eléctrica, IT/BMS, PCI/evacuación)165

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	166
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	166
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	166
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	166
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	167
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	167
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	167
Sección 8. Evidencias y referencias	167
Sección 9. Módulo Técnico–Construcción.....	167
Sección 10. Módulo Riesgos y Seguridad (PRL/operativa)	168
Sección 11. Módulo Operación y Mantenimiento	168

CHECKLIST Nº 16.04 — Construcción e industrialización.....168

Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	168
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	169

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)	170
Sección 8. Evidencias y referencias	170
Sección 9. Módulo Técnico–Construcción.....	170
Sección 10. Módulo Ambiental–Sostenibilidad	170
Sección 11. Módulo Datos e Interoperabilidad	170
CHECKLIST Nº 16.05 — Commissioning (Cx) y entrega	171
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	171
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	171
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	171
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	172
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	172
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	172
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	172
Sección 8. Evidencias y referencias	172
Sección 9. Módulo Operación y Mantenimiento	173
Sección 10. Módulo Datos e Interoperabilidad	173
Sección 11. Módulo Jurídico–Contractual.....	173
CHECKLIST Nº 16.06 — Operación y Facility Management	173
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	173
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
Sección 9. Módulo Operación y Mantenimiento	175
Sección 10. Módulo Inmobiliario–Financiero.....	175
Sección 11. Módulo Riesgos y Seguridad (PRL/operativa)	175
Sección 12. Módulo Datos e Interoperabilidad	176
Capítulo 17: Formularios y plantillas operativas para residencias de estudiantes	177
FORMULARIO Nº 17.01 — Programa funcional y cuadro de superficies	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.....	179
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	179
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	179
Sección 8. Evidencias y referencias	179
Sección 9. Módulo Urbanismo–Planeamiento	179
Sección 10. Módulo Datos e Interoperabilidad	180
FORMULARIO Nº 17.02 — Matriz RACI y plan de comunicación del proyecto	180
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	180
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	180
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	181

Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	181
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	181
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	181
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	181
Sección 8. Evidencias y referencias	182
Sección 9. Módulo Jurídico-Contractual.....	182
Sección 10. Módulo Datos e Interoperabilidad	182
CHECKLIST Nº 17.03 — ITP/QA en obra y Commissioning (Cx)	182
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	182
Sección 2. Datos del activo/terreno/inmueble (y/o del contrato/licencia)	183
Sección 3. Requisitos y verificaciones técnicas/urbanísticas/financieras	183
Sección 4. Riesgos, seguridad y cumplimiento normativo	183
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	183
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	183
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	184
Sección 8. Evidencias y referencias	184
Sección 9. Módulo Técnico-Construcción.....	184
FORMULARIO Nº 17.04 — SLA/KPI operativos y hojas de servicio	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)	185
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	186
Sección 8. Evidencias y referencias	186
Sección 9. Módulo Operación y Mantenimiento	186
Sección 10. Módulo Inmobiliario-Financiero.....	186
CHECKLIST Nº 17.05 — Check-in/out y protocolos de habitación	186
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	187
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.....	188
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	188
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	188
Sección 8. Evidencias y referencias	188
Sección 9. Módulo Operación y Mantenimiento	188
Sección 10. Módulo Riesgos y Seguridad (PRL/operativa)	188
CHECKLIST Nº 17.06 — Protocolos de emergencia y continuidad (incendios, agua y ciber)	189
Sección 1. Identificación y alcance del expediente/proyecto	189
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	190
Sección 5. Plazos, hitos y condicionantes.....	190
Sección 6. Costes, importes y garantías (si aplica)	190
Sección 7. Aprobaciones y firmas (RACI)	190
Sección 8. Evidencias y referencias	190
Sección 9. Módulo Riesgos y Seguridad (PRL/operativa)	191
Sección 10. Módulo Datos e Interoperabilidad	191

PARTE UNDÉCIMA.192

Práctica de soluciones constructivas y tecnológicas aplicadas a residencias de estudiantes.....192

Capítulo 18: Casos de estudio y lecciones aprendidas (España y Latinoamérica).....192

1. Caso 1: Residencia urbana densa (obra nueva).....	192
a. Mix de unidades y FF&E robusto	192
b. WiFi alta densidad y acústica	193
c. KPIs y resultados	193
2. Caso 2: Conversión de hotel a residencia (LatAm)	194
a. Reconfiguración de núcleos húmedos.....	194
b. PCI y evacuación adaptadas	194
c. Impacto en CAPEX/OPEX	195
3. Caso 3: Módulos prefabricados en campus	195
a. Baños/cocinas modulares.....	195
b. Plazos y logística	195
c. Satisfacción del residente	196
4. Caso 4: Residencia “near net-zero”	196
a. PV y monitorización	196
b. CAI y confort	196
c. Retorno y subvenciones.....	197
5. Caso 5: Operación post-ocupación.....	197
a. Incidencias y tickets	197
b. Ajustes climatización HVAC y energía	197
c. NPS y retención.....	198
6. Síntesis comparada y benchmarking.....	198
a. Métricas y costes por cama	198
b. Riesgos y mitigaciones.....	198
c. Recomendaciones.....	199

Capítulo 19: Casos prácticos de soluciones constructivas y tecnológicas aplicadas a residencias de estudiantes200

Caso práctico 1. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Mejora integral en planta piloto: confort acústico-lumínico, WiFi densa, accesos inteligentes y mitigación de fugas en operación continua.200

Causa del Problema	200
Soluciones Propuestas.....	200
1) Acondicionamiento acústico ligero de pasillos y estanqueidad de puertas	200
2) Iluminación eficiente y confort visual con control automático	201
3) Ventilación por demanda (DCV) en cocinas compartidas y sala de estudio	201
4) Red WiFi de alta densidad y segregación de tráfico	201
5) Cerraduras inteligentes con credencial móvil/NFC y control de accesos	201
6) Detección de fugas por habitación y corte automático	202
Consecuencias Previstas.....	202
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	203
Lecciones Aprendidas	204

Caso práctico 2. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Conversión de hotel urbano en residencia con baños modulares, MEP optimizada y

WiFi de alta densidad.	206
Causa del Problema	206
Soluciones Propuestas	206
1) Rediseño funcional con "cluster flats" y estudios en torno a patinillos existentes	206
2) Baños modulares prefabricados (pods) y "racks" MEP de pasillo	206
3) Climatización HVAC: VRF con recuperación de calor y ventilación por demanda (DCV)	207
4) ACS con bombas de calor (aeroterminia) + acumulación estratificada y control de legionela	207
5) Electricidad, submetering y alumbrado LED con control	207
6) PCI integral y adaptación a cocinas compartidas	207
7) Envolvente y acústica: fachada ligera optimizada y refuerzo interior	207
8) IT/WiFi de alta densidad, accesos inteligentes y plataforma digital	208
9) Accesibilidad universal y diseño inclusivo	208
10) Materiales y FF&E de alta durabilidad, bajo mantenimiento	208
11) Industrialización, planificación 4D y entrega por fases	208
12) Commissioning (Cx), M&V y formación de equipos	208
Consecuencias Previstas	209
Resultados de las Medidas Adoptadas	209
Lecciones Aprendidas	210

Caso práctico 3. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Ampliación modular en cubierta y patio con estructura ligera, núcleo vertical prefabricado y puesta en marcha acelerada en residencia en uso

Caso práctico 3. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Ampliación modular en cubierta y patio con estructura ligera, núcleo vertical prefabricado y puesta en marcha acelerada en residencia en uso	212
Causa del Problema	212
Soluciones Propuestas	212
1) Due diligence estructural y refuerzos ligeros	212
2) Volumetría modular 3D y pods de baño plug&play	212
3) Núcleo vertical prefabricado (ascensor + escalera)	213
4) Envolvente ligera, SATE en encuentros y BIPV en barandillas de cubierta	213
5) Climatización HVAC: DOAS + VRF con recuperación y control de demanda	213
6) ACS mixta (aeroterminia + apoyo) con recirculación sectorizada y control de legionela	213
7) PCI y evacuación integradas	214
8) Impermeabilización, drenaje y acústica de impacto	214
9) IT/OT: backbone, WiFi 6, submetering y accesos inteligentes	214
10) Planificación 4D, logística y permisos	214
11) Commissioning (Cx), M&V y formación	214
Consecuencias Previstas	215
Resultados de las Medidas Adoptadas	215
Lecciones Aprendidas	216

Caso práctico 4. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Rehabilitación near net-zero con electrificación, MVHR y BIPV en residencia en uso.

Caso práctico 4. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Rehabilitación near net-zero con electrificación, MVHR y BIPV en residencia en uso.	218
Causa del Problema	218
Soluciones Propuestas	218
1) Envolvente: SATE y carpinterías de altas prestaciones	218
2) Sombreamiento exterior regulable	218
3) Ventilación mecánica con recuperación de calor (MVHR) y DCV	218
4) Electrificación HVAC: bombas de calor aire-agua y eliminación progresiva de calderas	219
5) ACS con aeroterminia y acumulación estratificada	219
6) Iluminación LED por tarea y control automático	219
7) Fotovoltaica en cubierta y BIPV en barandillas	219
8) Gestión de agua: recuperación de grises para inodoros y control de fugas	219
9) BMS de nueva generación y submetering	220

10) Acústica interior y sellado de puertas.....	220
11) Plan de obra en uso, logística y comunicación	220
12) Commissioning (Cx), IPMVP y formación	220
Consecuencias Previstas.....	220
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	221
Lecciones Aprendidas.....	222

Caso práctico 5. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Implantación de GMAO, IoT predictivo y SLAs para optimizar operación, seguridad y costes en una residencia en uso.224

Causa del Problema	224
Soluciones Propuestas.....	224
1) GMAO en la nube con catálogo de activos, rutas y gamas	224
2) Sensorización IoT para mantenimiento predictivo (vibración, temperatura, consumo) y protección de agua.....	224
3) Programa de mantenimiento preventivo/predictivo basado en criticidad (RCM-lite).....	225
4) SLAs/KPIs con proveedores y plantilla propia, con penalizaciones/bonificaciones.....	225
5) Inventario, repuestos críticos y taquilla de repuestos 24/7 (ABC + doble cajetín)	225
6) Cuadros de mando operativos y de dirección (BMS+GMAO+PMS).....	225
7) Formación, seguridad y cambio cultural.....	226
8) Piloto por plantas (8 semanas) y despliegue progresivo (16 semanas)	226
Consecuencias Previstas.....	226
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	227
Lecciones Aprendidas.....	228

Caso práctico 6. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Gestión segura de micromovilidad y paquetería: cuartos de bicis/patinetes con recarga inteligente, ventilación reforzada, detección temprana y taquillas inteligentes.230

Causa del Problema	230
Soluciones Propuestas.....	230
1) Cuartos de micromovilidad sectorizados y equipamiento antirrobo	230
2) Sistema de recarga inteligente y balanceo de potencia por toma	230
3) Detección temprana multi-criterio y supresión de primer ataque	231
4) Ventilación/Extracción reforzada con control por calidad del aire y humo	231
5) Redistribución de ascensores y buggies de transporte	231
6) Taquillas inteligentes de paquetería y frío ligero	231
7) App del residente para reservas, pagos y normativa.....	232
8) Política de seguridad, formación y simulacros	232
9) Submetering y modelo de tarificación.....	232
Consecuencias Previstas.....	232
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	233
Lecciones Aprendidas.....	234

Caso práctico 7. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Reconversión a cocinas compartidas seguras y de alta durabilidad: inducción, extracción con filtración avanzada, control horario y HACCP digital.236

Causa del Problema	236
Soluciones Propuestas.....	236
1) Migración total a inducción y desmantelamiento de gas	236
2) Extracción con DCKV (control por demanda) y filtración multietapa (mecánica + electrostática + UV-C)	236
3) Supresión automática específica de cocinas y primeros medios manuales	237
4) Separación de grasas centralizada con trazabilidad y rutina de limpieza planificada	237
5) Acabados de alta durabilidad y limpieza integral "en húmedo"	237

6) IoT: sensórica de uso, CAI y seguridad	237
7) Control horario con cerraduras inteligentes, reservas y aforo	238
8) HACCP digital y protocolos de limpieza	238
9) Iluminación eficiente y confort acústico	238
10) Plan de commissioning (Cx) y M&V	238
Consecuencias Previstas.....	239
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	239
Lecciones Aprendidas.....	240

Caso práctico 8. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Control integral de ACS, fontanería y saneamiento con prevención de legionela y reducción de consumos.242

Causa del Problema	242
Soluciones Propuestas.....	242
1) Auditoría hidráulica, trazabilidad y modelización de red de ACS/AF/recirculación	242
2) Sectorización de recirculación y equilibrado dinámico	242
3) Generación de ACS con bombas de calor específicas y acumulación estratificada.....	243
4) Mezcla termostática por zonas y protección antiquemaduras.....	243
5) Flushing automático en puntos de bajo uso y programa de purgas dirigidas	243
6) Telemetría, "libro sanitario" digital y alarmas	243
7) Ahorro de agua: grifería eficiente, perlizadores y doble descarga	243
8) Protección frente a fugas y backflow.....	244
9) Saneamiento: ventilación de bajantes y control de olores.....	244
10) Plan de obra en uso, comunicación y pruebas por planta	244
Consecuencias Previstas.....	244
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	245
Lecciones Aprendidas.....	246

Caso práctico 9. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Transformación digital integral: backbone redundante, WiFi 6E, BMS abierto y ciberseguridad "Zero Trust" orientada a operación y experiencia del residente.247

Causa del Problema	247
Soluciones Propuestas.....	247
1) Backbone redundante y armarios normalizados	247
2) Switches PoE++ y topología de acceso resiliente.....	247
3) WiFi 6/6E de alta densidad con diseño por dispositivos.....	248
4) Autenticación empresarial y NAC (onboarding sin fricción)	248
5) Segmentación en VLAN y microsegmentación "Zero Trust"	248
6) Borde seguro: firewalls NGFW en HA + IDS/IPS	248
7) BMS abierto y orquestación con PMS y GMAO	248
8) SIEM ligero y gestión de eventos	248
9) Servidores edge, virtualización y continuidad eléctrica.....	249
10) Gobierno del dato y privacidad por diseño	249
11) Puesta en marcha, pruebas de estrés y formación.....	249
Consecuencias Previstas.....	249
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	250
Lecciones Aprendidas.....	251

Caso práctico 10. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Reconducción de obra con industrialización, planificación 4D/5D y calidad trazable en una residencia urbana en retraso.253

Causa del Problema	253
Soluciones Propuestas.....	253
1) Replanteo contractual: lotes críticos + acuerdos marco con fabricante modular	253

2) Estandarización de tipologías y “kit of parts”	253
3) Baños modulares prefabricados (pods)	254
4) “Racks” MEP de pasillo y cuartos técnicos premontados	254
5) Fachada panelizada en seco con aislamiento continuo	254
6) Planificación 4D/5D y control EVM integrado	254
7) Calidad en obra: ITPs, “puntos de parada” y trazabilidad digital	254
8) Logística urbana y izados nocturnos	255
9) Seguridad y salud (H&S) específica para industrialización	255
10) Pre-commissioning, pruebas de estanqueidad y “arranque en cascada”	255
11) Entrega por fases y transición a operación	255
Consecuencias Previstas	256
Resultados de las Medidas Adoptadas	256
Lecciones Aprendidas	257

Caso práctico 11. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Commissioning (Cx) integral, pruebas de rendimiento y entrega al operador en una apertura con plazo crítico.259

Causa del Problema	259
Soluciones Propuestas	259
1) Plan de Cx por sistemas y RACI vinculante	259
2) Revisión de proyecto (Design Review) y gestión de cambios	259
3) Pre-Commissioning (Pre-Cx) y FAT/SAT	260
4) Pruebas funcionales y de rendimiento por sistema	260
5) Pruebas de estrés y escenarios de pico	260
6) Ajustes, equilibrado y optimización inicial (tuning)	260
7) Entrega documental O&M digital y “as built” verificables	261
8) Formación de equipos y simulacros operativos	261
9) Post-ocupación y garantía (30/90/180 días)	261
Consecuencias Previstas	261
Resultados de las Medidas Adoptadas	262
Lecciones Aprendidas	263

Caso práctico 12. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Reingeniería integral de PCI y evacuación en una residencia vertical con atrio central y cocinas compartidas.....265

Causa del Problema	265
Soluciones Propuestas	265
1) Análisis de riesgos, cálculo de ocupaciones y nueva sectorización EI	265
2) Control de humos del atrio: extracción mecánica variable, cortinas de humo y exutorios	265
3) Presurización de escaleras y lobbies de independencia	266
4) Detección analógica direccionable multicriterio y filtrado de falsas alarmas	266
5) Extinción específica en cocinas y actualización de medios manuales/automáticos	266
6) Señalética, wayfinding fotoluminiscente y control de aforos	266
7) Lógica de causa-efecto integrada (PCI-BMS-Ascensores-Accesos)	266
8) Gestión de cargas combustibles y orden en pasillos	267
9) Alumbrado de emergencia reforzado y pruebas automáticas	267
10) Formación, simulacros por escenarios y campañas al residente	267
11) Mantenimiento y auditoría PCI con GMAO y KPIs	267
12) Obra en uso y coordinación con comunidad/autoridades	267
Consecuencias Previstas	268
Resultados de las Medidas Adoptadas	268
Lecciones Aprendidas	269

Caso práctico 13. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE

ESTUDIANTES." Programa integral de confort, salud y accesibilidad: iluminación circadiana, biofilia, acústica por microzonas y tecnología de apoyo.271

Causa del Problema	271
Soluciones Propuestas.....	271
1) Auditoría de confort 360º y mapeo de "puntos calientes"	271
2) Iluminación circadiana y por tareas (habitaciones, salas y pasillos)	271
3) Acústica por microzonas y estanqueidad de puertas	272
4) Ventilación por demanda (DCV) con recuperación y filtración fina	272
5) Biofilia interior y confort visual.....	272
6) Gestión de deslumbramiento y control solar dinámico.....	272
7) Accesibilidad universal y tecnología de apoyo	273
8) Zonas de calma y regulación emocional	273
9) Programa de limpieza saludable y materiales de bajas emisiones	273
10) App y cultura de buen uso (ruido, luz, ocupación)	273
11) Señalética funcional y wayfinding.....	273
12) M&V, KPIs y formación	274
Consecuencias Previstas.....	274
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	274
Lecciones Aprendidas	276

Caso práctico 14. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Viabilidad técnico-económica y financiación estructurada de una residencia "obra nueva" con industrialización, eficiencia energética y PPA parcial.....278

Causa del Problema	278
Soluciones Propuestas.....	278
1) Estudio de demanda, elasticidad de precio y acuerdo de cupos con la universidad	278
2) Optimización del programa funcional y mix de unidades por LCC	278
3) Paquete de industrialización (pods de baño, "racks" MEP y fachada panelizada)	279
4) Paquete de eficiencia energética y control (aeroterminia ACS, VRF con recuperación, DCV y PV 450 kWp)	279
5) Contratación energética híbrida con PPA físico parcial y coberturas.....	279
6) Estructura de financiación "project finance" con tramo mezzanine y cobertura de tipos	279
7) Contrato EPC con GMP y régimen de bonus/penalizaciones por plazo/calidad	280
8) Contrato de operación (SLA/KPI) y "ramp-up" comercial con RM	280
9) Seguros y compliance para bancabilidad.....	280
10) Gobierno del proyecto, reporting y gatillos de decisión.....	280
11) Reservas y contingencias	280
12) Cierre financiero escalonado con condiciones de eficacia	280
Consecuencias Previstas.....	281
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	281
Lecciones Aprendidas	283

Caso práctico 15. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Gestión integral de riesgos y seguros multirregional con IoT, analítica de siniestros y compliance operativo.285

Causa del Problema	285
Soluciones Propuestas.....	285
1) Oficina de Riesgos del Activo (ORA) y mapa de riesgos vivo	285
2) Programa IoT de prevención de daños por agua y monitoreo de habitaciones.....	285
3) Rediseño de PCI en cocinas compartidas con supresión específica y lógicas horarias.....	286
4) Endurecimiento ciber "Zero Trust" para PMS/BMS/Accesos	286
5) Mantenimiento basado en riesgo (RCM-lite) y GMAO con evidencias.....	286
6) Programa de resiliencia energética y continuidad.....	286

7) Plan de emergencia multirriesgo y simulacros por escenarios.....	286
8) Seguridad contractual y compliance multi-mercado	287
9) Ingeniería de materiales y “hardening” constructivo	287
10) Analytics de siniestros y “actuarios internos”	287
11) Programa de formación y cultura del riesgo.....	287
12) Estrategia de seguros y renovación a 12 meses con escalado penta-anual	287
Consecuencias Previstas.....	288
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	288
Lecciones Aprendidas.....	289

Caso práctico 16. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Implantación de checklists por fase, trazabilidad digital y control de riesgos (pre-desarrollo, diseño, obra, puesta en marcha y operación).291

Causa del Problema.....	291
Soluciones Propuestas.....	291
1) Marco corporativo de checklists por fase (Cap. 16 del Estándar de Proyecto)	291
2) Digitalización: app móvil y repositorio con metadatos y firmas	291
3) Pre-desarrollo y due diligence técnica (checklist PD-01 a PD-06)	292
4) Diseño arquitectónico y FF&E (checklist DZ-A/FF&E)	292
5) MEP y seguridad (checklist DZ-MEP/SEG).....	292
6) Construcción e industrialización (checklist OB-ITP)	292
7) Commissioning y pruebas (checklist CX-PRF/CX-RND)	293
8) Entrega documental y O&M digital (checklist DOC-O&M)	293
9) Operación y FM (checklist OP-SLA/GMAO)	293
10) Capacitación y “embajadores de checklist”	293
11) Auditoría interna y externa, y BI de cumplimiento.....	293
12) Piloto y escalado	293
Consecuencias Previstas.....	294
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	294
Lecciones Aprendidas.....	295

Caso práctico 17. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Estandarización de formularios operativos: programa funcional, RACI, ITP/Cx, SLA, check-in/out y protocolos de emergencia con generación digital y auditoría.297

Causa del Problema.....	297
Soluciones Propuestas.....	297
1) Formulario maestro de programa funcional y cuadro de superficies (PF-01)	297
2) Matriz RACI y plan de comunicación del proyecto (COM-RACI-02).....	297
3) Plantillas ITP/QA en obra e integraciones de Commissioning (ITP-Cx-03).....	298
4) SLA/KPI operativos y hojas de servicio (SLA-OPS-04)	298
5) Check-in/out y protocolos de habitación (HK-ROOM-05)	298
6) Protocolos de emergencia y continuidad (EMG-06).....	298
7) Generador documental y gobierno de versiones (DOC-GEN-07)	299
8) Integraciones con BIM/BMS/GMAO/PMS y privacidad (API-08).....	299
9) Piloto, formación y escalado.....	299
10) Paquete de comunicación y “playbooks” visuales	299
Consecuencias Previstas.....	300
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	300
Lecciones Aprendidas.....	301

Caso práctico 18. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Residencia urbana densa de obra nueva: mix de unidades robusto, acústica controlada y WiFi 6E de alta densidad con operación 24/7.....303

Causa del Problema.....	303
-------------------------	-----

Soluciones Propuestas.....	303
1) Mix de unidades y FF&E de alta durabilidad.....	303
2) Envoltente y control acústico por microzonas	303
3) Núcleos húmedos prefabricados (pods) y redes con sectorización inteligente.....	304
4) Cocinas compartidas seguras con inducción y DCKV	304
5) WiFi 6/6E de alta densidad por dispositivo y red segura "Zero Trust"	304
6) HVAC con VRF de recuperación + ventilación por demanda (DCV) y CAI	304
7) Control de accesos y cerraduras inteligentes integradas	305
8) Estrategia de industrialización y logística urbana	305
9) Commissioning (Cx) y pruebas de estrés	305
10) Wayfinding inclusivo y señalética fotoluminiscente.....	305
Consecuencias Previstas.....	305
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	306
Lecciones Aprendidas.....	307

Caso práctico 19. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Conversión integral de hotel urbano en residencia: reconfiguración de núcleos húmedos, PCI/evacuación y digitalización operativa con obra en uso parcial.....309

Causa del Problema	309
Soluciones Propuestas.....	309
1) Rediseño tipológico y "kit of parts" para habitaciones y "cluster flats"	309
2) Núcleos húmedos: pods "retrofit" y verticales racionalizados	309
3) ACS y fontanería: electrificación con aerotermia y "libro sanitario" digital	310
4) Ventilación y climatización: DCV + VRF con recuperación.....	310
5) PCI y evacuación: sectorización, presurización y supresión en cocinas.....	310
6) Electricidad: selectividad, submetering y SAI/UPS en servicios críticos	310
7) Conectividad y accesos: backbone, WiFi 6/6E y NAC/802.1X.....	310
8) Envoltente y acústica interior por microzonas	311
9) Accesibilidad universal y seguridad de uso.....	311
10) App del residente, PMS y BMS integrados	311
11) Plan de obra en uso y logística por fases	311
12) Commissioning (Cx) y pruebas de estrés	311
Consecuencias Previstas.....	312
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	312
Lecciones Aprendidas.....	313

Caso práctico 20. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Módulos volumétricos 3D en campus para absorber picos de demanda con montaje acelerado y operación digital.315

Causa del Problema	315
Soluciones Propuestas.....	315
1) Estrategia de vida útil, modelo contractual y reubicabilidad	315
2) Cimentación y soportes ligeros en seco.....	315
3) Módulos volumétricos 3D y tipologías	316
4) Envoltente, acústica y durabilidad	316
5) HVAC y CAI: aerotermia centralizada + ventilación por demanda.....	316
6) ACS, fontanería y saneamiento sectorizado	316
7) Eléctrica, selectividad y TI: backbone, WiFi 6E y accesos NFC	316
8) PCI y evacuación: sectorización, rociadores y presurización	317
9) Logística, montaje y obra en campus	317
10) Calidad, Cx y pruebas de estrés	317
11) Sostenibilidad y circularidad	317
12) Operación y FM: GMAO, manuales QR y SLA/KPI.....	317

Consecuencias Previstas.....	318
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	319
Lecciones Aprendidas.....	320

Caso práctico 21. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Transformación near net-zero con electrificación total, fotovoltaica con baterías y confort verificado.322

Causa del Problema.....	322
Soluciones Propuestas.....	322
1) Estrategia NZC y gobierno del programa.....	322
2) Mejora de envolvente y estanqueidad (pasiva primero).....	322
3) Electrificación de climatización con recuperación y almacenamiento térmico.....	323
4) ACS 100 % eléctrica con bombas de calor y retorno sanitario monitorizado.....	323
5) Ventilación por demanda (DCV) y calidad de aire interior.....	323
6) Fotovoltaica 1.050 kWp, marquesinas y BESS 1,2 MWh para picos y arbitraje.....	323
7) Submetering por uso y BMS "abierto" con analítica y Cx continuo.....	323
8) Gestión de potencia y contratación energética híbrida.....	324
9) Agua, fugas y cultura de buen uso.....	324
10) Plan de obra en uso, commissioning y pruebas de estrés.....	324
Consecuencias Previstas.....	325
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	325
Lecciones Aprendidas.....	326

Caso práctico 22. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Optimización del back of house: logística segregada, paquetería 24/7, AMR para lencería/residuos y economía circular.328

Causa del Problema.....	328
Soluciones Propuestas.....	328
1) Muelle de carga/descarga rediseñado con control de accesos y atenuación acústica.....	328
2) Rutas técnicas segregadas y ascensor de servicio con prioridad inteligente.....	328
3) Lockers de paquetería 24/7, microclasificación y app integrada con PMS.....	329
4) AMR (robots móviles autónomos) para lencería y residuos en horario valle.....	329
5) Lavandería eficiente con recuperación de calor y RFID en lencería.....	329
6) Residuos sectorizados con compactación y biodigestión/biocompostaje.....	329
7) Cocina/office con flujos HACCP y DCKV.....	330
8) Materiales y protecciones BOH de alta durabilidad y fácil limpieza.....	330
9) Cuadro de mando BOH y GMAO: telemetría útil y SLAs.....	330
10) Plan de implantación en operación y formación.....	330
Consecuencias Previstas.....	331
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	331
Lecciones Aprendidas.....	333

Caso práctico 23. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Operación post-ocupación: estabilización de 180 días con reducción de incidencias, tuning HVAC-CAI, energía y fidelización del residente.335

Causa del Problema.....	335
Soluciones Propuestas.....	335
1) PMO de estabilización 180 días y "sala de guerra".....	335
2) Data sprint: limpieza de fuentes y BI operativo "día 15".....	335
3) Tuning HVAC y ventilación por demanda (DCV) en 60 días.....	335
4) Micro-commissioning eléctrico e IT.....	336
5) GMAO con prioridades y SLA realistas + repuestos A/B.....	336
6) Paquete "ruido y convivencia" por microzonas y horarios.....	336
7) Gestión de agua: válvulas sectoriales y flushing inteligente.....	336

8) FF&E rápido: "kit de impacto" para 90 días.....	336
9) App del residente: tickets guiados, reservas y microencuestas NPS-2.....	337
10) Energía: escenas, submetering y mini-PPA interno.....	337
11) Formación "micro" por rol y playbooks visuales.....	337
12) Comité con universidad y "voz del residente".....	337
Consecuencias Previstas.....	338
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	338
Lecciones Aprendidas.....	339

Caso práctico 24. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Síntesis comparada y benchmarking multi-activo: estándares técnicos, curvas de coste por cama y decisiones de inversión basadas en datos.341

Causa del Problema.....	341
Soluciones Propuestas.....	341
1) Oficina de Benchmarking y Modelo de Datos Corporativo.....	341
2) Catálogo de Especificaciones por Niveles (Base/Plus/Prime).....	341
3) Curvas de coste por cama (CAPEX) y de servicio (OPEX) parametrizadas.....	342
4) Banco de Casos de Uso y ROI por solución (€/cama y KPI).....	342
5) Diseño de Referencia ("Design Kits") por escenario.....	342
6) Marco de Contratación y Precios de Referencia (GMP/SLAs).....	342
7) Panel de Control de Inversión (ICB) con "semáforos".....	343
8) Programa de Medición y Verificación post-apertura (12 meses).....	343
9) Formación y "Academia de Decisiones".....	343
10) Política ESG y de Datos (auditable).....	343
11) Ciclo de Revisión de Especificaciones (anual).....	343
12) Piloto de Decisión con 3 Proyectos (A, B y C).....	343
Consecuencias Previstas.....	344
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	344
Lecciones Aprendidas.....	345

Caso práctico 25. "SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y TECNOLÓGICAS APLICADAS A RESIDENCIAS DE ESTUDIANTES." Orquestación multicampus con gemelo digital, IA operativa y commissioning continuo para optimizar energía, CAI y mantenimiento.348

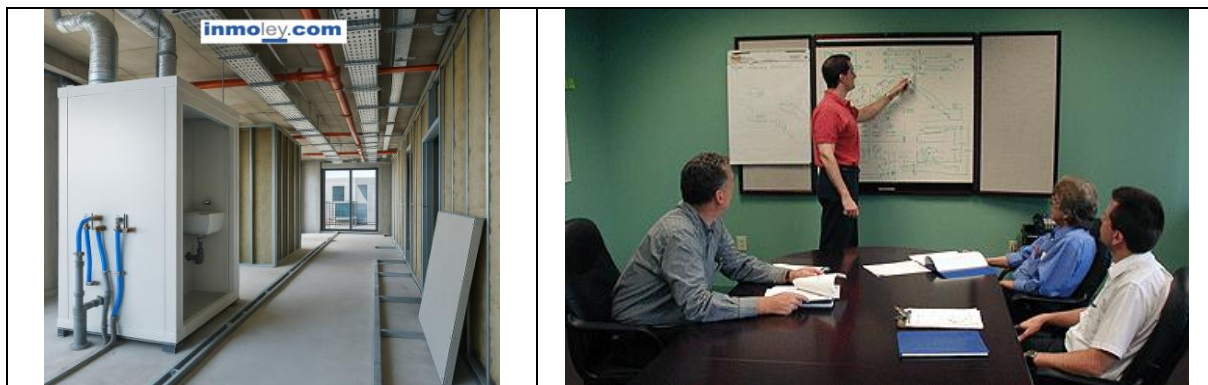
Causa del Problema.....	348
Soluciones Propuestas.....	348
1) Gemelo digital federado 7D (BIM-BMS-GMAO-PMS).....	348
2) Ontología y modelo de datos común (Brick + Project Haystack).....	348
3) Sensórica útil y cierre de brechas de medida.....	349
4) IA operativa para optimización (control supervisado con "guardarraíles").....	349
5) Programa PdM (mantenimiento predictivo) y RCM-lite.....	349
6) Optimización de ventilación y CAI por microzonas (DCV avanzada).....	349
7) Gestión de potencia y respuesta a la demanda (DR).....	349
8) Ciberseguridad de red operativa (OT) "Zero Trust".....	350
9) Commissioning continuo (Cx) y M&V 12+12.....	350
10) Formación y cambio cultural ("operación asistida por IA").....	350
11) Gobierno y cuadro de mando ejecutivo.....	350
12) Contratación energética híbrida (PPA virtual + collar) y "reglas de mercado".....	350
Consecuencias Previstas.....	351
Resultados de las Medidas Adoptadas.....	351
Lecciones Aprendidas.....	352

¿QUÉ APRENDERÁ?



- Planificación estratégica y programa funcional (ratios y mix)
- Diseño de unidades y núcleos húmedos con FF&E de alta durabilidad
- Espacios comunes, paisajismo y convivencia centrada en el residente
- HVAC, ACS, electricidad y telecomunicaciones para uso intensivo eficiente
- Protección contra incendios y evacuación con criterios de seguridad
- Red de datos, WiFi de alta densidad y plataformas BMS/PMS seguras
- Contratación, prefabricación, industrialización y control 4D/5D con calidad trazable
- Formularios, plantillas y checklists profesionales para todas las fases
- Commissioning, pruebas, puesta en marcha y entrega al operador
- Operación, mantenimiento, SLA/KPI, GMAO y mejora continua
- Sostenibilidad, confort, calidad del aire interior y accesibilidad universal
- Mercado, viabilidad, financiación, riesgos, seguros y cumplimiento normativo multirregional

Introducción.



Construir mejor y más rápido: soluciones constructivas y tecnológicas para residencias de estudiantes

Las residencias de estudiantes exigen hoy plazos ajustados, control riguroso del CAPEX, calidad verificable y seguridad sin concesiones. A ello se suman requisitos de sostenibilidad, confort y mantenibilidad que condicionan cada decisión de proyecto y obra. El reto ya no es únicamente “levantar” el edificio: es hacerlo industrializando, coordinando MEP desde el diseño, reduciendo retrabajos y entregando un activo robusto que funcione desde el primer día. Esta guía práctica nace para resolver esa necesidad con criterios técnicos, procesos probados y herramientas listas para usar.

La guía recorre todo el ciclo de vida con enfoque constructivo: fundamentos y programa funcional traducidos a partidas ejecutables; arquitectura aplicada a unidades, núcleos húmedos y envolventes con detalle de encuentro y mantenibilidad; instalaciones (HVAC, ACS, eléctrica, PCI) coordinadas con obra; digitalización de obra (BIM-4D/5D, control de calidad y trazabilidad); contratación, prefabricación y montaje en seco; commissioning y puesta en marcha; operación inicial y lecciones aprendidas. Incluye checklists por fase, formularios de ITP/QA, matrices RACI, plantillas de Cx, y casos reales España-Latinoamérica con resultados medibles.

Para el profesional, el impacto es directo: mejorarás la constructabilidad desde el anteproyecto, reducirás cambios y reprocesos, optimizarás la planificación 4D y el control de plazo/coste (EVM), y elevarás la calidad con puntos de parada y evidencias fotográficas trazables. Aprenderás a integrar pods de baño y “racks” MEP, a coordinar fachada industrializada con logística urbana, y a diseñar soluciones durables de bajo mantenimiento. Ganancias tangibles: menor desviación de plazo, ahorro en materiales y horas hombre, y entrega sin sorpresas. Ganancias intangibles: equipos alineados, relación fluida con el promotor y la universidad, y reputación técnica que abre nuevas adjudicaciones.

Si tu objetivo es construir con ventaja competitiva, esta guía es una inversión inteligente. Te aporta metodología, procedimientos y documentación reutilizable



para estandarizar, comparar ofertas, mitigar riesgos y cerrar obra con commissioning sólido y documentación “as built” verificable. Adquiérela y convierte cada decisión constructiva en plazo cumplido, coste controlado y calidad demostrada.

El sector evoluciona rápido: industrialización, digitalización y sostenibilidad ya no son opcionales. Mantenerse actualizado y bien informado marca la diferencia entre llegar justo o liderar con solvencia. Da el siguiente paso hacia la excelencia: profesionaliza tu obra, fortalece la coordinación técnica y entrega residencias de estudiantes que resisten el uso intensivo desde el primer día.