

Máster Universitario en Turismo Sostenible y TIC

Diseño de una herramienta de medición
del impacto de la Responsabilidad Social
Corporativa en una compañía hotelera,
aplicado al caso práctico de
Meliá Hotels International.

José Pericás Franco

jpericasf@uoc.edu-

Fecha: 29 de junio de 2017 (2º Semestre)

Tutora: Bel Llodrà Riera

Trabajo final de máster

Curso 2016–2017, Segundo Semestre

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE INDICADORES	7
RESUMEN.....	8
RESUM.....	9
ABSTRACT	10
1. Introducción	11
1.1. Justificación y contexto	11
1.2. Objetivo	13
1.3. Alcance y limitaciones del objetivo	13
1.4. Hipótesis de la investigación	14
1.5. Marco metodológico y fuentes de información.....	14
1.6. Estructura del trabajo.....	16
2. Estado de la cuestión y fundamentos teóricos	17
2.1. La RSC en el contexto de los grupos hoteleros	17
2.2. La RSC en Meliá Hotels International: estrategia e informe de sostenibilidad.....	18
2.3. Informes de RSC	19
2.4. Indicadores de sostenibilidad asociados a la hostelería	22
2.4.1. Términos y definiciones	23
2.4.2. ISO-14064	24
2.4.3. Greenhouse Gas Protocol.....	25
2.4.4. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE)	27
2.4.5. EarthCheck	28
2.4.6. Global Reporting Initiative (GRI)	31
2.5. Actualidad de las TIC para la recogida, consolidación y análisis de la información....	33
2.5.1. Internet of Things (IoT).....	34
2.5.2. Contadores	36
2.5.3. Dispositivos IoT.....	36
2.5.4. Conectividad y consumo	37
2.5.5. Arquitectura de capas	39

2.5.6.	Sistemas analíticos	40
3.	Perspectiva de los expertos	42
4.	Análisis de resultados: caso MHI	47
4.1.	Indicadores del CFS del informe de sostenibilidad	48
4.1.1.	Desglose, cálculo y propuesta de mejora.....	49
4.1.1.1.	Clientes.....	50
4.1.1.2.	Proveedores	51
4.1.1.3.	Administraciones.....	53
4.1.1.4.	Propietarios	54
4.1.1.5.	Accionistas.....	54
4.1.1.6.	Empleados	55
4.1.1.7.	Alquileres.....	56
4.1.1.8.	Inversiones	57
4.1.1.9.	Desinversiones	57
4.1.1.10.	Comunidad	57
4.2.	Indicadores de la HC del informe de sostenibilidad.....	59
4.2.1.	Desglose, cálculo y propuesta de mejora.....	60
4.2.2.	SCOPE I	62
4.2.2.1.	Emisiones de combustible.....	62
4.2.2.2.	Emisiones Fugitivas de Gases fluorados.....	63
4.2.3.	SCOPE II	65
4.2.4.	SCOPE III	66
4.2.4.1.	Residuos urbanos	66
4.2.4.2.	Transporte trabajo - trabajo.....	69
4.2.4.3.	Transporte hogar – trabajo – hogar	70
4.3.	Sinopsis del análisis de indicadores	72
4.4.	Infraestructura TIC actual en MHI	76
5.	Propuesta TIC para MHI	78
5.1.	Sub-sistema de captura de consumos energéticos.....	78
5.2.	Arquitectura global e integración en DataWareHouse de MHI	80
5.3.	Beneficios esperados.....	83
6.	Prototipo de <i>dashboard</i>	84
CONCLUSIONES		90
ACRÓNIMOS.....		94

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SÍNTESIS METODOLÓGICA	16
FIGURA 2. RELACIÓN REDUCCIÓN CO2 - ARBOLES	19
FIGURA 3. LOS PROS Y CONTRAS DEL REPORTE EN SOSTENIBILIDAD.	20
FIGURA 4. RELACIÓN ENTRE LAS PARTES DE LA NORMA ISO 14064	25
FIGURA 5. SCOPES SEGÚN GHG PROTOCOL EN TODA LA CADENA DE VALOR.....	26
FIGURA 6. ECOSISTEMA DEL INTERNET DE LAS COSAS.....	35
FIGURA 7. EJEMPLO DE TELE-MEDIDA DEL CONSUMO DE AGUA.	36
FIGURA 8. EJEMPLO DE TELE-MEDIDA DEL CONSUMO DE DISTRICT HEATING.	36
FIGURA 9. ESCENARIOS DE INTERCONEXIÓN.....	37
FIGURA 10. CAPAS DE LA ARQUITECTURA IOT.....	40
FIGURA 11. CASH-FLOW SOCIAL EN MHI	49
FIGURA 12. HUELLA DE CARBONO EN MHI	59
FIGURA 13. INDICADORES DE MEDIOAMBIENTE	60
FIGURA 14. CONSUMOS TOTALES Y AHORROS ENERGÉTICOS EN MHI.	61
FIGURA 15. FLUJO Y TRANSFORMACIÓN DE LOS DATOS.	78
FIGURA 16. DIAGRAMA DE RED Y CAPAS DE CAPTURA IOT.....	80
FIGURA 17. INTEGRACIÓN DE SISTEMAS PARA DASHBOARD RSC	82
FIGURA 18. PROTOTIPO – MENÚ PRINCIPAL	84
FIGURA 19. PROTOTIPO – CFS.....	85
FIGURA 20. PROTOTIPO. FILTRADO.	86
FIGURA 21. PROTOTIPO – CFS.....	87
FIGURA 22. PROTOTIPO – HC.	88
FIGURA 23. PROTOTIPO – HC.	88
FIGURA 24. PROTOTIPO – HC.	89
FIGURA 25. EJEMPLO DE DATOS DE PULSOS DESDE CONTADORES ELÉCTRICOS.....	104
FIGURA 26. EJEMPLO DEL ENVÍO DE DATOS FORMATEADOS	104
FIGURA 27. SAVE - INFORME MENSUAL POR HOTEL.....	107
FIGURA 28. SAVE – EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y LOGROS.....	108
FIGURA 29. EJEMPLO DE CÁLCULO DE EMISIONES EN TRAYECTOS AÉREOS DEL ICAO.	113
FIGURA 30. CRONOGRAMA TFM	114

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. AGRUPACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL GRI.	22
TABLA 2. FÓRMULAS QUÍMICAS DE GEI.	24
TABLA 3. EJEMPLO CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO PARA UN HOTEL SEGÚN LA OSE	27
TABLA 4. FACTORES DE EMISIÓN DE CO ₂	28
TABLA 5. CUADRO DE EXPERTOS MHI	42
TABLA 6. CUADRO DE EXPERTOS EXTERNOS.....	43
TABLA 7. ENTREVISTAS CON EXPERTOS.	44
TABLA 8. COSTE EN HORAS DE TRABAJO DE LA MEDICIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS.	61
TABLA 9. FACTORES DE EMISIÓN Y CONVERSIÓN	63
TABLA 10. RATIO DE EMISIONES DERIVADAS POR EQUIPOS DE A/C Y REFRIGERACIÓN.	65
TABLA 11. INDICADORES DEL ÁMBITO DEL CFS.....	73
TABLA 12. INDICADORES DEL ÁMBITO DE LA HC.	74
TABLA 13. INDICADORES DE CONSUMO ENERGÉTICO.	75
TABLA 16. EJEMPLO DE FACTORES DE EMISIÓN	101
TABLA 17. EJEMPLO GWP PARA GASES FLUORADOS.	102
TABLA 18. FACTORES DE CONVERSIÓN	103
TABLA 19. SAVE - RECOGIDA DE CONSUMOS ELÉCTRICOS DIARIOS.....	105
TABLA 20. SAVE - RECOGIDA RESTO DE CONSUMOS DIARIOS.	105
TABLA 21. SAVE - ESTADÍSTICAS ANUALES POR HOTEL.....	106
TABLA 22. GUÍA PARA ENTREVISTAS.	109
TABLA 23. EJEMPLO DESGLOSE DE HUELLA DE CARBONO EN MHI.....	112

ÍNDICE DE INDICADORES

INDICADOR 1. EARTHCHECK - CONSUMO DE ENERGÍA.	28
INDICADOR 2. EARTHCHECK - PRODUCCIÓN DE CO ₂ -E	29
INDICADOR 3. EARTHCHECK - CONSUMO DE AGUA POTABLE.....	29
INDICADOR 4. EARTHCHECK - COMPROMISO CON LA COMUNIDAD.	30
INDICADOR 5. GRI - VALOR ECONÓMICO DIRECTO GENERADO Y DISTRIBUIDO.	31
INDICADOR 6. GRI - EMISIONES DIRECTAS DE GEI. SCOPE I.	32
INDICADOR 7. GRI - EMISIONES INDIRECTAS DE GEI. SCOPE II.....	32
INDICADOR 8. GRI - EMISIONES INDIRECTAS DE GEI. SCOPE III.....	33
INDICADOR 9. MHI - CLIENTES	50
INDICADOR 10. MHI - PROVEEDORES	51
INDICADOR 11. MHI - PROVEEDORES LOCALES	52
INDICADOR 12. MHI - PROVEEDORES LOCALES DE SERVICIOS	53
INDICADOR 13. MHI - ADMINISTRACIONES.....	53
INDICADOR 14. MHI - IMPUESTOS AMBIENTALES	54
INDICADOR 15. MHI - PROPIETARIOS.....	54
INDICADOR 16. MHI - ACCIONISTAS	54
INDICADOR 17. MHI - EMPLEADOS	55
INDICADOR 18. MHI - EMPLEADOS LOCALES	56
INDICADOR 19. MHI - ALQUILERES.....	56
INDICADOR 20. MHI - INVERSIONES	57
INDICADOR 21. MHI - DESINVERSIONES	57
INDICADOR 22. MHI - DONACIONES DE CLIENTES.....	58
INDICADOR 23. MHI – INVERSIONES EN LA COMUNIDAD.	58
INDICADOR 24. MHI – HC-SCOPE I. EMISIONES PROCEDENTE DE COMBUSTIBLES	62
INDICADOR 25. MHI – HC-SCOPE I. EMISIONES FUGITIVAS Y GASES FLUORADOS	64
INDICADOR 26. MHI - SCOPE II. EMISIONES DE ENERGÍA CONTRATADA.	65
INDICADOR 27. MHI – HC-SCOPE III. EMISIONES POR TRATAMIENTO DE RESIDUOS.....	67
INDICADOR 28. MHI – SCOPE III. ESTIMACIÓN DE EMISIONES ANUALES POR ESTANCIA POR GESTIÓN DE RESIDUOS	68
INDICADOR 29. MHI – SCOPE III. EMISIONES POR DESPLAZAMIENTO EN AVIÓN DE EMPLEADOS.	69
INDICADOR 30. MHI – SCOPE III. EMISIONES POR DESPLAZAMIENTOS DE EMPLEADOS EN TREN.	70
INDICADOR 31. MHI – SCOPE III. EMISIONES POR DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS AL CENTRO DE TRABAJO.	71

Diseño de una herramienta de medición del impacto de la RSC en una compañía hotelera, aplicado al caso práctico de Meliá Hotels International.

José Pericás Franco (jpericasf@uoc.edu)

RESUMEN

La información relativa a la sostenibilidad ocupa de cada vez más un espacio importante en los informes anuales de las compañías hoteleras. El presente trabajo indaga en la relación entre la comunicación de la Responsabilidad Social Corporativa hacia los grupos de interés, la obtención y proceso de los datos contenidos en los informes de sostenibilidad, y las tecnologías que permiten la automatización de los indicadores de sostenibilidad en el ámbito hotelero. Con el fin de contextualizar los hallazgos, se elaboró el diseño de una herramienta de medición del impacto de la Responsabilidad Social Corporativa aplicada al caso real de Meliá Hotels International, una compañía hotelera líder en España y que cuenta con una cartera de 375 hoteles a nivel mundial. El alcance de este trabajo se acotó a la obtención de la huella de carbono (impacto ambiental) y el cash-flow social (impacto socio-económico) mediante un *dashboard* con el que la dirección de Meliá Hotels International, pudiera cuantificar estos impactos y las iniciativas específicas emprendidas por la compañía. Con este propósito, se llevaron a cabo entrevistas personales con expertos dentro de Meliá Hotels International, así como también con externos, y una revisión bibliográfica exhaustiva, en los ámbitos relacionados con este documento. A raíz de este estudio, se compilaron los datos más representativos del *reporting* de la Responsabilidad Social Corporativa en la hostelería. Así mismo, aplicado al caso práctico, se detectaron mejoras en los procesos de obtención y cálculo de los indicadores, por un lado, se profundizó y amplió el detalle de los datos sobre la base de los diversos ámbitos de la sostenibilidad, especialmente en torno al aporte hacia la comunidad local; en el plano tecnológico, se propusieron mejoras sustanciales a partir del Internet de las cosas. Todo ello, por un lado, deberá proporcionar fiabilidad, inmediatez y transparencia a todo el proceso de consolidación de los datos, y por otro lado un ahorro en horas de recursos humanos en la introducción y verificación de los datos, aproximadamente 18.963 horas en el caso de estudio.

Palabras clave

RSC; hostelería; TIC; cash-flow social; huella de carbono.

Disseny d'una eina per a mesurar l'impacte de la RSC en una companyia hotelera, aplicat al cas pràctic de Meliá Hotels International.

José Pericás Franco (jpericasf@uoc.edu)

RESUM

La informació relacionada amb la sostenibilitat ocupa de cada cop més un espai important als informes anuals de les companyies hoteleres. El present treball investiga la relació entre la comunicació de la Responsabilitat Social Corporativa cap als grups d'interès, l'obtenció i processament de les dades contingudes en els informes de sostenibilitat, i les tecnologies que permeten l'automatització dels indicadors de sostenibilitat dins l'àmbit hotelier. Amb la finalitat de contextualitzar les troballes, es va elaborar el disseny d'una eina per a mesurar l'impacte de la Responsabilitat Social Corporativa aplicada al cas de Meliá Hotels International, una companyia hotelera líder a Espanya i que compta amb una cartera de 375 hotels a escala mundial. L'abast d'aquest treball es limita a l'obtenció de la petjada de carboni (impacte ambiental) i el cash-flow social (impacte socioeconòmic) mitjançant d'un *dashboard* amb el qual la direcció de Meliá Hotels International pugui quantificar aquests impactes i les iniciatives específiques empreses per la companyia. Tenint en compte aquest propòsit, es dugueren a terme entrevistes personals amb experts dins MHI, com també amb externs; i una exhaustiva revisió bibliogràfica, dins els àmbits del present treball. Fruit d'aquest estudi, es compilaren les dades més representatives dins el *reporting* de la Responsabilitat Social Corporativa dins l'hoteleria. Així mateix i aplicat al cas pràctic, es detectaren millores en els processos d'obtenció i càlcul dels indicadors, per una banda, es profunditzà i amplià el detall de les dades a partir dels diversos àmbits de la sostenibilitat, especialment en relació amb l'aportació a la comunitat local; en el pla tecnològic, es proposaren millores substancials a partir de la Internet de les coses. Tot plegat, per una banda, haurà de proporcionar fiabilitat, immediatesa i transparència a tot el procés de consolidació de les dades, i per una altra banda, un estalvi en hores de recursos humans en la introducció i verificació de les dades, aproximadament 18.963 hores dins el cas estudiat.

Paraules clau

RSC; hoteleria; TIC; cash-flow social; petjada de carboni.

Design of a tool to assess the impact of CSR in a hospitality company, *applied to the practical case of Meliá Hotels International.*

José Pericás Franco (jpericasf@uoc.edu)

ABSTRACT

Sustainability information is increasingly having more relevance in annual reports of hospitality companies. This paper investigates the relationship between the communication of Corporate Social Responsibility to stakeholders, the gathering and processing of data contained in sustainability reports, and the technologies that allow the automation of sustainability indicators. In order to contextualize the findings, a tool to measure the impact of Corporate Social Responsibility applied to the real case of Meliá Hotels International was designed. Meliá Hotels International is a Spanish leading hotel company with a portfolio of 375 hotels worldwide. The scope of this work was limited to obtain the carbon footprint (environmental impact) and social cash flow (socio-economic impact) through a dashboard, thus Meliá Hotels International management could quantify the impact and the specific initiatives undertaken by the company. For this purpose, personal interviews were conducted with experts within Meliá Hotels International, as well as with external ones; additionally an exhaustive bibliographical review was performed, in the areas related to this document. As a result, the most representative data in the Corporate Social Responsibility reporting in the hotel industry were compiled. In the same way, improvements were detected in the processes of obtaining and calculating the indicators applied to MHI. On the one hand, the data details were deepened and extended based on the different areas of sustainability, especially regarding the contribution towards the local community; on the other hand, at technological level, substantial improvements were proposed based on the Internet of Things. All this, must provide reliability, immediacy and transparency to the entire process of data consolidation, additionally savings in human resources time, filling and verifying the data, approximately 18,963 hours in the case study.

Keywords

RSC; hospitality; ICT; social cash flow; carbon footprint.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación y contexto

La motivación de este Trabajo de Fin de Máster (TFM) nace de la necesidad manifestada por el departamento de RSC de Meliá Hotels International (MHI) a la hora de reportar a los grupos de interés, la información relativa a la sostenibilidad en el ámbito medioambiental, con la huella de carbono (HC) como métrica principal; y en el ámbito socio-económico la redistribución de ingresos en la sociedad mediante el *cash-flow* social (CFS). Estos indicadores forman parte del informe de sostenibilidad dentro del Informe Anual (MHI, 2015, 2016) de MHI presentado a sus grupos de interés. MHI considera como sus grupos de interés a accionistas e inversores, propietarios, estamentos públicos, medioambiente, sociedad, empleados, empresas colaboradoras y clientes (MHI, 2015, 2016).

Asimismo, los grupos de interés de las compañías, valoran también los compromisos y desempeño de la sostenibilidad en sus diferentes ámbitos: económico, social y ambiental (Barber, Deale y Goodman, 2011). De esta manera, la RSC y la sostenibilidad están pasando de ser un valor añadido, a ser a un requisito para cualquier compañía en el contexto socio-económico actual (Barber et al., 2011; Dao, Langella y Carbo, 2011; UNEP y WTO, 2005).

El sector turístico y los grupos hoteleros en concreto, deben poner en valor y transparentar los múltiples valores relativos a la sostenibilidad en sus tres ámbitos, pero existe falta de uniformidad y procedimiento a la hora de obtenerlos y presentarlos (De Grosbois, 2012). Generalmente, esta información se encuentra disgregada en cada unidad hotelera sin que haya una consolidación efectiva y actualizada de estos valores a través de los sistemas informáticos, “los recursos IT deben ser cruciales para permitir a las empresas desarrollar capacidades para abordar temas de sostenibilidad, entregar valores de sostenibilidad a las partes interesadas y obtener una ventaja competitiva sostenida. Sin embargo, la comprensión de estos temas es limitada (Chen et al., 2008; Melville, 2010)”, (Dao et al., 2011).

Esta falta de consolidación efectiva, hace que se requieran procesos de agrupación manuales, disminuyendo así las capacidades de inmediatez, transparencia y de reporte actualizado. Con este fin se propone una herramienta (*dashboard*), que consolide los valores de la RSC de MHI, más allá del Informe Anual y que les permita:

- Obtener los datos consolidados de HC y CFS, permitiendo a su vez la navegación segmentada por región, marca, tipología y hotel.

- Inmediatez en la actualización de los datos.
- Implementar el *benchmarking* interno para comparar la evolución, establecer objetivos, acciones y observar posibles desvíos sobre el consumo energético ideal.
- Poner en valor la sostenibilidad de la compañía hacia los grupos de interés.

Se entiende por huella de carbono al conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociados a organizaciones, eventos y actividades o al ciclo de vida de un producto en orden a determinar su contribución al cambio climático y se expresa en toneladas de CO₂ equivalentes (CO_{2-e}) (Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], 2016; Observatorio de la Sostenibilidad en España [OSE], 2010; Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2015). Para su cálculo, se tienen en cuenta los *scopes* (o alcances) I y II; y parcialmente el III dada su dificultad en el cálculo:

- **SCOPE I.** Las emisiones directas de GEI producidas por las fuentes que son propiedad de la empresa o están controladas por la empresa, p. ej. en un hotel podrían ser el consumo de gas natural y gasóleo para calderas o vehículos propios del hotel.
- **SCOPE II.** Emisiones indirectas asociadas a la adquisición o contratación de electricidad, vapor, calor o frío, por tanto, los GEI se generan físicamente fuera de la organización y sus emisiones dependerán del tipo de energía que las produzcan (eólica, nuclear, gasóleo, entre otras).
- **SCOPE III.** Emisiones indirectas como consecuencia de la actividad de la empresa, pero que ocurren en fuentes que no son de su propiedad ni están controladas por ella, como podría ser el transporte de mercancías por parte de los proveedores o la gestión de residuos, por ejemplo.

En cuanto al CFS, es un concepto reciente en el cálculo del impacto de RSC y se define como la creación de riqueza en la sociedad por parte de la empresa, teniendo en cuenta las salidas de flujo de caja para los empleados (salarios), los proveedores (compras), los gobiernos (impuestos), accionistas (dividendos) y la empresa (inversiones). Dicho de otra manera, "la gestión de las partes interesadas" en la creencia de que cualquier empresa será más sostenible en el futuro si es capaz de crear valor para todos (Andreu Pinillos, 2014). Estos datos son típicamente extraídos de la cuenta de resultados de cualquier compañía.

1.2. Objetivo

El objetivo principal de este proyecto es diseñar una herramienta para la agregación (down-up) y segmentación a escala corporativa, marca, región y hotel de los indicadores de CFS y HC, como importantes métricas de aportación de la RSC en una compañía hotelera.

Dentro de los objetivos específicos se pretende:

- Determinar los principales indicadores que se deben considerar en una compañía hotelera en relación CFS y la HC, analizar su cálculo y aplicabilidad al caso concreto de MHI.
- Identificar puntos de mejora en las fuentes de información actuales, en su procesamiento y posterior análisis por la compañía objeto del estudio, identificando a su vez los procesos (propietarios) responsables de esta información, analizando hipotéticas duplicidades y errores.
- Proponer el diseño de adaptación a alto nivel de la arquitectura de sistemas actual y su integración con nuevos procesos o sub-sistemas que aporten automatización, optimización, unicidad, fiabilidad y transparencia a la información ofrecida hacia los grupos de interés de MHI.

1.3. Alcance y limitaciones del objetivo

Se debe tener en cuenta que la propuesta de solución se basa en la nueva arquitectura de sistemas en MHI en su actual fase inicial de implementación, por tanto, se identifica una dependencia con el diseño a proponer, el cual no debería verse afectado al tratarse de un planteamiento a alto nivel y abstracto en relación al sistema de *reporting* o *dashboard* final.

Debido al limitado tiempo requerido para la confección de este trabajo, no se incluye el análisis de otras dimensiones (Reputación Corporativa, Clima Laboral, etc.) de la RSC más allá de la HC y el CFS dentro del ámbito de la sostenibilidad.

1.4. Hipótesis de la investigación

Una vez analizado el contexto y los antecedentes que motivaban este trabajo, iniciada la revisión de la literatura existente relacionada con el ámbito temático tratado y obtenidos los primeros retornos de información de las personas de interés, se plantearon inductivamente las siguientes hipótesis de partida:

- H1) La obtención y consolidación de información relativa al CFS y HC en los grupos hoteleros, se realiza generalmente mediante procesos manuales y rudimentarios restando efectividad, inmediatez y fiabilidad.
- H2) Existe tecnología capaz y suficiente para automatizar, consolidar y transformar toda la información relativa a CFS y HC en el sector hotelero.
 - H2.1) La combinación de las tecnologías *Internet of Things* (IoT) y *Business Intelligence* (BI) posibilitan la consolidación, automatización, optimización, unicidad, fiabilidad y transparencia a la información requerida para los informes de sostenibilidad de RSC.
 - H2.2) Los sistemas analíticos tradicionales, necesitan adaptaciones para consolidar convenientemente la información relativa al CFS.
- H3) La automatización de los indicadores de los informes corporativos de RSC aporta a las compañías hoteleras transparencia, reconocimiento, autoconocimiento, facilidad de auditoria y puesta en valor ante los grupos de interés.

Sobre la base de estas hipótesis, se propone automatizar el proceso de recogida y análisis de los datos relacionados con CFS y HC enmarcados dentro de las iniciativas de información de RSC.

1.5. Marco metodológico y fuentes de información

Desde el punto de vista metodológico cualitativo, se realizaron entrevistas en profundidad semiestructuradas (a partir de guiones esquemáticos, ANEXO VII) a un número reducido de expertos de MHI con conocimiento avanzado y de primera mano en los diferentes procesos y temáticas relacionadas con este estudio. Mediante estas entrevistas se pretende, por un lado, conocer la realidad relativa al tema tratado en el caso concreto de MHI y en la industria hotelera en general: consolidación de la información de la RSC y sostenibilidad, necesarias para un correcto seguimiento, control y reporte hacia los grupos de interés. También, se busca recoger indicaciones, necesidades y recomendaciones de los diferentes expertos en las áreas involucradas

para la elaboración de este trabajo. Por otro lado, se realizó una entrevista a una representante de Earth Check, con la finalidad de conocer los indicadores habitualmente medidos y auditados a compañías hoteleras para la obtención de las certificaciones, así como del proceso de benchmarking (EarthCheck, 2016, 2017b). En el ámbito tecnológico, el análisis del IoT, conllevó la interacción con proveedores de soluciones que aportaron documentación, recomendaciones y especificaciones valiosas para este TFM (Figura 1).

Se realizaron varias entrevistas (variando de una a cuatro) de carácter multidisciplinar con cada uno de los expertos, con la finalidad de profundizar en los diferentes conceptos y a medida que se avanzaba en el proyecto. No se preestableció un tamaño de muestra y las entrevistas se mantuvieron hasta el punto de saturación, cuando ya no aportaban nuevos datos relacionados con el trabajo, de forma similar a otros estudios (Ayuso Siart, 2003). En algunos casos se optó por las dinámicas de grupo, en concreto a la hora de analizar la integración entre diferentes subsistemas de MHI y las adaptaciones necesarias, donde participaron miembros de Business Intelligence (BI), IT-Architecture (IT-Arch.) y Real Estate – Sostenibilidad (RE-Sost.). También se utilizó esta técnica para contrastar los puntos de vista a través de miembros de RSC y RE-Sost., principalmente, sobre los indicadores necesarios, necesidades de información o procesos manuales actuales.

Con las entrevistas abiertas se espera que surjan nuevos hilos de investigación o información adicional inicialmente no contemplada, pero de interés para el trabajo. Por tanto, se infiere en los diferentes ámbitos de manera inductiva para llegar a las conclusiones que nos lleven a resolver el objetivo.

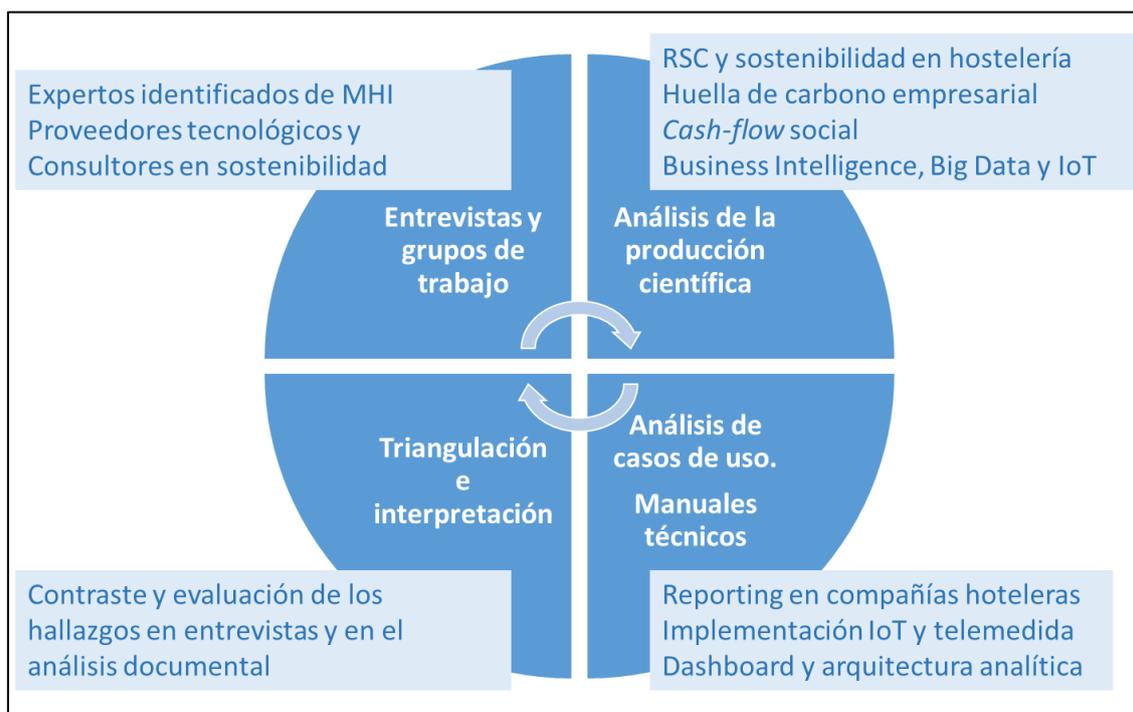
Adicionalmente, con el fin de triangular la información analizada y obtenida de las entrevistas, se revisaron diversas fuentes de información secundarias, así como casos prácticos en los campos tratados, y de esta manera, poder contrastar y profundizar en los diferentes conceptos, posibilidades y teorías desarrolladas en la producción científica. En consecuencia, este tratamiento de información y su análisis conllevó la revisión exhaustiva de bibliografía, webgrafía, artículos, trabajos de investigación y diferentes tesis multidisciplinarias vinculadas con RSC, sostenibilidad, HC empresarial, CFS, TIC (a priori, BI y IoT), turismo en general y hostelería en concreto.

En otro orden, se consultaron manuales y documentos técnicos relacionados con la implementación y arquitectura de sistemas de la información. Además, se revisaron los principales estándares de reporte y auditoría de la RSC, como pueda ser el Global Reporting Initiative (GRI), con la finalidad de contrastarlos con los propios de MHI.

Por último, se revisaron estudios de caso relacionados con los dispositivos de tele-

medida, IoT y *dashboards* corporativos aplicados a la obtención de indicadores de sostenibilidad. Así mismo, se incluyó la revisión de los informes anuales y memorias de sostenibilidad de las principales compañías hoteleras.

Figura 1. Síntesis metodológica



Fuente propia.

1.6. Estructura del trabajo

En el apartado 2 de este documento, se revisa el estado de la cuestión de las temáticas tratadas en este TFM, informes de sostenibilidad, indicadores involucrados y los diferentes estándares de *reporting* de RSC. Además, se introducen los principales conceptos y terminología relativa a RSC, HC, CFS, tecnologías de tele-medida y BI. En el apartado 3, se describen las diferentes entrevistas mantenidas y sus contribuciones a este trabajo. El apartado 4, se entra de lleno en el análisis del caso, tomando como base las recomendaciones e información obtenida de los expertos una vez contrastada con la bibliografía existente, en este apartado se propone la revisión de los indicadores relativos a HC y CFS, así como la de los sistemas actuales en MHI.

Finalmente, se construye toda la arquitectura de TIC necesaria para llevar a cabo la propuesta en el apartado 5, que es a su vez soportado conceptualmente a través de un prototipo que se resume en el apartado 6.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En esta sección se revisan los trabajos y estudios realizados en relación a los principales temas de este TFM.

2.1. La RSC en el contexto de los grupos hoteleros

El Observatorio de Responsabilidad Social Corporativa define la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) como: "...una forma de dirigir las empresas basado en la gestión de los impactos que su actividad genera sobre sus clientes, empleados, accionistas, comunidades locales, medioambiente y sobre la sociedad en general", (Observatorio de Responsabilidad Social Corporativa [OSE], 2017). Por tanto, los resultados de esta gestión deberán incrementar los beneficios económicos, el compromiso organizacional de los empleados, el examen público, la mejora de las relaciones con los inversores y el bien de la sociedad en su conjunto más allá de la ley (Holcomb, Upchurch y Okumus, 2007; Martos Molina, 2011). Teniendo en cuenta la particularidad que, el centro de producción es el mismo que el de consumo en el ámbito hotelero, la RSC cobra especial significación:

Las industrias del sector, que realizan acciones responsables en su entorno, ven más allá de sus límites y toman conciencia sobre su papel en un sistema más amplio. Evitar la degradación de bienes que constituyen atractivos turísticos, atender las demandas de unos recursos humanos protagonistas en el proceso de producción o procurar la calidad de vida de una población residente, que también interfiere en la opinión que merece al turista el destino en cuestión, puede suponer una inversión para las empresas turísticas, lo que debería impulsarlas a asumir mayores responsabilidades de las estrictamente estipuladas por la ley (Martos Molina, 2011, p. 174).

En el contexto hotelero, los grupos de interés, especialmente los clientes muestran una progresiva demanda por aquellas compañías que implementan iniciativas RSC para proteger las destinaciones, la identidad cultural, los recursos naturales y humanos (Holcomb et al., 2007; Martínez y Rodríguez del Bosque, 2016). De esta manera, la RSC puede influenciar en la imagen de la compañía en el destino y las expectativas de los clientes y sus decisiones de consumo; por otro lado, la RSC también impacta en las actitudes de los empleados y por tanto al servicio y su relación con los clientes (Arenas, Fosse y Huc, 2010; Bouças da Silva, Brandão Ferreira y da Cruz Andrade, 2014).

2.2. La RSC en Meliá Hotels International: estrategia e informe de sostenibilidad

MHI es una compañía que pone en valor la reputación y el liderazgo, enmarcados dentro de sus principios fundamentales: Vocación de servicio, Excelencia, Innovación, Proximidad y Coherencia (Martínez, Pérez y Rodríguez del Bosque, 2014; MHI, 2015).

Las acciones enmarcadas dentro de la RSC de MHI son ampliamente reconocidas:

Esta cadena cuenta con una memoria de sostenibilidad, elaborada conforme a la guía realizada por GRI. A través de este documento, la empresa informa las acciones que desarrolla con respecto a los diferentes grupos de interés (empleados, clientes, proveedores, accionistas, sociedad en general, etc.) y se presenta a sí misma como una organización que apuesta por el enfoque estratégico de la responsabilidad social. De hecho, la RSE se contempla en su planificación estratégica.

La compañía ha recibido diferentes galardones por su trayectoria responsable. En el 2009, Sol Meliá fue elegida la Primera Compañía Hotelera de la Biosfera, por sus compromisos en sostenibilidad social, cultural y medioambiental. Ese mismo año, creó un Gabinete Institucional y de Diplomacia Corporativa, esto es, designó un área encargada de las acciones responsables, como se recomienda desde la literatura científica. La cadena también recibió el Premio Príncipe Felipe a la Excelencia Turística (2009) y la Fundación Adecco le hizo un reconocimiento por su labor en lo que a la inserción laboral de las personas con discapacidad se refiere. Además, es la única empresa del sector dentro del índice FTSE4 Good Ibex. Como refleja su memoria de sostenibilidad, esta cadena hotelera considera que tiene una doble misión: crear valor para todos los grupos de interés y crear valor para Sol Meliá, haciendo de la sostenibilidad una ventaja competitiva (Martos Molina, 2011).

Este compromiso conlleva a MHI a incluir dentro del mapa de riesgos en el informe anual (MHI, 2015), los siguientes riesgos relacionados con el reporte de sostenibilidad, que ponen en relevancia la relación e importancia con las TIC:

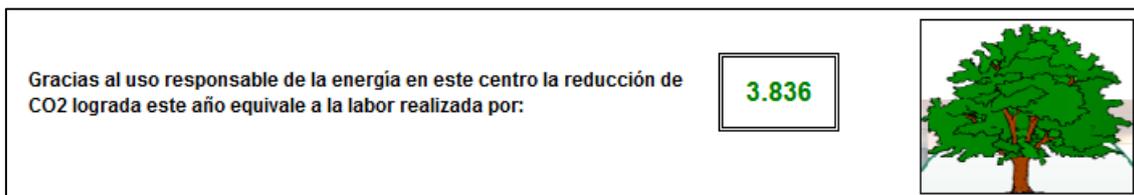
- **Inadecuada gestión de la información.** Modelo de *reporting* no adecuado a las necesidades. Ausencia de capacidad analítica de la información disponible (cuantitativa y cualitativa).
- **Obsolescencia tecnológica.** Sistemas no alineados con las necesidades de negocio, o dificultad/coste de adaptación de los mismos.
- **Riesgo legal o regulatorio.** Cambios y/o limitaciones legislativas (de cualquier índole, fiscal, contable, laboral, medioambiental, etc.). Excesiva complejidad y dispersión normativa. Incumplimientos.

Dentro de las iniciativas en sostenibilidad de MHI cabe destacar el proyecto SAVE, consolidado desde hace ya 10 años, enfocado a monitorizar de forma permanente la apuesta por la eficiencia energética, hídrica e integrar los estándares sostenibles de la compañía en sus procesos de diseño y construcción (MHI, 2016). Este proyecto está

inscrita como compromiso voluntario de reducción de emisiones en el Observatorio de la Sostenibilidad de España (OSE) y es un buen ejemplo que puede ser usado como referente por otras empresas del sector (Luis, 2015; OSE, 2010).

En el programa están adscritos actualmente 215 hoteles, una de las principales iniciativas de concienciación en relación a los consumos requiere la recogida diaria del consumo de las diferentes fuentes de energía y agua por parte del hotel, para compararlo con periodos anteriores, estimar la evolución y tomar medidas en consecuencia (ANEXO V). Este programa incluye también didáctica en sostenibilidad y eficiencia energética a los empleados, los logros son traducidos en una equivalencia reducción de CO₂ – árboles (Figura 2). A través de este programa, el equipo de RE-Sost. puede hacer un seguimiento exhaustivo de las mejoras o desviaciones que ocurren en los hoteles en relación al consumo energético y agua; y en consecuencia tomar las pertinentes medidas paliativas o correctivas.

Figura 2. Relación reducción CO2 - arboles



Fuente: Meliá Hotels International. Programa SAVE.

2.3. Informes de RSC

Diversos estudios relacionados con el reporte de la RSC hacia los grupos de interés de las empresas y en concreto de los grupos hoteleros, evidencian una falta de uniformidad en la forma y contenido de los valores a reportar, en la mayoría de casos se informa sobre acciones caritativas y las políticas de diversidad de la compañía, pero se hace evidente la falta de información relacionada con el medio ambiente, así como la visión y los valores en sus informes (Holcomb et al., 2007; Millar, 2014). Millar (2014), señala una serie de contras, en forma de errores, y pros, en forma de beneficios que deberían tenerse en cuenta a la hora de redactar y obtener la información que figura en el informe de RSC (Figura 3), esta información se encuentra generalmente englobada dentro de los informes anuales de las compañías. El hecho de que el reporte de RSC vaya adquiriendo de cada vez más entidad y cierta obligatoriedad (Barber et al., 2011; Dao et al., 2011; UNEP y WTO, 2005), unido a la falta de uniformidad expuesta en los informes, ha propiciado iniciativas gubernamentales, como es el caso de algunos países

miembros de la Unión Europea (UE) como Francia, Reino Unido o Dinamarca que han introducido leyes relativas a la entrega de informes de RSC en la que se deben incluir obligatoriamente los aspectos medioambientales, sociales y de gobernanza (Brandemann, 2011), estas iniciativas revelan una creciente consideración de todos los estamentos y grupos de interés a nivel europeo (Holcomb et al., 2007).

Figura 3. Los pros y contras del reporte en sostenibilidad.

CONTRAS
Objetivos débiles. Reflejar metas débiles en el informe, representa para las políticas de sostenibilidad en general y para la organización en su conjunto, una mala práctica. El informe debe construirse en torno a objetivos organizacionales fuertes.
Datos mal administrados. Para presentar los resultados con precisión, la recopilación y la presentación de datos debe ser eficiente, precisa y significativa.
Prioridades desordenadas. Una buena empresa dará prioridad a la sostenibilidad en los informes ponderándola igualmente en sus tres ámbitos, económico ambiental y social, en lugar de centrarse sólo en el rendimiento financiero.
No tener en cuenta la retroalimentación. Escuchar a los clientes y las partes interesadas cuando ofrecen asesoramiento, verificación de datos o comentarios sobre el informe.
Romper las reglas. El informe debe seguir las pautas para la presentación correcta de informes sobre sostenibilidad, como los establecidos por la Global Reporting Initiative.
Comparaciones tenues. Los esfuerzos en sostenibilidad se deben comparar con la competencia del sector, en lugar de presentar resultados basados en los propios puntos de referencia internos.
Objetivos inalcanzables. Los objetivos de informes deben ser relevantes y alcanzables, y en línea con los objetivos generales de la empresa.
Informar levemente. Comunique el desempeño de la sostenibilidad a través de múltiples medios, además del informe anual. Haga que el mensaje sea consistente en todas las plataformas.
Pensar a corto plazo. No rechace una oportunidad en sostenibilidad simplemente porque tiene un precio más alto o un período de recuperación más largo. Los resultados serán rentables al final.
Greenwashing. Los resultados deben ser significativos y verídicos, con áreas señaladas de auto-mejora. Si bien el informe de progreso de la empresa es un

componente clave del informe, si todos los resultados son completamente positivos, los clientes y las partes interesadas pueden llegar a ser escépticos.

PROS

Mejora la imagen de la empresa y la reputación. Esto puede ayudar a una empresa a superar alguna publicidad negativa que haya recibido, o apoyar una imagen que ya ha desarrollado.

Atrae y retiene a los empleados. Los empleados tienden a ser más felices trabajando con compañías que cuidan de ellos y les dan la oportunidad de invertir en sus comunidades locales. Empleados satisfechos se quedan más tiempo y atraen a otras personas que quieren trabajar para una organización.

Aumenta la comprensión del riesgo y las oportunidades para los proyectos de sostenibilidad. De la misma manera que un análisis de SWOT en marketing, un informe bien detallado y vinculado con los objetivos generales de la compañía, puede ayudar a dirigir una empresa hacia oportunidades de mejora de las operaciones o mitigar los riesgos que han identificado en relación con la sostenibilidad.

Involucra a las partes interesadas. El informe está destinado no sólo a los consumidores, sino también a las partes interesadas de la empresa. Abre la puerta para la conversación, la responsabilidad y la retroalimentación.

Crea competencia en la industria. Emitir un informe y seguir políticas de sostenibilidad es un punto de diferenciación con los competidores. También puede obligar a los competidores a hacer lo mismo y a su vez a la propia compañía a crear otros puntos de diferenciación sobre sostenibilidad. Todo en nombre de la competencia.

Puede ayudar a una empresa a articular su visión y estrategia de sostenibilidad y asegurarse de que están en línea con los objetivos de la empresa. Debido a que el informe suele incluir los objetivos de sostenibilidad que la empresa desea lograr, escribir obliga a la empresa a asegurarse de que los objetivos son claros y que coinciden con la misión y visión general de la empresa.

Fuente: Millar (2014)

Como iniciativa para homogenizar los informes de sostenibilidad nace la Global Reporting Initiative (GRI), estándar elaborado por Naciones Unidas, que pretende estandarizar la divulgación de información ambiental, social y de gobernanza a nivel internacional (Canyelles, 2014). Según describe la propia organización: “Los estándares del GRI crean un lenguaje común para organizaciones e interesados, con los que se comunican y dan entendimiento sobre los impactos económicos, ambientales y sociales

de las organizaciones. Los estándares están diseñados para mejorar la comparación y la calidad global de la información sobre estos impactos, permitiendo así una mayor transparencia y responsabilidad de las organizaciones”, (Global Reporting Initiative [GRI], 2016). El GRI provee una guía de indicadores de sostenibilidad para el reporte de RSC en compañías hoteleras (GRI, 2016). La Tabla 1, resume los indicadores tratados en el GRI (Zuchewicz, 2013):

Tabla 1. Agrupación de Indicadores de desempeño del GRI.

Categoría de indicadores	Aspectos
ECONOMICO	Resultados económicos, presencia en el mercado, impacto económico indirecto
MEDIOAMBIENTAL	Recursos, materiales, energía, agua, biodiversidad, emisiones, aguas residuales y residuos, productos y servicios, cumplimiento de normas, transporte
EMPLEO Y TRABAJO DECENTE	Empleo, relaciones entre los empleados y la dirección, seguridad y salud en el trabajo, educación y formación, diversidad e igualdad de oportunidades
DERECHOS HUMANOS	Procedimientos de compra e inversión, lucha contra la discriminación, libertad de asociación, derecho a las disputas colectivas, trabajo infantil, trabajo forzoso y trabajo forzoso, prácticas de seguridad, derechos de las poblaciones nativas
SEGURIDAD	Comunidad local, corrupción, participación en la vida pública, violación de las normas de libre competencia, cumplimiento de la normativa
PRODUCTOS RESPONSABLES	Seguridad y salud de los clientes, etiquetado de productos y servicios, comunicación comercial, protección de la privacidad del cliente, cumplimiento de la normativa

Fuente: Adaptación de Zuchewicz (2013)

2.4. Indicadores de sostenibilidad asociados a la hostelería

Pasamos a analizar los estándares y las normas más representativas en torno a la sostenibilidad enfocadas a la obtención de los indicadores relacionados con la sostenibilidad socio-económica y ambiental. En concreto, se revisan los indicadores relativos a CFS y HC enmarcados en la industria hotelera, siguiendo los objetivos de

este trabajo. Con esa revisión se pretende, por un lado, obtener la información necesaria para validar que el cálculo y el alcance que aplica MHI a estos valores va en la línea a los estándares de la industria y, por otro lado, analizar las mejoras posibles en el reporte hacia los grupos de interés. A priori, la información de estos indicadores (CFS, HC) es claramente medible, lo que les hace buenos candidatos para su captura y tratamiento automatizado.

2.4.1. *Términos y definiciones*

Previamente a analizar los principales estándares, es necesario introducir ciertos conceptos y terminologías de uso tanto en el sector hotelero como en el de la medición en sostenibilidad y que serán utilizadas en los siguientes apartados:

- **Pernoctaciones, estancias o *Room Nights*.** Se trata del número de huéspedes alojados en un establecimiento hotelero y es igual a la suma de personas que permanecen cada noche, durante un período de referencia. Este valor nos permite valorar por ejemplo la relación entre el número de personas alojadas y el consumo energético. (EarthCheck, 2016; España. Instituto Nacional de Estadística [INE], 2016).
- **Estancia media.** Promedio de días que los huéspedes permanecen en el establecimiento (pernoctaciones / número de huéspedes) (INE, 2016).
- **Dióxido de carbono equivalente (CO_{2-e}).** Es el equivalente a la cantidad de emisiones de CO₂ que provocaría la misma intensidad radiante emitida por un GEI o una mezcla de ellos multiplicados por su potencial de calentamiento global respectivos, para calcular los respectivos tiempos de permanencia en la atmósfera. Por tanto, el CO_{2-e} cuantifica el efecto de calentamiento global de una cantidad dada de GEI (CO₂, CH₄, N₂O, etc.), utilizando el CO₂ como gas de referencia (Reino Unido. Department for Environment Food & Rural Affairs [DEFRA], 2016; EarthCheck, 2016; Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2015).
- **Factor de emisión.** Factor que expresa las emisiones totales de GEI en unidades de CO_{2-e} emitidas a partir del consumo energético de una cierta actividad (gestión de residuos, uso de un transporte determinado...) (Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2015; World Business Council for Sustainable Development [WBCSD] y World Resources Institute [WRI], 2005) (ver ANEXO I).

- **Potencial de calentamiento global (GWP).** Valor del impacto de la fuerza radiativa de una unidad de GEI determinado en relación con una unidad de CO₂ durante un período de tiempo determinado. Los valores de GWP convierten los datos de emisiones de gases distintos (CH₄, N₂O, etc.) a CO₂, en unidades CO_{2e} (ver ANEXO II). Esta unidad es la recomendada por el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (Red Ambiental de Asturias, s. f.; WBCSD y WRI, 2005).
- **Factor de conversión.** Los valores de conversión se utilizan para convertir unidades (como las de energía, masa y diferentes magnitudes volumen) a diferentes magnitudes (ver ANEXO III). Esto es particularmente útil cuando una organización está recolectando datos en unidades de medida de diferentes estándares, de esta manera se pueden usar directamente para determinar un total de emisiones de CO₂.
- **Fórmulas de los compuestos químicos.** Las siguientes fórmulas (Tabla 2) representan a los gases habitualmente utilizados para el cálculo de la huella de carbono.

Tabla 2. Fórmulas químicas de GEI.

Fórmula Química	Gas
CO ₂	Dióxido de carbono
CH ₄	Metano
N ₂ O	Óxido nitroso
HFC _s	Hidrofluorocarbonos
PFC _s	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de azufre Trifluoruro
NF ₃	Trifluoruro de nitrógeno Pentafluoruro

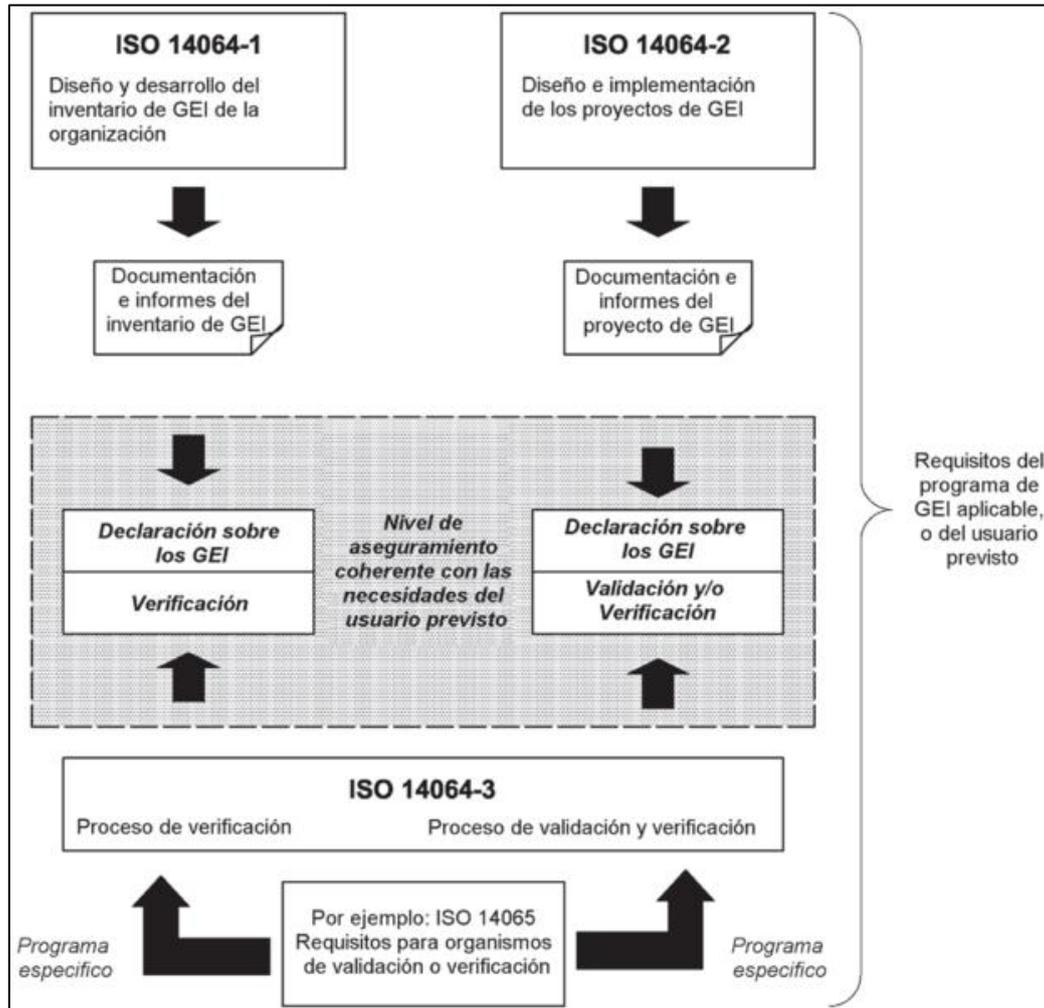
Fuente: (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2006)

2.4.2. ISO-14064

Esta norma de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) tiene como objetivo dar credibilidad y conformidad a los informes de emisión de GEI y a las declaraciones de reducción o eliminación de GEI y puede ser usada por cualquier organización. Se divide en tres partes (Figura 4): en la parte primera de la norma ISO-

14064 se detallan los principios y requerimientos para el diseño, desarrollo, gestión y elaboración de un informe de HC, en la segunda parte, la implementación de proyectos para la reducción de GEI y en la tercera las verificaciones (ISO, 2006; OSE, 2010).

Figura 4. Relación entre las partes de la Norma ISO 14064



Fuente: (ISO, 2006)

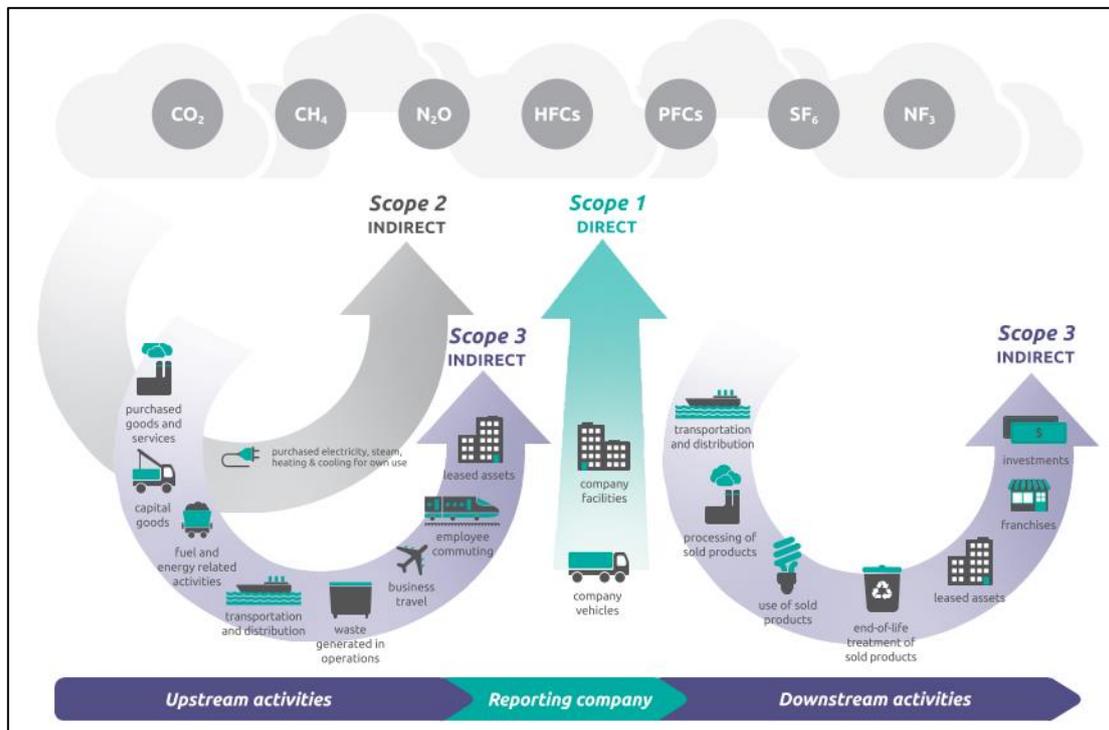
Esta norma fue desarrollada de acuerdo al Greenhouse Gas Protocol (GhG Protocol) (Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2015).

2.4.3. Greenhouse Gas Protocol

Se trata de una iniciativa puesta en marcha por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), apoyada además por numerosas empresas, organizaciones no gubernamentales y administraciones públicas (OSE, 2010; WBCSD y WRI, 2004). El Greenhouse Gas Protocol (GhG Protocol) provee

una guía minuciosa para empresas interesadas en cuantificar e informar de sus emisiones de GEI y un estándar de cuantificación de proyectos del protocolo de GEI. Adicionalmente, el GhG Protocol publica una extensa guía metodológica para el cálculo de las emisiones en toda la cadena de valor (incluido el Scope III) (Figura 5), con el objetivo de ayudar a las empresas a medir su exposición a los riesgos climáticos y mejorar su eficiencia en la cadena de suministro. Este estándar lanzado a finales de 2011, es el único método aceptado internacionalmente para que las empresas contabilicen este tipo de emisiones de toda la cadena de valor (Ricardo Estévez, 2013; WBCSD y WRI, 2013).

Figura 5. Scopes según GhG Protocol en toda la cadena de valor.



Fuente: (WBCSD y WRI, 2013)

A nivel de grupos empresariales, este protocolo distingue dos vías de consolidación de la información:

- **Centralizado.** Los diferentes centros reportan de manera individual sobre sus actividades y consumos de combustibles. A nivel corporativo se calculan las emisiones de GEI.
- **Descentralizado.** Las instalaciones recolectan los datos de consumo y también calculan directamente las emisiones de GEI a partir de métodos aprobados y reportan esta información a nivel corporativo.

2.4.4. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE)

El OSE creó en 2010 un manual para el cálculo y reducción de la HC enfocado a los hoteles, en él se indican los pasos a seguir para calcular las magnitudes relativas a la HC (OSE, 2010). La finalidad del cálculo es utilizarlo como indicador ambiental global de la actividad y como punto de referencia básico, para el inicio de actuaciones de reducción de consumo de energía. Este manual cumple con ambas normas internacionales, la ISO 14064 y el GhG Protocol, para el cálculo de GEI. De esta manera, la OSE propone la siguiente fórmula para el cálculo para los SCOPES I y II en su manual para hoteles, aplicando un factor de conversión para cada fuente de energía:

$$\text{Cantidad x factor de emisión} = \text{tCO}_2.$$

Como podemos observar es una fórmula muy simple y se hace necesario profundizar en su aplicabilidad, como veremos en los siguientes apartados. Podemos ver un ejemplo de aplicabilidad a un hotel (Tabla 3) correspondiente al 2010.

Tabla 3. Ejemplo cálculo de huella de carbono para un hotel según la OSE

ALCANCE 1	COMBUSTIBLES	litros/m3	factor de conversión	tCO2
EMISIONES DIRECTAS	GAS NATURAL	167.523	0,2	33.505
	FUELÓLEO		2,68	-
	GASÓLEO		2,68	-
	GLP		1,61	-
	PROPANO		1,43	-
	BUTANO		1,43	-
	TRANSPORTE	KM	factor de conversión	tCO2
	Vehiculo 1	7.680	2,34	17.971
	Vehiculo 2		2,34	-
	Vehiculo n		2,34	-
TOTAL Alcance 1				84.980
ALCANCE 2	ELECTRICIDAD	KwH	factor de conversión	tCO2
Emisiones indirectas	Consumo	1.033.191	0,39	402.944
Total Huella de Carbono				487.925

Fuente propia adaptado de OSE (2010, p. 28)

La OSE se basa en los factores de emisión publicados anualmente en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España (Tabla 4), la fuente de los factores de emisión es un punto importante a tener en cuenta, ya que esto significa que las emisiones de CO₂ variaran no sólo en función del consumo, sino también del factor que corresponda en su momento y lugar.

Tabla 4. Factores de emisión de CO₂

Factores de emisión de CO ₂	
energía eléctrica	0,39 Kg CO ₂ /Kwh
Gas natural	0,20 Kg CO ₂ /Kwh
Gasóleo /Diésel	2,68 Kg CO ₂ /litro
GLP	1,61 Kg CO ₂ /litro
Propano/butano	1,43 Kg CO ₂ /litro
Gasolina	2,32 Kg CO ₂ / m ³

Fuente OSE (2010, p. 30)

2.4.5. EarthCheck

Earthcheck es una consultora y certificadora en sostenibilidad a nivel mundial, entre sus principales desarrollos se encuentran el benchmarking científico y la certificación para la industria de viajes y turismo (EarthCheck, 2017a). La certificación con Earthcheck implica una mejora continua (más allá del sello) y una medición constante del impacto en la gestión de la eficiencia, el uso de los recursos del activo hotelero y formación continua a los empleados (MHI, 2016). La medición continua y el benchmarking permiten una evaluación cuantitativa del desempeño ambiental y social en comparación con las mejores prácticas del sector en una determinada región (EarthCheck, 2017b), con este fin, Earthcheck elaboró la guía de indicadores de sector de benchmarking (EarthCheck, 2016), de la que a continuación se detallan los indicadores del sector de alojamientos relacionados con este trabajo:

Indicador 1. Earthcheck - Consumo de energía.

CONSUMO DE ENERGÍA POR PERNOCTACIÓN

La energía total consumida en relación con las actividades de la organización.

Cálculo Σ [total tipo energía utilizada] x [factor de conversión] / [pernoctaciones]

Objetivo Minimizar el consumo total de energía. Reducción de los gases de efecto invernadero durante la producción y distribución de energía.

Fuente El total de consumo de energía de: combustibles fijos (combustión en calderas), combustibles móviles (vehículos), tratamiento de aguas residuales in situ y electricidad adquirida.

Unidades Mega Julios (MJ)/pernoctación.
Las diferentes fuentes deben convertirse a MJ, EarthCheck utiliza factores de conversión suministrados dentro del software de evaluación comparativa en línea. Por ejemplo, electricidad: kWh, gasóleo: litros.

Fuente: Adaptación de EarthCheck (2016)

Indicador 2. Earthcheck - Producción de CO_{2-e}

PRODUCCIÓN DE CO_{2-e} POR PERNOCTACIÓN

Evaluación de las emisiones totales de CO_{2-e} según las actividades (pernoctaciones) de la organización.

Cálculo Σ [kg de CO₂ por scope] / [pernoctaciones]

Objetivo Minimizar la producción neta de gas de efecto invernadero, el dióxido de carbono (CO₂) proveniente del consumo de energía por el uso de la fuente de energía más adecuada.

Fuente **SCOPE I.** La actividad incluye la quema de combustibles (por ejemplo, para las calderas, calentadores de agua, calentadores de aceite, estufas de combustible, generadores para producir electricidad, furgonetas o coches).

SCOPE II. Emisiones procedentes de la quema de combustible en las centrales eléctricas asociadas con el consumo de la electricidad adquirida en la red.

SCOPE III. Eliminación de residuos sólidos enviados al vertedero. Eliminación de residuos sólidos en incineradoras centralizadas; y desplazamiento de empleados y los visitantes por trabajo hacia y desde los límites de la operación.

Unidades Kilogramos (kg) de CO₂/pernoctación

Fuente: Adaptación de EarthCheck (2016)

Indicador 3. Earthcheck - Consumo de agua potable.

CONSUMO DE AGUA POTABLE POR PERNOCTACIÓN

Agua potable total consumida en relación con las actividades de la organización.

Cálculo [total de agua potable consumida] / [pernoctaciones]

Objetivo	Minimizar el consumo de agua potable.
Fuente	Facturas de agua emitidas por el proveedor de agua de cada organización o directamente calculadas por el medidor de agua de cada organización.
Unidades	Litros/pernoctación

Fuente: Adaptación de EarthCheck (2016)

Indicador 4. Earthcheck - Compromiso con la comunidad.

COMPROMISO CON LA COMUNIDAD

Proporción de empleados viven en el lugar de producción o viven en un radio de 20 Km. a partir de la ubicación de la organización.

Cálculo	[empleados que viven a < 20km de la operación] / [nº total de empleados] x 100
Objetivo	Fomentar el empleo local para desarrollar y mantener las contribuciones positivas, productivas y sostenibles para las relaciones con la comunidad local. Reducir los gases de efecto invernadero.
Fuente	La organización tendrá que revisar la dirección residencial de cada empleado.
Unidades	% de empleados locales

Fuente: Adaptación de EarthCheck (2016)

Por último, Earthcheck propone la cumplimentación de una autoevaluación de la RSC, con el fin de generar un indicador para calcular el desempeño en la igualdad en el empleo y el bienestar del personal, mejorando así la calidad de vida y la sostenibilidad del sistema socio-económico:

- ¿Qué porcentaje de los sueldos del personal de sexo masculino están por encima del salario mínimo local?
- ¿Qué porcentaje de los sueldos del personal femenino están por encima del salario mínimo local?
- ¿A qué porcentaje del personal se le ofrece un fondo de retiro?
- ¿Cuántas semanas de vacaciones pagadas recibe el personal por año?
- ¿Cuántas horas son trabajadas por trabajador (Equivalente a tiempo completo) en su organización?

- ¿Cuál es el porcentaje de rotación de personal?
- ¿A qué porcentaje del personal se le ofrece beneficios dentales y médicos?
- ¿Qué porcentaje del equipo directivo son mujeres?
- ¿Qué porcentaje del personal son mujeres?
- ¿Qué porcentaje del personal recibe formación profesional proporcionada por el empleador / organización?
- ¿La equidad / igualdad de género aparece específicamente en los valores / visión / misión / o alguna declaración similar de su organización?

2.4.6. Global Reporting Initiative (GRI)

A continuación, se resumen las magnitudes sostenibilidad que el GRI (2016) (ver punto 2.3) recomienda reportar a los grupos de interés relacionadas con este TFM:

Indicador 5. GRI - Valor económico directo generado y distribuido.

VALOR ECONÓMICO DIRECTO GENERADO Y DISTRIBUIDO

Valor económico por ingresos de la actividad económica;

Valor económico distribuido: costos operativos, salarios y beneficios de los empleados, pagos a los proveedores, pagos al gobierno e inversiones en la comunidad;

Valor económico retenido: 'valor económico directo generado' menos 'valor económico distribuido'.

Cálculo **INGRESOS = [ventas netas] + [ingresos de inversiones financieras] + [ventas de activos]**
DISTRIBUCIÓN:
COSTES OPERATIVOS = [compra de materiales] + [costes instalaciones] + [contratación de servicios]
INVERSORES= [pago de dividendos] + [intereses de préstamos]
ADM. PÚBLICAS = [impuestos] + [sanciones]
COMUNIDAD = [donaciones] + [inversiones externas a la organización]

Objetivo Divulgar la información sobre la creación y distribución de valor económico proporciona una indicación básica de cómo una

organización ha creado riqueza para las partes interesadas.

Fuente Cuentas de resultado auditadas o informe de Pérdidas y Ganancias

Unidades €

Fuente: Adaptación de (GRI, 2016)

Indicador 6. GRI - Emisiones directas de GEI. Scope I.

EMISIONES DIRECTAS DE GEI – SCOPE I

Emisiones generadas en el centro: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆, NF₃

Cálculo $\Sigma [\text{Cantidad consumida por combustible}] \times [\text{factor de emisión}] \times [\text{factor de conversión}] = \text{tCO}_{2\text{-e}} \text{ (estándar WBCSD)}$

Objetivo Obtener el aporte a la generación de GEI directas desde la organización

Fuente Medición directa de los consumos de combustibles y conversión a la equivalencia en CO₂:

-Cálculo del consumo (p. ej. nivel de tanques), Mediciones directas (p. ej. tele-medida online) o Estimaciones (indicando el método)

-Aplicación de los valores de GWP publicados por el IPCC

-Factor de emisión, para su obtención se remite al Estándar Corporativo del GhG Protocol (WBCSD y WRI, 2005) y los valores que publica el IPCC

Unidades Toneladas de CO_{2-e} (tCO_{2-e})

Fuente: Adaptación de (GRI, 2016)

Indicador 7. GRI - Emisiones indirectas de GEI. Scope II.

EMISIONES INDIRECTAS DE GEI – SCOPE II

Incluye las emisiones GEI adquiridos o comprados de electricidad, calor, frío y vapor.

Cálculo $\Sigma [\text{Cantidad fuente de energía}] \times [\text{factor de emisión}] \times [\text{factor de conversión}] = \text{tCO}_{2\text{-e}} \text{ (estándar WBCSD)}$

Objetivo Obtener el aporte a la generación de GEI de la energía adquirida, evaluando así la procedencia de estas energías.

Fuente Contadores o facturas de electricidad, calor, frío y vapor adquiridos.

-Aplicación de los valores de GWP publicados por el IPCC

-Factor de emisión, para su obtención se remite al Estándar Corporativo del GhG Protocol (WBCSD y WRI, 2005) y los valores que publica el IPCC

Unidades Toneladas de CO_{2-e} (tCO_{2-e})

Fuente: Adaptación de (GRI, 2016)

Indicador 8. GRI - Emisiones indirectas de GEI. Scope III.

EMISIONES INDIRECTAS DE GEI – SCOPE III

Emisiones como consecuencia de las actividades de la organización, que provienen de fuentes que no pertenecen o son controladas por la organización. Incluye tanto las emisiones de entrada como salida, p. ej.: la extracción y producción de materiales comprados, el transporte de combustibles comprados en vehículos que no son propiedad de la organización ni son controlados por ella, tratamiento de residuos.

Cálculo $\Sigma [\text{Cantidad por tipo actividad}] \times [\text{factor de emisión}] \times [\text{factor de conversión}] = \text{tCO}_{2-e} \text{ (estándar WBCSD)}$

Objetivo Obtener el aporte a la generación de GEI de terceros debido a la propia actividad de la organización

Fuente

- Cantidad por tipo actividad (en m³, litros, kWh...)
- Aplicación de los valores de GWP publicados por el IPCC
- Factor de emisión, para su obtención se remite al Estándar Corporativo del GhG Protocol (WBCSD y WRI, 2005) y los valores que publica el IPCC

Se pueden tener en cuenta tanto valores de entrada: compra de material o servicios, tratamiento de residuos, transporte de empleados... como de salida: procesado de los productos vendidos, franquicias, fin de vida de productos vendidos...

Unidades Toneladas de CO_{2-e} (tCO_{2-e})

Fuente: Adaptación de (GRI, 2016)

2.5. Actualidad de las TIC para la recogida, consolidación y análisis de la información

Las TIC deben facilitar el procesamiento de los datos, la distribución de la información, la comunicación, la búsqueda y la selección en el entorno hotelero (Ali y Frew, 2014), entre esta información encontraríamos los datos del negocio y también los medioambientales, como el consumo eléctrico, el de gases, el agua y los residuos, los cuales a su vez proporcionan las herramientas para el ahorro de costes y la satisfacción del cliente (Ruiz-Molina et al., 2010), además de los datos relativos a los flujos de caja hacia los grupos de interés. En este sentido, Millar (2014) observa una serie de errores comunes en los informes de RSC, como son los datos mal administrados y las comparaciones tenues, estos pueden ser evitados, eliminando procesos manuales

gracias a las TIC, aportando resultados de manera eficiente, veraz, precisa y significativa. A su vez, el uso de las TIC puede facilitar el benchmarking interno (entre diferentes centros de negocio o a partir de un ideal) de manera que facilite la interpretación del estado y evolución de los valores de sostenibilidad y a su vez la verificación por auditorías independientes (Brandemann, 2011; Millar, 2014), de esta manera se evita también la asociación con el *greenwashing*, uso publicitario falso o parcialmente veraz de buenas prácticas ambientales (Arenas et al., 2010; González y Grünig, 2009).

Dentro de las pautas de gestión ambiental para la energía, el uso del agua y la gestión de residuos en hoteles, el International Tourism Partnership sugiere las siguientes prácticas para minimizar los impactos ambientales, para las cuales las TIC juegan un papel relevante (International Tourism Partnership, 2017, p. 3):

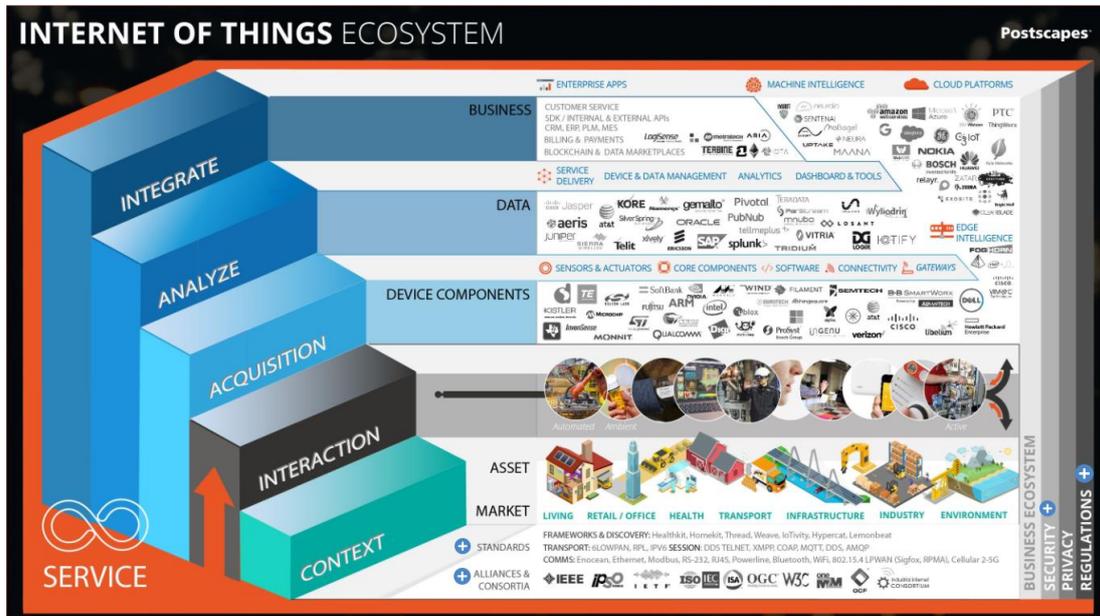
- Medir y monitorear el progreso del hotel en cuanto a energía, uso del agua y la gestión de residuos de manera regular.
- Establecer objetivos medibles a corto y largo plazo para la mejora de acciones correctivas cuando no se cumplan.
- Trabajar con otros hoteles y empresas locales para mejorar los estándares en el área o destino local.
- Informar a los huéspedes, vendedores y partes interesadas locales sobre las políticas ambientales, programas y éxitos logrados.

2.5.1. *Internet of Things (IoT)*

Entre las tecnologías emergentes cabe destacar el Internet de las cosas (IoT), la cual otorga a objetos físicos (hardware), capacidades de conexión a Internet (con otros objetos y con usuarios) mediante tecnología incrustada (software). Dado su bajo coste, su expansión es exponencial, se estima que para el 2020 habrá alrededor de 50 billones de cosas u objetos conectados a Internet, lo que representará una revolución del mundo tal y como lo conocemos hoy (Gomez, 2012; Jammes, 2016). Dentro de esta amplitud de dispositivos IoT, existen modelos capaces de ahorrar tiempo y costes en la obtención de datos, consolidación y validación para las compañías hoteleras. Relacionado con este estudio (y el cálculo de la huella de carbono) encontramos los dispositivos de telemedida de consumo eléctrico, agua y gas. También son numerosas las empresas que ofrecen la implementación de estas tecnologías: Libelium, Viesgo, Dexma, Altare, Xively,

Echelon, etc., sin embargo dado el estado incipiente de esta tecnología no existe un estándar generalizado (Invat-tur, 2015), en la Figura 6 podemos apreciar la amplitud del ecosistema, dónde para cada capa conceptual existen diversidad de estándares, protocolos y tecnología, y estos son adaptados dependiendo del contexto y la necesidad a la que se aplica (Bliznakoff del Valle, 2014).

Figura 6. Ecosistema del Internet de las Cosas.



Fuente: (Postscapes, 2014)

Según Sanchez et al. (2015), las múltiples facetas y arquitecturas del IoT son debidas principalmente a que la mayoría de despliegues que se han realizado hasta el momento responden a implementaciones cerradas y verticalmente adaptadas a contextos específicos. Por otro lado, la tecnología se crea típicamente optimizando su aplicabilidad al contexto que han sido creadas, pero con limitadas funciones para otros contextos.

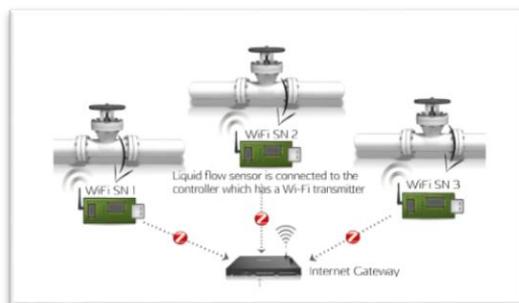
MHI no dispone de recursos dedicados al desarrollo técnico de TIC, en este sentido no se va a evaluar la viabilidad de crear un sistema a medida, sino que se va a analizar las diferentes tecnologías existentes, con el fin de establecer los requisitos mínimos y una propuesta base de la solución, para evaluar propuestas de diferentes proveedores, las soluciones existentes en el mercado y su viabilidad de implementación.

2.5.2. Contadores

Primeramente, para la captura de los datos de consumo se requiere de contadores (meters) con capacidades de transmisión de datos, normalmente mediante el envío de pulsos a dispositivos IoT, siguiendo una o varias de las posibles tipologías físicas de conexión en la industria (Ahmad, Mourshed, Mundow, Sisinni y Rezgui, 2016; Libelium, 2017a): RS-485, RS-232, RS-422, que a su vez pueden ser conectados en red mediante los protocolos CAN-BUS, M-BUS o ModBUS típicamente utilizados para la conexión de estos contadores a sensores (Ahmad et al., 2016).

Actualmente existen en el mercado gran variedad de contadores que emiten señales para todas las fuentes que se requieren medir en este trabajo: electricidad, gas, agua (Figura 7), *district heating* (Figura 8), *district cooling*.

Figura 7. Ejemplo de tele-medida del consumo de agua.



Fuente: (GetSenso, 2017)

Figura 8. Ejemplo de tele-medida del consumo de district heating.



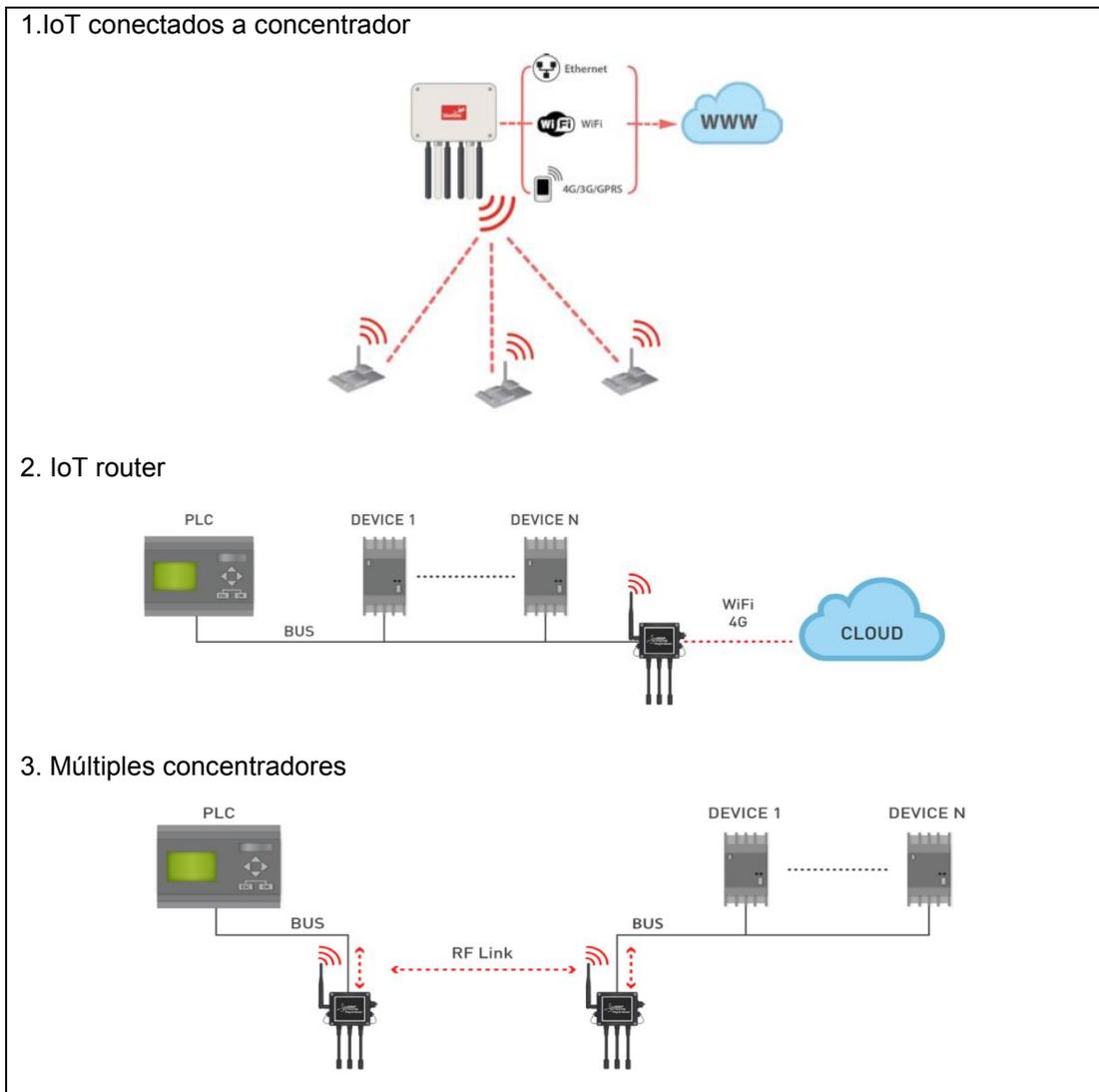
Fuente: (ABB, s. f.)

2.5.3. Dispositivos IoT

Una vez los contadores envían las señales y son interpretadas por los IoT, existen varias posibilidades (Figura 9) para gestionar esta información en este estado intermedio, estos pueden enviarlas a un concentrador intermedio que aglutine la información, interprete las diferentes fuentes (distintas tipologías de contadores), almacene los datos y reenvíe la información. Otra opción, es disponer de IoT independientes con capacidades de conexión a Internet, que envíen directamente al destino final esta información, sin necesidad de pasar por un concentrador. Finalmente, otro escenario en el caso de grandes distancias o bien cuando se requiera interconectar múltiples IoT (comunicaciones M2M), sería la conexión de múltiples concentradores interconectados, en lo que se conoce como red capilar:

Las redes capilares son aquellas formadas por un conjunto grande de dispositivos de baja capacidad con baja tasa de datos y que poseen de un único punto de salida hacia la red troncal. Las redes capilares presentan las características típicas de las redes ad-hoc (Delgado, 2012, p. 5).

Figura 9. Escenarios de interconexión



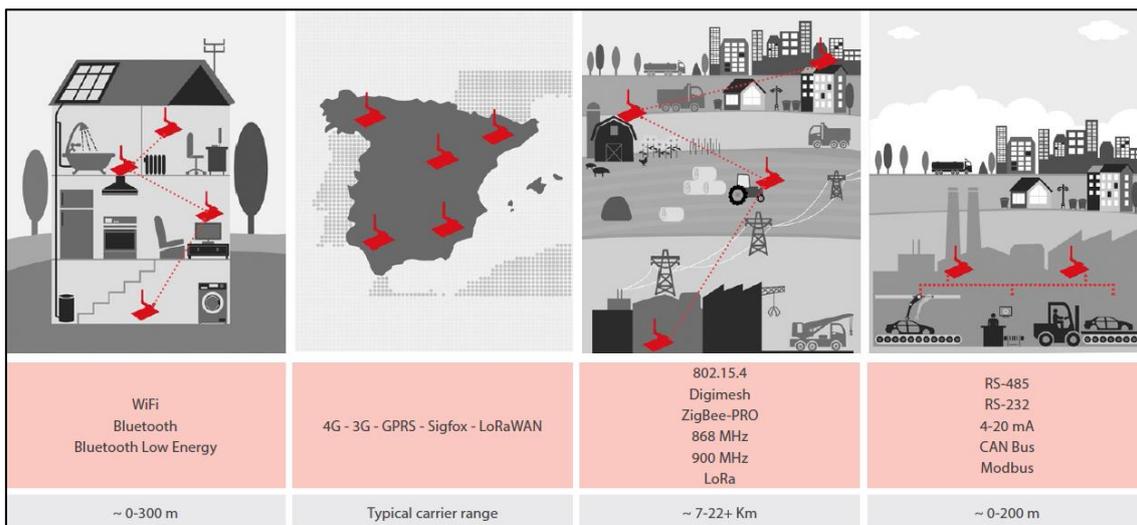
Fuente: (Libelium, 2017a)

2.5.4. Conectividad y consumo

La tecnología y los protocolos para la interconexión inalámbrica de los IoT en una red es variada y esta puede ser heterogénea combinando diferentes modos dependiendo del contexto (Figura 9). Primeramente, cabe discernir entre el alcance que se requiere para cada solución, típicamente los IoT requieren cortas distancias para soluciones domésticas, pero en el caso ecosistemas de IoT con mayores distancias (p.ej. edificios

grandes o separados), es necesario evaluar las soluciones tecnológicas inalámbricas cuyo alcance está en los "últimos 100 metros de conectividad", en este caso las soluciones se reducen a estándares 802.15.4 (ZigBee es la principal tecnología basada en este estándar), Bluetooth de baja Energía (BLE), WLAN (comúnmente como WiFi), infrarrojos (IrDA) y NFC, estas dos últimas se descartan a priori, dado sus usos muy específicos (Nilsson, 2014).

Figura 9. Alcances de las comunicaciones y protocolos



Fuente: (Libelium, 2017b)

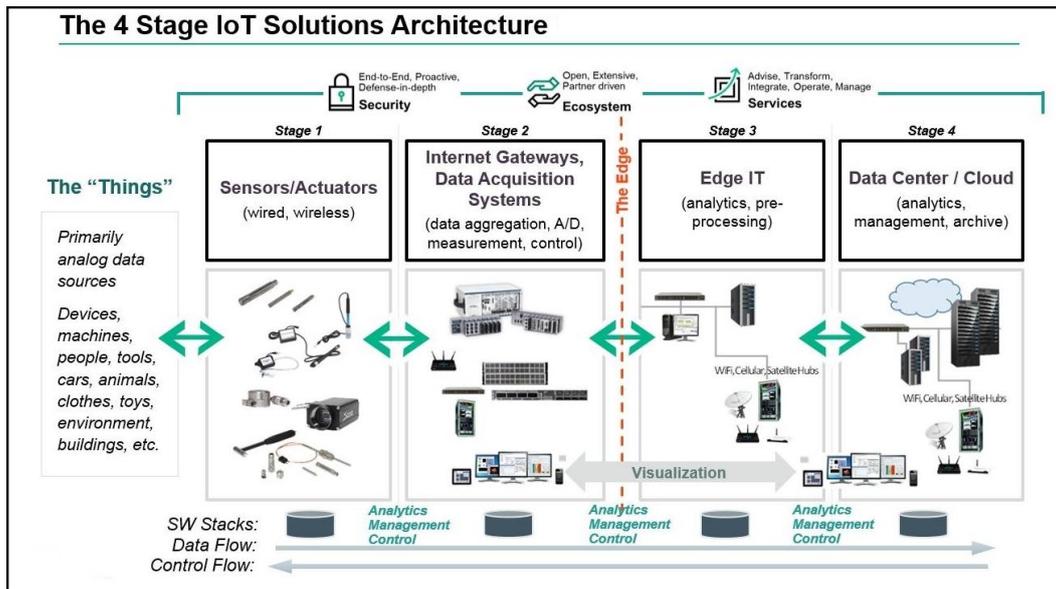
La tecnología bluetooth de baja energía (BLE) ofrece un bajo consumo y coste, dentro del estándar de radio 802.15.4, que ofrece un mayor rango de alcance generalmente utilizado en instalaciones donde la movilidad no es requerida y donde las prestaciones de las conexiones WiFi (estándar 802.11) no se utilizan dado su alto coste (Delgado, 2012; Floerkemeier, Langheinrich, Fleisch, Friedemann y Sarma, 2008; Wei, Hong y Alam, 2016). A partir de mayores necesidades de alcance, se requerirán conexiones típicas de redes móviles como pueden ser 3G, 4G o GPRS, pero repercutirá considerablemente en el coste por dispositivo (Ahmad et al., 2016; Botta, De Donato, Persico y Pescapé, 2016). Típicamente, los dispositivos trabajan en un rango inferior a 100m, pero es posible que en algunos casos se necesite dar solución a mayores distancias, por ejemplo, en bloques de edificios separados, esto puede realizarse mediante *gateways* o concentradores en redes WLAN, que ejerzan de inter-conectores entre islas de dispositivos (Nilsson, 2014).

2.5.5. *Arquitectura de capas*

Independientemente de la tecnología IoT aplicada, esta debe conceptualizarse en diversas capas como indican la mayoría de autores en trabajos análogos (Feng et al., 2015; Fuller, 2017; Gomez, 2012). En la Figura 10 se presenta la propuesta de Fuller (2017), en la que se plantean cuatro niveles:

- **Sensores (Sensors/Actuators).** Esta capa provee los dispositivos en red y los protocolos de comunicación para obtener la información del entorno. En el contexto de este trabajo solamente se contemplan los sensores, no *actuators* (destinados a ejecutar acciones, poner en marcha la calefacción, encender los aspersores...). La información se transforma a partir de las señales analógicas recibidas, con una mínima estructuración de datos en formato digital.
- **Internet Gateway / Adquisición de Datos.** A este nivel reside la infraestructura de interconexión y la lógica de comunicación entre los diferentes dispositivos de un centro (un hotel en nuestro caso). Se agregan y consolidan los datos recibidos de los diferentes dispositivos, los cuales son almacenados temporalmente hasta su retransmisión. Se establece la conexión a Internet para enviar los datos y de esta manera se actúa como enlace entre las capas de infraestructura y el tratamiento de los datos.
- **Infraestructura de la Información (Edge IT).** Se pre-procesa la información proveniente de todos los dispositivos para darle un formato estandarizado, típicamente servicios de interface entre sistemas. En esta capa, típicamente los datos pueden ser consultados permitiendo el control y la monitorización a nivel de hotel.
- **Data Center / Cloud.** Se entrega la información en un formato determinado (generalmente xml) y se almacena en un entorno seguro, preparado para su uso (informes, dashboard).

Figura 10. Capas de la arquitectura IoT.



Fuente: (Fuller, 2017)

2.5.6. Sistemas analíticos

Los sistemas analíticos o *Business Intelligence* (BI) transforman la información a través de aplicaciones y servicios de extracción, transformación y carga (ETL), donde la parte analítica, generalmente obtenida a través de BI tiene un papel relevante o central (Jammes, 2016). En este sentido los dispositivos IoT generan múltiples datos que son almacenados y su tratamiento puede ser directo en forma de datos estructurados, por ejemplo, los kWh de electricidad consumidos por un hotel, pero a su vez pueden ser cruzados con grandes volúmenes de datos o *Big Data* (p.e. relacionado con el clima, temporadas, marcas hoteleras, ocupación...) generando patrones y tendencias. De esta manera, se obtiene información clave en tiempo real, que permite tomar decisiones o acciones (Ruiz-Molina et al., 2010), y más allá de la consolidación de datos esta información puede ser visualizada y estructurada gráficamente en paneles de control conocidos como *Dashboard*, donde se debe permitir la navegación a través de los datos, de la agrupación al detalle, obtener estadísticas, contrastar con objetivos y permitir el benchmarking interno y externo. Con esta consolidación de información, se facilita la toma de decisiones, la comprobación de las evoluciones y desviaciones, en definitiva, permiten conocer el estado del ámbito analizado. En el marco de este trabajo, debería por ejemplo mostrar cómo van los hoteles en relación a un ideal, comparar hoteles similares para observar desvíos... Esta información, es fundamental para que los

departamentos de Sostenibilidad o RSC puedan reaccionar ante diferentes situaciones, ya sean positivas como negativas.

3. PERSPECTIVA DE LOS EXPERTOS

En este apartado, se introduce el enfoque de las entrevistas, las sesiones con dinámica de grupo (*focus group*) y las consultas a expertos. Primeramente, se efectuó la selección de expertos dentro de MHI, necesarios para contextualizar las diferentes temáticas sobre el caso de estudio e indicadas en el marco metodológico (apartado 1.5), los expertos debían reunir una serie de características, como son conocimiento avanzado y de primera mano de los diferentes procesos y temáticas relacionadas con el estudio (Tabla 5).

Tabla 5. Cuadro de expertos MHI

AREA / POSICIÓN	INFORMACIÓN, CONOCIMIENTO E INFLUENCIA
MHI - RSC & Sostenibilidad Vice President Director	Propuesta de proyecto Importancia de la RSC Análisis de necesidades y desglose del problema Indicadores relevantes para los grupos de interés Mejoras detectadas en el cálculo de los indicadores
MHI - Real State / Sostenibilidad Managers (2)	Valores e indicadores considerados e informados por la compañía respecto a huella de carbono Conocer las diferentes metodologías para la obtención de los valores de sostenibilidad en los hoteles: Huella de Carbono, emisiones, consumo eléctrico y de agua Otros valores a tener en cuenta. Consejos y propuestas. Información sobre los procesos habituales de cálculo de la Huella de Carbono por el personal de los hoteles Formularios utilizados actualmente Problemáticas y puntos de mejora.
MHI - Global Administration Director	Valores y métodos de cálculo del Cash Flow Social. Modelo de consolidación de datos. Procesos de generación de información. Dificultades en la obtención de información. Consejos y propuestas.
MHI - IT Vice President	Propuesta de proyecto. Concienciación, análisis de fuentes de información y puesta en contacto con expertos
MHI - DIGITAL IT Directora	Presentación de proyecto. Analizar estado actual las TIC y arquitectura de sistemas futura en MHI Obtención de contactos expertos

MHI – IT-Arch. Managers (2)	<p>Recoger recomendaciones relativa a dispositivos y posibilidades de automatización de la información</p> <p>Obtener información acerca de nuevas arquitecturas de sistemas</p> <p>Consolidación de datos en la compañía, presente y futuro</p> <p>Arquitectura Big Data, Business Intelligence y Reporte Corporativo</p>
MHI - Business Intelligence Demand, Reporting & Modeling Mgrs. Ernst & Young Mgr.	<p>Propuesta de proyecto.</p> <p>Recoger la información relativa a la consolidación de información actual.</p> <p>Conocer las nuevas implementaciones previstas, el flujo de datos entre sub-sistemas.</p> <p>Vías de consolidación de la información.</p> <p>Posibilidades de optimización de los procesos de consolidación actuales.</p> <p>Conocer las nuevas herramientas de reporting corporativo</p>

Fuente propia.

Fruto de las primeras entrevistas, surgieron nuevas líneas de estudio e investigación y nuevos contactos de expertos externos, que queda resumido en el siguiente cuadro (Tabla 6).

Tabla 6. Cuadro de expertos externos

EMPRESA / POSIC.	INFORMACIÓN, CONOCIMIENTO E INFLUENCIA
Earth Check Relationship Mgr.	<p>Indicadores que se consideran en la certificación earthcheck de hoteles</p> <p>Cálculo de indicadores</p> <p>Benchmarking de sostenibilidad</p>
Libelium Key account Mgr. Environment & Industry	<p>Productos comerciales disponibles para la tele-medida de agua, gas y electricidad</p> <p>Especificaciones técnicas IoT</p>
Smart-me Product Mgr.	Integraciones IoT
Energytracking Applications Eng.	

Fuente propia.

Las entrevistas se realizaron sobre la base de guiones esquemáticos elaborados de antemano (ANEXO VII), a partir de la información o recomendaciones que se pretendía obtener en cada caso, a continuación podemos observar el resultado de las mismas:

Tabla 7. Entrevistas con expertos.

15/03/2017	45min	Presencial	MHI - RSC	Entrevista
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de los requerimientos y de la propuesta de proyecto - Contexto de los informes anuales y dificultades para su implementación - Documentación relativa a los informes anuales - Contactos de interés relacionados con la obtención de los indicadores de HC y CFS 				
22/03/2017	1h15	Presencial	MHI – IT-Arch.	Entrevista
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de la tecnología IoT - Esquema de la nueva arquitectura BI y fases de puesta en marcha - Recomendaciones de integración, módulos a tener en cuenta 				
29/03/2017	1h	Presencial	MHI – RE-Sost.	Entrevista
<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de los procesos de actualización de datos en los hoteles - Cálculos manuales realizados para la consolidación de datos - Acciones pedagógicas al personal del hotel en relación a la sostenibilidad - Diferenciación entre emisiones de CO₂ y huella de carbono - Fuente de datos relativa a factores de conversión y procedimientos de cálculo - Fórmulas para la obtención de los indicadores - Ejemplos, documentación, enlaces y manuales 				
29/03/2017	45min.	Presencial	MHI – Global Administration	Entrevista
<ul style="list-style-type: none"> - Detalle de los cálculos - Transacciones de SAP asociadas a la información - Revisión del proceso, dificultades y mejoras 				
17/04/2017	30 min	Online	Smart-me	Consulta
<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones de equipos de tele-medida y concentradores - Estándares y protocolos de integración - Ejemplo de API (Application Programming Interface) 				

18/04/2017	1h30	Presencial	MHI - RSC	Dinámica de grupo
<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación y mejora de los indicadores: enfoque del beneficio en la sociedad local, al menos a nivel país - Reflejar Pros y Contras del reporting RSC - Analizar la posibilidad de un piloto con proveedores una vez el proyecto esté en marcha - Contactos de EarthCheck para asesoramiento en la obtención de indicadores de sostenibilidad hoteleros - Mapa de Riesgos y nuevo informe 2016 - Próximos pasos 				
18/04/2017	30 min	Online	Smart-me	Consulta
<ul style="list-style-type: none"> - Catálogo de productos - Especificaciones de los diferentes dispositivos - Estándares y protocolos de integración - Protocolos de comunicación - Ejemplo de API (Application Programming Interface) - Descriptivo de la solución cloud de monitoreo 				
20/04/2017	30 min	Presencial	MHI – IT-Arch.	Entrevista
<ul style="list-style-type: none"> - Plantilla de prototipos de <i>dashboard</i> - Revisión de la nueva arquitectura y de la integración de terceros sistemas - Detalle de la migración BW al nuevo BI 				
20/04/2017	30 min	Online	Libelium	Consulta
<ul style="list-style-type: none"> - Catálogo de productos - Especificaciones de los diferentes dispositivos - Estándares y protocolos de integración - Protocolos de comunicación - Partners tecnológicos para soluciones cloud de integración 				

21/04/2017	1h	Presencial	MHI – RE-Sost.	Dinámica de grupo
<ul style="list-style-type: none"> - Detalles del programa SAVE y ejecución de tareas por parte de los hoteles - Hojas de cálculo de seguimiento del programa SAVE y consumos energéticos - Seguimiento por hotel y centralizado de los consumos energéticos - Obtención de la huella de carbono - Transacciones SAP para la obtención de datos estadísticos: consumos y estancias 				
02/05/2017	1h45	Online	EarthCheck	Entrevista y presentación
<ul style="list-style-type: none"> - Recomendaciones en relación al proceso de benchmarking - Documentación de ejemplo. - Revisión de los indicadores benchmarking y certificación. 				
8/05/2017	1h	Presencial	MHI - BI	Dinámica de grupo
<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de los requerimientos e inclusión en el plan de implementación del nuevo BI 				
19/05/2017	1h15	Presencial	MHI – RE-Sost.	Entrevista
<ul style="list-style-type: none"> - Documentación a aportar relativa a cada scope - Aclaración de terminología - Documentación pendiente relativa a la obtención de datos de conversión y emisión 				
24/05/2017	1h30	Presencial	MHI - RSC	Dinámica de grupo
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de los indicadores: inclusión de impuestos medioambientales, empleados locales, proveedor local y donaciones (p. ej. programa UNICEF) - Inclusión del portfolio de acciones RSC - Analizar la viabilidad de inclusión del Net Promoter Score en el trabajo 				

Fuente: Elaboración propia.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS: CASO MHI

A continuación, se analiza en profundidad la información resultante de las entrevistas con expertos de cada materia, contrastada a su vez, con el conocimiento obtenido de la revisión bibliográfica.

Primeramente, se expone la situación actual en referencia a los procesos que actualmente se llevan a cabo para el cálculo de HC y CFS, para ello ha sido determinante, por un lado, las aportaciones del departamento de RE-Sost. de MHI, para entender la obtención de datos, las dificultades y los puntos de mejora en el cálculo del HC. Así mismo, la entrevista con Laura Pinilla de Earthcheck, ha permitido obtener una visión desde un tercer punto de vista, sus aportaciones fueron muy relevantes, tanto por las recomendaciones en relación al proceso de benchmarking como por la documentación aportada, las cuales han ayudado a concretar de forma práctica los indicadores a partir de los estándares de la industria y la experiencia de auditoría de Earthcheck. Por otro lado, y de igual manera, en las entrevistas con Global Administration se ha profundizado en el detalle los cálculos y las fuentes de datos relativos a la obtención del CFS, aflorando de esta manera puntos y propuestas de mejora, especialmente relacionados con el cálculo y proceso manual, que conllevan la posibilidad de profundizar o dar un nivel más detallado a los indicadores de CFS en lo relacionado con la comunidad local (ver Tabla 5 y Tabla 6).

Una vez analizados los procesos actuales para la obtención de los datos asociados a los informes de sostenibilidad (HC y CFS), se detectan primeramente los puntos de mejora en la obtención de información, y en este punto han sido de gran importancia las entrevistas con los expertos en las TIC. Por otro lado, se contrasta y se cruza la información obtenida mediante las entrevistas con la literatura científica existente y también procedente de los estándares mundiales (obtenida en el punto 2).

En cuanto a la parte técnica de las TIC, primeramente, se contextualiza la situación actual y las mejoras previstas a medio plazo en MHI, a partir de las entrevistas con los expertos, principalmente miembros de IT-Arch., de ella se extraen recomendaciones sobre las posibilidades de integración con el sistema de BI, el *dashboard* de RSC y también las posibilidades automatización e integración de la información relativa a consumos energéticos de los diferentes hoteles, en este punto la contextualización de la realidad de los hoteles obtenida por RE-Sost. ha puesto de relieve la heterogeneidad de las diferentes infraestructuras hoteleras y por tanto la necesidad de soluciones TIC adaptadas a ellas. A partir de estas recomendaciones y la puesta en común, se ha

procedido a analizar la documentación técnica relativa a BI, IoT y la arquitectura de sistemas.

También se han revisado casos reales aplicados, principalmente a través de la revisión bibliográfica científica. Así mismo, se ha contactado con diversos proveedores de soluciones de tele-medida (vía email y telefónicamente), con la principal finalidad de conocer la realidad del mercado, obtener una orientación económica y contrastar la realidad de la tecnología existente para la captación de consumos energéticos con la bibliografía y las recomendaciones recibidas en las entrevistas.

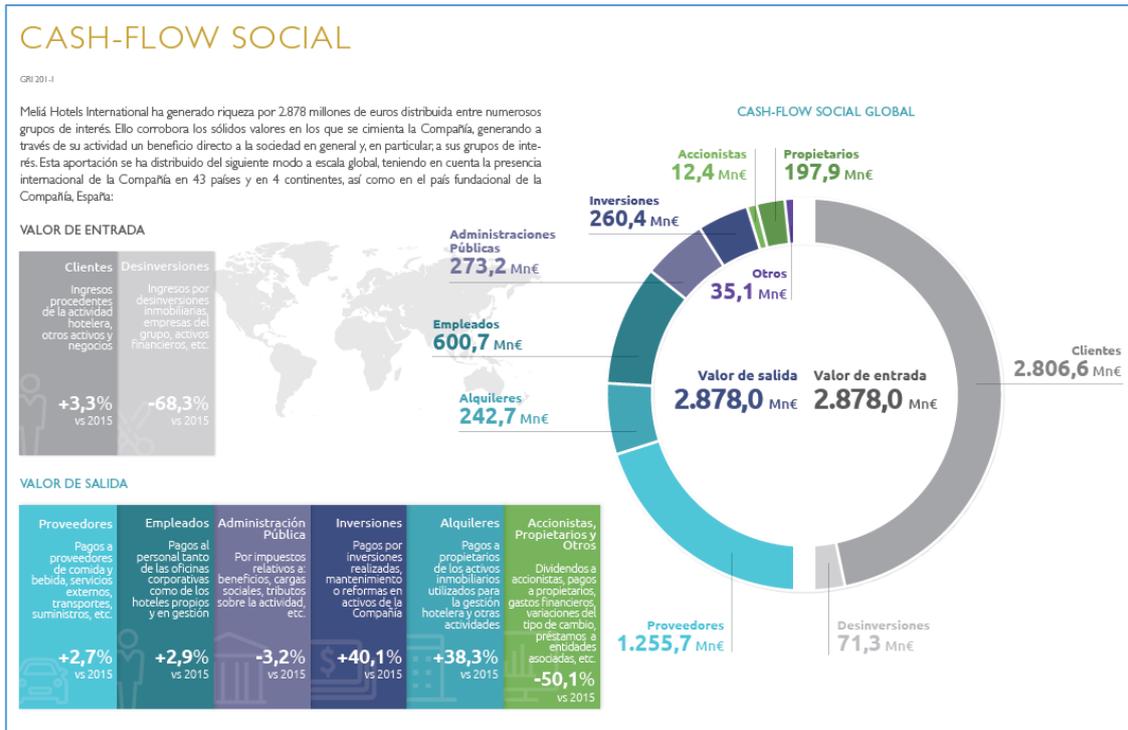
En un aspecto más funcional y de estrategia corporativa, han sido relevantes las aportaciones en las sesiones grupales con el equipo de BI, de las que se han obtenido los estándares del diseño de *dashboard* en MHI, y que se utilizarán para confeccionar el prototipo. El prototipo ha sido un soporte esencial en las segundas rondas de entrevistas, donde han aflorado nuevas líneas de trabajo y nuevos requerimientos, también surgió la necesidad de revisión y el replanteamiento de algunos conceptos tanto formales como técnicos.

Se mantuvieron entrevistas y dinámicas de grupo con RSC, así como conversaciones puntuales a lo largo del trabajo, con la finalidad de, una vez obtenidos y validados los requerimientos establecer un seguimiento continuo de la evolución del trabajo, lo que permitió el replanteamiento de los requerimientos, como la inclusión de nuevos indicadores o la revisión de un cálculo más apropiado.

4.1. Indicadores del CFS del informe de sostenibilidad

Para el cálculo del CFS reportado en el informe anual de MHI (Figura 11), se obtienen por un lado, los ingresos de la actividad económica y las desinversiones, por otro lado, la salida de caja segmentada por los grupos de interés: empleados (salarios), proveedores (compras), administraciones públicas (impuestos), accionistas (dividendos), empresa (inversiones) y propietarios (comisiones y alquileres).

Figura 11. Cash-flow social en MHI



Fuente: (MHI, 2015)

4.1.1. Desglose, cálculo y propuesta de mejora

Los datos del CFS se extraen de la cuenta de resultados de MHI a través del sistema analítico actual SAP-OLAP bajo el módulo de SAP-BW (Business Warehouse). Dicho sistema para hoteles en régimen de Propiedad o Alquiler, se nutre de la agregación y consolidación histórica de la información de los diferentes módulos transaccionales existentes en SAP-OLTP (Pattnayak, 2010), entre ellos, los siguientes están relacionados con la captación de la información relativa al CFS:

- SAP – HR. Este complejo módulo es utilizado para toda la gestión de recursos humanos (Garmendia, 2012a), entre las múltiples funcionalidades se encuentra la gestión de nóminas y por tanto está relacionada con los salarios de los empleados.
- SAP – MM. Módulo para la gestión de la cadena de aprovisionamiento (Supply Chain) (Garmendia, 2012b), este sub-sistema transaccional transfiere al módulo analítico la información relacionada con las compras a proveedores.
- SAP – FICO. Se trata del módulo que abarca las transacciones financieras y de control contable (Ezzat, 2012), entre ellas las relacionadas con las salidas de

caja relacionadas con impuestos hacia las administraciones públicas, re-inversiones en la empresa, pagos a accionistas (dividendos) y propietarios (comisiones y alquileres). De esta manera también, la entrada relacionada con la actividad económica a través de clientes y las desinversiones.

En el caso de los hoteles en que MHI actúa como gestora o franquiciadora, la mayoría de estos establecimientos no consolida directamente en el entorno de SAP (al disponer de otros sistemas), y sus datos globales son periódicamente actualizados a través del sistema SAP-FICO y de aquí a SAP-BW.

A continuación, se detallan los cálculos que se realizan sobre la cuenta de resultados para obtener el CFS, una vez obtenida la información del sistema analítico SAP-OLAP (SAP-BW) se deben hacer una serie de ajustes necesarios sobre una hoja de cálculo. Los indicadores se presentan de manera estática, con ello se significa que estos tienen una periodicidad de cálculo anual para el informe de sostenibilidad, sin embargo, de cara al *dashboard* de RSC se requiere poder filtrar estos valores a conveniencia (año, región, tipo de hotel, etc.). Se debe considerar la futura y paulatina migración del sistema actual de BI, SAP-BW, a la nueva plataforma que se describe en detalle en el apartado 5.

Para una mejor interpretación, se incluyen a continuación de la descripción actual del cálculo de los valores, junto con los cambios o consideraciones propuestos como resultado del estudio.

4.1.1.1. Clientes

En esta magnitud quedan consolidados la mayoría de flujos de entrada de caja en MHI.

Indicador 9. MHI - Clientes

CLIENTES

Ingresos derivados de la actividad hotelera de toda la compañía incluyendo hoteles en Propiedad, Alquiler, Gestión y Franquicia. Estos ingresos pueden venir directamente de los clientes o bien a través de la compra a terceros (agencias, TTOO...).

Cálculo **[Ingresos de explotación] – [(Trabajos realizados para el inmovilizado) + (Subvenciones inmovilizado no financiero) + (Gastos y comisiones por management de MHI en franquicias)]**

Fuente SAP-BW: Cuenta de resultados propios (propiedad y alquiler)
SAP-BW: Cuenta de resultados franquicia y gestión
Se trata de diferentes fuentes de información

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo se estima correcto, pero no óptimo, para el cálculo referido en la tabla y partiendo de las entrevistas con Global Administration se realizan los siguientes cálculos manuales: primeramente, se extrae la cuenta de resultados de los hoteles en propiedad y alquiler los ingresos de explotación, por otro lado, se procede igualmente con los hoteles en gestión y franquicia. Finalmente, para no incurrir en doble cómputo se sustrae de los resultados el montante total de las cuentas contables referidas a inversiones particulares en inmovilizado, así mismo las comisiones y gastos que carga MHI a los hoteles en gestión y franquiciados.

Al tratarse de un cálculo correcto, el nuevo sistema de BI mediante los procesos de ETL, deberá ser capaz de consolidar esta información efectuando los cálculos anteriormente descritos de manera automática.

4.1.1.2. Proveedores

Indicador 10. MHI - Proveedores

PROVEEDORES

Pagos a proveedores por aprovisionamiento y contratación de servicios.

Cálculo **[Aprovisionamientos + Otros gastos de explotación] – [Tributos + (Gastos y comisiones por management de MHI en franquicias)]**

Fuente SAP-BW: Cuenta de resultados propios (propiedad y alquiler)
SAP-BW: Cuenta de resultados franquicia y gestión

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, nos encontramos igualmente un cálculo no óptimo, pero correcto desde la perspectiva de los proveedores globalmente. Analizando el cálculo en detalle, también cuenta con una importante elaboración manual: se extrae igualmente, de la cuenta de resultados de los hoteles en propiedad y alquiler el montante total de aprovisionamientos y otros gastos de explotación, se procede por otro lado, con los hoteles en gestión y franquicia, para finalmente sustraer de este resultado, el montante

de las tributaciones (que se calculan en otro indicador). Así mismo se sustrae la parte correspondiente a las comisiones y gastos que carga MHI a los hoteles en gestión y franquiciados, para no incurrir en doble cómputo.

Nuevamente el sistema de BI deberá ser capaz de cruzar y consolidar esta información efectuando los cálculos anteriormente descritos de manera automatizada.

Yendo al detalle de la consolidación, pese a que es correcto en el sentido global de pagos a proveedores, no se están teniendo en cuenta los conceptos local y km0, ligados a la sostenibilidad social y ambiental. Por tanto, sí se está analizando la riqueza generada a nivel global, pero no el impacto en la comunidad local. Este es un requerimiento obtenido en las entrevistas con RSC, en este sentido actualmente MHI considera locales a los proveedores a nivel nacional, que iría en línea, tanto del GRI como de Earthcheck, que dejan en manos de cada compañía definir este concepto de local: localidades cercanas, región o país (EarthCheck, 2016; GRI, 2016):

Organización o persona que proporciona un producto o servicio a la organización informante y se localiza en el mismo mercado geográfico que la organización informante (es decir, no se realizan pagos transnacionales a un proveedor local).

Nota: La definición geográfica de "local" puede incluir la comunidad próxima a la operación, una región dentro de un país o un país (GRI, 2016, p. 10).

Indicador 11. MHI - Proveedores locales

PROVEEDORES LOCALES

Pagos a proveedores por aprovisionamiento de mercancías a nivel local.

Cálculo	Total pagos por aprovisionamientos a proveedores locales (con código fiscal de país = código de país del hotel que genera el pedido)
Fuente	SAP MM*: Extracción de pagos a proveedores por compra de mercancías
Unidades	Euros

Fuente: Elaboración propia.

En otro orden, Earthcheck distingue la contratación de servicios locales, aplicando el mismo criterio que para determinar el empleo local, contrataciones en un rango de 20km.

Indicador 12. MHI - Proveedores locales de servicios

PROVEEDORES LOCALES DE SERVICIOS

Pagos a proveedores locales por prestación de servicios.

Cálculo	Total pagos por servicios de proveedores locales por cada hotel (activado como local en dicho hotel)
Fuente	SAP MM*: Extracción de pagos a proveedores por servicios
Unidades	Euros

Fuente: Elaboración propia.

SAP-MM permite discernir entre pedidos de compra de material o servicios. Para obtener los cálculos de Proveedores de Servicios Locales se requiere la modificación actual en la asignación de cada proveedor a un hotel, existe una relación 1-n entre hotel y proveedores, en esta relación debe establecerse mediante un atributo que informe para cada proveedor habilitado en un hotel si es considerado local para ese hotel, teniendo en cuenta el radio de 20km o en zonas remotas, como pequeñas islas pobladas o regiones naturales, podrán utilizar el municipio más cercano como lugar de emplazamiento del hotel, según la recomendación de Earthcheck (2016).

4.1.1.3. *Administraciones*

Indicador 13. MHI - Administraciones

ADMINISTRACIONES

Pagos a las administraciones públicas en concepto de impuestos, tributos y cargas sociales.

Cálculo	[Tributos] + [Impuestos sobre beneficios] + [Cargas sociales]
Fuente	SAP-BW: Cuenta de resultados propios (propiedad y alquiler) SAP-BW: Cuenta de resultados franquicia y gestión
Unidades	Euros

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo también se estima correcto, pero no óptimo, para el cálculo referido en la tabla y a partir de las entrevistas, se realizan los siguientes cálculos manuales: primeramente, se extrae la cuenta de resultados de los hoteles en propiedad y alquiler las tributaciones, impuestos y cargas sociales hacia las administraciones públicas, por otro lado, se procede igualmente con los hoteles en gestión y franquicia. El nuevo sistema de BI mediante los procesos de ETL, deberá ser capaz de consolidar esta información efectuando los cálculos anteriormente descritos de manera automatizada.

A raíz de las diferentes entrevistas con RSC, aflora la necesidad de distinguir el concepto de impuestos verdes o de sostenibilidad que se aplica en diferentes regiones y ciudades del mundo, esta extracción es directa sobre a una cuenta contable (4759010009) y en este sentido se propone este nuevo indicador.

Indicador 14. MHI - Impuestos ambientales

IMPUESTOS MEDIOAMBIENTALES

Pagos a las administraciones públicas en concepto de impuestos verdes: ecotasas y tributos de carácter ambiental o sostenible

Cálculo Total cuenta contable tasas verdes

Fuente SAP-FICO*: Extracción consolidada de la cuenta contable de impuestos ambientales (4759010009)

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.4. *Propietarios*

Indicador 15. MHI - Propietarios

PROPIETARIOS

Beneficios que obtienen los propietarios de las franquicias y gestiones de la actividad hotelera.

Cálculo [EBITDA** en franquicias y hoteles en gestión]

Fuente SAP-BW: Cuenta de resultados franquicia y gestión

Unidades Euros

** EBITDA = beneficio bruto de explotación calculado antes de la deducibilidad de los gastos financieros.

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo es directo, se considera correcto y optimizado, y no se requiere de un desglose mayor relacionado con RSC. El nuevo sistema de BI deberá extraer directamente de la cuenta de resultados este dato.

4.1.1.5. *Accionistas*

Indicador 16. MHI - Accionistas

ACCIONISTAS

Pagos por dividendos y otros instrumentos de patrimonio

Cálculo Total de la cuenta: Pagos por dividendos y remuneraciones de

otros instrumentos de patrimonio

Fuente SAP-FICO: ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO CONSOLIDADO

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo es directo, se considera correcto y optimizado, y no se requiere de un desglose mayor relacionado con RSC. El nuevo sistema de BI deberá extraer directamente de la cuenta de resultados este dato.

4.1.1.6. *Empleados*

Indicador 17. MHI - Empleados

EMPLEADOS

Pago de sueldos e indemnizaciones a empleados

Cálculo **Cuenta total de sueldos netos + Cuenta total de indemnizaciones**

Fuente SAP-BW: Cuenta de resultados propios (propiedad y alquiler)
SAP-BW: Cuenta de resultados franquicia y gestión

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo no es óptimo, aunque sí correcto desde la perspectiva global, sin embargo, no se está teniendo en cuenta el concepto de comunidad local, con lo que sí se está analizando la riqueza generada a nivel global, pero no el impacto local. Este es un requerimiento obtenido en las entrevistas con RSC.

Analizando el cálculo en detalle, también cuenta con una importante elaboración manual: se extrae de la cuenta de resultados de los hoteles en propiedad y alquiler el montante total del concepto de sueldos y asimilados, se procede por otro lado de la misma manera, con los hoteles en gestión y franquicia. El sistema de BI deberá ser capaz de cruzar y consolidar esta información efectuando los cálculos anteriormente descritos de manera automatizada.

La auditora en sostenibilidad, Earthcheck, propone considerar al empleado local como aquel que habita en un rango de 20 km. del centro de producción (hotel). Teniendo en cuenta esta consideración, se plantea el siguiente indicador, más allá de las adaptaciones necesarias en el entorno de BI para el cálculo global.

Indicador 18. MHI - Empleados locales

EMPLEADOS LOCALES

Pagos de sueldos a empleados de la comunidad local (habitando en un rango de 20 km.)

Cálculo Total sueldos netos e indemnizaciones de empleados viviendo a < 20km

Fuente SAP HR*: Extracción de nominas

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

Para este cálculo se requiere la modificación actual del mantenimiento de empleados, en el que debe establecerse mediante un atributo si el empleado es considerado local para ese hotel, considerando el radio de 20km o en zonas remotas, como pequeñas islas pobladas o regiones naturales, podrán utilizar el municipio más cercano como lugar de emplazamiento del hotel, según la recomendación de Earthcheck (EarthCheck, 2016).

4.1.1.7. Alquileres

Indicador 19. MHI - Alquileres

ALQUILERES

Pago de alquiler de locales y/o hoteles

Cálculo Total en el pago de alquileres de locales y/o hoteles

Fuente SAP-BW: Cuenta de resultados propios (propiedad y alquiler)

SAP-BW: Cuenta de resultados franquicia y gestión

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo también se estima correcto, pero no óptimo, ya que se realizan los siguientes cálculos manuales: primeramente, se extrae la cuenta de resultados de los hoteles en propiedad y alquiler los salarios consolidados, por otro lado, se procede igualmente con los hoteles en gestión y franquicia.

El nuevo sistema de BI mediante los procesos de ETL, deberá ser capaz de consolidar esta información efectuando los cálculos anteriormente descritos de manera automatizada.

4.1.1.8. Inversiones

Indicador 20. MHI - Inversiones

INVERSIONES

Inversiones en empresas y unidades de negocio, inmovilizado material, intangible e inmuebles y otros activos financieros

Cálculo [Inversiones en Empresas del Grupo, asociadas y unidades de negocio] + [Inmovilizado material, intangible e inversiones inmobiliarias] + [Otros activos financieros]

Fuente SAP-FICO: ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO CONSOLIDADO

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo es directo, se considera correcto y optimizado, y no se requiere de un desglose mayor relacionado con RSC. El nuevo sistema de BI deberá extraer directamente de la cuenta de resultados este dato.

4.1.1.9. Desinversiones

Indicador 21. MHI - Desinversiones

DESINVERSIONES

Ingresos por desinversiones y dividendos terceros

Cálculo [Ingresos por desinversiones] + [Otros flujos de efectivo de actividades de inversión]

Fuente SAP-FICO: ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO CONSOLIDADO

Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo es directo, se considera correcto y optimizado, y no se requiere de un desglose mayor relacionado con RSC. El nuevo sistema de BI deberá extraer directamente de la cuenta de resultados este dato.

4.1.1.10. Comunidad

Dentro del ámbito de la distribución de la riqueza el GRI (2016, p. 7) propone considerar como grupo de interés la comunidad, en la que se incluyan las donaciones y las inversiones externas (en proyectos o infraestructuras ajenas a la actividad de la compañía). Este grupo de interés se corresponde al grupo denominado Sociedad en MHI.

Enmarcado en la alianza estratégica entre MHI y UNICEF (Luis, 2015; Martínez et al., 2014; MHI, 2016), los hoteles de esta compañía recaudan y animan a los huéspedes a contribuir en los proyectos de UNICEF para la protección de la infancia mediante la aportación de donaciones, por la cantidad de 1 euro, dólar o libra esterlina por noche de alojamiento, que son entregados posteriormente a este organismo. Siguiendo las recomendaciones del GRI, las donaciones deben considerarse dentro de los aportes a la comunidad: “Donaciones voluntarias e inversiones en la comunidad próxima donde los beneficiarios finales son externos a la organización” (GRI, 2016, p. 7). En este sentido, las aportaciones son gestionadas por MHI y transferidas a UNICEF. Estos ingresos son gestionados a través de una cuenta contable puente específica (5530000010), por tanto, se propone el siguiente sub-indicador en la consolidación:

Indicador 22. MHI - Donaciones de clientes

DONACIONES DE CLIENTES	
Donaciones a ONGs (UNICEF en este caso)	
Cálculo	Total cuenta contable (Donaciones, Acción Social)
Fuente	SAP-FICO*: Extracción consolidada de la cuenta contable de (5530000010) para todos los hoteles
Unidades	Euros

Fuente: Elaboración propia.

En este caso hablamos de un flujo de entrada y salida fuera de los ingresos de la explotación hotelera, ya que es transferido al 100% a UNICEF.

El GRI (2016, p. 7) recomienda incluir las inversiones fuera de la organización dentro del ámbito del grupo de interés Comunidad. Por otro lado, el departamento de RSC de MHI, requiere también discernir las inversiones sostenibles, en cualquiera de sus tres ámbitos, esta extracción es directa sobre la cuenta contable (6290120001 – Donaciones a entidades de acción social), p. ej. quedarían englobados, ayudas a la construcción de un colegio para la comunidad local en zonas de altos niveles de pobreza o ayudas a la rehabilitación en una zona afectada por inclemencias climáticas.

Indicador 23. MHI – Inversiones en la comunidad.

INVERSIONES EN LA COMUNIDAD	
Inversiones en proyectos de sostenibilidad en la comunidad	
Cálculo	Total cuenta contable de inversiones en la comunidad

Fuente SAP-FICO*: Extracción consolidada de la cuenta contable de impuestos ambientales (6290120001)

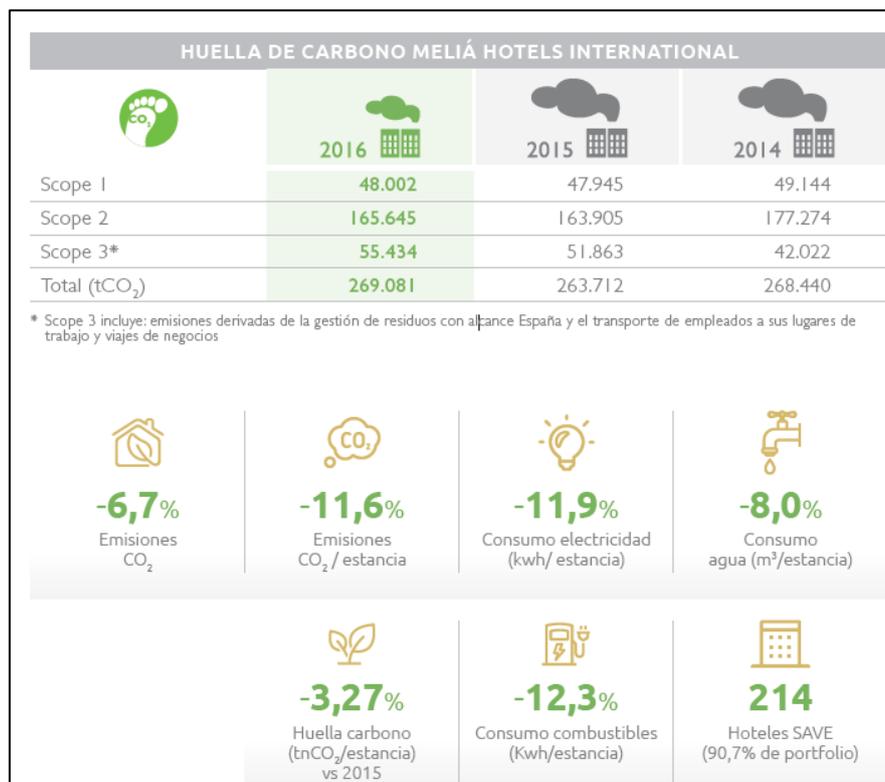
Unidades Euros

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Indicadores de la HC del informe de sostenibilidad

Como ya se ha introducido en puntos anteriores, MHI incluye en su informe anual los resultados anuales de la evolución de la HC (Figura 12) y de sus componentes: SCOPE I, II y III, así como la evolución de las emisiones de CO₂ (totales y por estancia), de los consumos eléctricos, de los combustibles y del agua por estancia, el término de consumo por estancia permite conocer el desempeño en el consumo independientemente de factores como número de habitaciones, temporadas u otras características de los hoteles.

Figura 12. Huella de carbono en MHI



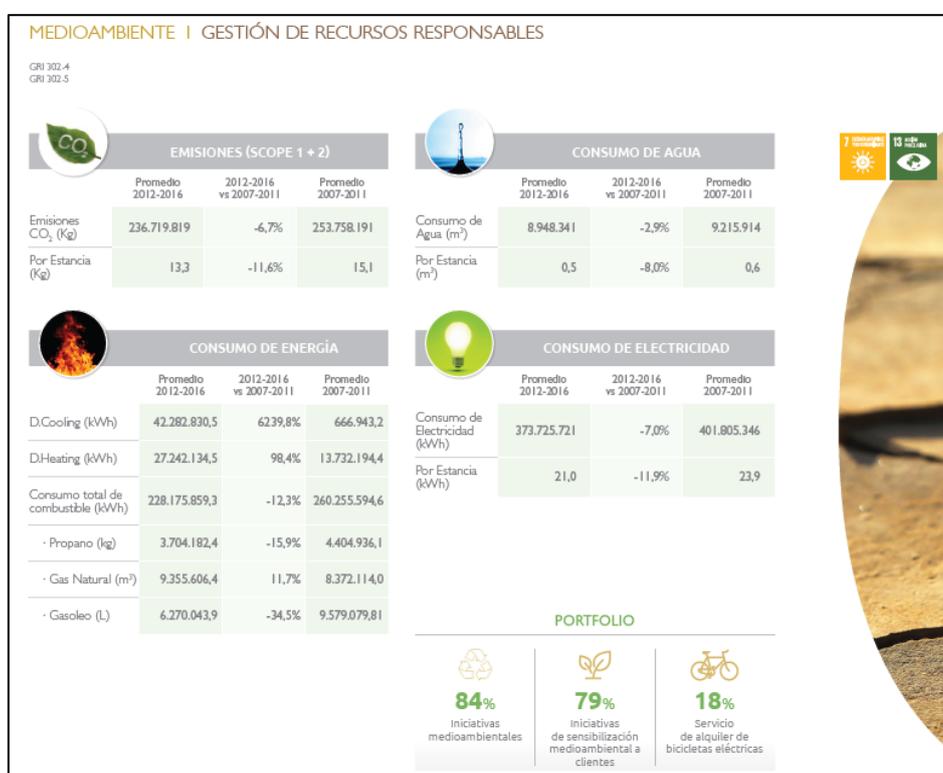
Fuente: (MHI, 2016)

La evolución de las emisiones se compara en bloques temporales de cinco años (p.ej.

2007-2011 y 2011-2016), el motivo de este método estriba en reflejar una evolución real, en el sentido de que se corrijan años pico o valle en el que, por ejemplo, se haya producido un incremento o decremento considerable de temperaturas u otros factores externos a la operativa de los hoteles (Figura 13).

Para conocer la forma de cálculo de estos datos en MHI ha sido esencial la colaboración del área de RE–Sost., en la forma de entrevistas individuales con cada uno de los expertos y también en las dinámicas de grupo en las que se ha podido profundizar en la metodología de estos cálculos, sus dificultades y alternativas, además de contrastarlos con la documentación científica y de auditoría existente.

Figura 13. Indicadores de medioambiente



Fuente: (MHI, 2016)

4.2.1. Desglose, cálculo y propuesta de mejora

Para obtener la HC se consideran las volumetrías de consumo de las siguientes fuentes de energía disponibles en diferente medida en los hoteles: Electricidad, Gasóleo, GLP, Gas Natural, District Heating, District Cooling y Agua (Figura 14).

Figura 14. Consumos totales y ahorros energéticos en MHI.

TOTAL CONSUMOS Y AHORROS ENERGÉTICOS					
CONSUMO	UNIDAD	2016	INCREMENTO %	2015	AHORROS 2016
Electricidad Fuentes 100% renovables	MWh	220.306	3,92%	211.992	8.314
	Gj	792.964		763.171	29.793
Electricidad	MWh	446.193	0,36%	444.578	1.615
	Gj	1.606.158		1.600.482	5.676
Gas Natural	m3	10.131.538	9,44%	9.257.490	874.048
	Gj	388.848		355.302	33.546
GLP	tn	4.008	-4,11%	4.179	-172
	Gj	182.357		190.166	-7.809
Gasóleo	m3	4.154	-9,73%	4.601	-448
	Gj	149.694		165.833	-16.139
District Heating	MWh	33.141	12,28%	29.515	3.626
	Gj	119.308		106.255	13.053
District Cooling	MWh	51.070	12,10%	45.556	5.514
	Gj	183.851		164.001	19.850
TOTAL (Gj)		2.630.216	1,87%	2.582.039	48.177

Fuente: (MHI, 2016)

Actualmente en MHI, se requiere de procesos manuales para introducir estos valores en el sistema (ver detalle en ANEXO V). Según se desprende de las entrevistas y la documentación (OSE, 2010), los servicios técnicos de cada hotel rellenan a diario una hoja de cálculo con los consumos de las diferentes fuentes, posteriormente el departamento de administración introduce estos datos en el sistema (SAP), finalmente todos los datos son revalidados a nivel corporativo por el equipo de RE-Sost. dados los posibles errores manuales. Todo este proceso tiene un coste aproximado de 18.963 horas anuales de trabajo para 215 hoteles que se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8. Coste en horas de trabajo de la medición de consumos energéticos.

Hoteles	Recogida de datos	Introducción de datos	Revisión de datos	Total horas x día	Total horas x año
215	15 min.	5 min.	1 min.	75,25h.	18.963h.
Recogida de datos	Tiempo aproximado invertido por cada jefe técnico en revisar todos los contadores = 15 minutos/hotel				
Introducción de datos	Tiempo que el jefe de administración invierte en introducir los datos recogidos por el jefe técnico = 5 minutos/hotel				
Revisión de datos	Tiempo promedio por hotel invertido en la revisión de los datos introducidos desde las oficinas corporativas = 1 minuto/hotel				

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta todo este proceso de recogida y validación de datos, y las problemáticas que conllevan las acciones manuales particulares en cada hotel, a partir de los modelos de grupos empresariales propuestos por WBCSD y WRI (2013), la herramienta de consolidación de datos de consumos energéticos deberá integrar un

modelo centralizado en el que la huella de carbono se calcule a nivel corporativo. De esta manera, los diferentes hoteles reportaran de manera individual los consumos de combustibles ligados a sus actividades, proceso que se pretende automatizar según la propuesta tecnológica en los siguientes apartados. Al calcularse la HC de manera centralizada, se evita tener que revisar individualmente los cálculos realizados por cada hotel y se aplican los estándares consolidados para su cálculo, de esta manera el hotel puede centrarse en su operativa u otras actividades de mejora del consumo energético.

4.2.2. SCOPE I

Se compone de aquellas emisiones de GEI producidas por las fuentes que son propiedad o están controladas por la empresa. Considerando el ámbito hotelero, MHI tiene en cuenta las siguientes fuentes: Gas Natural (m³), Gasóleo (L), GLP (m³), Emisiones Fugitivas (kg.) y de Gases Fluorados (m³).

4.2.2.1. Emisiones de combustible

Para obtener el valor de emisión de CO₂, hay que aplicar a las volumetrías de las diferentes fuentes un factor de emisión, para convertir el consumo en emisiones tras la combustión (oxidación), y finalmente se aplica un factor de conversión para asimilarlos a la unidad de medida tCO₂, de esta manera se agregan al cómputo de la huella de carbono. La fórmula que aplica MHI para obtener esta conversión es la estándar recomendada por el WBCSD y se calcula para tipo de combustible:

Indicador 24. MHI – HC-SCOPE I. Emisiones procedente de combustibles

EMISIONES DE COMBUSTIBLES

Emisiones generadas de CO_{2-e} por la quema de combustibles.

Fórmula	\sum Cantidad Tipo Combustible x factor de emisión x factor de conversión
Cantidad Tipo Combustible	Total de consumo anual de combustible en su unidad de medida convencional obtenida de los contadores de todos los hoteles: Gas Natural (m ³), Gasóleo (L), GLP (m ³)
Factor de emisión	Se aplica a cada fuente combustible su factor de emisión relacionada con su oxidación durante la combustión, en este caso se tienen en cuenta los valores que proporciona el IPCC (Tabla 9)

usadas por los principales estándares y agencias relacionadas con los GEI (International Energy Agency [IEA], 2013; España. Ministerio de Agricultura y Pesca [MAPAMA], 2017; Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2015; WBCSD y WRI, 2005).

Factor de conversión Se aplica un factor de conversión para traducir de las unidades fuente a tCO₂ de la huella de carbono. Para estos factores se utilizan diversas fuentes.

Unidades tCO₂-e (toneladas de dióxido de carbono equivalente)

Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos para el SCOPE I, relativos a la emisión de combustibles son correctos, ya que siguen los principales protocolos internacionales para su cálculo, además son anualmente auditados y certificados, sin embargo, requiere de aparatosos procesos manuales en diferentes hojas de cálculo. Los consumos de combustibles, son registrados a diario por cada hotel y requieren de una posterior revisión y tratamiento en las oficinas corporativas.

Se propone entonces, digitalizar la captura de los consumos de los combustibles con tecnología de tele-medida para procesar esta información en el sistema de BI, efectuando los cálculos anteriormente descritos de manera automatizada, tal y como se analizará en los siguientes apartados.

Tabla 9. Factores de emisión y conversión

	Factores de Emisión		Factores de conversión	
Gas Natural	56,0	kgCO ₂ -e/GJ	38,38	GJ/km ³
GLP	65,7	kgCO ₂ -e/GJ	45,5	GJ/tonelada
Gasóleo	73,7	kgCO ₂ -e/GJ	0,03604	GJ/L

Fuente: IPCC

4.2.2.2. Emisiones Fugitivas de Gases fluorados

Los volúmenes de emisiones fugitivas de gases fluorados se estiman siguiendo el GhG Protocol (WBCSD y WRI, 2004), se trata de la liberación de emisiones de intencionadas o no, a través del uso de aire acondicionado o equipos refrigeradores (que generalmente utilizan los gases refrigerantes R-404A y R-407C).

Indicador 25. MHI – HC-SCOPE I. Emisiones fugitivas y gases fluorados

EMISIONES FUGITIVAS Y GASES FLUORADO

Cómputo de emisiones CO_{2-e} a través del uso de aire acondicionado o equipos refrigeradores

Fórmula $\sum (\text{Fuga media tipo equipo} \times \text{GWP} \times \text{núm. hoteles} \times \text{promedio de equipos hotel})$

Fuga media por tipo de equipo Primeramente, se calcula los kg. de fugas promedias de cada tipo de equipamiento a partir de las especificaciones del equipamiento estándar (Tabla 10) y certificado de MHI.

Núm. Hoteles Cantidad de hoteles sobre los que se efectúa el cálculo.

GWP Se aplica el equivalente a GWP (Becken y Becken, 2016; MAPAMA, 2017), aplicando en nuestro caso los factores R-404A = 3.260 y R-407C = 1625,5.

Promedio de equipos por hotel Se realiza un promedio de equipamientos de A/C y refrigeración por hotel a partir de los inventarios de la compañía.

Unidades tCO_{2-e} (toneladas de dióxido de carbono equivalente)

Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos para el SCOPE I relacionados con la fuga de gases son correctos ya que siguen los principales protocolos internacionales para su cálculo, además son anualmente auditados y certificados. Se propone, como mejora funcional y para una mejor aproximación, crear dentro del módulo de SAP-FICO una opción de mantenimiento del inventario por hotel de los equipamientos de A/C y refrigeración, con sus características de carga y potencia.

Tabla 10. Ratio de emisiones derivadas por equipos de A/C y refrigeración.

	Carga Kg.	Potencia CV	Fugas anuales		Kg. de fugas refrigerante / equipo		Media (Kg. refrigerante fugado por equipo y año)
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Aire acondicionado	8,132	2,296	1%	5%	0,081	0,407	0,244
Cámaras frigoríficas	6,3	1,8	1%	5%	0,06	0,32	0,190
Plantas enfriadoras	84,0	550,0	1%	5%	0,84	4,20	2,520

Fuente: Meliá Hotels International.

4.2.3. SCOPE II

Se compone de aquellas emisiones de GEI generadas por fuentes externas contratadas por el hotel, en este caso se trataría de: electricidad (kWh), district heating(kWh) y district cooling (kWh). Tal y como se procede en el SCOPE I, se deben aplicar factores de emisión que varían por país y compañía contratada, ya que estos dependen de cómo se generen estas energías: nuclear, mixta, fuel, eólica, solar...

Indicador 26. MHI - SCOPE II. Emisiones de energía contratada.

EMISIONES DE ENERGÍA CONTRATADA	
Total de emisiones CO _{2-e} de la energía contratada y generada fuera de la organización	
Fórmula	\sum Cantidad tipo energía x factor de emisión
Cantidad tipo energía	Total del consumo anual en kWh, obtenida de los contadores de electricidad, district heating y district cooling
Factor de emisión	Se aplica a cada fuente de energía su factor de emisión relacionada con la producción en el país y empresa suministradora en el caso de que sean facilitado, en el caso de MHI se utilizan los factores promedio indicados por el IEA para cada país (IEA, 2013)
Unidades	tCO _{2-e} (toneladas de dióxido de carbono equivalente)

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo también se estima correcto, ya que sigue la formulación de los principales protocolos internacionales, además son anualmente auditados y certificados, sin embargo, requiere de ciertos procesos manuales en diferentes hojas de cálculo, restando efectividad. Estos consumos energéticos, son registrados a diario por cada hotel y requieren de una posterior revisión y tratamiento en las oficinas corporativas. Como propuesta, se debería digitalizar la captura de los consumos de los gases con tecnología de tele-medida para procesar esta información en el sistema de BI, efectuando los cálculos anteriormente descritos de manera automatizada, por tanto, se deberá proveer de un mantenimiento de los factores de emisión para que sean actualizados anualmente según la periodicidad de publicación del IEA.

4.2.4. SCOPE III

En este alcance se recogen las emisiones de GEI indirectas como consecuencia de la actividad de la empresa, pero que ocurren en fuentes que no son de su propiedad ni están controladas por ella, como podría ser el transporte de mercancías por parte de los proveedores o la gestión de residuos. Como se ha analizado en el punto 2.4, las diferentes instituciones y protocolos de cálculo de la huella de carbono, presentan este alcance como voluntario, dada su dificultad y amplitud en el cálculo, ya que depende en muchos casos de la información de terceras fuentes no disponible, generalmente las recomendaciones hacen referencia a la inclusión del transporte de empleados o visitantes de trabajo y la gestión de residuos (EarthCheck, 2016; GRI, 2016; OSE, 2010; WBCSD y WRI, 2013). En el caso de MHI, el cálculo va en línea a estas recomendaciones y se focaliza en las emisiones derivadas de la gestión de residuos con alcance España y el transporte de empleados a sus lugares de trabajo y viajes de negocios. Estos datos son validados y certificados por auditorías externas.

4.2.4.1. Residuos urbanos

Contabiliza el CO₂ generado en el tratamiento y eliminación de residuos sólidos enviados al vertedero o a incineradoras centralizadas. Generalmente no hay disponibilidad de información de los centros de tratamiento de residuos en relación a las emisiones de CO₂ de sus plantas de tratamiento. En este caso, MHI aplica una metodología que va en línea con la de tipos de residuos específicos del GhG Protocol (WBCSD y WRI, 2004), se calculan las emisiones por tipo de residuo y tratamiento. Para ello, se lleva a cabo la contabilización de los residuos en una serie de hoteles muestra,

veinticinco en la actualidad, a los que se irán agregando paulatinamente el resto de hoteles. Los diferentes tipos de desechos se depositan en contenedores diferenciados, para cada contenedor lleno se estima un peso medio por tipo de residuo a partir de cálculos empíricos, consistiendo en tomar varias muestras de peso de contenedores llenos de cada tipo de residuo en una muestra de hoteles. Se extrae el promedio de emisión por estancias y se extrapola al resto de hoteles de España. Los valores de emisión para cada tipo de residuo y su tratamiento que se aplican, son los proporcionados anualmente por el DEFRA (2016) basados en el GhG Protocol.

Indicador 27. MHI – HC-SCOPE III. Emisiones por tratamiento de residuos.

EMISIONES POR EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Total de emisiones anuales de CO_{2-e} generadas por el tratamiento de los residuos que se generan en cada hotel

Fórmula	[estimación de emisiones por estancia] x [núm. estancias hoteles España]
Estimación anual de emisiones por estancia	A partir del cálculo estimación anual de emisiones por estancia (Indicador 28) por gestión de residuos por estancia en hoteles muestra (tCO ₂ /estancia)
Número de estancias hoteles España	Se extrae de BI (SAP-BW) el cómputo total de estancias de los hoteles de España
Unidades	tCO _{2-e} (toneladas de dióxido de carbono equivalente)

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo también se estima correcto, ya que sigue la formulación de los principales protocolos internacionales, además son anualmente auditados y certificados, sin embargo, requiere de ciertos procesos manuales:

- Primeramente, el cálculo se realiza para un número reducido de hoteles (inicialmente veinticinco y se espera tener incluidos aproximadamente treinta hoteles en la medición para finales del 2.017), para posteriormente extrapolarlo al resto de España.
- Las volumetrías de los residuos, son registradas diariamente en una hoja de cálculo en los hoteles seleccionados, para que el departamento de administración de cada hotel las introduzca en el sistema (SAP-FICO).

Indicador 28. MHI – SCOPE III. Estimación de emisiones anuales por estancia por gestión de residuos

ESTIMACIÓN DE EMISIONES ANUALES POR EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS POR ESTANCIA

Cómputo estimado de las emisiones anuales de CO_{2-e} por estancia generadas por el tratamiento de los residuos sobre una selección de hoteles

Fórmula	\sum residuos tipo producidos x Factor Emisión Tipo y Tratamiento (CO₂) / estancias muestra de hoteles
Residuos tipo producidos	Cómputo de las toneladas (t) anuales por tipo de residuo y por estancia en los hoteles muestra del programa de residuos: Vidrio, Orgánica, Baterías, Metal, Plástico y Papel/Cartón
Factor de Emisión del tipo de residuo y tratamiento	Se aplican los factores de conversión publicados anualmente por el DEFRA (2016) sobre el tipo de residuo y tratamiento: Vertedero, Incineración, Compostaje, Reciclado de ciclo abierto, Reciclado de ciclo cerrado
Estancias muestra de hoteles	Se extrae de BI (SAP-BW) el total anual de estancias en los hoteles de la muestra
Unidades	tCO _{2-e} /estancia/año (toneladas de dióxido de carbono equivalente por estancia y año)

Fuente: Elaboración propia.

En el transcurso de este trabajo se ha indagado en las posibilidades de automatización de la información relativa a los residuos generados, existen soluciones para grandes ámbitos como son las *Smart Cities* en la optimización de la recogida de residuos, pero no se han hallado evidencias de que existan soluciones de tele-medida, por ejemplo, de diferentes tipos de contenedores que calculen los residuos depositados. Teniendo esto en cuenta, se propone, como mejora funcional crear un mantenimiento en SAP-FICO en el que se pueda introducir las cantidades de contenedores llenos de los diferentes tipos de residuos que se han generado cada día, para que esta información sea posteriormente consolidada y traducida a tCO_{2-e} según los factores de conversión que se den de alta.

4.2.4.2. Transporte trabajo - trabajo

En este cómputo se agrupan los desplazamientos por trabajo con medios externos a la organización, referidos a desplazamientos aéreos y tren por motivos laborales, generalmente entre diferentes centros de la compañía. Por normativa interna de MHI, los viajes de trabajo se deben gestionar a través de la agencia de viajes implantada en las oficinas corporativas bajo un acuerdo global, a la hora de calcular el CO₂ por desplazamientos de trabajo se solicita a dicha agencia un extracto de todos los desplazamientos anuales por medios aéreos y ferroviarios.

Desplazamiento en avión. El proceso de cálculo vuelve a ser manual, y para cada trayecto se obtiene su coste en emisiones de GEI mediante la herramienta web de la International Civil Aviation Organization (International Civil Aviation Organization [ICAO], 2016), el resultado se multiplica tantas veces como se haya realizado dicho trayecto.

Indicador 29. MHI – SCOPE III. Emisiones por desplazamiento en avión de empleados.

EMISIONES POR EL DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS EN AVIÓN

Total de emisiones anuales de CO_{2-e} generadas por el uso de transporte por empleados entre centros de la compañía

Fórmula	$\sum (\text{Total veces trayecto/año}) \times \text{emisiones CO}_2 \text{ trayecto}$
Total trayecto / año	Número de veces que se realiza cada trayecto durante el año, sobre el extracto de viajes de la agencia, p. ej.: Palma-Madrid, Palma-Düsseldorf, Miami-Cancún, Madrid-Paris, Barcelona-Dubai.
Emisiones CO₂ por trayecto y pasajero	Se extrae de la web del ICAO (2016) el coste en emisiones CO ₂ por pasajero de ese trayecto
Unidades	tCO _{2-e} (toneladas de dióxido de carbono equivalente)

Fuente: Elaboración propia.

Si bien la obtención de las tCO_{2-e} generadas por el transporte aéreo es la adecuada actualmente se requiere un gran proceso manual, tras analizarse con la agencia de viajes de MHI, el ICAO informa en cada emisión de billetes a través del sistema Amadeus el CO₂ generado en cada trayecto. Adicionalmente con extracto de vuelos solicitados anualmente por MHI, pueden incluirse el coste en CO₂ de cada trayecto, por tanto, quedaría tan sólo establecer un proceso que automatizase este extracto de vuelos para integrarlo con el sistema de BI.

Desplazamiento en tren. En este proceso de cálculo también se tienen en cuenta los desplazamientos facilitados por la agencia, pero en este caso el factor de conversión a CO₂ por kilómetros y pasajero se obtiene del DEFRA (2016).

Indicador 30. MHI – SCOPE III. Emisiones por desplazamientos de empleados en tren.

EMISIONES POR DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS EN TREN

Total de emisiones anuales de CO_{2-e} generadas por el uso de transporte por empleados entre centros de la compañía

Fórmula	$\sum (\text{Total veces trayecto/año}) \times \text{emisiones CO}_2 \text{ trayecto}$
Total trayecto / año	Número de veces que se realiza cada trayecto durante el año, a partir del extracto de viajes de la agencia, p. ej.: Madrid-Sevilla, Düsseldorf-Berlín, London-Manchester.
Emisiones CO₂ por trayecto y pasajero	Se toman los factores de emisión del DEFRA (2016) para (Scope3/Business travel-land). Con el valor 0,04885 para trenes con alcance nacional-regional y 0,01214 para los de alta velocidad.
Unidades	tCO _{2-e} (toneladas de dióxido de carbono equivalente)

Fuente: Elaboración propia.

La obtención de los datos es similar al del transporte aéreo, pero en este caso la agencia de MHI no puede facilitar la información sobre las emisiones de CO₂. En este caso la solución iría ligada a la carga de los trayectos y su kilometraje en SAP, ya que suelen ser trayectos muy específicos entre los diferentes centros de la compañía y el mantenimiento de los factores de emisión ligados a estos trayectos. Finalmente, se debería establecer un proceso que automatizase este extracto de trayectos para integrarlo con el sistema de BI.

4.2.4.3. Transporte hogar – trabajo – hogar

Esta categoría incluye las emisiones derivadas del desplazamiento de trabajadores entre su hogar y el lugar de trabajo. Dada la complejidad para obtener estos datos de aproximadamente 20.000 empleados y la disparidad de sistemas de RRHH en los hoteles se procedió en 2.014 a hacer una encuesta a 1.500 empleados, con el fin de obtener una muestra representativa y de esta manera extrapolar los resultados. Este método va en línea a las recomendaciones del GhG Protocol: “Puede que no sea factible

la recolección del medio de transporte de todos los empleados mediante encuestas. Las empresas pueden extrapolar a partir de una muestra representativa de empleados los patrones desplazamiento de todos los empleados.”, (WBCSD y WRI, 2013, p. 89). Está prevista la actualización y ampliación de la encuesta durante el 2.017.

Indicador 31. MHI – SCOPE III. Emisiones por desplazamiento de empleados al centro de trabajo.

EMISIONES POR EL DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS AL CENTRO DE TRABAJO

Total de emisiones anuales de CO_{2-e} generadas por el uso de transporte por empleados del hogar al centro de trabajo

Fórmula $\sum [\text{número total de empleados}] \times [\% \text{ tipo transporte utilizado}] \times [\text{km diarios}] \times [\text{días laborables anuales}] \times [\text{factor de emisión tipo transporte}]$

Número total de empleados Total de empleados de la compañía extraídos del sistema analítico (SAP-BW)

Tipo de transporte utilizado Para cada tipo de transporte % de uso sobre el total a partir de la encuesta de empleado

Km diarios Kilómetros totales diarios reportados por el tipo de transporte tratado en la fórmula

Días laborables anuales Número de días laborables por empleado en los que se supone se desplazará al lugar de trabajo

Factor de emisión del tipo de transporte Se utiliza el factor de emisión propuesto por el DEFRA (2016), y este dependerá del tipo de vehículo (coche, motocicleta, bus, bicicleta...) y del tipo de combustible usado

Unidades tCO_{2-e} (toneladas de dióxido de carbono equivalente)

Fuente: Elaboración propia.

Este cálculo también se estima correcto y así lo propone el GhG Protocol, además son anualmente auditados y certificados, sin embargo, la muestra sobre la que se realiza la extrapolación es reducida, además debería ser actualizada periódicamente.

Como propuesta, se propone actualizar la encuesta anualmente, realizarla a un número mayor de empleados y diferentes. Esta encuesta, tiene además la particularidad de poder analizar el tipo de transporte utilizado, y por tanto ver evoluciones en el tipo de transporte usado: si la tendencia es a utilizar un cierto tipo de transporte (colectivo o individual) o si el transporte individual tiende a ser menos contaminante, etc.

Para consolidar estos datos y obtener el CO₂ equivalente de los medios de transporte que utilizan los empleados, se precisará de una pantalla de entrada de los resultados

obtenidos en la encuesta. Finalmente, los procesos de ETL del sistema deberán transformar estos datos en el sistema de BI y prepararlos para su visualización en el *dashboard*.

4.3. Sinopsis del análisis de indicadores

A continuación, se presentan los indicadores revisados y las adaptaciones necesarias en los sistemas de MHI para la obtención de los datos según los objetivos de este trabajo. En el ámbito del CFS, todas las magnitudes de los indicadores se contemplan en euros/periodo, considerando como periodo un año concreto o bien un rango de fechas, en la Tabla 11, se indican variantes de magnitud que añaden más amplitud al resultado y que se deberán tener en cuenta durante la implementación del *dashboard*. En cuanto a la HC, se expresa en tCO_{2-e}/periodo (Tabla 12), también se muestran las variantes de magnitudes teniendo en cuenta la futura implementación del *dashboard*. Así mismo estos valores deberán poderse segmentar por Región, País, Hotel, Marca, Tipología, Régimen de explotación y *Cluster* (agrupación de hoteles sobre determinadas características: p. ej. Capitales Europeas, Barcelona Ciudad, Caribe...), salvo en el caso de los accionistas ya que la gestión de los dividendos y acciones son gestionados a nivel de compañía.

La obtención de la HC, permite obtener unos resultados intermedios en forma de sub-indicadores, muy interesantes y de utilidad a la hora de hacer seguimiento de los consumos energéticos en los hoteles y en la compañía en general, estos se encuentran enmarcados dentro del monitoreo del programa SAVE y son utilizados por los responsables de RE-Sost. de MHI para el control y monitoreo de la evolución energética de la compañía y en este sentido ejecutar las acciones necesarias para cumplir con una mejora continua hacia la sostenibilidad ambiental (Tabla 13).

Toda la revisión llevada a cabo en este apartado, debe aportar claridad y profundidad a los valores reportados a los grupos de interés permitiendo el control y seguimiento del impacto de la RSC en dos de los principales grupos de interés de MHI, el medio ambiente y la sociedad.

Tabla 11. Indicadores del ámbito del CFS.

Indicadores del ámbito del Cash-Flow Social (euros/periodo)			
ÁMBITO	INDICADOR / SUB-INDICADOR	PROPUESTA	VARIANTE A €/periodo
CFS 1	CLIENTES (FLUJO DE ENTRADA)	Mejorar procesos ETL en BI	€/cliente
CFS 2	PROVEEDORES (FLUJO DE SALIDA)	Mejorar procesos ETL en BI, extraer proveedor local	
CFS 2.1	PROVEEDORES LOCALES	Nuevo. Crear extracción	% (€ /proveedor local / proveedor)
CFS 2.2	PROVEEDORES LOCALES DE SERVICIOS	Nuevo. Crear extracción y modificar el mantenimiento de los proveedores	% (€ /proveedor local / proveedor)
CFS 3	ADMINISTRACIONES (FLUJO DE SALIDA)	Mejorar procesos ETL en BI, extraer impuestos verdes	
CFS 3.1	IMPUESTOS AMBIENTALES	Nuevo. Crear extracción	% (€ / impuestos ambientales / total impuestos)
CFS 4	PROPIETARIOS (FLUJO DE SALIDA)	Ninguna, cálculo óptimo y automático	
CFS 5	ACCIONISTAS (FLUJO DE SALIDA)	Ninguna, cálculo óptimo y automático	
CFS 6	EMPLEADOS (FLUJO DE SALIDA)	Mejorar procesos ETL en BI, extraer empleado local	
CFS 6.1	EMPLEADOS LOCALES	Nuevo. Crear extracción y modificar el mantenimiento de los empleados	% (€ /empleado local / total empleados)
CFS 7	ALQUILERES (FLUJO DE SALIDA)	Mejorar procesos ETL en BI	
CFS 8	INVERSIONES (FLUJO DE SALIDA)	Ninguna, cálculo óptimo y automático	
CFS 9	DESINVERSIONES (FLUJO DE ENTRADA)	Ninguna, cálculo óptimo y automático	
CFS 10	COMUNIDAD (FLUJO DE SALIDA)		
CFS 10.1	DONACIONES DE CLIENTES	Nuevo. Crear extracción	
CFS 10.2	INVERSIONES EN LA COMUNIDAD	Nuevo. Crear extracción	

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores del ámbito de la Huella de Carbono (tCO_{2-e} /periodo)

ÁMBITO	INDICADOR / SUB-INDICADOR	PROPUESTA	VARIANTES
HC 1	SCOPE I	Sumatorio:	CO _{2-e} /estancia
HC 1.1	EMISIONES DE COMBUSTIBLES	Mejorar captura mediante tele-medida, IoT y procesos ETL en BI	CO _{2-e} /estancia
HC 1.2	EMISIONES FUGITIVAS Y GASES FLUORADO	Mto. de A/C y refrigeradores en SAP. Crear procesos ETL en BI	CO _{2-e} /estancia
HC 2	SCOPE II - EMISIONES DE ENERGÍA CONTRATADA	Mejorar captura con tele-medida, IoT y procesos ETL en BI. Mto. factores de conversión	CO _{2-e} /estancia
HC 3	SCOPE III	Sumatorio:	CO _{2-e} /estancia
HC 3.1	EMISIONES POR TRATAMIENTO DE RESIDUOS	Mto. Residuos generados en SAP. Crear procesos ETL en BI.	CO _{2-e} /estancia
HC 3.2	EMISIONES TRANSPORTE TRABAJO-TRABAJO	Sumatorio:	CO _{2-e} /empleado
HC 3.2.1	DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS EN AVIÓN	Importación de trayectos y CO2 asociado. Crear procesos ETL	CO _{2-e} /empleado
HC 3.2.2	DESPLAZAMIENTO DE EMPLEADOS EN TREN	Importación de trayectos. Mto. De factores de conversión. Crear procesos ETL en BI	CO _{2-e} /empleado
HC 3.3	EMISIONES TRANSP. HOGAR-TRABAJO-HOGAR	Importación de la encuesta. Crear procesos ETL en BI. Mto. factores de conversión	CO _{2-e} /empleado y (CO _{2-e} /empl. /T.trasporte)

Tabla 12. Indicadores del ámbito de la HC.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Indicadores de consumo energético.

Indicadores de consumo energético			
ÁMBITO	INDICADOR / SUB-INDICADOR	PROPUESTA	MAGNITUDES Y VARIANTES
C1	CONSUMO ELÉCTRICO	Suministrado por el sistema de tele-medida para el cálculo de la HC	kwh /periodo ; tCO2-e /periodo y tCO2-e /estancia
C2	CONSUMO DISTRICT HEATING	Suministrado por el sistema de tele-medida para el cálculo de la HC	kwh /periodo ; tCO2-e /periodo y tCO2-e /estancia
C3	CONSUMO DISTRICT COOLING	Consumos suministrados por el sistema de tele-medida para el cálculo de la HC	kwh /periodo ; tCO2-e /periodo y tCO2-e /estancia
C4	CONSUMO AGUA	Consumos suministrados por el sistema de tele-medida	m ³ /periodo y m3 /estancia
C5	CONSUMO DE COMBUSTIBLES	Consumos suministrados por el sistema de tele-medida para el cálculo de la HC	kwh /periodo ; tCO2-e /periodo y tCO2-e /estancia

Fuente: Elaboración propia

4.4. Infraestructura TIC actual en MHI

Las cadenas hoteleras son complejos sistemas en los que se integran diferentes realidades, más aun, teniendo en cuenta compañías como MHI con un claro enfoque internacional. Los estándares de MHI deben convivir con las diferentes opciones locales, las TIC y las infraestructuras tecnológicas no son una excepción, esta complejidad debe ser gestionada de manera precisa con la finalidad de que las integraciones entre los sistemas no se vean afectadas. De esta manera, debemos tener en cuenta el estado actual de las infraestructuras y de los sistemas relacionados con este trabajo:

- **Los hoteles**, que deberán ser los generadores de los datos relativos a los consumos energéticos que permitan el cálculo de la HC, cuyo proceso es actualmente manual. Por ello, es imprescindible poder automatizar estos datos, la propuesta, justificada en los anteriores apartados será la de implementar una solución basada en la tecnología IoT. Para la correcta implementación de estos dispositivos y su interconexión, será imprescindible que los contadores actuales de electricidad, gas, agua, district cooling y heating sean capaces de conectarse a los IoT o bien sean sustituidos por unos capaces de generar los datos hacia los IoT. Se conoce que la mayoría de equipos son compatibles en MHI, pero a día de hoy no existe un inventario preciso, por ello será imprescindible realizar un estudio previo en todos los hoteles del alcance, para ver qué contadores deben sustituirse y cuales están adaptados. Por otro lado, se deberá tener en cuenta la heterogeneidad de las instalaciones desde pequeños hoteles boutique de unas 20 habitaciones a grandes complejos de miles de habitaciones, esto conlleva a que la solución que se plantee también tiene que ser heterogénea y adaptable a todas situaciones posibles, entre las que se encuentran grandes distancias, bloques muy apartados, acometidas en cuartos de electricidad y agua muy aislados (paredes de hormigón) o con difícil comunicación. Todo esto deberá tenerse en cuenta a la hora de implantarse la solución y afecta directamente a las soluciones de comunicación o la cantidad de concentradores IoT necesarios, que deberá estudiarse en cada caso.
- **El Sistema Analítico (SAP-BW)**, se encuentra actualmente en proceso de no evolución, ya que MHI apuesta por la paulatina sustitución de este sistema, por una arquitectura BI más avanzada que permita un *reporting* más dinámico y fácil

de implementar, así como el uso de las potentes herramientas de ETL y Big Data, que analizaremos más adelante.

- **Integraciones.** Se deberán tener en cuenta las integraciones actuales y las futuras basadas en el nuevo sistema de BI que se proyecta en MHI, para la creación de sistemas más transversales e integrados en el ecosistema de las TIC, ya que el principio que debe regir es el de crear un sistema consolidado homogéneo teniendo en cuenta la heterogeneidad de la compañía.

Teniendo en consideración esta introducción, en el siguiente apartado, se plasma la arquitectura de sistemas actual, para posteriormente proponer la solución objeto de este trabajo a partir de la información recolectada y contrastada.

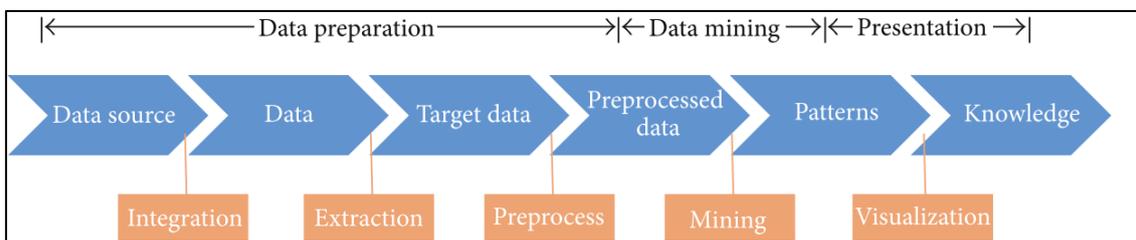
5. PROPUESTA TIC PARA MHI

A continuación, se expone la propuesta de la arquitectura de sistemas, de abajo a arriba, desde el origen del dato a la consolidación. Primeramente, se presenta el sub-sistema de captura de consumos energéticos de los hoteles para el cálculo de la HC, como se ha introducido anteriormente, para conseguirlo se propone utilizar la tecnología IoT dada su versatilidad, adaptación y bajo coste. Finalmente, se expone la arquitectura global de la solución con todos los sistemas implicados hasta obtener los resultados consolidados en el *dashboard* de RSC.

5.1. Sub-sistema de captura de consumos energéticos

Para ofrecer un detalle de los diferentes componentes de este sub-sistema, se parte de la propuesta de capas de Fuller (2017) expuesta anteriormente (punto 2.5.3), adaptándolo a la propuesta de Feng et al. (2015) para su integración en sistemas de BI (Figura 15).

Figura 15. Flujo y transformación de los datos.



Fuente: Feng et al. (2015)

La propuesta de arquitectura queda reflejada en la Figura 16 y se compone de las siguientes capas:

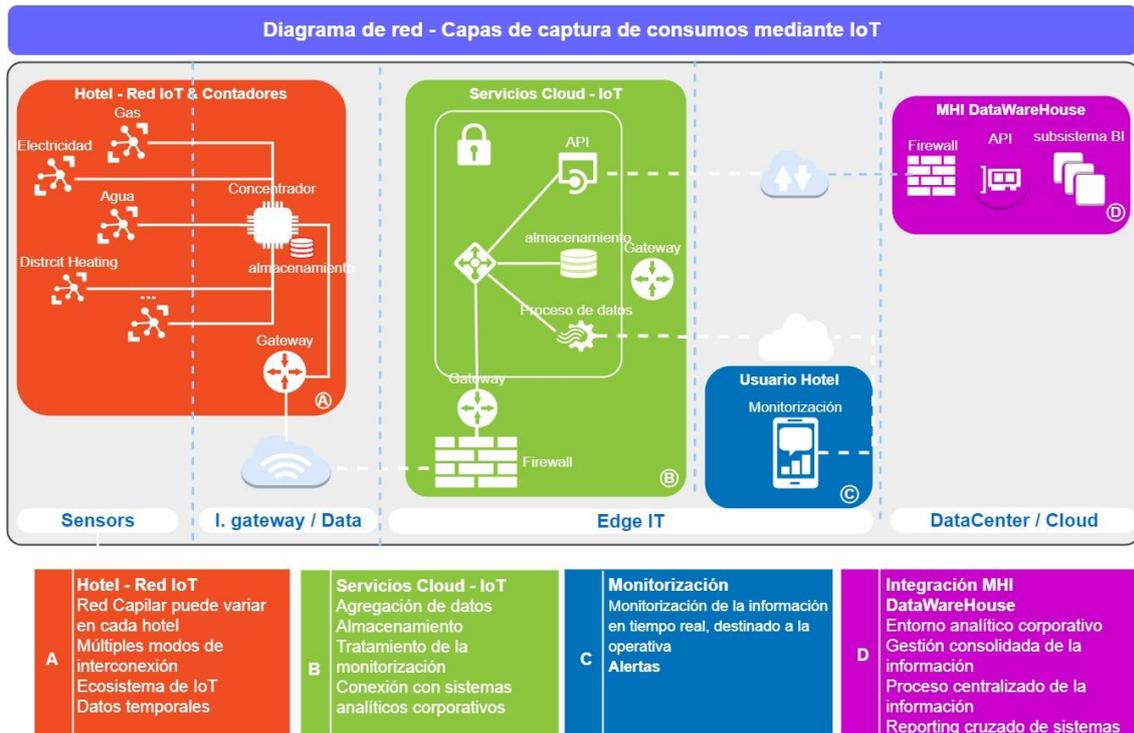
- **Infraestructura IoT en el hotel.** En este ámbito se encuentra la infraestructura que residirá en cada hotel, el objetivo es disponer de una infraestructura amoldada a cada tipología de hotel, donde independientemente de las distancias, los contadores recojan la información de consumos de cada hotel, la pre-procese y la envíe para su tratamiento analítico. Se compone de las siguientes capas:
 - **Sensores (Sensors).** En este nivel debemos tener en cuenta que un hotel estándar dispondrá típicamente de una acometida de electricidad, agua, gas o district heating/cooling, pero también será usual que existan

diversas acometidas para un mismo hotel y, por tanto, se deberá tener en cuenta las capacidades de los dispositivos IoT para establecer el intercambio de información (siguiente punto).

- **Capa de Redes (Internet Gate & Data Adquisition).** El caso descrito anteriormente, requiere la disponibilidad de diversos concentradores, previo al envío de la información para su tratamiento. Por ejemplo, en grandes resorts donde existen diversos bloques de edificios separados, en algunos casos puede llegar de punta a punta hasta los 2km. En estos casos, nos encontramos con estructuras capilares complejas, la combinación de concentradores y el *gateway*, deben ser capaces de pre-consolidar, distinguir y agrupar las fuentes de información. En todo momento se presuponen conexiones inalámbricas, de esta manera se ofrece una solución estándar que abarata el coste de tener que cablear las zonas donde se instalarían los dispositivos IoT.
- **Pre-proceso y monitorización (Edge IT).** Aquí se encuentran enmarcados servicios de consolidación básica de datos, que ejerce las veces de capa de visualización básica de monitorización y de interface para la consolidación corporativa de datos:
 - **Servicios IoT en la nube (App. Layer).** Se disponen de servicios de consolidación, estructuración y almacenamiento de datos en un entorno seguro, típicamente en cloud (aunque podría ser en un servidor local del hotel, pero dificultaría las subsiguientes etapas de consolidación centralizada) en la que se recibe toda la información de consumo energético de todos los hoteles. Un componente API, se encargará de establecer el intercambio de información de entrada (procedente de los hoteles) y salida (hacia el DataWareHouse, el almacén de datos del entorno BI de MHI).
 - **Monitorización (Social Layer).** En este punto, la información está disponible para cada hotel y puede ser consultada de forma lineal para tareas de monitorización y auditoría, por el personal del hotel (normalmente dirección y servicios técnicos), debería ser accesible a través de dispositivos móviles.

- **Integración con el DataWarehouse de MHI (DataCenter / Cloud).** Finalmente, a este nivel entra en juego la gran analítica y el cruce de datos. Se habilita una primera capa API, a través de la que se recibe toda la información de todos los consumos energéticos de los hoteles, dándole un formato y transformándola (ETL) convenientemente dentro del sistema de BI, para su consulta y *reporting* a nivel corporativo.

Figura 16. Diagrama de red y capas de captura IoT



Fuente: Elaboración propia

5.2. Arquitectura global e integración en DataWarehouse de MHI

En este apartado se describe la propuesta global de la arquitectura de sistemas (Figura 17) y las interconexiones entre cada sub-sistema, esta arquitectura conlleva la propuesta del punto anterior, los sub-sistemas transaccionales de SAP y el nuevo entorno de BI:

- **Ecosistema IoT.** Aquí se incluyen las siguientes capas de Fuller (2017), descritas anteriormente: Sensores, Redes, Pre-proceso y monitorización. Esta última, mediante un componente API establecerá la comunicación entre el ecosistema de IoT de los hoteles y los componentes de consolidación corporativa.

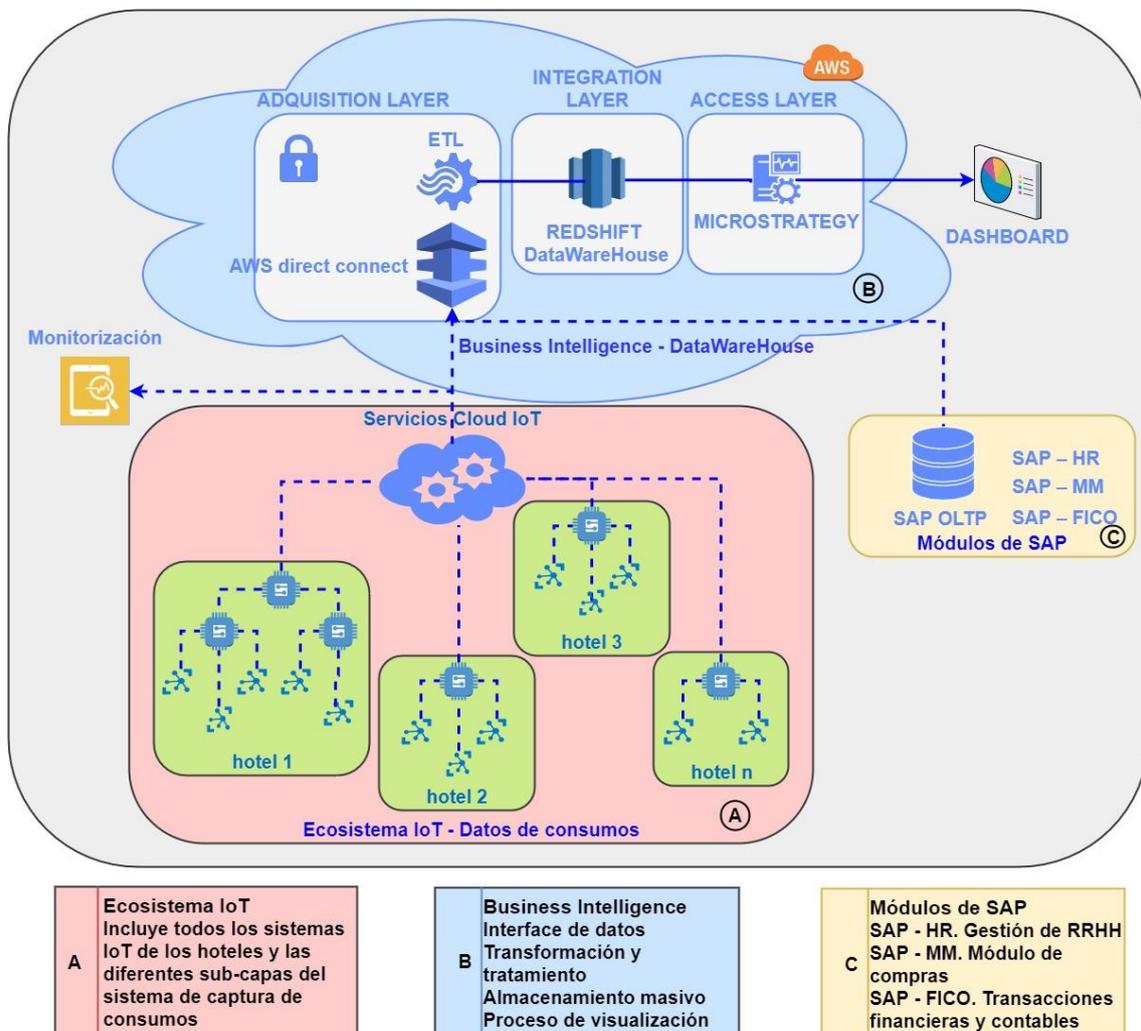
- **Módulos de SAP.** Los diferentes módulos transaccionales de SAP que intervienen en la consolidación de datos han sido introducidos en el punto 4.2.1, desde el punto de vista de arquitectura de sistemas no requieren una adaptación entorno a la propuesta de este trabajo, pero sí la adaptación o creación de las siguientes funcionalidades:
 - **Mantenimiento de proveedores.** Crear el atributo “Local” a los proveedores de servicios de los hoteles para el caso de que procedan de un rango menor de 20 km.
 - **Mantenimiento de empleados.** Crear el atributo “Local” a los empleados de los hoteles para el caso de que procedan de un rango menor de 20 km.
 - **Mantenimiento de inventario de equipos de refrigeración.** Como se ha indicado anteriormente, se requiere mantener inventariados los equipos de refrigeración de los hoteles y de esta manera a través de sus características de carga y potencia, tener una estimación muy aproximada sobre las fugas de gases fluorados.
 - **Pantalla de introducción de residuos generados.** Esta pantalla, deberá ser análoga a la actual en SAP para la introducción de consumos energéticos (que deberá ir desapareciendo paulatinamente), pero en este caso se introducen los residuos generados diarios.
 - **Mantenimiento de factores de emisión.** Los factores de emisión son publicados anualmente por diferentes organizaciones.
- **BI-DataWareHouse.** Finalmente, los datos de los diversos orígenes son cargados, convenientemente formateados y guardados en bases de datos de gran capacidad en un proceso ETL, de manera que estén preparados para ser visualizados en el Dashboard (de RSC). Se compone de las siguientes capas:
 - **Capa de adquisición.** Habilita las conexiones necesarias y establece la comunicación entre los diferentes subsistemas según el protocolo establecido en cada caso (p. ej. webservices que reciben mensajes xml), esto no sólo afecta a la interfaz con los consumos energéticos y SAP, sino también con la carga de trayectos de vuelos, trenes y la

encuesta del medio de transporte de los empleados para el cálculo de la HC.

- **Capa de integración.** Los datos son convenientemente transformados antes de ser almacenados y preparados para su consulta.
- **Capa de acceso.** Se nutre de las diferentes bases de datos del sistema BI, para que sea convenientemente visualizada (o impresa) en el dashboard.

El proceso de ETL es fundamental en esta capa y deberá permitir que procesos manuales de extracción, enlace y cálculo, especialmente en el ámbito del CFS se realicen de forma automática, así como para los nuevos indicadores.

Figura 17. Integración de sistemas para Dashboard RSC



Fuente: Elaboración propia

5.3. Beneficios esperados

Se esperan los siguientes beneficios gracias a la adaptación tecnológica expuesta:

- Consolidación efectiva de los indicadores de HC y CFS, aportando automatización y fiabilidad a todo el proceso.
- Incremento de la capacidad analítica continuo y en tiempo real, del impacto de la RSC en la sociedad a través del CFS y en el medioambiente mediante el cálculo de la HC. Benchmarking interno de objetivos en sostenibilidad.
- Alineación del reporting corporativo a los grupos de interés de MHI, especialmente clientes, propietarios, administraciones públicas sociedad y medioambiente.
- Menguar los errores humanos y disminuir drásticamente las operaciones de validación e introducción de datos, que permitirán un sustancioso ahorro de tiempo que puede ser aprovechado para un seguimiento real del impacto de la HC y CFS, así como destinarse a acciones paliativas, correctivas y de mejora continua en los ámbitos de la RSC y la sostenibilidad.

6. Prototipo de *dashboard*

Para la correcta interpretación de la solución analítica se realiza un prototipo del *dashboard* de RSC, este se realizó mediante a diapositivas con el producto *Microsoft Powerpoint* a partir a los estándares de la compañía MHI para la elaboración de prototipos de BI. El principal objetivo del prototipo es sintetizar de la manera más gráfica posible la solución, para facilitar a los destinatarios un avance gráfico con el que puedan validar los requerimientos a alto nivel, evitando así falsos requerimientos o interpretaciones incorrectas, que en posteriores fases (análisis e implementación) conllevarían un gran esfuerzo en tiempo y recursos para la corrección y asimilación de nuevos requerimientos. A continuación, y teniendo en cuenta las limitaciones de este trabajo, se muestran las principales características del *dashboard* propuesto:

- **Menú Principal.** Es el acceso principal a las herramientas de *reporting*, para todas las sub-divisiones de la compañía. Por tanto, la propuesta no se trata de una solución aislada, sino de una integración total con el sistema analítico de MHI:

Figura 18. Prototipo – Menú principal



Fuente: Elaboración propia

- **Cash-flow social.** Es la opción por defecto del dashboard de RSC, podemos observar en la parte superior los diferentes módulos incluidos: Cash-Flow Social, Huella de Carbono y Porfolio.

En cuanto los datos, se muestran los indicadores de interés para MHI, incluidos en el informe de sostenibilidad y son comparados con el año anterior. El gráfico principal representa la distribución del cash-flow para cada uno de los grupos de interés de MHI tal y como se reporta en el informe anual, añadiendo esta vez los indicadores relativos a la comunidad local.

Figura 19. Prototipo – CFS



Fuente: Elaboración propia

- **Cash-flow social – selección de cluster de hoteles.** El *dashboard* deberá permitir el filtrado de información para un correcto análisis de los datos dependiendo del interés específico de cada consulta. En la Figura 21, se pueden observar las diferentes opciones de filtrado por los conceptos más usuales dentro de MHI (identificados en el apartado 4.3) y en general en una compañía hotelera.

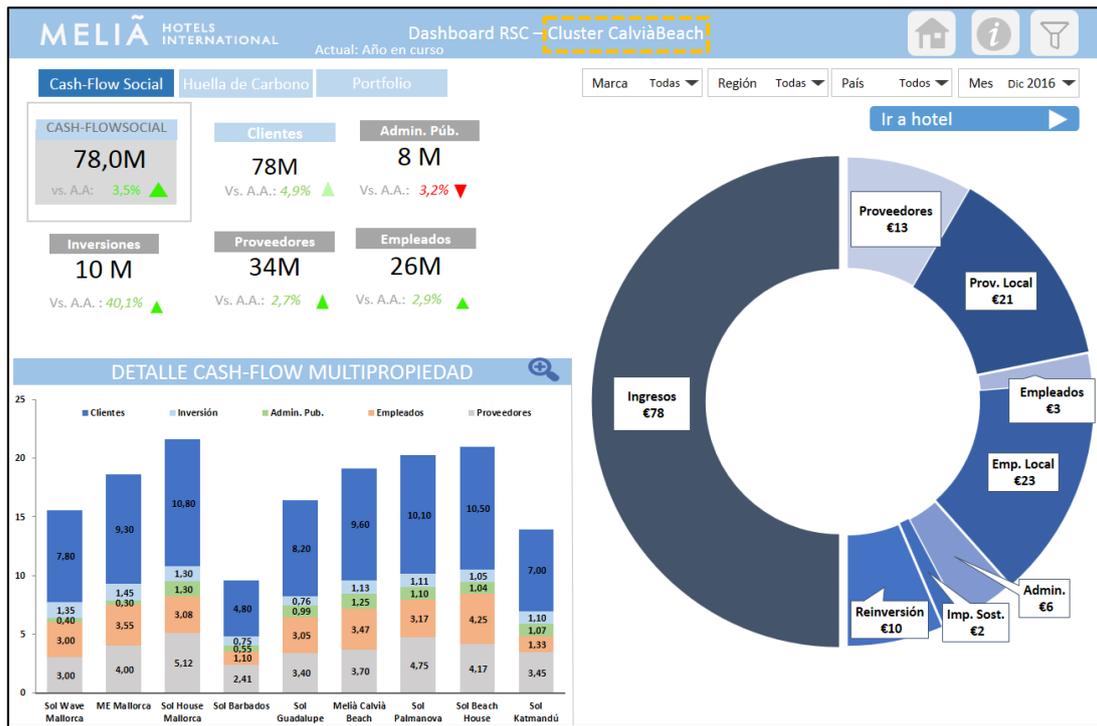
Figura 20. Prototipo. Filtrado.



Fuente: Elaboración propia

En este caso, cabe destacar el concepto de *clusterización*, que no es otro que una agrupación predefinida de hoteles que comparten un denominador en común y que hace interesante su análisis por separado, más allá de la marca, región, tipología de gestión. En este ejemplo podemos observar la selección del Cluster CalviàBeach, un *cluster* zonificado de especial significancia y continua evaluación para MHI, al tratarse de una agrupación de hoteles que forma parte de un proyecto de reconversión de una zona degradada. El resultado es el detalle del cash-flow agrupado por el *cluster* e individualmente por hotel en un gráfico de barras apiladas.

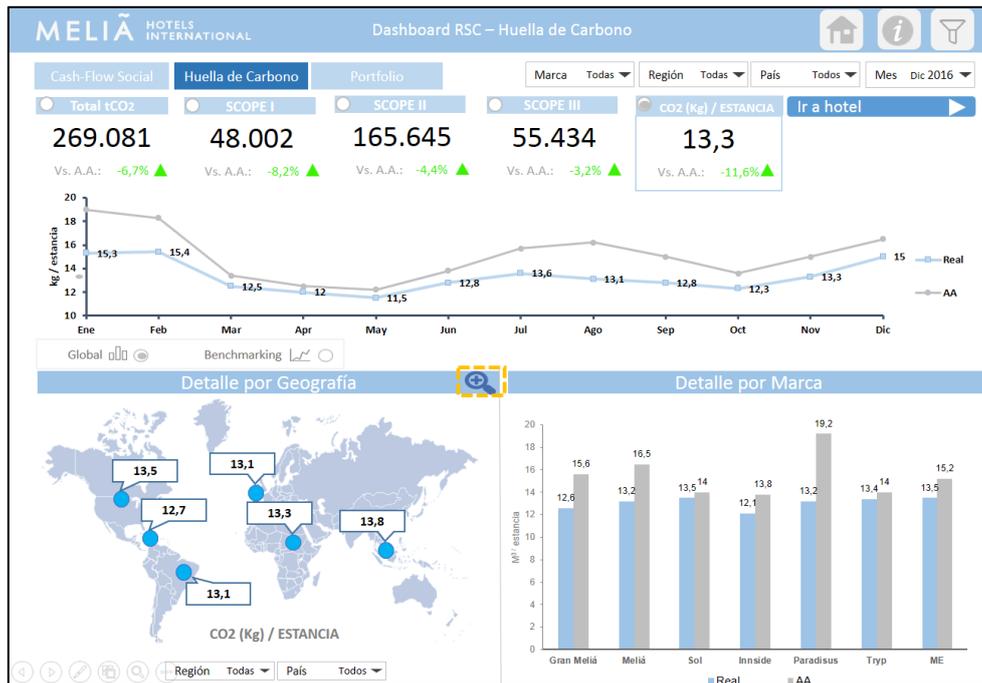
Figura 21. Prototipo – CFS



Fuente: Elaboración propia

- **Huella de carbono.** De la misma manera que con la opción de cash-flow social, se presentan los indicadores de interés incluidos en el informe de sostenibilidad comparados en este caso con los cinco años anteriores, seleccionando cada uno de los indicadores se muestran los valores consolidados para la compañía en forma gráfica lineal, detalle geográfico y por marca en la gráfica de columnas agrupadas. Seleccionando la lupa del detalle geográfico es posible navegar y obtener más nivel de detalle por zona, país, ciudad o área.

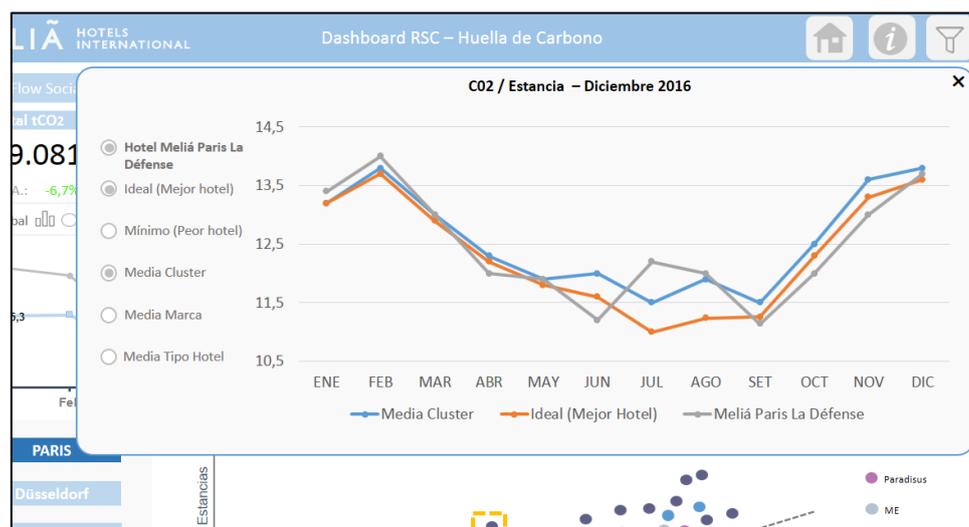
Figura 22. Prototipo – HC.



Fuente: Elaboración propia

- **Huella de carbono – benchmarking.** A partir de un indicador seleccionado tenemos la posibilidad de realizar benchmarking interno, en el sentido de que se puede visualizar la tendencia de hoteles individualmente, clusters, marcas, regiones o tipologías de hoteles en comparación con la media o el hotel ideal.

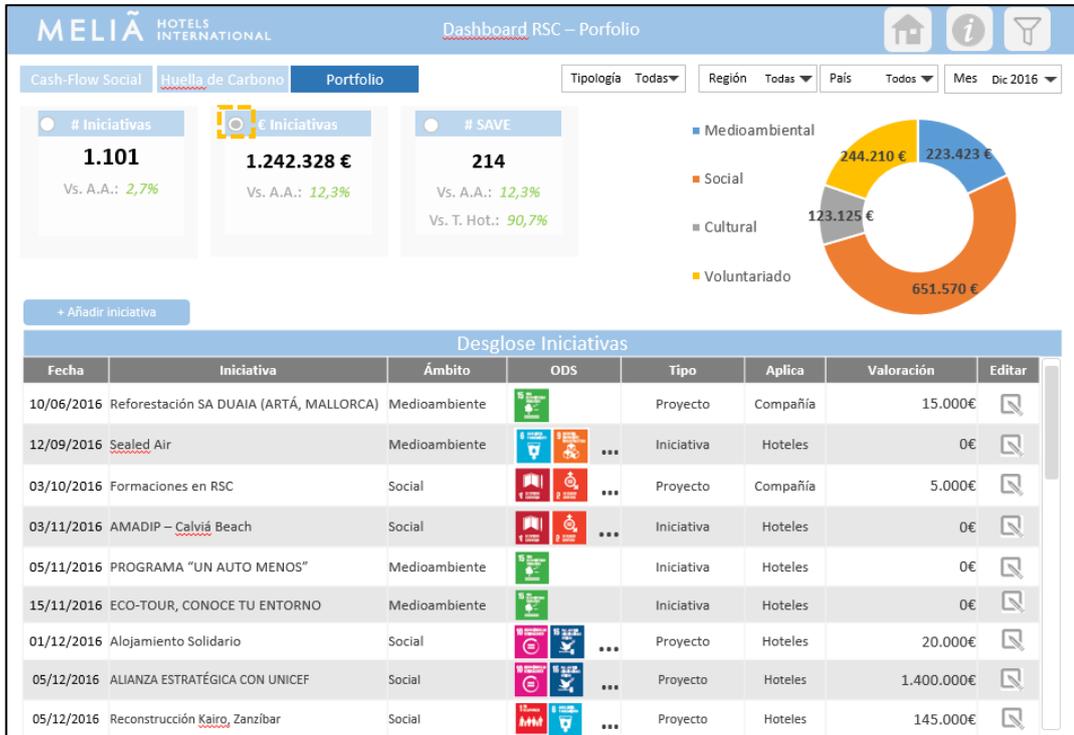
Figura 23. Prototipo – HC.



Fuente: Elaboración propia

- **Portfolio.** Dentro de portfolio se mantienen las iniciativas de RSC, estas también forman parte del informe anual.

Figura 24. Prototipo – HC.



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

En este trabajo, se ha indagado en la relación entre el *reporting* de la RSC en grupos hoteleros hacia sus grupos de interés, la obtención y adecuación de los datos (indicadores) que se reflejan en los informes de sostenibilidad, y las tecnologías que permiten la automatización de indicadores relacionados con la huella de carbono (HC) y el cash-flow social (CFS). Para una mejor interpretación y contextualización, se propone el análisis del caso de Meliá Hotels International.

Con el fin de efectuar un análisis previo de la situación, se examina la manera en cómo se obtienen y se calculan las diferentes variables de la HC y el CFS en el contexto hotelero, las primeras conjeturas llevan a plantear la hipótesis H2, que busca validar la existencia de tecnología capaz de automatizar los valores de la de generación de CO₂ y la contribución económica a la sociedad, dentro del ámbito hotelero. De esta manera, se introducen, por un lado, diversos elementos tecnológicos como el IoT, los dispositivos de tele-medida, *Business Intelligence* (BI) y sus posibilidades de integración; por otro lado, se proponen adaptaciones a los sistemas actuales dentro del caso analizado, especialmente en los procesos de recolección y visualización de los datos, con la finalidad de diseñar entorno integrado con un gran nivel de automatización. En este sentido se confirma la sub-hipótesis H2.1, que pretende corroborar la relación entre IoT y BI; y la consolidación, automatización, optimización, unicidad, fiabilidad y transparencia de los datos incluidos en los informes de sostenibilidad. Esta hipótesis (H2.1), se materializa en una propuesta tecnológica que incluye toda la arquitectura, desde la medición del consumo energético y de combustibles, hasta su consolidación y representación en HC en un panel de control. Principalmente, esta propuesta abarca la automatización del cálculo del scope I de la HC, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por combustión; y el scope II, la emisión de GEI producida por la contratación de energía.

En relación al scope III, las emisiones indirectas causadas por la actividad económica pero fuera del control propio de la empresa, se propone una mejora significativa en los procesos de cálculo. Fruto de la investigación en este ámbito, subyace una evidente relación entre los valores del scope III de una organización; y los scope I y II generados por sus respectivos proveedores, estableciéndose de esta manera una relación directa, en la que se presume una posible línea de investigación que verse el cierre de dicha relación en cadena.

Por otra parte, la hipótesis H2.2, pretende reflejar la necesidad de adaptar los sistemas analíticos tradicionales en los grupos hoteleros para la consolidación de los datos del CFS. Se proponen una serie de mejoras encaminadas a automatizar la extracción de

datos de los diversos orígenes, dentro de los sistemas transaccionales (SAP-FICO, MM y HR) de MHI, acabando de confirmar la hipótesis H2.2.

La hipótesis H3, relaciona la automatización de los indicadores del *reporting* corporativo de RSC con el aporte de transparencia, reconocimiento, autoconocimiento, facilidad de auditoria y puesta en valor ante los grupos de interés a los grupos hoteleros. Esta hipótesis ha podido ser confirmada, por un lado, al nivel del caso práctico, gracias a las diferentes entrevistas, especialmente las mantenidas con el equipo de MHI-RSC; y por otro lado, con la revisión de trabajos de investigación existentes, que ponen de manifiesto la relevancia y necesidad del reporte de la RSC en el contexto hotelero (Arenas et al., 2010; Bouças da Silva et al., 2014; Holcomb et al., 2007; Martínez y Rodríguez del Bosque, 2016). Más aún, esta información convenientemente tratada debe facilitar y potenciar las tareas de auditoría ambiental interna, benchmarking interno, toma de decisiones y control de la evolución en relación a la HC y el CFS.

Una de las principales contribuciones de este documento, a partir de las diferentes entrevistas y las sesiones grupales, ha sido el poner de manifiesto distintos procesos manuales, que restan un tiempo considerable a los recursos humanos involucrados, estimado en unas 18.963 horas anuales de trabajo (Tabla 8) para 215 hoteles. Este hecho resta a su vez fiabilidad y efectividad, poniendo en valor la necesidad de herramientas TIC que permitan dinámicamente estos cálculos, tal y como apuntan múltiples autores (Chen, Boudreau y Watson, 2008; Dao et al., 2011; Melville, 2010). Por consiguiente, la hipótesis H1, que pretende confirmar si el cálculo de las CFS y HC se genera de manera rudimentaria y manual, restando efectividad y fiabilidad en el sector hotelero, queda confirmada solamente en el ámbito del caso estudiado, reafirmado por la literatura existente, ahora bien, serían necesarios estudios empíricos de un mayor alcance de población estudiada, contemplando la inclusión de diferentes tipologías de compañías hoteleras, para poder confirmar totalmente y dar más robustez a la H1.

Para realizar una correcta propuesta de adaptación al cálculo de la HC y el CFS, se revisan diferentes estándares y protocolos representativos relacionados con el *reporting* RSC, comprobando que MHI va en línea de las principales metodologías aplicadas. Por consiguiente, se identifica como solución tecnológica adecuada los IoT vinculados con la tele-medida de consumos energéticos, que deberán garantizar la obtención de las volumetrías requeridas para el cálculo de los scopes I y II dentro de la HC. Se presenta finalmente, la adecuación necesaria a toda la arquitectura de sistemas de MHI para englobar la integración de los indicadores propuestos.

En otro orden, el enfoque seguido para la validación de los requerimientos desde un

punto de vista funcional, se realiza mediante una maqueta de presentación, sobre la que se trabaja en las sesiones grupales, como técnica para aflorar líneas de investigación y llegar a la confirmación de los requerimientos por parte de los diferentes expertos de MHI. Con el fin de otorgar más robustez al prototipo presentado, en posteriores fases se recomienda proporcionarle una interacción mínima de navegación y actualización de datos.

En el ámbito del caso práctico, hay que tener en cuenta que queda limitado al caso expuesto de MHI, aunque podría contar con diferentes niveles de adaptación y aplicación en otros entornos de grupos hoteleros, todo ello con una necesaria revisión previa. Cabe indicar que dado el tiempo límite requerido para la entrega del estudio, dentro del contexto académico, este trabajo, se limita a analizar el caso y diseñar la solución propuesta a un alto nivel. Por tanto, quedarían pendientes las posteriores fases de análisis e implementación de los sistemas, no incluidas en el actual alcance. Así pues, en este trabajo asientan las bases para determinar los requerimientos que deben cumplir las soluciones de mercado en cuanto a las propuestas de tele-medida y IoT, así como la integración de la información, la adaptación de los sistemas actuales de MHI y las posibilidades de visualización integrada. Esto no sólo aplica en cuanto al cálculo de la HC y el CFS, sino también futuras iniciativas relacionadas con la RSC que requieran de la consolidación de datos. Así mismo, la solución planteada posibilita, la agregación de más indicadores de RSC como podrían ser el *Net Promoter Score*, *Clima Laboral* o el Índice de Reputación Corporativa.

Finalmente, este estudio incluye una revisión de los indicadores asociados a la HC y el CFS, confrontándolos con los planteamientos de los principales estándares y protocolos. Como consecuencia de contrastar esta revisión documental con los aportes y recomendaciones de los expertos, surge el planteamiento de una serie de indicadores complementarios a los que actualmente reporta MHI, que aportan profundidad analítica al impacto real de la RSC de MHI, principalmente en el ámbito del CFS, estos indicadores o magnitudes complementarias miden el impacto:

- Económico sobre la comunidad local: Pagos a proveedores locales de mercancías, a proveedores locales de servicios y a empleados locales;
- Sobre el medioambiente: Impuestos ambientales o de sostenibilidad;
- De las políticas de RSC en general: Donaciones e inversiones en sostenibilidad.

Futuras investigaciones podrían ir más allá de la propuesta de “proveedor local” e indagar en el aspecto de Kilómetro 0 y el impacto de la cadena de suministro, conceptos nada triviales y complejos de materializar, ya que requieren de un mantenimiento exhaustivo y el compromiso de los proveedores para su cálculo.

ACRÓNIMOS

AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación

APAC – Asia and Pacific

API – Application Programming Interface

BI – Business Intelligence

BLE – Bluetooth Low Energy (Bluetooth de Baja Energía)

EBITDA – Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization (beneficios antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones)

CFS – Cash-Flow Social

DEFRA – Department for Environment Food & Rural Affairs (Reino Unido)

EMEA – Europe, Middle East, Africa

ETL – Extract, Transform, Load

GEI – Gases de Efecto Invernadero

GRI – Global Reporting Initiative

GHG – Greenhouse Gas (ídem GEI)

GWP – Global Warming Potencial

HC – Huella de Carbono

INE – Instituto Nacional de Estadística

ICAO – International Civil Aviation Organization (Organización Internacional de la Aviación Civil)

IEA – International Energy Agency (Agencia Internacional de la Energía)

IoT – Internet of Things (Internet de las cosas)

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental del Cambio Climático)

ISO – International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización)

MHI – Meliá Hotels International

M2M – Machine to Machine

OLAP – Online Analytical Processing

OLTP – Online Transaction Processing

OSE – Observatorio de la Sostenibilidad en España

PEC – Prueba de Evaluación Continua

RE – Real Estate

RSE – Responsabilidad Social Empresarial

RSC – Responsabilidad Social Corporativa

TFM – Trabajo de Fin de Máster

TIC – Tecnologías de la Información y la Comunicación

UNEP - United Nations Environment Programme

UE – Unión Europea

WLAN – Wireless Local Access Network (Red Inalámbrica de Acceso Local)

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development

WRI - World Resources Institute

WTO - World Tourism Organization

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABB. (s. f.). F90 Heat Meter. Recuperado 27 de mayo de 2017, a partir de https://www.mwatechnology.com/wp-content/uploads/2016/02/Elster-F90_HeatMeter.pdf
- Ahmad, M. W., Mourshed, M., Mundow, D., Sisinni, M. y Rezgui, Y. (2016). Building energy metering and environmental monitoring - A state-of-the-art review and directions for future research. *Energy and Buildings*, 120, 85-102. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.03.059>
- Ali, A. y Frew, A. J. (2014). ICT and sustainable tourism development: an innovative perspective. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 5(1), 2-16. Recuperado a partir de <http://0-search.proquest.com.catalog.uoc.edu/docview/1508454066?pq-origsite=summon>
- Andreu Pinillos, A. (2014). Social Cash Flow: Searching For The Real Social Impact Of A Company. Recuperado 4 de abril de 2017, a partir de <https://marketsforgood.org/social-cash-flow-searching-for-the-real-social-impact-of-a-company/>
- Arenas, D., Fosse, J. y Huc, E. (2010). El giro hacia la empresa verde (Primera). (El Tinter, Ed.). Barcelona.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2016). Huella de Carbono de productos, servicios, organizaciones y eventos. Recuperado 4 de abril de 2017, a partir de https://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_huella_carbono.asp#.WOLGOiDyiCg
- Ayuso Siart, S. (2003, septiembre 21). Gestión sostenible en la industria turística. Retórica y práctica en el sector hotelero español. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/4954>
- Barber, N., Deale, C. y Goodman, R. (2011). Environmental sustainability in the hospitality management curriculum: Perspectives from three groups of stakeholders. *Journal of Hospitality & Tourism Education*, 23(1), 6-17. <https://doi.org/10.1080/10963758.2011.10696994>
- Becken, S. y Becken, K. (2016). Greenhouse gas emissions from refrigerants – information for hotels Contact. Recuperado a partir de <http://www.greenhotelier.org/wp-content/uploads/2016/03/Greenhouse-gas-emissions-from-refrigerantsfinal.pdf>
- Bliznakoff del Valle, D. J. (2014). IoT: TECNOLOGÍAS, usos, tendencias y desarrollo futuro. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10609/40044>
- Botta, A., De Donato, W., Persico, V. y Pescapé, A. (2016). Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey. *Future Generation Computer Systems*, 56, 684-700. <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.09.021>
- Bouças da Silva, D. L., Brandão Ferreira, L. y da Cruz Andrade, D. A. (2014). Corporate Social Responsibility (CSR) in the Hospitality Industry: Challenges and Practices in São Luís, Maranhão, Brazil. *Journal of Tourism and Hospitality Management*, 2(2), 85-95. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4192.0407>
- Brandemann, V. (2011). The future of the European corporate social responsibility strategy: if and how is it possible to establish a reporting requirement that makes

- coherent disclosure on environmental, social and governance information mandatory for European companies? Recuperado a partir de <http://essay.utwente.nl/61518/>
- Canyelles, J. M. (2014). El nuevo ambiente de responsabilidad social del negocio. En FUOC (Ed.), *Sostenibilidad y turismo* (Primera Ed). Barcelona: Oberta UOC Publishing, SL.
- Chen, A., Boudreau, M. y Watson, R. T. (2008). Information systems and ecological sustainability. *Journal of Systems and Information Technology*, 10(3), 186-201. <https://doi.org/10.1108/13287260810916907>
- Dao, V., Langella, I. y Carbo, J. (2011). From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework. *Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 63-79. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.01.002>
- De Grosbois, D. (2012). Corporate social responsibility reporting by the global hotel industry: Commitment, initiatives and performance. *International Journal of Hospitality Management*, 31(3), 896-905. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2011.10.008>
- Delgado, E. E. (2012). Selección Dinámica de Agregadores de Tráfico en Redes Capilares. Universidad de Cantabria.
- EarthCheck. (2016). Indicadores De Sector De Benchmarking EarthCheck. Queensland. Recuperado a partir de www.earthcheck.org
- EarthCheck. (2017a). Acerca de EarthCheck. Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://es.earthcheck.org/acerca-de/>
- EarthCheck. (2017b). EarthCheck. Recuperado 16 de mayo de 2017, a partir de <https://es.earthcheck.org/products-services/certificacion/benchmarking-and-certification/>
- España, Ministerio de Agricultura y Pesca. (2017). Factores de emisión. Registro de la huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Recuperado a partir de http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores_emision_tcm7-359395.pdf
- Ezzat, P. (2012). SAP FICO overview. Recuperado 19 de mayo de 2017, a partir de <https://es.slideshare.net/PeterEzzat1/sap-fico-overview>
- Feng, C., Pan, D., Wan, J., Zhang, D., Athanasios, V. y Xiaohui, R. (2015). Data mining for the internet of things: Literature review and challenges. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015(i). <https://doi.org/10.1155/2015/431047>
- Floerkemeier, C., Langheinrich, M., Fleisch, E., Friedemann, M. y Sarma, S. E. (2008). The Internet of Things. En C. Floerkemeier, M. Langheinrich, E. Fleisch, M. Friedemann & S. E. Sarma (Eds.), *The Internet of things* (p. 390). Zurich: Springer Berlin Heidelberg.
- Fuller, J. (2017). The 4 stage of an IoT architecture. Recuperado 25 de mayo de 2017, a partir de <https://techbeacon.com/4-stages-iot-architecture>
- Garmendia, I. (2012a). SAP: Gestión de Recursos Humanos (SAP HCM). Recuperado 19 de mayo de 2017, a partir de <http://orekait.com/blog/sap-gestion-de-recursos-humanos-sap-hcm/>
- Garmendia, I. (2012b). SAP MM – Gestión de Materiales. Recuperado 19 de mayo de 2017, a partir de <http://orekait.com/blog/sap-mm-gestion-de-materiales/>
- GetSenso. (2017). Flow Rate Monitoring - GetSenso. Recuperado 27 de mayo de 2017, a partir de <http://www.getsenso.com/iot-solution/flow-rate-monitoring/>

- Global Reporting Initiative. (2016). CONSOLIDATED SET OF GRI SUSTAINABILITY REPORTING STANDARDS 2016. Amsterdam. Recuperado a partir de <https://www.globalreporting.org/standards/gri-standards-download-center/?g=29bafcbd-3df2-427c-b83e-d18572a6d2e6>
- Gomez, D. A. (2012). The Internet of Things Developing a Sustainable Competitive Advantage in the Hotel Industry. U. Catolica Lisbon School of Business and Economics.
- González, F. y Grünig, S. (2009). Concepte. El turisme en el context de la sostenibilitat. En FUOC (Ed.), *Desenvolupament sostenible* (Primera). Barcelona: Eureka Media SL.
- Holcomb, J. L., Upchurch, R. S. y Okumus, F. (2007). Corporate social responsibility: what are top hotel companies reporting? *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 19(6), 461-475. <https://doi.org/10.1108/09596110710775129>
- Instituto Nacional de Estadística. (2016). Encuesta de Ocupación Hotelera 2016. Recuperado a partir de http://www.ine.es/daco/daco42/ocuphotel/notaeh_16.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). Anexo 8a.1. Prefijos, Unidades Y Abreviaturas Equivalentes Estándar. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- International Civil Aviation Organization. (2016). Carbon Emissions Calculator. Recuperado 8 de junio de 2017, a partir de <https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>
- International Energy Agency. (2013). CO2 Emissions From Fuel Combustion Highlights. IEA Statistics. <https://doi.org/10.1787/co2-table-2011-1-en>
- International Organization for Standardization. (2006). ISO 14064-1:2006(es), Gases de efecto invernadero — Part 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. Recuperado 21 de mayo de 2017, a partir de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14064:-1:ed-1:v1:es>
- International Tourism Parthnership. (2017). El camino verde. London. Recuperado a partir de <http://tourismpartnership.org/resources/>
- Invat-tur. (2015). Destinos turísticos inteligentes. Agència Valenciana del Turisme. Invat.tur. Valencia. Recuperado a partir de <http://invattur.gva.es/estudio/manual-operativo-para-la-configuracion-de-destinos-turisticos-inteligentes/>
- Jammes, F. (2016). The Internet of Things. *Internet of Things in Energy Efficiency*. River Pulisher Series in Communications (Vol. 291). <https://doi.org/10.1145/2822887>
- Libelium. (2017a). *Industrial Protocols now on Plug & Sense!* Zaragoza: Libelium Comunicaciones Distribuidas, S.L.
- Libelium. (2017b). *Product Catalogue 2017*. Zaragoza: Libelium Comunicaciones Distribuidas, S.L.
- Luis, M. (2015). Productos turísticos innovadores en relación con la sostenibilidad. En X. Font Aulet, X. Font Urgell & M. Luis Tomás (Eds.), *Sostenibilidad y nuevos productos turísticos* (Primera ed). Barcelona: Oberta UOC Publishing, SL.
- Martínez, P., Pérez, A. y Rodriguez del Bosque, I. (2014). Exploring the role of CSR in the Organizational Identity of Hospitality Companies: A Case from the Spanish Tourism Industry. *Journal of Business Ethics*, 124(1), 47-66. <https://doi.org/10.1007/s10551-013-1857-1>

- Martínez, P. y Rodríguez del Bosque, I. (2016). The role of consumer identification on the effects of corporate social responsibility on consumer behaviour in the Spanish hotel industry. *Revista de Análisis Turístico*, 22, 12-27.
- Martos Molina, M. (2011). La responsabilidad social corporativa en la gestión hotelera. *Anuario Turismo y sociedad Universidad externado de Colombia*, 11, 169-184. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Meliá Hotels International. (2015). Informe Anual 2015. Palma. Recuperado a partir de <http://www.meli-hotels-international.com/es/accionistas-e-inversores/informacion-financiera/informes-anales>
- Meliá Hotels International. (2016). Informe Anual 2016. Palma. Recuperado a partir de <http://meli-hotels-international.com/es/accionistas-e-inversores/informacion-financiera/informes-anales>
- Melville, N. (2010). Information systems innovation for environmental sustainability. *MIS Quarterly*, 34(1), 1-21.
- Millar, M. (2014). The Pros and Cons of Sustainability Reporting. Recuperado 23 de abril de 2017, a partir de http://hotelexecutive.com/business_review/3695/the-pros-and-cons-of-sustainability-reporting
- Nilsson, R. (2014). Connectivity of things: Wireless for the last 100 m of IoT. Barrington: CFE Media. Recuperado a partir de <http://search.proquest.com/docview/1512410496?accountid=15299>
- Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2010). Manual de cálculo y reducción de huella de carbono para hoteles. Recuperado a partir de <http://www.comunidadism.es/herramientas/manuales-de-reduccion-de-huella-de-carbono>
- Observatorio de la Sostenibilidad en España. (2017). Qué es RSC. Recuperado 23 de abril de 2017, a partir de <http://observatoriorsc.org/la-rsc-que-es/>
- Oficina Catalana del Canvi Climàtic. (2015). Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH). Barcelona.
- Pattnayak, L. (2010). OLAP vs OLTP. Recuperado 19 de mayo de 2017, a partir de <https://wiki.scn.sap.com/wiki/display/BI/OLAP+vs+OLTP>
- Postscapes. (2014). What exactly is the Internet of Things? Recuperado a partir de <https://s3.amazonaws.com/postscapes/IoT-Harbor-Postscapes-Infographic.pdf%5Cnhttp://postscapes.com/what-exactly-is-the-internet-of-things-infographic>
- Red Ambiental de Asturias. (s. f.). Potencial de calentamiento global. Recuperado 24 de junio de 2017, a partir de <https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=b8da06e98057d210VgnVCM10000097030a0aRCRD>
- Reino Unido, Department for Environment Food & Rural Affairs. (2016). UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting. United Kingdom. Department for Environment Food & Rural Affairs. Recuperado a partir de <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2016>
- Ricardo Estévez. (2013). ¿Conoces en qué consiste el GHG Protocol? Recuperado 21 de mayo de 2017, a partir de <https://www.ecointeligencia.com/2013/05/ghg-protocol/>

- Ruiz-Molina, M., Gil-Saura, I., Moliner-Velázquez, B., Ruiz-Molina, M.-E., Gil-Saura, I. y Moliner-Velázquez, B. (2010). Good environmental practices for hospitality and tourism: The role of information and communication technologies. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 21(4), 464-476.
<https://doi.org/10.1108/14777831011049106>
- Sanchez, L., Muñoz, L., Galache, J. A., Sotres, P., Santana, J. R., Veronica, G., ... Pfisterer, D. (2015). SmartSantander: IoT Experimentation over a Smart City Testbed. *Computer Networks*, 61(November), 217-238.
<https://doi.org/10.1016/j.bjp.2013.12.020>
- United Nations Environment Programme y World Tourism Organization. (2005). Making tourism more sustainable. A guide for policy makers. *Environment*, 54(2), 222.
Recuperado a partir de
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Making+Tourism+More+Sustainable:+A+Guide+for+Policy+Makers#0>
- Wei, M., Hong, S. H. y Alam, M. (2016). An IoT-based energy-management platform for industrial facilities. *Applied Energy*, 164, 607-619.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.107>
- World Business Council for Sustainable Development y World Resources Institute. (2004). The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- World Business Council for Sustainable Development y World Resources Institute. (2005). Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. México. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- World Business Council for Sustainable Development y World Resources Institute. (2013). Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (Vol. 1). Recuperado a partir de <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Zuchewicz, J. (2013). Financial reporting and entities' responsibility for their performance. *RESEARCH PAPERS OF WROCLAW UNIVERSITY OF ECONOMICS*, (302), 187-195.

ANEXOS

ANEXO I. Factores de emisión

Tabla 14. Ejemplo de factores de emisión

Activity	Country	Unit	Year	kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O
Electricity generated	Electricity: UK	kWh	2016	0,41205	0,40957	0,00039	0,00209

Activity	Fuel	Unit	kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O
Gaseous fuels	Natural gas	tonnes	2715,82599	2710,63714	3,76372	1,42512
		cubic metres	2,02838	2,02451	0,00281	0,00106
		kWh (Net CV)	0,20444	0,20405	0,00028	0,00011
		kWh (Gross CV)	0,18400	0,18365	0,00025	0,00010
	Other petroleum gas	tonnes	2651,84942	2649,35115	1,13972	1,35855
		litres	0,97137	0,97046	0,00042	0,00050
		kWh (Net CV)	0,20486	0,20466	0,00009	0,00010
		kWh (Gross CV)	0,18847	0,18829	0,00008	0,00010

Activity	Type	Unit	Year	kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O
Heat and steam	Onsite heat and steam	kWh	2016	0,20431	0,20245	0,00108	0,00078
	District heat and steam	kWh	2016	0,20431	0,20245	0,00108	0,00078

Activity	Fuel	Unit	kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O
Liquid fuels	Diesel (average biofuel blend)	tonnes	3108,52039	3082,82224	0,71415	24,98400
		litres	2,61163	2,59007	0,00060	0,02096
		kWh (Net CV)	0,26161	0,25946	0,00006	0,00210
		kWh (Gross CV)	0,24592	0,24389	0,00006	0,00197
	Diesel (100% mineral diesel)	tonnes	3190,03148	3164,33333	0,71415	24,98400
		litres	2,67620	2,65464	0,00060	0,02096
		kWh (Net CV)	0,26756	0,26540	0,00006	0,00210
		kWh (Gross CV)	0,25150	0,24948	0,00006	0,00197

Fuente: DEFRA (2016)

ANEXO II. Potenciales de calentamiento global (GWP)

Tabla 15. Ejemplo GWP para gases fluorados.

GAS	FÒRMULA	POTENCIAL D'ESCALFAMENT IPCC 2007
HIDROFLUOROCARBURS		
HFC-23	CHF ₃	14800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-41	CH ₃ F	92
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1640
HFC-125	C ₂ HF ₅ (CHF ₂ CF ₃)	3500
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1100
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1430
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CH ₂ FCHF ₂)	353
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CH ₃ CF ₃)	4470
HFC-152	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₂ FCH ₂ F)	53
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	124
HFC-161	C ₂ H ₅ F (CH ₃ CH ₂ F)	12
HFC-227ea	C ₃ HF ₇ (CF ₃ CHF ₂ CF ₃)	3220
HFC-236cb	C ₃ H ₂ F ₆ (CH ₂ FCF ₂ CF ₃)	1340
HFC-236ea	C ₃ H ₂ F ₆ (CHF ₂ CH ₂ CF ₃)	1370
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆ (CF ₃ CH ₂ CF ₃)	9810
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅ (CH ₂ FCF ₂ CHF ₂)	693
HFC-245fa	C ₃ H ₃ F ₅ (CHF ₂ CH ₂ CF ₃)	1030
HFC-365mfc	CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃	794
PERFLUOROCARBURS		
Perfluorometà	CF ₄	7390
Perfluoroetà	C ₂ F ₆	12200
Perfluoropropà	C ₃ F ₈	8830
Perfluorobutà	C ₄ F ₁₀	8860
Perfluorociclobutà	c-C ₄ F ₈	10300
Perfluoropentà	C ₅ F ₁₂	9160
Perfluorohexà	C ₆ F ₁₄	9300
HEXAFLUORUR DE SOFRE	SF ₆	22800

Fuente: (Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2015)

ANEXO III. Factores de conversión

Tabla 16. Factores de conversión

		GJ	kWh	therm	toe	kcal
Energy	Gigajoule, GJ		277,78	9,47817	0,02388	238.903
	Kilowatt-hour, kWh	0,0036		0,03412	0,00009	860,05
	Therm	0,10551	29,307		0,00252	25.206
	Tonne oil equivalent, toe	41,868	11.630	396,83		10.002.389
	Kilocalorie, kcal	0,000004186	0,0011627	0,000039674	0,000000100	

		L	m ³	cu ft	Imp. gallon	US gallon
Volume	Litres, L		0,001	0,03531	0,21997	0,26417
	Cubic metres, m ³	1000		35,315	219,97	264,17
	Cubic feet, cu ft	28,317	0,02832		6,2288	7,48052
	Imperial gallon	4,5461	0,00455	0,16054		1,20095
	US gallon	3,7854	0,0037854	0,13368	0,83267	
	Barrel (US, petroleum), bbl	158,99	0,15899	5,6146	34,972	42

		kg	tonne	ton (UK)	ton (US)	lb
Weight/mass	Kilogram, kg		0,001	0,00098	0,00110	2,20462
	tonne, t (metric ton)	1000		0,98421	1,10231	2204,62368
	ton (UK, long ton)	1016,04642	1,01605		1,12000	2240
	ton (US, short ton)	907,18	0,90718	0,89286		2000
	Pound, lb	0,45359	0,00045359	0,00044643	0,00050	

		m	ft	mi	km	nmi
Length / distance	Metre, m		3,2808	0,00062137	0,001	0,00053996
	Feet, ft	0,30480		0,000	0,0003048	0,00016458
	Miles, mi	1609,34	5280		1,60934	0,86898
	Kilometres, km	1000	3280,8	0,62137		0,53996
	Nautical miles, nmi or NM	1852	6076,1	1,15078	1,852	

		m	ft	in	cm	yd
Length / distance	Metre, m		3,28084	39,37008	100	1,09361
	Feet, ft	0,30480		12	30,48000	0,33333
	Inch, in	0,02540	0,08333		2,54000	0,02778
	Centimetres, cm	0,01	0,03281	0,39370		0,01094
	Yard, yd	0,91440	3	36	91,44000	

Fuente: DEFRA (2016)

ANEXO IV. Ejemplo de mensajes de comunicación

Figura 25. Ejemplo de datos de pulsos desde contadores eléctricos

Energy Tracking				
WEPM				
Summation Values (Pulse Counts)				
Time (mm.dd.yyyy)	C0	C1	C2	C3
06/28/2012 21:45:00	2715629456	2715445744	2615232284	2616412934
Format: Time Stamp, Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4				
Time (mm.dd.yyyy)	C0	C1	C2	C3
06/28/2012 21:45:00	920.000	92.000	9.200	0.920

Fuente:www.energytracking.com

Figura 26. Ejemplo del envío de datos formateados

XML Report Field Structure	
By: Tech Support	
Dated: July 05, 2008 – Updated: August 20 th 2015.	
Purpose: This document provides greater understanding of key XML fields contained in the ftp and web service reports. Please contact technical support if you require additional details at support@energytracking.com	
Tag	Description
<XML id = "meter">	XML Starting Tag
<DATA>	DATA Starting Tag
<Email_Sch>	Primary Email Recipient
<Email_Alarm>	Email CC:
<SRL_NUM>1111111111110103</SRL_NUM>	Meter Serial Number
<METER_ID>111111111111110103</METER_ID>	Meter Identification Number
<METER_ADDR>WEM Location</METER_ADDR>	Meter Address
<METER_TIME>02/15/07 15:58 Thursday</METER_TIME>	Meter Time
<IP>192.168.4.98</IP>	Meter's IP Address
<TSF>1</TSF>	Time Stamp Format
<MODEL>WEPM</MODEL>	Product Model
<VER>042808_DLCE_A</VER>	Firmware Version (mmddyy)
<SB>	Summation Counts (WEPM only)
<LPO>	Latest Interval Load Profile Data
<REC id = "xxx">	Historical Load Profile Data
	On Line Minutes

Fuente:www.energytracking.com

ANEXO V. Programa SAVE de MHI. Recogida de datos de consumos.

Tabla 17. SAVE - Recogida de consumos eléctricos diarios.

CONTADOR ELÉCTRICO 1												
lecturas	ENERGIA ACTIVA KWH						ENERGIA REACTIVA 1	ENERGIA REACTIVA 2	ENERGIA REACTIVA 3	ENERGIA REACTIVA 4	ENERGIA REACTIVA 5	ENERGIA REACTIVA 6
	P1	P2	P3	P4	P5	P6						
DIA												
31	1147094	1455287	761800	1256258	1728835	7754959	76867	107752	55418	92045	127535	594260
1	1147981	1456164	761800	1256258	1728835	7759655	76887	107771	55418	92045	127535	594346
2	1149471	1457995	761800	1256258	1728835	7762690	76921	107808	55418	92045	127535	594398
3	1149609	1458768	761800	1256258	1728835	7766952	76924	107825	55418	92045	127535	594501
4	1149609	1458768	761800	1256258	1728835	7772528	76924	107825	55418	92045	127535	594632
5	1150483	1460382	761800	1256258	1728835	7775638	76938	107853	55418	92045	127535	594700
6	1151941	1462521	761800	1256258	1728835	7777114	76970	107895	55418	92045	127535	594722
7	1153268	1464585	761800	1256258	1728835	7778542	77002	107944	55418	92045	127535	594751
8	1154480	1466678	761800	1256258	1728835	7779961	77035	107991	55418	92045	127535	594784
9	1155925	1468943	761800	1256258	1728835	7781451	77067	108041	55418	92045	127535	594810
10	1156519	1469640	761800	1256258	1728835	7785826	77081	108057	55418	92045	127535	594917
11	1156519	1469640	761800	1256258	1728835	7790755	77081	108057	55418	92045	127535	595032
12	1157297	1471202	761800	1256258	1728835	7793602	77103	108096	55418	92045	127535	595094
13	1159183	1473525	761800	1256258	1728835	7795021	77153	108151	55418	92045	127535	595125
14	1160441	1476002	761800	1256258	1728835	7796431	77185	108214	55418	92045	127535	595151
15	1161676	1477943	761800	1256258	1728835	7797872	77214	108261	55418	92045	127535	595183
16	1162989	1479994	761800	1256258	1728835	7799199	77249	108313	55418	92045	127535	595216
17	1162989	1479994	761800	1256258	1728835	7804018	77249	108313	55418	92045	127535	595342
18	1162989	1479994	761800	1256258	1728835	7809164	77249	108313	55418	92045	127535	595442
19	1164419	1482254	761800	1256258	1728835	7810810	77275	108357	55418	92045	127535	595475
20	1165625	1484246	761800	1256258	1728835	7812409	77295	108397	55418	92045	127535	595495
21	1166831	1486239	761800	1256258	1728835	7814009	77319	108436	55418	92045	127535	595519
22	1168381	1488682	761800	1256258	1728835	7815792	77346	108476	55418	92045	127535	595538
23	1170100	1491134	761800	1256258	1728835	7817457	77375	108521	55418	92045	127535	595561
24	1170474	1491860	761800	1256258	1728835	7821542	77382	108536	55418	92045	127535	595636
25	1170474	1491860	761800	1256258	1728835	7826687	77382	108536	55418	92045	127535	595734
26	1171314	1493390	761800	1256258	1728835	7829442	77400	108565	55418	92045	127535	595785
27	1172747	1495576	761800	1256258	1728835	7830956	77434	108614	55418	92045	127535	595815
28	1174495	1497955	761800	1256258	1728835	7832469	77477	108666	55418	92045	127535	595842
29	1175219	1499890	761800	1256258	1728835	7833947	77495	108718	55418	92045	127535	595874
30	1176539	1502554	761800	1256258	1728835	7835394	77525	108770	55418	92045	127535	595912
31	1177189	1502735	761800	1256258	1728835	7838999	77539	108791	55418	92045	127535	595996

Fuente: Meliá Hotels International

Tabla 18. SAVE - Recogida resto de consumos diarios.

CONTADOR AGUA 1	RECARGAS TANQUE GASOLEO	GAS NATURAL	CONTADOR ACS	CONTADOR AGUA DESCALCIFICADA	ESTANCIAS
M3	LITROS	M3	M3	M3	CLIENTES
393462,000		522252,000	57345	26319,000	
393602,000		522616,000	57383,000	26323,000	303
393747,000		522970,000	57418,000	26326,000	314
393868,000		523263,000	57452,000	26328,000	307
394004,000		523596,000	57491,000	26331,000	223
394121,000		523923,000	57521,000	26333,000	144
394192,000		524169,000	57536,000	26335,000	99
394244,000		524387,000	57549,000	26337,000	100
394291,000		524601,000	57576,000	26339,000	124
394351,000		524833,000	57582,000	26341,000	210
394445,000		525103,000	57591,000	26343,000	259
394548,000		525359,000	57617,000	26345,000	173
394621,000		525613,000	57635,000	26349,000	126
394682,000		525872,000	57650,000	26352,000	125
394729,000		526071,000	57662,000	26353,000	107
394782,000		526238,000	57673,000	26355,000	93
394840,000		526453,000	57686,000	26357,000	163
394918,000		526663,000	57704,000	26359,000	197
394996,000		526894,000	57722,000	26361,000	195
395065,000		527122,000	57738,000	26364,000	184
395115,000		527325,000	57750,000	26366,000	200
395173,000		527518,000	57765,000	26368,000	240
395250,000		527786,000	57787,000	26370,000	199
395329,000		528028,000	57807,000	26373,000	183
395410,000		528256,000	57828,000	26375,000	190
395515,000		528504,000	57850,000	26378,000	198
395565,000		528689,000	57860,000	26379,000	111
395638,000		528889,000	57872,000	26381,000	125
395705,000		529100,000	57882,000	26383,000	115
395751,000		529259,000	57894,000	26384,000	170
395827,000		529498,000	57911,000	26386,000	222
395926,000		529753,000	57934,000	26385,000	271

Fuente: Meliá Hotels International

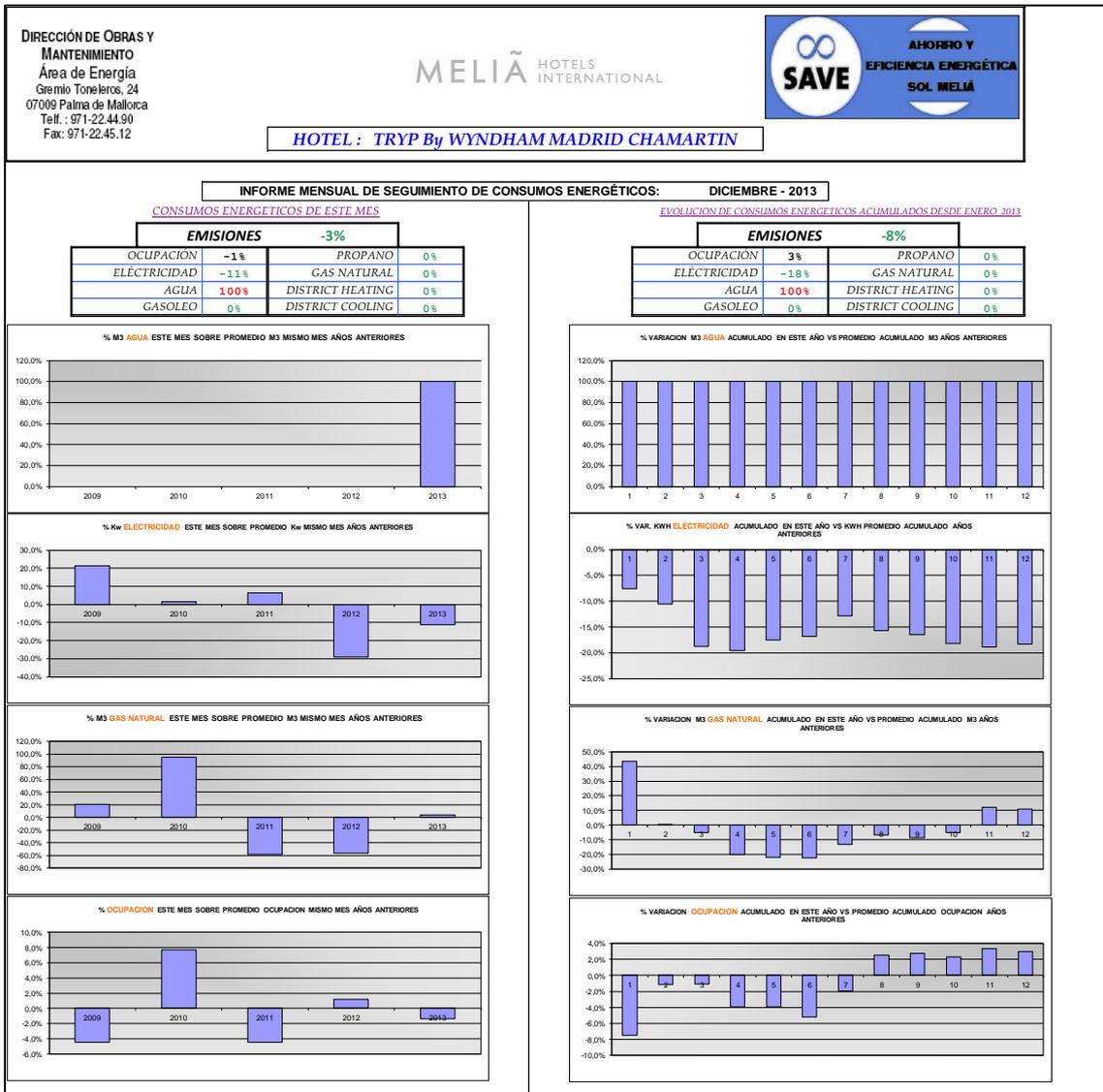
Tabla 19. SAVE - Estadísticas anuales por hotel.

	Electricidad activa kwh total	AGUA	GASOLEO	GAS	CONTADOR ACS	CONTADOR AGUA DESCALCIFICADA	ESTANCIAS
2017	kwh	M3	LT	M3	M3	M3	CLIENTES
ENERO	161583	2464,00	0,00	7501,00	589	66	5670
FEBRERO	167595	2739,00	0,00	6765,00	620	72	6706
MARZO	155811	3381,00	0,00	7601,00	770	72	9097
ABRIL	136740	3472,00	0,00	7041,00	723	87	8805
MAYO	204525	3537,00	0,00	6430,00	700	87	9073
JUNIO	260059	3601,00	0,00	5585,00	738	72	8906
JULIO	336803	4175,00	0,00	5691,00	802	97	9503
AGOSTO	304597	4087,00	0,00	6049,00	847	93	9474
SEPTIEMBRE	32518	355,00	0,00	549,00	69	6	906
OCTUBRE	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0
NOVIEMBRE	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0
DICIEMBRE	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0
TOTAL AÑO	1760231	27811		53212	5858	652	68140

Fuente: Meliá Hotels International

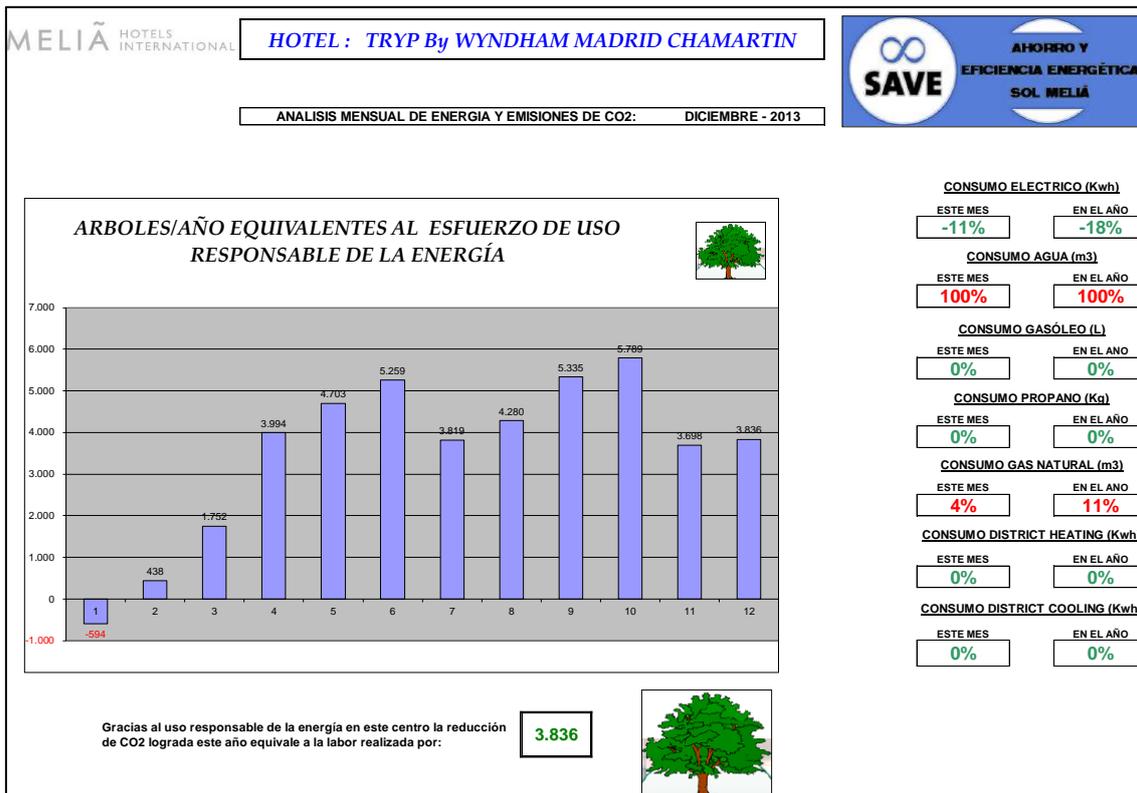
ANEXO VI. Programa SAVE de MHI. Elaboración de extractos de SAP-BW

Figura 27. SAVE - Informe mensual por hotel.



Fuente: Meliá Hotels International

Figura 28. SAVE – Evolución del consumo energético y logros.



Fuente: Meliá Hotels International

ANEXO VII. Guía para entrevistas

Tabla 20. Guía para entrevistas.

	15/03/2017	45min	Presencial	MHI - RSC	Entrevista
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de proyecto - Análisis de necesidades y desglose del problema - Indicadores relevantes para los grupos de interés - Mejoras en el cálculo de los indicadores - Recoger información relevante relativa a mejoras sobre el informe anual - Obtener contactos significativos para la recolección de información 				
	22/03/2017	1h15	Presencial	MHI – IT-Arch.	Entrevista
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Recoger información relativa a dispositivos y posibilidades de automatización de la información - Obtener información acerca de nuevas arquitecturas de sistemas en MHI - Consolidación de datos en la compañía, presente y futuro - Capacidades de automatización de la información - Arquitectura Big Data, Business Intelligence y reporte analítico corporativo 				
	29/03/2017	1h	Presencial	MHI – RE-Sost.	Entrevista
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de cálculo de los indicadores de sostenibilidad del Informe Anual - Profundizar en el concepto de huella de carbono y el cálculo de emisiones - Obtención actual de los valores de consumo energético por parte de los hoteles - Ejemplos, consejos y propuestas 				
	29/03/2017	45min.	Presencial	MHI – Global Administration	Entrevista
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento de cálculo del <i>Cash-Flow Social</i> - Fórmulas aplicadas, subsistemas consultados - Excepciones al cálculo - Mejoras necesarias para la obtención de los valores 				
	17/04/2017	30 min	Online	Smart-me	Consulta
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura de integración necesaria para recibir toda la información de cada uno de los hoteles. - Dispositivos necesarios para enviar dicha información (consumo agua & electricidad y gases). - Capacidades de integración y formatos de mensaje para interconectar con los webservices/APIs de MHI. 				

	18/04/2017	1h30	Presencial	MHI - RSC	Dinámica de grupo
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de la propuesta de proyecto - Revisión del primer prototipo 				
	18/04/2017	30 min	Online	Smart-me	Consulta
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura de integración necesaria para recibir toda la información de cada uno de los hoteles. - Dispositivos necesarios para enviar dicha información (consumo agua & electricidad y gases). - Capacidades de integración y formatos de mensaje para interconectar con los webservices/APIs de MHI. 				
	20/04/2017	30 min	Presencial	MHI – IT-Arch.	Entrevista
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura Business Intelligence y Big Data - Integración de terceros sistemas al Sistema analítico - Prototipos de <i>dashboard</i> analítico corporativo 				
	20/04/2017	30 min	Online	Libelium	Consulta
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura de integración necesaria para recibir toda la información de cada uno de los hoteles. - Dispositivos necesarios para enviar dicha información (consumo agua & electricidad y gases). - Capacidades de integración y formatos de mensaje para interconectar con los webservices/APIs de MHI. 				
	21/04/2017	1h	Presencial	MHI – RE-Sost.	Dinámica de grupo
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Detalle de la captación de información de consumos e introducción en los sistemas analíticos - Ejemplos, controversias y puntos de mejora - Capacidades de integración y automatización 				
	02/05/2017	1h45	Online	EarthCheck	Entrevista y presentación
GUIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de certificación de un hotel - Indicadores relevantes para la certificación en la industria hotelera, ¿Cómo se obtienen?, ¿Cómo se miden? - Descripción del proceso de auditoría de sostenibilidad - Automatización de indicadores - Benchmarking, conocer el proceso a fondo - Capacidades de integración con la tecnología de benchmarking de EarthCheck 				
	8/05/2017	1h	Presencial	MHI - BI	Dinámica de grupo

GUIÓN	- Presentación necesidades de RSC y evaluación de su integración en el nuevo sistema analítico
	- Vías de integración y consolidación de datos
	- Reaprovechamiento de la arquitectura de sistemas actual
	- Revisión del prototipo, visualización de necesidades
	- Adaptaciones necesarias al estándar de prototipos MHI
19/05/2017	1h15 Presencial MHI – RE-Sost. Entrevista
GUIÓN	Revisión:
	- Fórmula para el cálculo de emisiones de CO ₂ por país
	- Determinar lo incluido en cada scope y su cálculo
	- Equivalencia absorción CO ₂ árboles
	- Revisión de propuestas de proveedores de tele-medida
24/05/2017	1h30 Presencial MHI - RSC Dinámica de grupo
GUIÓN	- Revisión del 2º prototipo de <i>dashboard</i> RSC
	- Revisión indicadores de sostenibilidad social, ambiental y económica.
	- Otros puntos a tener en cuenta

Fuente: Meliá Hotels International

ANEXO VIII. Desglose Huella de Carbono en MHI. Periodo 2012-2016.

Tabla 21. Ejemplo desglose de huella de Carbono en MHI

		Desglose Huella											
		2016		2015		2014		2013		2012			
Alcance	Fuente	tCO2e	% sobre total	tCO2e	% sobre total	tCO2e	% sobre total	tCO2e	% sobre total	tCO2e	% sobre total		
Scope 1	Gas Natural	21.776	8,1%	19.897	7,5%	19.649	7,3%	23.492	8,4%	18.995	7,1%		
	Gasóleo	11.032	4,1%	12.222	4,6%	14.024	5,2%	16.168	5,8%	19.959	7,4%		
	GLP	11.981	4,5%	12.494	4,7%	12.429	4,6%	11.991	4,3%	12.961	4,8%		
	Emissiones Fugitivas gases fluorados	3.214	1,2%	3.332	1,3%	3.214	1,2%	3.036	1,1%	2.984	1,1%		
ALCANCE 1		48.002	17,8%	47.945	18,2%	49.316	18,4%	54.687	19,6%	54.898	20,5%		
Scope 2	Electricidad	113.792	42,3%	114.239	43,3%	137.930	51,3%	173.097	62,1%	165.413	61,7%		
	District Heating	17.120	6,4%	17.000	6,4%	16.028	6,0%	7.542	2,7%	6.269	2,3%		
	District Cooling	34.733	12,9%	32.666	12,4%	23.316	8,7%	1.233	0,4%	910	0,3%		
ALCANCE 2		165.645	61,6%	163.905	62,2%	177.274	66,0%	181.871	65,3%	172.592	64,3%		
Scope 3	Transporte trabajo-trabajo	2.788	1,0%	2.290	0,9%	1.103	0,4%	765	0,3%	849	0,3%		
	Transporte casa-trabajo-casa	40.836	15,2%	38.244	14,5%	32.583	12,1%	32.795	11,8%	31.634	11,8%		
	Residuos Urbanos	11.810	4,4%	11.330	4,3%	8.336	3,1%	8.525	3,1%	8.308	3,1%		
ALCANCE 3		55.434	20,6%	51.863	19,7%	42.022	15,6%	42.085	15,1%	40.791	15,2%		
TOTAL		269.081		263.712		268.611		278.644		268.281			

Fuente: Meliá Hotels International

ANEXO IX. Cálculo de emisiones en trayectos aéreo por ICAO.

Figura 29. Ejemplo de cálculo de emisiones en trayectos aéreos del ICAO.

One Way/Round Trip		Cabin Class		Number of Passengers		
Round Trip		Economy		1		
Leg	From City/Airport		To City/Airport			
1	PMI		MAD			
2	MAD		MIA			
3	MIA		MCO			
Delete All Location(s)		Delete Leg		Add New Leg		
Reset			Compute			
Metric (KG / KM)		Standard (LBS / MI)				
Total						
Dep Airport	Arr Airport	Number of passengers	Cabin Class	Trip	Aircraft Fuel Burn/journey (KG) ^{ab}	Total passengers' CO ₂ /journey (KG) ^c
PMI	MCO	1	Economy	Round Trip	118584.8	1013.4
Flight Stage Detail						
Dep Airport	Arr Airport	Distance (KM)	Aircraft	Aircraft Fuel Burn/leg (KG) ^a	Passenger CO ₂ /pax/leg (KG)	
PMI	MAD	546.0	321, 32A, 32S, 332, 73H, E90	3309.9	77.2	
MAD	MIA	7102.0	330, 332, 333, 772, 777, 788	53217.3	380.1	
MIA	MCO	309.0	319, 320, 32B, 738, 757, 763, M88	2758.7	49.8	
MCO	MIA	309.0	319, 32B, 738, 757, 763, M88	2771.7	49.0	
MIA	MAD	7102.0	330, 332, 333, 772, 777, 788	53217.3	380.1	
MAD	PMI	546.0	321, 32A, 32S, 332, 73H, E90	3309.9	77.2	

a. Fuel Burn information provided are for 1 aircraft per leg
 b. Aircraft Fuel Burn/journey = \sum Aircraft Fuel Burn/leg
 c. Total passengers' CO₂/journey = \sum Passenger CO₂/pax/leg*Number of pax

Fuente: International Civil Aviation Organization (2016)

ANEXO X. Cronograma TFM.

Figura 30. Cronograma TFM

Diseño de una herramienta de medición del impacto de la RSC en una compañía hotelera. <i>Análisis y diseño de la solución aplicado al caso práctico de Meliá Hotels International.</i>								PAC 1		PAC 2					PAC 3		PAC 4		MEM			DEF		
					W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26	W27	W28	W29	W30
TASKS	Progress	Start Date	Finish Date	Duration (Weeks)	12/03	19/03	26/03	02/04	09/04	16/04	23/04	30/04	07/05	14/05	21/05	28/05	04/06	11/06	18/06	25/06	02/07	09/07	16/07	23/07
Recogida de requisitos y entrevistas	100%	15-mar-17	25-may-17	10,1																				
Necesidades de reporting RSC	100%	15-mar-17	17-mar-17	0,3																				
Revisión de la literatura y aproximación contextual	100%	15-mar-17	15-abr-17	4,4																				
Entrevistas RSC (indicadores a consolidar y Dashboard RSC)	100%	17-mar-17	28-mar-17	1,6																				
Entrevistas IT-Arch IT-OPs (Arquitectura futura y tendencias)	100%	20-mar-17	14-may-17	7,9																				
Entrevistas Sostenibilidad (procesos y obtención de datos)	100%	27-mar-17	25-may-17	8,4																				
Entrevistas Administración (procesos y consolidación de datos)	100%	27-mar-17	15-may-17	7,0																				
Entrevistas IT-BI IT-DEV (Integración BI & Big Data)	100%	03-abr-17	16-may-17	6,1																				
Entrevista Earth-Check Certificación - Certificación, Indicadores & Benchmarking	100%	02-may-17	05-may-17	0,4																				
Análisis de requisitos	100%	27-mar-17	15-may-17	7,0																				
Revisión del estado de la cuestión y literatura existente	100%	27-mar-17	01-may-17	5,0																				
Revisión de los estándares de reporting RSC	100%	15-abr-17	24-abr-17	1,3																				
Análisis de la arquitectura actual de sistemas - Digital IT	100%	27-mar-17	07-abr-17	1,6																				
Análisis de los procesos de obtención de indicadores en hoteles (x3)	100%	03-abr-17	23-abr-17	2,9																				
Investigar herramientas de automatización (IoT - huella de carbono) - Digital IT	100%	15-abr-17	24-abr-17	1,3																				
Análisis de la arquitectura BI y Big Data - BI IT	100%	10-abr-17	24-abr-17	2,0																				
Prototipo 1 - Dashboard RSC	100%	23-abr-17	15-may-17	3,1																				
Documentar análisis	100%	24-abr-17	05-jun-17	6,0																				
Validación del análisis - RSC/SOST & Digital IT	100%	15-may-17	08-jun-17	3,4																				
Diseño de la solución	100%	15-may-17	21-jun-17	5,3																				
Prototipo 2 - Diseño RSC Dashboard y flujo de datos	100%	10-jun-17	21-jun-17	1,6																				
Documentar el diseño de la propuesta de solución	100%	15-may-17	10-jun-17	3,7																				
Presentar la propuesta de solución - IT & RSC/Sostenibilidad	100%	28-may-17	10-jun-17	1,9																				
Conclusiones	100%	28-may-17	12-jun-17	2,1																				
Entrega	63%	05-jun-17	17-jul-17	6,0																				
Documentar TFM - Memoria	100%	05-jun-17	29-jun-17	3,4																				
Preparar la defensa	25%	27-jun-17	17-jul-17	2,9																				

Fuente: Elaboración propia

