



J. Miguel González-Mohino¹
University of Cordoba. Spain
✉ td2gosam@uco.es



Sandra Mª Sánchez-Cañizares
University of Cordoba. Spain
✉ Sandra.sanchez@uco.es



Guzmán A. Muñoz-Fernández
University of Cordoba. Spain
✉ guzman.munoz@uco.es



L. Javier Cabeza-Ramírez
University of Cordoba. Spain
✉ r62caral@uco.es

The Importance of Technological Innovation for Occupational Safety and Emergency Evacuation: the Case of the ElectroZemper Company

La Importancia de la Innovación Tecnológica para la Seguridad Laboral y la Evacuación de Emergencia: El Caso de la Empresa Electrozemper

I. INTRODUCTION

Evacuation plans are an essential part of companies' safety plan, which must be legalized and kept up-to-date for any building or facility (Chen et al., 2018). Lighting plays a fundamental role in a safety and emergency plan; light sources that activate when the power fails can protect against accidents and prevent panic. As such, it is very important to have adequate emergency lighting. In addition to this main function, the latest technologies enable centralized management and low-energy emergency lighting for buildings seeking environmental certifications.

An annual study conducted by MAPFRE (2021) indicated that in 2020 there was a total of 164 fire-related fatalities in Spain. Of these, 138 deaths were due to fire and 26 due to explosions (84.1 and 15.9%, respectively); the total figure is very close to the average over the previous 10 years of 165 deaths. Eleven of these events occurred



EXECUTIVE SUMMARY

This article aims to analyze the crucial role played by the environment and dynamic capabilities in the technological innovation strategy applied to workplace safety and evacuation systems, to ensure better planning, prevention, and response in emergency situations (for example, fires). To this end, a qualitative methodology based on a case study is adopted; specifically, it focuses on the analysis of the innovation strategy carried out by the company Zemper (Ciudad Real). The innovation is based on a cutting-edge guided emergency lighting system developed by the company.

RESUMEN DEL ARTÍCULO

El artículo pretende analizar el papel crucial que tienen el entorno y las capacidades dinámicas en la estrategia de innovación tecnológica aplicada a la seguridad laboral y sistemas de evacuación, para una mejor planificación, prevención y respuesta en situaciones de emergencia (por ejemplo, incendios). Con el fin de dar respuesta a esta cuestión, se adopta una metodología cualitativa basada en un estudio de casos, centrado en el análisis de la estrategia de innovación realizada por la empresa Zemper (Ciudad Real). Dicha innovación se basa en un moderno sistema de iluminación de emergencia guiada desarrollado por la empresa.

at industrial facilities. In addition, 2022 yielded shocking figures in the Western world for the number of fatalities (1,058 people) and injuries (10,476 people) linked to fires in non-residential structures, due to a lack of or malfunctioning emergency lighting and evacuation routes (CTIF World Fire Statistics Center, 2022). Emergency lighting devices in homes, offices, and so on, continue providing illumination in the event of power outage, maintaining minimum visibility levels to guide people to safety as quickly as possible (Wu, 2022).

The main objectives of optimization models for emergency evacuation seek to reduce evacuation time (Veeraswamy et al., 2018) and improve people's safety (Vermuyten et al., 2016). The

literature presents an innovative bidirectional route planning model, where emergency rescue and emergency evacuation have two different synchronous but reverse routes in the emergency response process (Chen et al., 2018). Emergency rescue and emergency evacuation in a company should not only focus on the impact of the accident currently occurring, but also on the impact of potential secondary accidents. Accordingly, emergency rescue and emergency evacuation models should seek to adopt the shortest route while also planning a two-way route (Chen et al., 2018).

The company ELECTROZEMPER (hereafter Zemper) is a leader in the design, manufacture, and sale of emergency lighting in Spain. It has a track record of more than 50 years' experience in both the domestic and international markets. Its products, based on LED technology, cover areas such as emergency lighting, electrical material for explosive atmospheres and signaling lighting. The company has its own extensive sales network with direct presence in France, Belgium, Colombia, Morocco, and China (Zemper, 2022).

As a manufacturer of emergency lighting, Zemper contributes to the safe evacuation of people using public spaces in the event of a power failure. Thus, going far beyond mere lighting, the company plays a role in something as important as ensuring public safety, while making this task as easy and effective as possible, and as environmentally friendly as conventional lighting (Zemper, 2022).

The innovation literature states that in order for firms to innovate, they must, at a minimum, be endowed with a developed knowledge

... the latest technologies enable centralized management and low-energy emergency lighting for buildings seeking environmental certifications.

absorption capacity and a defined entrepreneurial orientation (Parra-Requena et al., 2013). Firms seek to take advantage of emerging technical innovations, either by developing them further, or by adopting and using them to improve organizational effectiveness (Temel and Durst, 2020). Indeed, innovation—primarily technological innovation—is seen as a main driver of sustainable growth (Rotolo et al., 2015).

Due to its varied capabilities and effectiveness in analyzing, visualizing, and predicting disasters, innovative technology is shaping humanitarian activities and disaster management worldwide (Fatile and Adejuwon, 2018). Emerging innovations along with other more established technologies have increased the effectiveness of the different phases of conventional disaster management strategies (Kaur and Sood, 2019). Dynamic innovation capabilities can help firms to be competitive when facing uncertain environments, by enabling them to develop, integrate, and reconfigure resources and operational capabilities (Cheng and Chen, 2013). However, it is unclear what are the characteristics of dynamic innovation capabilities that support the firm's innovation strategy and what happens to a firm's innovation strategy in an increasingly changing and competitive external environment.

This paper establishes a theoretical framework based on dynamic innovation capabilities, transition in response to an uncertain environment, and strategic innovation behavior. In addition, it highlights the crucial role of technological innovation applied to occupational safety for better planning, prevention, and response in an emergency situation (e.g., fire or evacuation). Based on this framework, a qualitative methodology based on a case study is adopted. The use of this research strategy helps us gain a deeper knowledge and better understanding of the phenomenon under study (Yin, 1998). Specifically, in this paper, we conduct an in-depth analysis of the company Zemper, which is dedicated to "intelligent emergency lighting" services.

After this introduction and before exploring the case study, the theoretical foundations of the study are presented, as well as the most relevant aspects of the methodology used. Finally, after the analysis of the Zemper company, the most significant conclusions and implications are highlighted.

KEYWORDS

Technological innovation; emergency lighting; business environment; dynamic capabilities; business case.

PALABRAS CLAVE

Innovación tecnológica; iluminación de emergencia; entorno empresarial; capacidades dinámicas; caso de empresa.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

2.1. Technological innovation

Technological innovation and development represent an opportunity to improve disaster risk management and prevention (Orimoloye et al., 2021). Damanpour and Evan (1984, p. 394) define technological innovation as "the implementation of an idea for a new product or service or the introduction of new elements into an organization's production process or service operation." According to Hung and Chu (2006), for a technological innovation to be considered an emerging technology, it should generate a major socio-economic impact, such as improving the sustainability of economic growth, boosting competitiveness, or creating new jobs.

Technological innovation is considered one of the main factors for improving business performance and enabling companies to sustain their competitive advantage. For example, it has been shown that exporting companies that implement technological innovation outperform those that do not (Azar and Ciabuschi, 2017).

In this context, the Resources and Capabilities Theory (RCT) (Grant, 1991) provides a useful framework for strategic analyses focused on the internal scope of the company. Valencia-Rodríguez (2015) points out that the essence of the RCT concerns the potential of competitive advantage offered by the unique set of resources owned and controlled by the company, as well as the capabilities it develops to make effective use of those resources and to integrate, build and reconfigure its resource endowment to create new products and processes. The RCT is the ideal framework in which to study business innovation management, since by building capabilities a company can develop new skills and abilities with an impact on its innovative performance.

Successful implementation of technological innovation requires risk assessments, knowledge management procedures, communication channels, personal policies, and coordination and collaboration skills (Damanpour and Aravind, 2012), so large firms have an advantage over smaller ones in this regard. Government policies, rules and regulations are additional factors that enable technological innovation (Köhler and Som, 2014).



2.2. The business environment, dynamic capabilities, and the innovation strategy

In order to successfully address the threats posed by environmental uncertainties and turn these threats into opportunities, companies should prioritize the development of dynamic innovation capabilities for innovation strategies (Wang et al., 2019). Before conducting the in-depth analysis of our case study, we clarify the applied theoretical constructs: business environment, dynamic capabilities, and innovation strategy.

The environment is an external factor that can influence an organization's performance and the implementation of its strategy (Srivastava et al., 2018). To cope with the increasing uncertainties of the external environment, firms must constantly improve their competencies and innovate (Pantano and Gandini, 2017). A firm's environment includes the institutional environment, the technical environment, and the market environment (Lin et al., 2016).

Dynamic capabilities can be described as internalized patterns of organizational activities through which an organization acquires and modifies its operational routines to improve its effectiveness (Zollo and Winter, 2002). Teece (2018) states that, in most cases, a key element of a firm's dynamic capabilities that it can apply to seize new opportunities is the managerial skills needed to plan and refine business models; these skills are more difficult to replicate because they are intrinsic characteristics of each firm. Wang and Ahmed (2007) identify the three main factors that make up dynamic capabilities: adaptive capacity, absorptive capacity, and innovative capacity.

Lastly, two major innovation strategies are disruptive innovation and micro-innovation (Feder, 2018). Disruptive innovations create a new market whereas micro-innovations make incremental improvements to an existing product/market. These strategies arise when a firm uses dynamic capabilities to develop, integrate and reconfigure resources and operational capabilities to effectively cope with unstable and changing environments (Cheng and Chen, 2013).

On this basis, we used a coding method to analyze, compare, conceptualize, and categorize the collected qualitative data, with the aim of extracting themes and exploring the logical relationships between the constructs (**Table 1**).

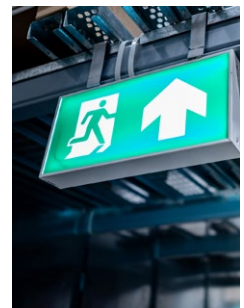


Table 1. Related constructs, variables, and keywords.

CONSTRUCTS	MEASUREMENTS OF VARIABLES	KEYWORDS	ADAPTED FROM
Business environment	Institutional environment	Regulatory, cognitive, and normative dimension.	Manolova et al. (2008); Lin et al. (2016)
	Technical environment	Technical paradigm shift; new technology, equipment, and product; technological developments; technological upgrades, changes and transitions.	
	Market environment	Market structure; demand change; competition and market opportunities; business behavior of competitors and suppliers.	
Dynamic innovation capabilities	Absorption capability	Ability to seek, interpret and use information from the external environment; perceive and understand changes and trends in the external environment; explore, perceive, and recognize opportunities and threats.	Wang and Ahmed (2007); Cheng and Chen (2013)
	Adaptive capability	The ability to adapt quickly to changes in the external environment; organizational learning; knowledge management; transformation of knowledge and innovation resources; actively adapting to and making use of variations in the external environment; adapting and refining the organizational structure; resource allocation and integration; flexible operating capacity.	
	Innovation capability	Innovative decision-making capacity; R&D; production capacity; marketing capacity; organizational capacity.	
Innovation strategy	Disruptive innovation	Breaking with existing technology; creating entirely new technology platforms; overthrowing the original operating rules and competitive environment; meeting the demands of potential consumers and businesses.	Feder (2018); Smith (2017)
	Micro-innovation	Minor improvements to existing products, technologies, and services; meeting consumer and market demands; innovation from the user's point of view; joint participation of users; and rapid adaptation to demands.	

Source: own elaboration based on Wang et al. (2019).

3. METHODOLOGY

As mentioned above, the methodology used in this research is an in-depth case study. The case study is a qualitative research method characterized by its need to specify a search and information process (Yin, 1998). The defining characteristic of a case study is that it's an in-depth analysis of a real-life subject. Authors such as Yin (2018) or Chetty (1996) argue that this qualitative methodology has been an essential form of research in the social sciences and business management over the last decades, providing both very

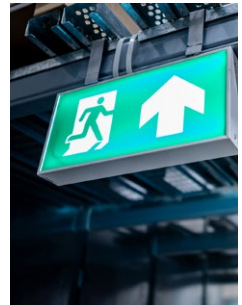
specific and broad evidence of relevant phenomena in these fields of knowledge, especially in emerging lines of research. While quantitative methods focus on the analysis of large amounts of data from a large sample of observations (e.g., companies), the case study method explores a limited number of observations, for which the researcher tries to obtain as much information as possible to establish relevant conclusions (Yin, 2018).

In recent years, case studies have been conducted to explore knowledge management, business growth or innovation, in various sectors such as the defense sector (Guadamillas and Donate, 2006), the construction sector (Gonzalez-Mohino and Donate, 2019), the food distribution sector (Fuentes-García et al., 2022), or the analysis of the internationalization of companies (Fuentes-García, 2022).

The company Zemper is a good candidate for a case study for two main reasons. First, because of the sector to which it belongs (emergency lighting), where there are no case studies related to technological innovation. And second, because this company is an exemplar in its field, having been able to improve its capacity to adapt to the environment through innovation, either by diversifying its products and services or by internationalizing.

To collect the information, two personal interviews were conducted with managers in the R&D and Human Resources departments. The interviews lasted an average of 30 minutes and involved administering a questionnaire with questions on innovation. Other information was gathered from the study of internal company documents (management reports), press articles (Interempresas, 2022a; 2022b) and the corporate website (<https://zemper.com>).

Below we present an analysis of the process of formation and development of the Zemper company, as well as its innovative contribution, relating it to the elements mentioned above.



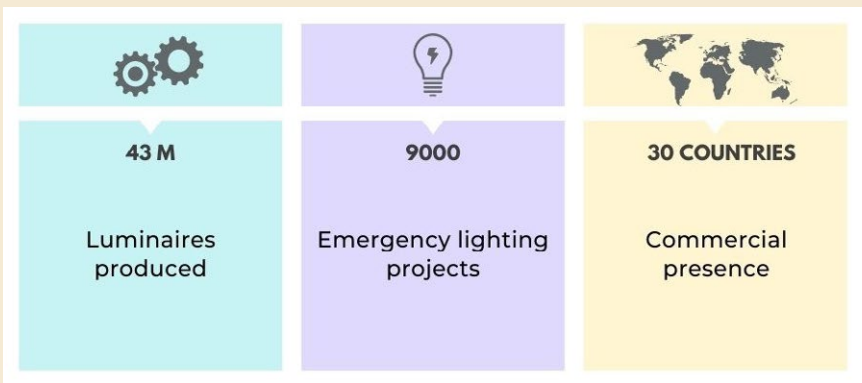
4. CASE STUDY: THE IMPORTANCE OF TECHNOLOGICAL INNOVATION IN ZEMPER

4.1. The formation and development of Zemper

Zemper is a family company, founded in 1967 by Aurelio Espinosa López with 100% Spanish capital. It started out with the manufacture of transformers and electrical voltage stabilizers. Later, in order to increase its business volume, it began manufacturing safety lighting and was incorporated as ELECTROZEMPER, S.A. on March 25, 1978 (Zemper, 2022).

The company is currently managed by Jesús María Espinosa, son of the founder. Zemper's management team, all of whom have 15-20 years of experience, has a permanent staff of 110 people, of which more than 10 are dedicated to the R&D&I department. The company designs, develops and manufactures all the emergency lighting products it puts on the market, where it has one of the most complete ranges in Europe, both in terms of models and technology. It has developed numerous innovations focused on the improvement of luminaires, both aesthetically and technically (rapid assembly systems, lighting control elements, flow regulation, etc.) (see **figure 1**). From each of its sites it provides technical support to different customers, depending on the geographical market, although its main technical assistance network is located in Ciudad Real, where its headquarters are located (Zemper, 2022).

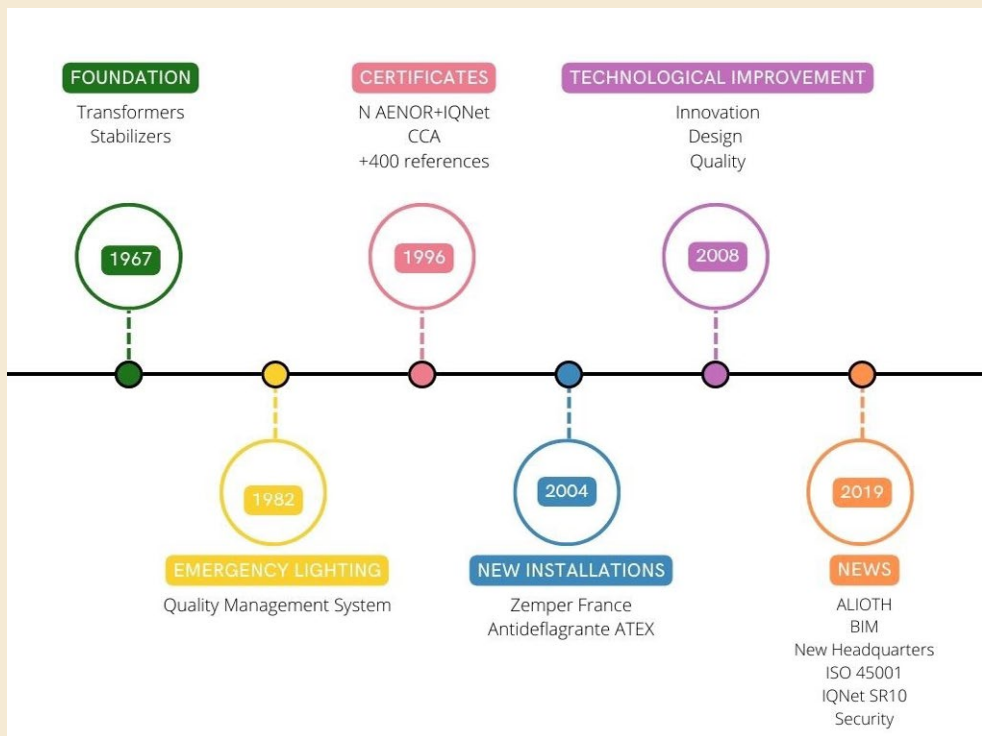
Figure 1. **Zemper in numbers**



Source: own elaboration based on the interview and Zemper (2022).

Zemper's core business has evolved over the years. In its early years from 1967 to 1980 (see **figure 2**), Zemper was dedicated to the manufacture and development of transformers and voltage stabilizers for different sectors. From 1980 on, the company specialized in emergency lighting, setting trends in this sector (it is a European leader in certified quality, technology, innovation, and design). Since 2004, with the expansion of its sphere of action, Zemper is able to provide very diverse solutions in all types of emergency lighting based on LED technology (Zemper, 2022).

Figure 2. **Zemper's evolution**



Source: own elaboration based on the interview and Zemper (2022).

4.2. Analysis of Zemper's business environment, dynamic capabilities, and innovation strategy

4.2.1. Zemper's business environment

Zemper's market fluctuates depending on the economic situation of the country, but since it manufactures products that must be installed

due to legislative and regulatory safety requirements, it is relatively stable and has great potential for technological development. On the other hand, it is also true that, compared to other European countries, there is not as much of an emphasis on safety in Spain, and a lack of awareness on the part of the customer about the need for proper maintenance (Interempresas, 2022b).

However, there are positive developments at both the legislative and regulatory level. An example of this is the legal obligation in the Community of Madrid to install Autotest emergency luminaires, so that customers can easily know the status of their installation. In terms of technology and product, Spain is at the same level as the rest of the European countries, although it is lagging behind in terms of advanced emergency lighting control systems or interconnection with other building systems, which are still not sufficiently valued in construction projects (Interempresas, 2022b).

On the other hand, the Spanish Association of Lighting Manufacturers, Anfalum, presented data for 2021 showing that the lighting sector had grown by 7% (Smartlighting, 2022). These business figures were at pre-pandemic levels, with a sales volume of 878 million euros, while exports were down -1.1%, with 463 million euros. As for the forecast for 2022, Anfalum estimated a positive year-end with a 4% increase in sales to 1.34 billion euros (latest published data), although with a variable scenario depending on the evolution of the conflict in Ukraine, the increase in energy costs, transport, shortage of raw materials, etc. (Smartlighting, 2022). The sector is undergoing profound changes, while committing to the transition towards digitalization, connectivity, and sustainability in the context of Smart Cities and the circular economy.

In conclusion, Zemper is a stable company with strong economic foundations, offering attractive employment opportunities for professionals, mainly in the technical or manufacturing sector, which is particularly appealing in Castilla-La Mancha, where electronics and lighting companies are scarce. This company is firmly committed to its community; for more than 20 years it has collaborated with Cocemfe in Daimiel (Spanish Confederation of People with Physical and Organic Disabilities), and for 15 years it has cooperated with the penitentiary Herrera de la Mancha in Manzanares (Interempresas, 2022b). It also runs a training program



for interns in collaboration with the University of Castilla-La Mancha (Interempresas, 2022b).

4.2.2. Zemper's dynamic capabilities of innovation

The situation of high uncertainty caused by COVID-19 and the war in Ukraine has caused problems of raw material shortages and increased costs for the company. Fortunately, production did not stop at any time, thanks mainly to the dynamic capabilities developed by its departments. In the words of Zemper's general manager, "the purchasing department implemented contingency plans from the outset, expanded the search for suppliers globally and extended the purchasing schedule by several months." To maintain customer service, components such as microprocessors had to be purchased at 10 times the standard price of the product. Production was also stable, as the production and R&D departments made adjustments and modifications to avoid shortages of some components, so flexibility and control of the entire product cycle helped the company to deal with the situation more efficiently (Interempresas, 2022b).

According to its R&D manager, the company has its own R&D department composed of several engineers and technical specialists that deals with the development of all facets of all its products: external design (both aesthetic and mechanical) of the product, packaging design, electronics and electronic circuit and PCB board design, relying, if necessary, on external engineering services (**figure 3**). It also has the most up-to-date technology for the manufacture of all its products, notably SMD (Surface Mounting Device) component insertion machines, soldering waves, robotized chains equipped with computerized quality control systems, as well as laboratories equipped with cutting-edge equipment for technical testing, which allows the verification during product development of compliance with the different regulations.

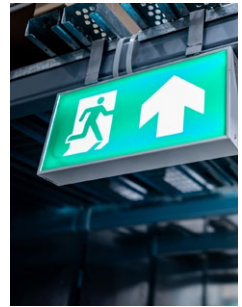


Figure 3. The company's production plant and packing room



Production Plant



Packing Room

Source: Zemper (2022).

Due to its high degree of internationalization (it sells in more than 30 countries), Zemper works in very different markets, such as Spain, France, Belgium, Morocco, Norway or Colombia, which have widely differing requirements. The company analyzes the needs of each market, prioritizing the requirements of sustainability and connectivity, developing a design guide to achieve the highest level of eco-design and ensure that its products are as reusable, repairable and recyclable as possible. The company is a European leader in the number of products related to emergency lighting, with quality certification for more than 800 certified references (Interempresas, 2022a).

According to Teece (2017), in most cases a key element of a company's management capabilities to seize new opportunities will be those needed to devise and refine business models. Zemper's knowledge management is mainly based on generating creativity and innovation processes, which allow it to propose new ideas to the general management (Interempresas, 2022a). Its procedure begins with creating new ideas, followed by the analysis of market needs, planning and selection of proposals, and ending with the final development of projects (Interempresas, 2022a).

Its R&D director emphasizes "its firm commitment to learning for all members of the organization". Employees and managers attend different training courses and webinars. Most importantly, they work and collaborate with universities, technology centers and partners in

the fields of communication, software architecture, communications, data services, the latest technologies in plastics and metal, etc. (Interempresas, 2022a).

4.2.3. Zemper's technological innovation strategy

Zemper uses its dynamic capabilities applied in the business environment to formulate its innovation strategy. In this way, the company designs and develops all the emergency lighting products it places on the market, where it has a wide product range in terms of both models and technology. Always focusing on innovative, technological, and quality performance, Zemper provides a range of cutting-edge products and services aimed at meeting the needs of the current and future market. In today's building evacuation systems, everything is done statically; the state of the building is not known and there are only the routes to the nearest exit, without knowing where the possible problem may have occurred. This could lead to people attempting an unsafe evacuation.

As noted in the introduction, everything possible must be done not only to prevent fires from occurring, but also to take extreme safety measures and enact strict protocols in the event they do occur. Cognizant of this problem, Zemper has been designing and manufacturing emergency lighting since 1967, and its smart lighting projects are intended to be a comprehensive security solution in the event of fires, gas leaks, earthquakes, terrorist attacks, etc. In this way, it aims to adapt to the new paradigm of smart buildings. The innovative "Smart Evacuation System" model, which has been designed, developed, and manufactured exclusively by Zemper, is considered an innovative, exclusive and effective solution for the safe evacuation of buildings, for both the national and international market (see **figure 4**) (Interempresas, 2022a).

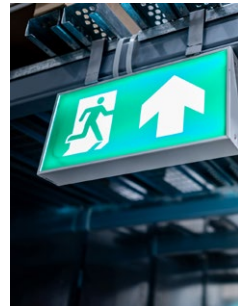
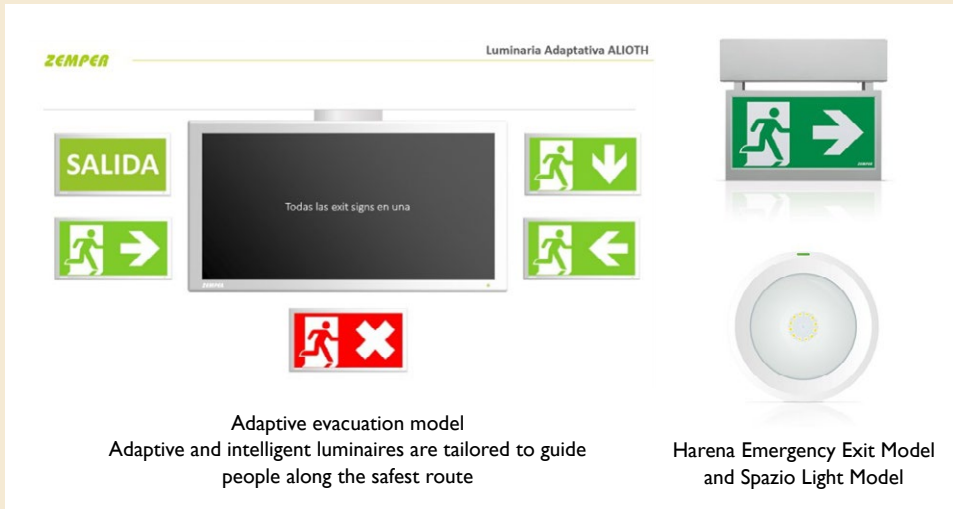


Figure 4. Products developed by the company



Source: Zemper (2022).

The project starts with a study of the possible evacuation routes of the building, where the different possible alternative routes are proposed and the safest dynamic evacuation route is calculated. At a commercial level, it is presented with a virtual reality simulation that places users inside a building, where they are prepared for different scenarios that trigger a state of emergency in the building, forcing them to evacuate it urgently. The simulation floods users with different sensations that can be experienced through all the senses. After testing the different scenarios inside the virtual building (without any lighting, with normal lighting and with emergency lighting), users have the option to experience the evacuation in a building equipped with the new Total Security System for Intelligent Evacuation Management from Zemper: "Intelligent Evacuation System". With this system, evacuation times can be significantly reduced and safety increased proportionally. This is achieved thanks to Adaptive Evacuation, with innovative solutions that minimize the risk of different hazards by adapting them to different scenarios. The "Intelligent Evacuation System" software visualizes in real time the state of the building, alerting the operator to a possible state of emergency in the event it occurs. It is an intelligent system that uses this information to assess the urgency at any given moment

and calculate the fastest and safest route. It is also capable of blocking routes or indicating all possible directions, calculating the optimal evacuation route depending on the urgency of each exit at any given time.

The system consists of an escape management software that uses an intelligent algorithm, a multi-sensor device that measures temperature, humidity, pressure, presence and carbon dioxide levels along the escape routes throughout the building. The situation is controlled with the help of an adaptive emergency light, which changes its pictograms in real time and signals which path to follow for safe evacuation, based on an algorithmically optimal escape route.

It will be the operator who executes the evacuation (or it will occur automatically, after a preset time) following the algorithm's indications. The operator has full control of the evacuation of the building and will be able to execute an evacuation without an emergency occurring, as well as being able to modify the evacuation guidance in real time, acting directly on the emergency routes. This software is prepared to be executed on any computer, either inside or outside the facility. Likewise, it can work autonomously in the event of a power failure and is specially designed to integrate all the desired control systems to provide all the necessary information about the building (Zemper,2022).

Potential clients can already experience a virtual evacuation of a building in the showroom of Zemper's central facilities and the events and trade fairs that Zemper attends, such as the SICUR fair in Madrid and the Light+Building fair in Frankfurt, Germany.

4.2.3.1. R&D project results

The company has more than 800 certified references, offering solutions for all types of emergency lighting projects. It provides architects and engineers with calculation software that helps in the design of different projects. It also provides everything related to emergency and informative signage, combining high quality design and technology. Zemper is currently qualified as an innovative SME. Proof of its expertise in emergency technology is the Spazio Luz model. Emergency luminaires have typically been rectangular, with a robust appearance due to the rigidity of the straight lines.



In contrast, Spazio Luz is the first luminaire with a rounded look and clean lines and is less bulky than conventional rectangular luminaires (Zemper, 2022).

Moreover, at national level, Zemper has approved an R&D project of the Centre for the Development of Industrial Technology (CDTI) to develop a new global security system for safe evacuation (ZEMTOSAF), and it is evaluating a project aimed at the modeling and reformulation of batteries for emergency lighting devices (BAILEM), set up by the Community of Madrid for the in-company training of PhDs. It also has several regional projects from both Madrid and Castilla-La Mancha, as well as other national projects approved in previous calls.

Likewise, Zemper has received numerous awards and recognitions, including second prize in the Lux Awards 2019 for the Spazio Luz emergency luminaire; the AUNA 2019 awards in the best design category, and best product for the Spazio Luz luminaire; and the recognition of the EIBT seal (Innovative Technology-Based Company) in 2020 through ANCES, the National Association of Spanish CEEIs. The EIBT seal granted by ANCES means the recognition of the Zemper brand and certifies compliance with a series of innovative business characteristics.

In addition, Zemper has a presence in different committees, associations, international organizations and technological platforms, the objective of which is to promote the international dimension of science and technology as a means to increase the competitiveness of the innovation system in the globalized environment. Many of the norms/regulations arise from these association mechanisms, since joining together gives companies greater strength to defend their interests and initiatives in the different markets and in dealings with public administrations. Within the emergency lighting sector, being part of these initiatives confers a clear competitive advantage.

In light of the literature presented in section 2 (theoretical framework) and especially in Table 1, which lists the main characteristics of the business environment, dynamic capabilities and innovation strategy, we analyzed Zemper in terms of these three constructs (**Table 2**).



Table 2. Summary of the analysis of the environment, dynamic capabilities, and innovation strategy at Zemper.

CONSTRUCTS	ANALYSIS IN ZEMPER
Business environment	<ul style="list-style-type: none"> - Relatively stable market, due to mandatory legislation and regulations on safety lighting. - Changing environment (COVID-19 and Ukraine war) with product shortages and high costs. - Increase in sales in 2021 by 7% and decrease in exports by 1.1%. - Potential positive year-end 2022, but dependent on the war in Ukraine. - Commitment to digitalization, connectivity, and sustainability of Smart Cities. - Collaboration with charitable associations.
Dynamic innovation capabilities	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation of the purchasing and procurement department to the situation of the environment (war and COVID-19), expanding suppliers and anticipating (purchasing further in advance). - Adaptation of the production department to manufacture the same products with other materials due to price increases or shortages. - Independence and total control of the production process. Own R&D department, modern facilities, and state-of-the-art technology. - Analysis of the needs and markets in which it works. - Training courses for all personnel. - Collaboration with universities, R&D centers, and partners. - Creativity and innovation processes to generate new ideas.
Innovation strategy	<ul style="list-style-type: none"> - Intelligent Evacuation System: management software that visualizes in real time the state of the building, alerting the operator about the possible state of emergency, with a multisensorial device. - Spazio Luz: first luminaire with a round image, clean lines, less bulky than conventional rectangular luminaires. - Presence in committees, associations, international organizations, and technology platforms. - 800 certified references for emergency lighting. - Research and Development projects for safe evacuation (ZEMTOSAF) and emergency lighting (BAILEM). - Awards: Innovative SME, Lux Awards and EIBT.

Source: own elaboration.

5. CONCLUSIONS

The main objective of this article has been to evaluate innovation in a company dedicated to emergency lighting; namely, Zemper. The case study shows that a company must have the ability to develop and improve existing skills via the exploration and exploitation of its knowledge in order to continuously innovate in processes, products and services offered to its customers. In the same vein, Rajapathirana and Hui (2018) have analyzed innovation (product, process, administrative/organizational), finding a positive and significant effect on organizations' financial, growth, customer, and internal process performance.

As we find ourselves at a moment in time when technologies are changing rapidly and constantly, with competition growing globally, it is vital that the most relevant knowledge can be optimally managed in order to gain sustainable competitive advantages and respond quickly and flexibly to changes in the environment, such as those stemming from the COVID-19 pandemic or the war in Ukraine. In general, we can report that Zemper manages knowledge appropriately, notably through information gathering, training and the transfer of ideas (collaboration with universities, R&D centers, and partners). Its proprietary technology and its R&D department allow it to develop innovations in the lighting sector that have received recognition and good reviews from customers and suppliers, which makes it easier to continue engaging in new lines of business. This innovation performance is positively related to customer satisfaction and superior financial performance (Gunday et al., 2011). Currently, Zemper is one of the top four companies operating in the national emergency lighting market and has significant growth prospects in other specialty areas, such as lighting for explosive atmospheres, where it also has more than 20 years of experience. The emergence of LED technology as an environmentally sustainable light source has provided Zemper with a new opportunity to apply its electrical and electronic knowledge, making it feasible to offer an even more complete range of energy-efficient, environmentally friendly products. Furthermore, it is one of the first European manufacturers to certify some of these devices under the French NF Environnement technical standard for environmental emergency lighting products.

This should lead to substantial growth in revenue, firstly in Spain, where the company is mainly based; secondly, in the European Union, where there is a sales team that will facilitate subsequent commercialization; and finally, in the rest of the countries where it is actively working. At the national level, it will also provide a boost to a new line of business, relating to the maintenance of evacuation and/or emergency lighting systems in smart buildings, which is the focus of this article.

In the coming years, Zemper intends to continue innovating in order to adapt and have a presence on all continents. Through this international expansion it seeks to become an important pillar in the security sector, meeting the needs of global customers. Organic growth in existing markets is based on the development of new products and services, economies of scale and a continuous com-



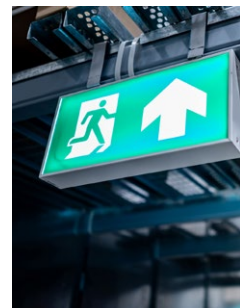
mitment to innovation. In new markets, growth will rely on the strength and track record of the Zemper brand, the team's experience, and its differentiated strategy as a growth driver for the future. Inorganic growth will be based on the value of acquisitions, which offer a superior platform for development, relevant synergies, attractive valuations, and easy integration.

To summarize the practical implications for other companies, it is worth highlighting the importance of innovation, efficient knowledge management, investment in R&D, customer satisfaction, focus on international expansion, and targeting both organic and inorganic growth as strategies for business growth and success.

The ability to continuously develop and improve skills and knowledge enables innovation in processes, products and services. We found that efficient knowledge management is another vital part of an ever-changing business environment. Gathering information, training and transferring ideas through collaboration with universities, R&D centers and partners enables companies to gain sustainable competitive advantages and adapt quickly to changes in the environment.

Investment in research and development (R&D) and the development of proprietary technology can drive innovation and market recognition. This can help create a good reputation among customers and suppliers, which facilitates the exploration of new business opportunities. We also find that customer satisfaction and financial performance are positively related to innovation performance. A focus on innovation leads to a high level of customer satisfaction and superior financial performance.

International expansion and organic and inorganic growth are key strategies. Companies should seek to adapt and have a presence on all continents, seeking to meet the needs of global customers, relying on the development of new products and services, economies of scale, and strengthening their brand. Finally, acquisitions can offer a superior platform for development, relevant synergies, attractive valuations and easy integration into new markets.



REFERENCES

- Azar, G., & Ciabuschi, F. (2017). Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International Business Review*, 26(2), 324-336. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.09.002>
- Chen, P., Chen, G., Wang, L., & Reniers, G. (2018). Optimizing emergency rescue and evacuation planning with intelligent obstacle avoidance in a chemical industrial park. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 56, 119-127. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2018.08.006>
- Cheng, C. C. J., & Chen, J. S. (2013). Breakthrough innovation: The roles of dynamic innovation capabilities and open innovation activities. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 28(5), 444-454. <https://doi.org/10.1108/08858621311330281>
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small-and medium-sized firms. *International Small Business Journal*, 15(1), 73-85. <https://doi.org/10.1177/0266242696151005>
- CTIF World Fire Statistics Center, (2022). *International Association of Fire and Rescue Services*, 27, 1-65. <https://www.ctif.org/news/ctif-world-fire-statistics-report-no-27-now-available-download>
- Damanpour, F., & Aravind, D. (2012). Managerial innovation: Conceptions, processes, and antecedents. *Management and Organization Review*, 8(2), 423-454. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8784.2011.00233.x>
- Damanpour, F., & Evan, W. M. (1984). Organizational innovation and performance: the problem of "organizational lag". *Administrative Science Quarterly*, 392-409. <https://doi.org/10.2307/2393031>
- Fatile, J. O., & Adejuwon, K. D. (2018). Governance in the Digital era: an assessment of the effectiveness of big data on emergency management in Lagos State, Nigeria. *OIDA International Journal of Sustainable Development, Forthcoming*. <https://ssrn.com/abstract=3290239>
- Feder, C. (2018). The effects of disruptive innovations on productivity. *Technological Forecasting and Social Change*, 126, 186-193. https://www.researchgate.net/profile/Christophe-Feder/publication/317123618_The_effects_of_disruptive_innovations_on_productivity/links/5979bfa60f7e9b3bce4baa33/The-effects-of-disruptive-innovations-on-productivity.pdf
- Fuentes-García, F.J. (2022). Casos de éxito en internacionalización de empresas andaluzas. *Tirant lo blanch- humanidades*. Valencia, 375. ISBN Paper:9788419226566; ISBN Ebook: 9788419226563
- Fuentes-García, F. J., Cabeza-Ramírez, J., & Sánchez-Cañizares, S. (2022). Vertical Quasi-Integration. Mercadona's Keiretsu, Growth and Performance (2012-2018). *UCJC Business & Society Review*, 19(2), 18-68. <https://doi.org/10.3232/UBR.2022.V19.N2.01>
- Gonzalez-Mohino, M., & Donate, M. J. (2019). Crecimiento empresarial, gestión del conocimiento, liderazgo e innovación: el caso del Grupo Parrós. *UCJC Business and Society Review (formerly known as Universia Business Review)*, 16(4), 18-67. <https://194.179.105.132/ubr/article/view/4006>
- Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. *California Management Review*, 33(3), 114-135. <https://doi.org/10.2307/41166664>
- Guadamillas, F., & Donate, M. J. (2006). Conocimiento organizativo, innovación y crecimiento empresarial: al caso del Grupo Tecnobit. *Universia Business Review*, (12), 50-65. ISSN 1698-5117. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2154389.pdf>
- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 662-676. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.05.014>
- Hamel, G. (2006). The why, what, and how of management innovation. *Harvard Business Review*, 84(2), 72-84. <http://he-product-images.s3.amazonaws.com/docs/R0602Cf2.pdf>
- Hung, S. C., & Chu, Y. Y. (2006). Stimulating new industries from emerging technologies: challenges for the public sector. *Technovation*, 26(1), 104-110. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.07.018>
- Interempresas (2022a). Entrevista a Francisca Rubio, directora de I+D+i de Zemper (08/03/2022). Recuperado el día 10/11/2022 de <https://www.interempresas.net/Iluminacion/Articulos/382211-Entrevista-a-Francisco-Rubio-directora-de-I-D-I-de-Zemper.html>



- Interempresas (2022b). Entrevista a Jesús María Espinosa, director general de Zemper (13/06/2022). Recuperado el día 10/11/2022 de <https://www.interempresas.net/Iluminacion/Articulos/392002-Entrevista-Jesus-Maria-Espinosa-director-General-Zemper-representante-Anfalum-Lighting.html>
- Kaur, H., & Sood, S. K. (2019). Fog-assisted IoT-enabled scalable network infrastructure for wildfire surveillance. *Journal of Network and Computer Applications*, 144, 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2019.07.005>
- Köhler, A. R., & Som, C. (2014). Risk preventative innovation strategies for emerging technologies the cases of nano-textiles and smart textiles. *Technovation*, 34(8), 420-430. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.07.002>
- Leonard, Y. G., & Rodríguez, R. A. S. (2020). La teoría de los recursos y capacidades como fundamento metodológico para el estudio de la gestión de la innovación empresarial. *Revista Científica Ecociencia*, 7, 1-15. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.70.304>
- Lin, R. H., Zhou, C. B., Li, K. H., & Xie, Z. X. (2016). Innovation ability building of the latecomer firms in the process of technological catching-up—a case study based on China XD group Co. *LTD.R&D Management*, 28(1), 40–51.
- Manolova, T. S., Eunn, R. V., & Gyoshev, B. S. (2008). Institutional environments for entrepreneurship: Evidence from emerging economies in Eastern Europe. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 32(1), 203–218. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2007.00222.x>
- Mapfre (2021). Víctimas de incendios en España en 2020. © Fundación MAPFRE y APTB, 2021. Recuperado el día 01/12/2022 de <https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/todas/estudio-victimas-incendios-en-espana/>
- Orimoloye, I. R., Ekundayo, T. C., Ololade, O. O., & Belle, J. A. (2021). Systematic mapping of disaster risk management research and the role of innovative technology. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(4), 4289-4306. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10791-3>
- Pantano, E., & Gandini, A. (2017). Innovation in consumer-computer-interaction in smart retail settings. *Computers in Human Behavior*, 77, 365-366. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.037>
- Parra-Requena, G., Ruiz-Ortega, M. J., & Garcia-Villaverde, P. M. (2013). Social capital and effective innovation in industrial districts: Dual effect of absorptive capacity. *Industry and Innovation*, 20(2), 157-179. <https://doi.org/10.1080/13662716.2013.771486>
- Rajapathirana, R. J., & Hui, Y. (2018). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(1), 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.06.002>
- Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. R. (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), 1827-1843. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.006>
- Smartlighting (2022). Los datos de ANFALUM estiman un incremento del mercado de la iluminación de un 4% para el ejercicio 2022 - smartlighting (smart-lighting.es). Recuperado el día 20/12/2022 de <https://smart-lighting.es/datos-anfalum-estiman-incremento-mercado-iluminacion-2022/>
- Smith, R. (2017). Micro innovation. *Research-technology Management*, 60(4), 53–55. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1325690>
- Srivastava, M., Moser, R., & Hartmann, E. (2018). The networking behavior of Indian executives under environmental uncertainty abroad: An exploratory analysis. *Journal of Business Research*, 82, 230-245. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.09.036>
- Teece, D. J. (2017). Towards a capability theory of (innovating) firms: implications for management and policy. *Cambridge Journal of Economics*, 41(3), 693-720. <https://doi.org/10.1093/cje/bew063>
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Temel, S., & Durst, S. (2020). Knowledge risk prevention strategies for handling new technological innovations in small businesses. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*. <https://doi.org/10.1108/VJKMS-10-2019-0155>
- Valencia-Rodríguez, M. (2015). Capacidades dinámicas, innovación de producto y aprendizaje organizacional en pymes del sector cárnico. *Ingeniería industrial*, 36(3), 287-305. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S181559362015000300007&script=sci_arttext&tlng=en
- Veerawamy, A., Galea, E. R., Filippidis, L., Lawrence, P. J., Haasanen, S., Gazzard, R. J., & Smith, T. E. (2018). The simulation of urban-scale evacuation scenarios with application to the Swinley forest fire. *Safety Science*, 102, 178-193. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.07.015>
- Vermuyten, H., Belien, J., De Boeck, L., Reniers, G., & Wauters, T. (2016). A review of optimisation models for pedestrian evacuation and design problems. *Safety science*, 87, 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.04.001>



THE IMPORTANCE OF TECHNOLOGICAL INNOVATION FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND EMERGENCY EVACUATION: THE CASE OF THE ELECTROZEMPER COMPANY

- Wang, C. L., & Ahmed, P. K. (2007). Dynamic capabilities: A review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 31-51. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00201.x>
- Wang, W., Cao, Q., Qin, L., Zhang, Y., Feng, T., & Feng, L. (2019). Uncertain environment, dynamic innovation capabilities and innovation strategies: A case study on Qihoo 360. *Computers in Human Behavior*, 95, 284-294. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.06.029>
- Wu, Y. E. (2022). Development of a Novel Emergency Lighting System with Improved Boost-Flyback Topology. In *2022 8th International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, IEEE, 207-210. <https://doi.org/10.1109/ICASI55125.2022.9774478>
- Yin, R. K. (1998). The abridged version of case study research. *Handbook of applied social research methods*, 2, 229-259.
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications-design and methods, SAGE Publication.
- Zemper (2022). Recovered on 15/11/2022 from <https://zemper.com/>.
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*, 13(3), 339-351. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.3.339.2780>



NOTES

1. Corresponding Author: Miguel Gonzalez-Mohino is currently working at the University of Cordoba through a Margarita Salas Grant (a Spanish Fellowship for the training of young doctors), obtained at the University of Castilla-La Mancha in 2021.





J. Miguel González-Mohino¹
 Universidad de Córdoba.
 ✉ td2gosam@uco.es



Sandra Mª Sánchez-Cañizares
 Universidad de Córdoba.
 ✉ Sandra.sanchez@uco.es



Guzmán A. Muñoz-Fernández
 Universidad de Córdoba.
 ✉ guzman.munoz@uco.es



L. Javier Cabeza-Ramírez
 Universidad de Córdoba.
 ✉ r62caral@uco.es

La Importancia de la Innovación Tecnológica para la Seguridad Laboral y la Evacuación de Emergencia: El Caso de la Empresa Electrozemper

The Importance of Technological Innovation for Occupational Safety and Emergency Evacuation: The Case of the Electrozemper Company

I. INTRODUCCIÓN

Para todas las empresas los planes de evacuación son una parte esencial del plan de autoprotección, que ha de tener legalizado y actualizado para todo edificio o instalación (Chen et al., 2018). La iluminación desempeña un papel fundamental en un plan de seguridad y emergencia; las fuentes de luz que se activan cuando falla la electricidad pueden proteger contra accidentes y evitar el pánico. Por ello, es muy importante disponer de un alumbrado de emergencia adecuado. Además de esta función principal, las últimas tecnologías permiten una gestión centralizada y un alumbrado de emergencia de bajo consumo para edificios que buscan certificaciones medioambientales.

Un estudio anual realizado por MAPFRE (2021) indicó que, en el año 2020, un total de 164 personas fallecieron en España a causa de los incendios. Así, se registraron 138 muertes por fuego y 26 por explosiones, (un 84,1 y 15,9% respectivamente); la cifra total



RESUMEN DEL ARTÍCULO

El artículo pretende analizar el papel crucial que tienen el entorno y las capacidades dinámicas en la estrategia de innovación tecnológica aplicada a la seguridad laboral y sistemas de evacuación, para una mejor planificación, prevención y respuesta en situaciones de emergencia (por ejemplo, incendios). Con el fin de dar respuesta a esta cuestión, se adopta una metodología cualitativa basada en un estudio de casos, centrado en el análisis de la estrategia de innovación realizada por la empresa Zemper (Ciudad Real). Dicha innovación se basa en un moderno sistema de iluminación de emergencia guiada desarrollado por la empresa.

EXECUTIVE SUMMARY

The article aims to analyze the crucial role of the environment and dynamic capabilities in the technological innovation strategy applied to occupational safety and evacuation systems, for better planning, prevention, and response in emergency situations (for example, fires). To answer this question, a qualitative methodology based on a case study is adopted, focused on the analysis of the innovation strategy carried out by the company Zemper (Ciudad Real). This innovation is based on a modern guided emergency lighting system developed by the company.

se sitúa prácticamente en la media de los 10 últimos años, los 165 fallecidos que se registraron en 2019. De estos sucesos, 11 tuvieron lugar en instalaciones industriales. Además, el año 2022 arrojó cifras espeluznantes en el mundo occidental sobre el número de fallecidos (1.058 personas) y heridos (10.476 personas) ligados a los incendios producidos en estructuras no residenciales, por falta o defectuoso funcionamiento de la iluminación de emergencia y rutas de evacuación (CTIF World Fire Statistics Center, 2022). Los dispositivos de iluminación de emergencia son aquellos que permiten continuar proporcionando iluminación en caso de interrupción de la alimentación, manteniendo la visibilidad mínima del canal de refugio en el hogar, edificio de trabajo, etc., para guiar a todo el personal en el menor tiempo posible (Wu, 2022).

...las últimas tecnologías permiten una gestión centralizada y un alumbrado de emergencia de bajo consumo para edificios que buscan certificaciones medioambientales.

Los modelos de optimización para la evacuación de emergencia buscan como objetivos principales reducir el tiempo de evacuación (Veeraswamy et al., 2018) y aumentar la seguridad del personal (Vermuyten et al., 2016), etc. La literatura muestra un modelo innovador de planificación de rutas bidireccionales, donde el rescate de emergencia y la evacuación de emergencia cuentan con dos rutas sincrónicas, heterogéneas pero inversas en el proceso de respuesta de emergencia (Chen et al., 2018). Por lo tanto, el rescate de emergencia y la evacuación de emergencia en una empresa no solo deben centrarse en la influencia del accidente actual, sino también en la influencia de posibles accidentes secundarios. En consecuencia, el alcance de los modelos

de rescate y evacuación de emergencia busca adoptar la ruta más corta y planificar la ruta de dos sentidos al mismo tiempo (Chen et al., 2018).

La empresa ELECTROZEMPER (en adelante Zemper), es líder en el diseño, fabricación y venta de iluminación de emergencia en España. Su valía viene avalada por los más de 50 años de experiencia tanto en el mercado nacional como en el internacional. Su actividad basada en tecnología LED, se extiende a ámbitos como la iluminación de emergencia, el material eléctrico para atmósferas explosivas y la iluminación de señalización. La compañía cuenta con una amplia red comercial propia con presencia directa en Francia, Bélgica, Colombia, Marruecos y China (Zemper,2022).

Zemper, como fabricante de iluminación de emergencia contribuye a la evacuación segura de las personas que utilizan espacios de

pública concurrencia en caso de interrupción del suministro eléctrico. La empresa contribuye a algo tan importante como la seguridad de las personas, mucho más allá que solo iluminar, y al mismo tiempo hacer siempre esta labor lo más fácil y efectiva posible, así como alineada con las necesidades medioambientales en los mismos términos que la iluminación convencional (Zemper, 2022).

La literatura en innovación afirma que, para innovar, es necesario que las empresas estén dotadas por lo menos de una desarrollada capacidad de absorción de conocimiento y de una definida orientación emprendedora (Parra-Requena et al., 2013). Tanto las empresas como los países están tratando de aprovechar las innovaciones técnicas emergentes, ya sea desarrollándolas más, o adoptándolas y usándolas para mejorar la eficacia organizacional (Temel y Durst, 2020). Esto se debe a que la innovación, y principalmente la innovación tecnológica, es considerada como un motor principal de la sostenibilidad y/o el crecimiento (Rotolo et al., 2015).

Debido a su variada capacidad y eficacia para analizar, visualizar y predecir desastres, la tecnología innovadora está dando forma a las actividades humanitarias y la gestión de desastres en todo el mundo (Fatile y Adejuwon, 2018). Las innovaciones emergentes junto con otras tecnologías relevantes han aumentado la efectividad de las diferentes fases de las estrategias convencionales de gestión de desastres (Kaur y Sood, 2019). Las capacidades dinámicas de innovación (CDI) pueden ayudar a las empresas a ser competitivas en respuesta a entornos inciertos, desarrollando, integrando y reconfigurando recursos y capacidades operativas (Cheng y Chen, 2013). Sin embargo, no está claro cuál es la connotación y las características de las capacidades dinámicas de innovación que apoyan la estrategia de innovación de la empresa y qué ocurre con la estrategia de innovación de una empresa en un entorno externo cada vez más cambiante y competitivo.

Este documento establece un marco teórico basado en las capacidades dinámicas de innovación, la transición de un entorno incierto y un comportamiento estratégico de innovación. Además, se evidencia el papel crucial que tiene la innovación tecnológica aplicada a la seguridad laboral para una mejor planificación, prevención y respuesta en una situación de emergencia (por ejemplo, incendios o evacuaciones). Con el fin de dar respuesta a este planteamiento, se adopta una metodología cualitativa basada en un estudio de casos. El empleo de esta estrategia de investigación nos aproxima,

PALABRAS CLAVE

Innovación tecnológica; iluminación de emergencia; entorno empresarial; capacidades dinámicas; caso de empresa.

KEYWORDS

Technological innovation; emergency lighting; business environment; dynamic capabilities; business case.

en buena medida, a un conocimiento más profundo y una mejor comprensión del fenómeno estudiado (Yin, 1998). Concretamente, en este caso se realiza un análisis en profundidad de la empresa Zemper, dedicada a servicios de "iluminación de emergencia inteligente".

A continuación, después de esta introducción y antes de presentar el estudio de caso, se exponen los fundamentos teóricos del mismo, así como los aspectos más relevantes de la metodología empleada. Finalmente, tras el análisis de la empresa Zemper, se resaltan las conclusiones e implicaciones más significativas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La innovación tecnológica

La innovación y el desarrollo tecnológico se han presentado como una oportunidad para mejorar la gestión y reducción del riesgo de desastres (Orimoloye et al., 2021). Damanpour y Evan (1984, p. 394) ven la innovación tecnológica como "la implementación de una idea para un nuevo producto o servicio o la introducción de nuevos elementos en el proceso de producción o la operación del servicio de una organización". Según Hung y Chu (2006), para llamar tecnología emergente a una innovación tecnológica, debería crear un mayor impacto socioeconómico, como la sostenibilidad del crecimiento económico, la competitividad o la creación de nuevos puestos de trabajo.

La innovación tecnológica es considerada como uno de los principales factores para mejorar el desempeño empresarial y sustentar las ventajas competitivas de las empresas. Por ejemplo, se ha demostrado que el desempeño de las empresas exportadoras que implementan innovación tecnológica es mejor que el de aquellas que no lo hacen (Azar y Ciabuschi, 2017).

En este marco, cobra interés el análisis estratégico más centrado en el ámbito interno de la empresa, siendo una consecuencia de la consolidación de la Teoría de los Recursos y Capacidades (TRC) (Grant, 1991). Valencia-Rodríguez (2015) apunta que la esencia de la TRC es identificar el potencial de recursos disponibles que posee y controla la organización, determinar las capacidades a través de las habilidades para integrar, construir y reconfigurar su dotación de recursos, que modificaría sus capacidades iniciales, para crear



nuevos productos y procesos. La TRC es el marco idóneo para desplegar el estudio de la gestión de la innovación empresarial, pues el establecimiento de capacidades conduce al desarrollo de nuevas habilidades y destrezas con un impacto en el desempeño innovador de las empresas.

La implementación exitosa de la innovación tecnológica requiere evaluaciones de riesgo, procedimientos de gestión del conocimiento, canales de comunicación, políticas personales y habilidades de coordinación y colaboración (Damanpour y Aravind, 2012), por lo que las grandes empresas tienen ventaja sobre las más pequeñas. Las políticas, normas y reglamentos gubernamentales son factores adicionales que permiten la innovación tecnológica (Köhler y Som, 2014).

2.2. El entorno empresarial, las capacidades dinámicas y la estrategia de innovación

Con el fin de abordar con éxito las amenazas de las incertidumbres del entorno y convertir dichas amenazas en oportunidades, las empresas deben otorgar gran importancia al apoyo de las capacidades dinámicas de innovación para las estrategias de innovación (Wang et al., 2019). Antes de llevar a cabo el análisis en profundidad del caso, aclaramos los constructos teóricos aplicados: el entorno empresarial, las capacidades dinámicas y la estrategia de innovación.

El entorno es un factor de influencia externa que puede intervenir en el rendimiento de una organización y en la implementación estratégica (Srivastava et al., 2018). Para hacer frente a las crecientes incertidumbres del entorno externo, las empresas deben mejorar su competencia e innovar constantemente (Pantano y Gandini, 2017). El entorno de una empresa incluye el entorno institucional, el entorno técnico y el entorno de mercado (Lin et al., 2016).

Por otra parte, se describe a las capacidades dinámicas (CD) como patrones internalizados de actividades organizativas a través de los cuales una organización adquiere y modifica sus rutinas operativas para mejorar su eficacia (Zollo y Winter, 2002). Teece (2018) afirma que, en la mayoría de los casos, un elemento clave de las CD de una empresa para aprovechar nuevas oportunidades son las habilidades directivas necesarias para planificar y perfeccionar los modelos de negocio, ya que son más difíciles de replicar porque son características intrínsecas de cada empresa. Wang y Ahmed (2007) determinaron los tres factores principales que componen las capa-



tidades dinámicas: capacidad de adaptación, capacidad de absorción y capacidad de innovación.

Por otra parte, como dos grandes estrategias de innovación, nos encontramos con la innovación disruptiva y la micro innovación (Feder, 2018). Las innovaciones disruptivas crean un nuevo mercado, mientras que las microinnovaciones introducen mejoras incrementales en un producto/mercado existente. Estas estrategias surgirían cuando una empresa utiliza capacidades dinámicas para desarrollar, integrar y reconfigurar los recursos y las capacidades operativas en entornos inestables y cambiantes con el fin de hacer frente a tareas complejas de manera eficaz (Cheng y Chen, 2013). Sobre esta base, utilizamos un método de codificación para analizar, comparar, conceptualizar y categorizar los datos cualitativos recopilados, con el objetivo de extraer un tema de estos y explorar así las relaciones lógicas entre los constructos (Tabla 1).

Tabla 1. Constructos relacionados, variables y palabras clave

CONSTRUCTOS	MEDIDAS DE LAS VARIABLES	PALABRAS CLAVE	ADAPTADO DE
Entorno empresarial	Entorno institucional	Dimensión reguladora, cognitiva y normativa.	Manolova et al., (2008); Lin et al., (2016)
	Entorno técnico	Cambio de paradigma técnico; nueva tecnología, equipo y producto; desarrollos tecnológicos; actualizaciones, cambios y transiciones tecnológicas.	
	Entorno de mercado	Estructura del mercado; cambio de la demanda; competencia y oportunidades del mercado; conducta empresarial de competidores y proveedores.	
Capacidades dinámicas de innovación	Capacidad de absorción	Capacidad para buscar, interpretar y utilizar información del entorno exterior; percibir y comprender los cambios y tendencias del entorno exterior; explorar, percibir y reconocer oportunidades y amenazas.	Wang y Ahmed (2007); Cheng y Chen (2013)
	Capacidad de adaptación	La capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios del entorno externo; aprendizaje de la organización; gestión del conocimiento; transformación del conocimiento y los recursos de innovación; adaptarse activamente y hacer uso de las variaciones del entorno externo; adaptar y perfeccionar la estructura organizativa; asignación e integración de recursos; capacidad operativa flexible.	
	Capacidad de innovación	Capacidad de decisión innovadora; I+D; capacidad de producción; capacidad de comercialización; capacidad de organización.	

Estrategia de innovación	Innovación disruptiva	Romper con la tecnología existente; crear plataformas tecnológicas totalmente nuevas; derrocar las normas de funcionamiento originales y el entorno competitivo; satisfacer las demandas de los consumidores potenciales y de las empresas.	Feder (2018); Smith (2017)
	Microinnovación	Mejoras menores de los productos, tecnologías y servicios existentes; satisfacer las demandas de los consumidores y el mercado; innovación desde el punto de vista del usuario; participación conjunta de los usuarios; y adaptación rápida a las demandas.	

Fuente: elaboración propia a partir de Wang et al., (2019).

3. METODOLOGÍA

Como se comentó con anterioridad, la metodología utilizada en esta investigación es el estudio de un caso en profundidad. El estudio de casos es un método cualitativo de investigación que se caracteriza por su necesidad de precisar un proceso de búsqueda e información (Yin, 1998). La característica definitoria de un estudio de caso es que se trata de un análisis en profundidad de un tema de la vida real. Autores como Yin (2018) o Chetty (1996) argumentan que esta metodología cualitativa ha sido una forma esencial de investigación en las ciencias sociales y en la dirección de empresas a lo largo de las últimas décadas, aportando evidencias muy específicas y amplias de fenómenos relevantes en estos ámbitos de conocimiento, especialmente en líneas emergentes sin largo recorrido investigador. Mientras que los métodos cuantitativos se centran en el análisis de grandes cantidades de datos a partir de una muestra de observaciones numerosa (por ej., empresas), el método de estudio de casos explora un número limitado de observaciones para el que se intenta obtener la mayor cantidad de información posible para establecer conclusiones relevantes (Yin, 2018). En los últimos años se han realizado estudios de casos basados en la gestión del conocimiento, el crecimiento empresarial o la innovación, etc.; dichos estudios han analizado diversos sectores como pueden ser el de la ciber tecnología aplicada al armamento (Guadamillas y Donate, 2006), el sector de la construcción (Gonzalez-Mohino y Donate, 2019), el sector de la distribución alimentaria (Fuentes-García et al., 2022), o el análisis de la internacionalización de empresas (Fuentes-García, 2022).

La empresa Zemper se convierte en un buen ejemplo de estudio de caso por dos motivos fundamentales. Primero, por el sector al que pertenece (iluminación de emergencia) donde no existen los casos prácticos relacionados con la innovación tecnológica. Y segundo, debido a que esta empresa es un ejemplo empresarial en este ámbito al haber podido mejorar su capacidad de adaptación al entorno a través de la innovación, ya sea diversificando sus productos y servicios o internacionalizando la empresa. Para la recopilación de la información se realizaron dos entrevistas personales a directivos/as con puestos de responsabilidad en I+D y en Recursos Humanos. Las entrevistas tuvieron una duración media de 30 minutos y fueron llevadas a cabo a través de la administración de un cuestionario con preguntas sobre innovación. Otra información se recopiló a partir del estudio de documentos internos de la empresa (informes de gestión), artículos de prensa (Interempresas, 2022a; 2022b) y la propia página web corporativa <https://zemper.com/>.

A continuación, se analiza el proceso de formación y desarrollo de la empresa Zemper, así como su contribución innovadora, relacionándolo con los elementos que hemos señalado con anterioridad.

4. ESTUDIO DEL CASO: LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA EMPRESA ZEMPER

4.1. La formación y desarrollo de la empresa ElectroZemper

La empresa ElectroZemper es una sociedad familiar, fundada por Aurelio Espinosa López con capital 100% español, que se inició en 1967 con la fabricación de transformadores y estabilizadores de tensión eléctrica. Posteriormente, y con el objeto de aumentar su volumen de negocio, se introdujo en la fabricación de iluminación de seguridad, constituyéndose como ELECTROZEMPER, S.A. el 25 de marzo de 1978 (Zemper, 2022).

Actualmente la empresa está dirigida por Jesús María Espinosa, hijo del fundador. El equipo directivo de Zemper, con 15-20 años de experiencia, cuenta con una plantilla de personal fijo de 110 personas, de las cuales más de 10 se dedican al departamento de I+D+I. La empresa diseña, desarrolla y fabrica todo el producto de Iluminación de emergencia que se pone en el mercado, donde posee una de las gamas más completas de Europa, tanto a nivel



de modelos como de tecnología. Ha desarrollado numerosas innovaciones enfocadas a la mejora de las luminarias, tanto a nivel estético, como técnico (sistemas rápidos de montaje, elementos de control luminotécnico, regulación de flujo, etc.) (ver **figura 1**). Desde cada una de las sedes da soporte técnico a los diferentes clientes, dependiendo del mercado geográfico, aunque su principal red de asistencia técnica se encuentra en Ciudad Real, donde se encuentra la sede central (Zemper, 2022).

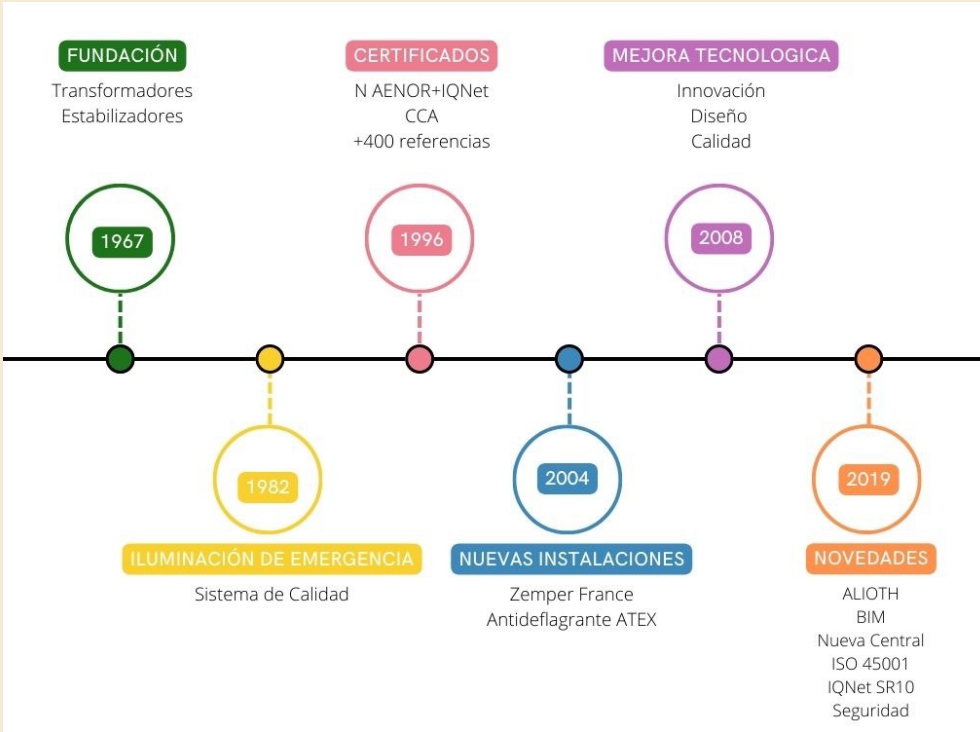
Figura 1. **Zemper en cifras**



Fuente: elaboración propia a partir de la entrevista y Zemper (2022).

A lo largo de los años, el núcleo de actividad de Zemper ha ido evolucionando, así, sus primeros años desde 1967 a 1980 (ver **figura 2**), Zemper se dedicó a la fabricación y el desarrollo de transformadores y estabilizadores de tensión para diferentes sectores. A partir de 1980 la empresa se especializó en la iluminación de emergencia, marcando las tendencias en este sector (es líder europeo en calidad certificada, tecnología, innovación y diseño). Desde 2004, con la ampliación del radio de acción, Zemper está capacitada para proveer muy diversas soluciones en todo tipo de iluminación de emergencia basado en la tecnología LED (Zemper,2022).

Figura 2. Evolución de Zemper



Fuente: elaboración propia a partir de la entrevista y Zemper (2022).

4.2. Análisis del entorno empresarial, las capacidades dinámicas y la estrategia de innovación de la empresa Zemper

4.2.1. El entorno empresarial de Zemper

El mercado en el que se encuentra Zemper fluctúa dependiendo de la situación económica del país, pero al ser un producto que debe instalarse por exigencias legislativas y reglamentarias de seguridad, es relativamente estable y tiene un gran potencial de desarrollo tecnológico. Por otro lado, también es cierto que, en comparación con otros países europeos, en España no se les da tanta importancia a los elementos de seguridad y existe una falta de concienciación por parte del cliente, para un correcto mantenimiento (Interempresas, 2022b).

No obstante, existen avances positivos, tanto a nivel legislativo como reglamentario. Ejemplo de ello es la obligación legal en

la Comunidad de Madrid de instalar luminarias de emergencia Autotest, para que el cliente pueda conocer fácilmente el estado de su instalación. En cuanto a tecnología y producto, España está al mismo nivel que el resto de los países europeos, aunque se encuentra rezagada en cuanto a sistemas avanzados de control de alumbrado de emergencia o interconexión con otros sistemas de la edificación, que aún no se valoran de forma suficiente en los proyectos (Interempresas, 2022b).

Por otra parte, la Asociación Española de Fabricantes de Iluminación, Anfalum, presentó datos del 2021 donde el sector de la iluminación creció un 7 % (Smartlighting, 2022), es decir, se situaron en cifras de negocio previas a la pandemia, con un volumen de ventas de 878 millones de euros, mientras las exportaciones cerraron en negativo, con -1.1%, con 463 millones. En cuanto la previsión para 2022, Anfalum estimó un cierre de ejercicio en positivo con un incremento de las ventas del 4% hasta los 1.341 millones de euros (últimos datos publicados), aunque con un escenario variable en función de la evolución del conflicto en Ucrania, el incremento de costes energéticos, el transporte, la escasez de materias primas, etc. (Smartlighting, 2022). El sector está viviendo profundos cambios, apostando por un tránsito hacia la digitalización, la conectividad y la sostenibilidad en el entorno de las Smart Cities, y la economía circular.

En conclusión, Zemper es una empresa estable y con una economía fuerte, capaz de ofrecer proyectos sólidos y con un futuro atractivo a cualquier profesional, fundamentalmente en el sector técnico o de fabricación, de forma particular en Castilla - La Mancha, donde escasean las empresas de electrónica y de iluminación. Esta empresa está muy comprometida con su comunidad, colaborando desde hace más de 20 años con Cocemfe en Daimiel (Confederación Española de Personas con Discapacidad Física y Orgánica) o con entidades penitenciarias como Herrera de la Mancha en Manzanares, con la que lleva cooperando 15 años (Interempresas, 2022b). También desarrolla un programa de formación de estudiantes en prácticas en colaboración con la Universidad de Castilla-La Mancha (Interempresas, 2022b).

4.2.2. Las capacidades dinámicas de innovación de Zemper

La situación de alta incertidumbre ocasionada por la COVID-19, y la guerra de Ucrania, ha generado en la empresa el problema



de la escasez de materias primas y el aumento de costes. Afortunadamente, la producción no se detuvo en ningún momento, gracias principalmente a las capacidades dinámicas desarrolladas por sus departamentos. De este modo, “el departamento de compras implementó planes de contingencia desde el inicio, amplió la búsqueda de proveedores a nivel global y extendió el cronograma de compras por varios meses”, afirma su director general. Para mantener el servicio al cliente, los componentes como los microprocesadores tuvieron que comprarse a diez veces el precio del producto real. Por otra parte, la producción también fue estable, ya que los departamentos de producción e I+D realizaron ajustes y modificaciones para evitar la escasez de algunos componentes, por lo que la flexibilidad y el control de todo el ciclo del producto ayudaron a afrontar la situación de forma más eficiente (Interempresas, 2022b).

En palabras de su directora de I+D, la empresa cuenta con un departamento de I+D propio compuesto por varios ingenieros y técnicos especialistas que se ocupa del desarrollo de todos los productos en todas sus facetas: diseño exterior (tanto estético como mecánico) del producto, diseño de embalaje, diseño de la electrónica y del circuito electrónico y de la placa de PCB, apoyándose, si es necesario, en servicios exteriores de ingeniería (**figura 3**). Asimismo, cuenta con los más modernos medios tecnológicos para la fabricación de todos sus productos, destacando máquinas de inserción de componentes SMD (Surface Mounting Device),

Figura 3. Planta de producción y sala de embalaje la empresa



Planta de Producción



Sala de Embalaje

Fuente: Zemper (2022).

olas de soldadura, cadenas robotizadas dotadas de sistemas de control de calidad informatizados, así como laboratorios dotados del más moderno aparellaje para pruebas técnicas, que permite la comprobación durante el desarrollo de producto del cumplimiento de las diferentes normativas.

Debido a su alta internacionalización (comercializa en más de 30 países), Zemper trabaja en mercados muy disímiles como España, Francia, Bélgica, Marruecos, Noruega o Colombia, que tienen requisitos muy diferentes. La empresa analiza las necesidades de cada mercado, primando los requerimientos de sostenibilidad y conectividad, elaborando una guía de diseño para conseguir el más alto nivel de ecodiseño y que sus productos sean lo más reutilizables, reparables y reciclables posible. La empresa es líder europeo en número de productos relacionados con la iluminación de emergencia, con certificación de calidad con más de 800 referencias (Interempresas, 2022a).

Según Teece (2017), en la mayoría de los casos un elemento clave de las capacidades de gestión de una empresa para aprovechar nuevas oportunidades serán las competencias de gestión para idear y perfeccionar modelos de negocio. La gestión del conocimiento de Zemper se basa principalmente en generar procesos de creatividad e innovación, que le permiten proponer nuevas ideas a la dirección general (Interempresas, 2022a). Su procedimiento comienza por la innovación y creación de ideas, pasando por el análisis de las necesidades del mercado, la planificación y selección de propuestas, para terminar en el desarrollo final de los proyectos (Interempresas, 2022a).

Su directora de I+D destaca “su apuesta decidida por el aprendizaje de todos los miembros de la organización”. Los empleados y directivos asisten a diferentes cursos de formación y webinars. Y lo más importante, trabajan y colaboran con universidades, centros tecnológicos y partners en el sector de la comunicación, la arquitectura software, las comunicaciones, los servicios de datos, las últimas tecnologías en plásticos y metal, etc., que mantienen informados a la empresa de las últimas tecnologías (Interempresas, 2022a).

4.2.3. La estrategia de innovación tecnológica de Zemper

Zemper utiliza sus capacidades dinámicas aplicadas en el entorno empresarial para formular su estrategia de innovación. Así, de



este modo, la empresa diseña y desarrolla todo el producto de Iluminación de Emergencia que pone en el mercado, donde posee una amplia oferta, tanto a nivel de modelos como de tecnología. Siempre desde una perspectiva innovadora, tecnológica y de calidad, Zemper proporciona una gama de productos y servicios de vanguardia orientados a satisfacer las necesidades del mercado actual y futuro. En los sistemas actuales de evacuación de edificios todo se realiza de manera estática, no se conoce el estado del edificio y solo están las rutas hacia la salida más cercana, sin saber dónde ha ocurrido un posible problema. Esto supondría llevar a las personas a una evacuación no segura.

Los datos ofrecidos anteriormente en la introducción ponen de manifiesto que se debe hacer todo lo posible no solo para evitar que se produzcan incendios, sino para extremar las medidas y protocolos de seguridad en caso de que sucedan. Zemper es una empresa que, consciente de esta problemática, lleva desde 1967 diseñando y fabricando iluminación de emergencia, y sus proyectos de Smart lighting pretenden ser una solución integral en materia de seguridad en caso de incendios, escapes de gas, terremotos, ataques terroristas, etc. Con ello, pretende adaptarse al nuevo paradigma de Smart Buildings o edificios inteligentes. El innovador modelo “Sistema de Evacuación Inteligente”, el cual ha sido diseñado, desarrollado y fabricado exclusivamente por Zemper, está considerado como una solución innovadora, exclusiva y eficaz para la evacuación segura de edificios, tanto para el mercado nacional como internacional (ver **figura 4**) (Interempresas, 2022a). El proyecto arranca con un estudio de las posibles vías de evacuación del edificio, donde se plantean las distintas rutas alternativas posibles y se calcula la ruta dinámica de evacuación más segura. A nivel comercial se presenta con una simulación en realidad virtual que sitúa a los usuarios dentro de un edificio donde se les prepara ante diferentes escenarios que provocan un estado de emergencia en el mismo, obligándoles a evacuarlo de manera urgente. De esta manera, se puede experimentar un aluvión de sensaciones diferentes a través de todos los sentidos. Y después de probar los distintos escenarios dentro del edificio virtual (sin ninguna iluminación, con iluminación normal y con iluminación de emergencia), se ofrece también experimentar la evacuación en un edificio dotado con el nuevo Sistema de Seguridad Total para la Gestión de la Evacuación Inteligente de Zemper: “Sistema



Figura 4. Productos desarrollados por la empresa.



Fuente: Zemper (2022).

de Evacuación Inteligente". Con el mismo se observa cómo disminuyen los tiempos de evacuación considerablemente, aumentando proporcionalmente la seguridad. Esto se logra gracias a la Evacuación Adaptativa, con soluciones de innovación que minimizan el riesgo ante distintos peligros adaptándolos a los distintos escenarios.

El software "Sistema de Evacuación Inteligente" visualiza en tiempo real el estado del edificio, avisando al operador sobre un posible estado de emergencia en caso de que se produzca. Es un sistema inteligente que utiliza esta información para evaluar la urgencia en cada momento y calcular la ruta más rápida y segura. También es capaz de bloquear caminos o indicar todas las direcciones posibles, calcular la ruta de evacuación óptima en función de la urgencia de cada salida en un momento dado. El sistema consta de un software de gestión de escape que utiliza un algoritmo inteligente, un dispositivo multisensorial que mide la temperatura, la humedad, la presión, la presencia y los niveles de dióxido de carbono distribuidos a lo largo de las rutas de escape por todo el edificio. El control se lleva a cabo con la ayuda de una luz de emergencia adaptativa, que cambia sus pictogramas en tiempo real y señala qué camino seguir para una evacuación segura basada en una ruta de escape algorítmicamente óptima.

Será el operador (o de manera automática, después de un tiempo prefijado) el que ejecute la evacuación siguiendo las indicaciones del algoritmo. El operador tiene el control total de la evacuación del edificio, pudiendo ejecutar dicha evacuación sin producirse una emergencia, además de poder modificar el guiado de esta en tiempo real, actuando directamente sobre las rutas de emergencia. Este software está preparado para ser ejecutado en cualquier computador, ya sea dentro de la propia instalación o fuera de ella. Igualmente, puede trabajar de forma autónoma en el caso de fallo en el suministro eléctrico, y está especialmente diseñada para integrar todos los sistemas de control que se deseen para dotar de toda la información necesaria del edificio (Zemper,2022). La experiencia de una Evacuación Virtual de un edificio ya se puede vivir en el showroom de las instalaciones centrales de Zemper y los eventos y ferias a los que Zemper asiste, como la Feria SICUR, Madrid, y feria LIGHT & BUILDING, Frankfurt, Alemania.

4.2.3.1. Resultados proyectos I+D

La empresa cuenta con más de 800 referencias certificadas, ofreciendo soluciones para todo tipo de proyectos de Iluminación de Emergencia. Pone a disposición de Arquitectos e Ingenieros el software de cálculo que ayudan al diseño de los distintos proyectos. También dispone todo lo relacionado con la señalización de emergencia e informativa, combinando diseño y tecnología, integrándose en las decoraciones más exigentes. Actualmente está calificada como pyme innovadora. Buena prueba de su buen hacer en la tecnología de emergencia es el modelo *Spazio Luz*. Las luminarias de emergencia han sido típicamente rectangulares. Su aspecto era muy robusto con líneas rectas que aportaban rigidez. Sin embargo, *Spazio Luz* se presenta como la primera luminaria con una imagen redonda, unas líneas depuradas, menos aparatosa que las luminarias rectangulares convencionales (Zemper,2022). Por otra parte, a nivel nacional Zemper tiene aprobado un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) para el Desarrollo del *Nuevo sistema de seguridad global para evacuación segura (ZEMTOSAF)*, y en evaluación un proyecto de *Modelización y reformulación de baterías para dispositivos de iluminación de emergencia (BAILEM)*, de la Comunidad de Madrid para la formación de doctores en empresas. Igualmente, tiene varios proyectos regionales tanto de Madrid



como de Castilla la Mancha, así como otros proyectos nacionales aprobados en convocatorias anteriores.

Asimismo, Zemper ha recibido numerosos premios y reconocimientos, entre ellos se encuentra el segundo premio en los Lux Awards 2019 por la luminaria de emergencia *Spazio Luz*; los premios AUNA 2019 en la categoría mejor diseño, y mejor producto por la luminaria *Spazio Luz*; y el reconocimiento del sello EIBT (Empresa Innovadora de Base Tecnológica) en el 2020 a través de ANCES, la Asociación Nacional de CEEI españoles. El sello EIBT otorgado por ANCES supone el reconocimiento de la marca Zemper y certifica el cumplimiento de una serie de características empresariales innovadoras que se configuran como elemento distintivo y comunicativo.

Además, Zemper está presente en diferentes comités, asociaciones, organismos internacionales y plataformas tecnológicas cuyo objetivo es el de impulsar la dimensión internacional de la ciencia y tecnología como medio para aumentar la competitividad del sistema de innovación en el entorno globalizado. Muchas de las normativas/ regulaciones surgen de estos mecanismos de asociación, ya que conjuntamente, las empresas pueden tener mayor fuerza para defender sus intereses e iniciativas en los diferentes mercados y administraciones públicas. Es evidente la ventaja competitiva que dentro del sector de iluminación de emergencia supone estar presente en estas iniciativas.

A la luz de la literatura expuesta en el apartado 2 (marco teórico) y especialmente en la **tabla 1**, donde recogemos las principales características del entorno empresarial, las capacidades dinámicas y la estrategia de innovación, realizamos un análisis de la empresa (**tabla 2**) en función de estos tres constructos.



Tabla 2. Resumen del análisis del entorno, las capacidades dinámicas y la estrategia de innovación en Zemper.

CONSTRUCTOS	ANÁLISIS EN ZEMPER
Entorno empresarial	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado relativamente estable, debido a la obligatoriedad legislativa y normativa en iluminación de seguridad. - Entorno cambiante (Covid-19 y guerra de Ucrania) con escasez de productos y elevados costes. - Incremento de ventas en 2021 en un 7% y descenso de las exportaciones en 1.1%. - Posible cierre de ejercicio 2022 en positivo, pero dependiente de la guerra de Ucrania. - Apuesta por la digitalización, conectividad y sostenibilidad de las Smart Cities. - Colaboración con asociaciones benéficas.
Capacidades dinámicas de innovación	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación del departamento de compras y aprovisionamiento a la situación del entorno (guerra y Covid-19), ampliando proveedores y anticipándose (comprando con más antelación). - Adaptación del departamento de producción para fabricar los mismos productos con otros materiales debido al encarecimiento o su escasez. - Independencia y control total del proceso productivo. - Departamento de I+D propio, instalaciones modernas y medios tecnológicos de última generación. - Análisis de las necesidades y mercados en los que trabaja. - Cursos de formación para todo el personal. - Colaboración con universidades, centros de I+D y partners. - Procesos de creatividad e innovación para generar nuevas ideas.
Estrategia de innovación	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Sistema de Evacuación Inteligente</i>: software de gestión que visualiza en tiempo real el estado del edificio avisando al operador sobre el posible estado de emergencia, contando con un dispositivo multisensorial. - <i>Spazio Luz</i>: primera luminaria con una imagen redonda, unas líneas depuradas, menos aparatosa que las luminarias rectangulares convencionales. - Presencia en comités, asociaciones, organismos internacionales y plataformas tecnológicas. - 800 referencias certificadas de iluminación de emergencia. - Proyectos de Investigación y Desarrollo de evacuación segura (<i>ZEMTOSAF</i>) y de iluminación de emergencia (<i>BAILEM</i>). - Reconocimientos: Pyme Innovadora, Lux Awards e EIBT.

Fuente: elaboración propia

5. CONCLUSIONES

El principal objetivo de este artículo ha sido evaluar la innovación en una empresa dedicada a la iluminación de emergencia como es Zemper. El caso muestra que una empresa debe tener la capacidad de desarrollar y mejorar las habilidades existentes vía exploración y explotación de su conocimiento para poder innovar de una forma continua en procesos, productos y servicios ofrecidos a sus clientes. Rajapathirana y Hui (2018) han investigado la innovación (producto, proceso, administrativa/organizacional) como efecto positivo y significativo sobre el desempeño organizacional en

términos financieros, de crecimiento, cliente y proceso interno.

Al encontrarnos en un momento del tiempo en la que las tecnologías cambian y se actualizan rápida y constantemente, con una competencia que crece a nivel global, es vital que el conocimiento más relevante se pueda gestionar de forma óptima con el fin de obtener ventajas competitivas sostenibles y responder de forma rápida y flexible a los cambios del entorno, como pueden ser los originados por la pandemia de la COVID-19 o la guerra de Ucrania. En general, podemos señalar que Zemper gestiona el conocimiento adecuadamente, destacando la captación de información, la formación y la transferencia de ideas (colaboración con universidades, centros de I+D y partners).

Su tecnología propia y su departamento de I+D le permiten desarrollar innovaciones en el sector de la iluminación que cuentan con el reconocimiento y buena opinión de los clientes y proveedores, lo que facilita continuar apostando por nuevas líneas de negocio. Este rendimiento de la innovación se relaciona positivamente con la satisfacción del cliente y con el rendimiento financiero superior (Gunday et al., 2011). En la actualidad, Zemper se encuentra posicionada entre las cuatro primeras empresas que operan en el mercado nacional de la iluminación de emergencia y cuenta con unas perspectivas de crecimiento importantes en el resto de las especialidades, como pueden ser la iluminación para atmosferas explosivas, donde tienen también más de 20 años de experiencia. La aparición de la tecnología LED como fuente de luz medioambientalmente sostenible, ha proporcionado a Zemper una nueva oportunidad para aplicar sus conocimientos eléctricos y electrónicos, haciendo factible ampliar las posibilidades y poder ofrecer una gama aún más completa de productos con una alta eficiencia energética y más respetuosa con el medio ambiente, siendo de los primeros fabricantes europeos en certificar algunos de estos aparatos bajo la norma técnica para producto de iluminación de emergencia medioambiental francesa NF Environnement.

Debe suponer por tanto un avance importante en su facturación en primera instancia en España, donde tiene su implantación principal; en segundo término, en la Unión Europea, donde existe un equipo comercial que facilitará la comercialización posterior, y, por último, en el resto de los países en los que se está trabajando de forma activa. A nivel nacional, se generará además una dinamización del mercado al impulsar un nuevo negocio, que es el mantenimiento de



los sistemas de evacuación y/o de iluminación de emergencia en edificios inteligentes, o Smart Buildings, foco del presente artículo. En los próximos años Zemper pretende seguir innovando para adaptarse y estar presente en todos los continentes. Esta expansión internacional busca ser un pilar importante en el sector de la seguridad que dé respuesta a las necesidades que demandan clientes globales. El crecimiento orgánico en mercados actuales está basado en el desarrollo de nuevos productos y servicios, las economías de escala y el compromiso continuo con la innovación. En los nuevos mercados, el crecimiento estará asentado en la fortaleza y trayectoria de la marca Zemper, la experiencia del equipo y su estrategia diferenciada como motor de crecimiento para el futuro. Por su parte, el crecimiento inorgánico está basado en el valor de las adquisiciones, que ofrecen una plataforma superior para el desarrollo, sinergias relevantes, valoraciones atractivas y una fácil integración.

Las implicaciones prácticas para el resto de las empresas podrían resumirse en: la importancia de la innovación, la gestión eficiente del conocimiento, la inversión en I+D, la satisfacción del cliente, el enfoque en la expansión internacional y la consideración tanto del crecimiento orgánico como inorgánico como estrategias para el crecimiento y el éxito empresarial.

La capacidad para desarrollar y mejorar continuamente habilidades y conocimientos permite innovar en procesos, productos y servicios. Hallamos que la gestión eficiente del conocimiento es otra parte vital en un entorno empresarial en constante cambio. La captación de información, la formación y la transferencia de ideas a través de la colaboración con universidades, centros de I+D y partners, permite obtener ventajas competitivas sostenibles y adaptarse rápidamente a los cambios del entorno.

La inversión en investigación y desarrollo (I+D) y el desarrollo de tecnología propia pueden impulsar la innovación y el reconocimiento en el mercado. Esto puede generar una buena reputación entre clientes y proveedores, lo que facilita la exploración de nuevas oportunidades de negocio. También encontramos que la satisfacción del cliente y el rendimiento financiero están relacionados positivamente con el rendimiento de la innovación. El enfoque en la innovación permite obtener un alto nivel de satisfacción del cliente y un rendimiento financiero superior.



La expansión internacional y el crecimiento orgánico e inorgánico son estrategias clave. Las empresas deben buscar adaptarse y estar presente en todos los continentes, buscando satisfacer las necesidades de clientes globales, apoyándose en el desarrollo de nuevos productos y servicios, economías de escala, y fortaleciendo su marca. Finalmente, las adquisiciones pueden ofrecer una plataforma superior para el desarrollo, sinergias relevantes, valoraciones atractivas y una fácil integración en nuevos mercados.



REFERENCIAS

- Azar, G., & Ciabuschi, F. (2017). Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International Business Review*, 26(2), 324-336. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.09.002>
- Chen, P., Chen, G., Wang, L., & Reniers, G. (2018). Optimizing emergency rescue and evacuation planning with intelligent obstacle avoidance in a chemical industrial park. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 56, 119-127. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2018.08.006>
- Cheng, C. C. J., & Chen, J. S. (2013). Breakthrough innovation: The roles of dynamic innovation capabilities and open innovation activities. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 28(5), 444-454. <https://doi.org/10.1108/08858621311330281>
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small-and medium-sized firms. *International Small Business Journal*, 15(1), 73-85. <https://doi.org/10.1177/0266242696151005>
- CTIF World Fire Statistics Center, (2022). *International Association of Fire and Rescue Services*, 27, 1-65. <https://www.ctif.org/news/ctif-world-fire-statistics-report-no-27-now-available-download>
- Damanpour, F., & Aravind, D. (2012). Managerial innovation: Conceptions, processes, and antecedents. *Management and Organization Review*, 8(2), 423-454. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8784.2011.00233.x>
- Damanpour, F., & Evan, W. M. (1984). Organizational innovation and performance: the problem of "organizational lag". *Administrative Science Quarterly*, 392-409. <https://doi.org/10.2307/2393031>
- Fatile, J. O., & Adejuwon, K. D. (2018). Governance in the Digital era: an assessment of the effectiveness of big data on emergency management in Lagos State, Nigeria. *OIDA International Journal of Sustainable Development, Forthcoming*. <https://ssrn.com/abstract=3290239>
- Feder, C. (2018). The effects of disruptive innovations on productivity. *Technological Forecasting and Social Change*, 126, 186-193. https://www.researchgate.net/profile/Christophe-Feder/publication/317123618_The_effects_of_disruptive_innovations_on_productivity/links/5979bfa60f7e9b3bce4baa33/The-effects-of-disruptive-innovations-on-productivity.pdf
- Fuentes-García, F.J. (2022). Casos de éxito en internacionalización de empresas andaluzas.

Tirant lo blanch- humanidades. Valencia, 375. ISBN Papel:9788419226556; ISBN Ebook: 9788419226563

Fuentes-García, F. J., Cabeza-Ramírez, J., & Sánchez-Cañizares, S. (2022). Vertical Quasi-Integration. Mercadona's Keiretsu, Growth and Performance (2012-2018). *UCJC Business & Society Review*, 19(2), 18-68. <https://doi.org/10.3232/UBR.2022.V19.N2.01>

Gonzalez-Mohino, M., & Donate, M. J. (2019). Crecimiento empresarial, gestión del conocimiento, liderazgo e innovación: el caso del Grupo Parrós. *UCJC Business and Society Review (formerly known as Universia Business Review)*, 16(4), 18-67. <https://194.179.105.132/ubr/article/view/4006>

Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. *California Management Review*, 33(3), 114-135. <https://doi.org/10.2307/41166664>

Guadamillas, F., & Donate, M. J. (2006). Conocimiento organizativo, innovación y crecimiento empresarial: al caso del Grupo Tecnobit. *Universia Business Review*, (12), 50-65. ISSN 1698-5117. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2154389.pdf>

Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 662-676. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.05.014>

Hamel, G. (2006). The why, what, and how of management innovation. *Harvard Business Review*, 84(2), 72-84. <http://he-product-images.s3.amazonaws.com/docs/R0602Cf2.pdf>

Hung, S. C., & Chu, Y. Y. (2006). Stimulating new industries from emerging technologies: challenges for the public sector. *Technovation*, 26(1), 104-110. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.07.018>

Interempresas (2022a). Entrevista a Francisca Rubio, directora de I+D+i de Zemper (08/03/2022). Recuperado el día 10/11/2022 de <https://www.interempresas.net/Iluminacion/Articulos/382211-Entrevista-a-Francisco-Rubio-directora-de-I-D-i-de-Zemper.html>

Interempresas (2022b). Entrevista a Jesús María Espinosa, director general de Zemper (13/06/2022). Recuperado el día 10/11/2022 de <https://www.interempresas.net/Iluminacion/Articulos/392002-Entrevista-Jesus-Maria-Espinosa-director-General-Zemper-representante-Anfalum-Lighting.html>

Kaur, H., & Sood, S. K. (2019). Fog-assisted IoT-enabled scalable network infrastructure for wildfire surveillance. *Journal of Network and Computer Applications*, 144, 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2019.07.005>

Köhler, A. R., & Som, C. (2014). Risk preventative innovation strategies for emerging technologies the cases of nano-textiles and smart textiles. *Technovation*, 34(8), 420-430. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.07.002>

Leonard, Y. G., & Rodríguez, R. A. S. (2020). La teoría de los recursos y capacidades como fundamento metodológico para el estudio de la gestión de la innovación empresarial. *Revista Científica Ecociencia*, 7, 1-15. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.70.304>

Lin, R. H., Zhou, C. B., Li, K. H., & Xie, Z. X. (2016). Innovation ability building of the latecomer firms in the process of technological catching-up—a case study based on China XD group Co. *LTD.R&D Management*, 28(1), 40–51.

Manolova, T. S., Eunni, R. V., & Gyoshev, B. S. (2008). Institutional environments for entrepreneurship: Evidence from emerging economies in Eastern Europe. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 32(1), 203–218. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2007.00222.x>

Mapfre (2021). Víctimas de incendios en España en 2020. © Fundación MAPFRE y APTB, 2021. Recuperado el día 01/12/2022 de <https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/todas/estudio-victimas-incendios-en-espana/>

Orimoloye, I. R., Ekundayo, T. C., Ololade, O. O., & Belle, J. A. (2021). Systematic mapping of disaster risk management research and the role of innovative technology. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(4), 4289-4306. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10791-3>

Pantano, E., & Gandini, A. (2017). Innovation in consumer-computer-interaction in smart retail settings. *Computers in Human Behavior*, 77, 365-366. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.037>

Parra-Requena, G., Ruiz-Ortega, M. J., & Garcia-Villaverde, P. M. (2013). Social capital and effective innovation in industrial districts: Dual effect of absorptive capacity. *Industry and Innovation*, 20(2), 157-179. <https://doi.org/10.1080/13662716.2013.771486>

Rajapathirana, R. J., & Hui, Y. (2018). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(1), 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.06.002>

Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. R. (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), 1827-1843. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.006>

Smartlighting (2022). Los datos de ANFALUM estiman un incremento del mercado de la



- iluminación de un 4% para el ejercicio 2022 - smartlighting (smart-lighting.es). Recuperado el día 20/12/2022 de <https://smart-lighting.es/datos-anfalum-estiman-incremento-mercado-iluminacion-2022/>
- Smith, R. (2017). Micro innovation. *Research-technology Management*, 60(4), 53–55. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1325690>
- Srivastava, M., Moser, R., & Hartmann, E. (2018). The networking behavior of Indian executives under environmental uncertainty abroad: An exploratory analysis. *Journal of Business Research*, 82, 230-245. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.09.036>
- Teece, D. J. (2017). Towards a capability theory of (innovating) firms: implications for management and policy. *Cambridge Journal of Economics*, 41(3), 693-720. <https://doi.org/10.1093/cje/bew063>
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Temel, S., & Durst, S. (2020). Knowledge risk prevention strategies for handling new technological innovations in small businesses. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*. <https://doi.org/10.1108/VJKMS-10-2019-0155>
- Valencia-Rodríguez, M. (2015). Capacidades dinámicas, innovación de producto y aprendizaje organizacional en pymes del sector cárnico. *Ingeniería industrial*, 36(3), 287-305. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S181559362015000300007&script=sci_arttext&lng=en
- Veeraswamy, A., Galea, E. R., Filippidis, L., Lawrence, P. J., Haasanen, S., Gazzard, R. J., & Smith, T. E. (2018). The simulation of urban-scale evacuation scenarios with application to the Swinley forest fire. *Safety Science*, 102, 178-193. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.07.015>
- Vermuyten, H., Beliën, J., De Boeck, L., Reniers, G., & Wauters, T. (2016). A review of optimisation models for pedestrian evacuation and design problems. *Safety science*, 87, 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.04.001>
- Wang, C. L., & Ahmed, P. K. (2007). Dynamic capabilities: A review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 31-51. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00201.x>
- Wang, W., Cao, Q., Qin, L., Zhang, Y., Feng, T., & Feng, L. (2019). Uncertain environment, dynamic innovation capabilities and innovation strategies: A case study on Qihoo 360. *Computers in Human Behavior*, 95, 284-294. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.06.029>
- Wu, Y. E. (2022). Development of a Novel Emergency Lighting System with Improved Boost-Flyback Topology. In *2022 8th International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, IEEE, 207-210. <https://doi.org/10.1109/ICASI55125.2022.9774478>
- Yin, R. K. (1998). The abridged version of case study research. *Handbook of applied social research methods*, 2, 229-259.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications-design and methods*, SAGE Publication.
- Zemper (2022). Recovered on 15/11/2022 from <https://zemper.com/>.
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science*, 13(3), 339-351. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.3.339.2780>

NOTAS

1. Autor de correspondencia: Miguel González-Mohino trabaja actualmente en la Universidad de Córdoba a través de una Beca Margarita Salas (beca española para la formación de jóvenes doctores), obtenida en la Universidad de Castilla-La Mancha en 2021.

