



# DISEÑO DE PAUTAS

## PAUTAS DE DISEÑO DE ESTACIONES DE CARGA

**Diplomante**

Patricia Tápanes Boquete

# DISEÑO DE PAUTAS

## PAUTAS DE DISEÑO DE ESTACIONES DE CARGA

### Diplomante

Patricia Tápanes Boquete

### Tutor

DI. Daniel Fadruga

# RESUMEN

En este trabajo de diploma, por encargo de la empresa Aguas de La Habana, se brindan pautas de diseño para la creación de estaciones de carga para vehículos eléctricos. Se llevan a cabo todos los análisis y procesos necesarios en cada una de las etapas pertenecientes al diseño que permitan la conformación del manual de pautas. Primeramente se realiza un estudio de la necesidad existente y cómo resolverla a partir del diseño; lo que conlleva a la subdivisión del problema en subproblemas de forma que se analicen y solucionen cada uno; concluyendo esta etapa con requisitos de diseño que deben cumplirse para cada propuesta planteada. Se realiza el proceso de conceptualización que permita establecer las pautas de diseño. En estas pautas se brindan varias opciones para cada ítem de diseño partiendo desde la más óptima y luego mostrando otras variantes de menor eficiencia pero que cumplan con los requisitos establecidos.

Como punto final se representa la implementación de las pautas en un caso de estudio demostrando la aplicación y eficiencia de estas usando una base de transporte perteneciente a la empresa.

## **ABSTRACT**

*In this diploma paper, as assigned by Aguas de La Habana company, design guidelines are provided for the creation of electric-vehicle charging stations. All the analysis and necessary processes are performed in each stage of the design that allow the establishment of the guidelines manual. Firstly, a study about the current necessity is carried out and how to solve it from the design; which leads to the subdivision of the problem into sub-problems in a way that each one of them is analyzed and solved; concluding this stage with design requirements that must be fulfilled for each proposal performed. The conceptualization process is carried out in order to allow the establishment of the design guidelines. In these guidelines, several options are offered for each design item from the most optimal and then, showing other less efficient variants, but in a way that they fulfill with the established requirements.*

*Finally, the implementation of guidelines in a case study is represented, proving the application and efficiency of these by using a transportation basis belonging to the company.*

# ÍNDICE

**01.**

## Introducción

**07 Encargo de diseño**

**08 Análisis de necesidad**

**08** ¿Qué es una estación de carga y que elementos la integran?

**11** Análisis de referentes

**13** Recursos

**14** Deseos del cliente

**16** **Objetivos del proyecto**

**02.**

## Problema

**18** Estrategia de diseño

**20** Análisis de factores de diseño

**58** Requisitos

**03.**

## Concepto

**63** Premisas

**65** Alternativas conceptuales

**74** Concepto descrito

**76** Variables de diseño

**82** Variantes de solución

**87** **Concepto óptimo**



**CAPÍTULO I**

**INTRODUCCIÓN**

# INTRODUCCIÓN

Actualmente se buscan alternativas para lograr un modo de desarrollo sustentable sin provocar afectaciones en el medio ambiente y aprovechando al máximo los recursos naturales renovables. En nuestro país, actualmente, muchas son las empresas que han seguido este camino, entre ellas se destaca Aguas de La Habana. Esta entidad pretende expandirse en este trayecto de sostenibilidad con la creación de estaciones de carga para todos sus vehículos que permitan la energización de los mismos mediante el uso de la energía solar.

## ENCARGO DE DISEÑO

La empresa Aguas de La Habana, dando respuesta a la convocatoria realizada por el Instituto Superior de Diseño (ISDi) para los Trabajos de Diploma correspondientes al curso 2022, solicita la elaboración de pautas de diseño para estaciones de carga de vehículos pertenecientes a dicha entidad.



# SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En este proyecto se pretende brindar nuevas soluciones para el desarrollo de estaciones de carga en diferentes bases de transporte existentes en nuestro país. Entre los referentes a analizar se tomará como muestra la única estación existente actualmente en esta entidad; de forma que los recursos usados en las nuevas propuestas sean de fácil acceso para el cliente garantizando su producción y compra.

Aguas de La Habana es una Sociedad Anónima que tiene como Objeto Social la gestión de los servicios de acueducto, alcantarillado, saneamiento, drenaje pluvial y otros servicios, así como el desarrollo y mejoramiento de las infraestructuras y redes en La Habana. Para la prestación de un mejor servicio en todas sus áreas de trabajo, garantizando el ahorro de combustible, esta empresa se introdujo en el área de las energías renovables; puesto que Cuba pretende que el transporte sea menos dependiente de los combustibles fósiles.

Como primer paso en este camino de fuentes de energía renovables se encuentra la creación de una estación de carga median-

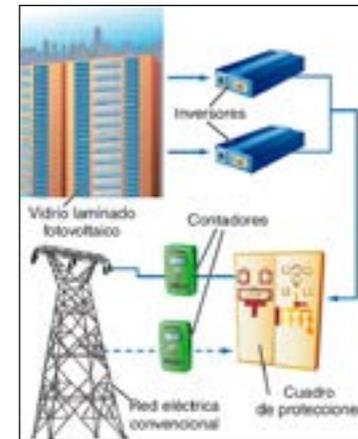
te energía solar situada en el municipio del Cerro. Por el momento esta es la única existente perteneciente a la empresa pero tienen como objetivo expandir la experiencia a todas las sucursales de la provincia. El director de mecanización de esta entidad, Lázaro Torres Laurenti, señaló que la llegada de carros de tipo eléctrico es una ventaja en medio de la compleja situación que existe en Cuba respecto al combustible y la adquisición de lubricantes y piezas de repuesto. Gracias a las estaciones de carga es posible suministrar energía a estos vehículos sin afectar el Sistema Eléctrico Nacional. El uso de dichas estaciones y de estos medios de transporte no solo resulta positivo desde el punto de vista económico por el ahorro de combustible y piezas de repuesto; sino que, al ser una tecnología libre de combustibles fósiles, no emite gases contaminantes a la atmósfera, lo que contribuye grandemente al cuidado medio ambiental. Por tanto se hace evidente la necesidad de expandir los parques de vehículos electrificados debido a sus ventajas y beneficios.

## ¿QUÉ ES UNA ESTACIÓN DE CARGA Y QUE ELEMENTOS LA INTEGRAN?

La estación de carga es donde se provee electricidad a las baterías de los vehículos eléctricos para su recarga. La infraestructura de dichas estaciones permite el enlace entre la red de distribución eléctrica y el vehículo eléctrico. En el caso particular de esta estación se instaló un sistema fotovoltaico que permita el abastecimiento de electricidad en horarios diurnos y de ser posible su almacenamiento para uso posterior. Es decir, la estación estará integrada por: paneles fotovoltaicos, protectores de corriente directa y alterna, inversores para sistemas fotovoltaicos, baterías para el almacenamiento de energía, regulador de carga de batería, conductores eléctricos, sistema de puesta a tierra, estructura de soporte, pizarra eléctrica, accesorios eléctricos para el montaje y torres de carga.

Las instalaciones solares se pueden dividir en dos grupos: aquellas que están conectadas a la red y las que son aisladas de la red. Las instalaciones conectadas a la red con vertido usan la energía necesaria y el excedente es vendido a la empresa Eléctrica. En

este tipo no son usados los acumuladores de energía. Al conectarse a la red es necesario que la energía producida tenga una forma de onda dentro de los límites establecidos por la normativa correspondiente, y por tanto se hace preciso el uso de inversores. En estas instalaciones se tienen que colocar protecciones de máxima y mínima tensión y frecuencia; además, de las protecciones diferenciales y magneto-térmicos. También hay que instalar un contador bipolar para contabilizar la cantidad de energía que es vendida y comprada. Una instalación solar fotovoltaica aislada es un sistema de generación de corriente sin conexión a la red eléctrica en el cual la energía generada es almacenada en baterías lo que permite su uso en horarios posteriores. En este tipo se debe incluir un regulador que es el encargado de controlar y regular la intensidad del estado de carga de las baterías.



Instalación conectada a la red eléctrica



Instalación solar autosuficiente

La estación de carga perteneciente a Aguas de La Habana se encuentra situada en el municipio del Cerro en calle 4ta entre Santa Catalina y Albear en la base de transporte ubicada en esta dirección perteneciente a esta empresa. Dicha estación es alimentada a través de energía solar captada mediante paneles solares. El sistema se encuentra conectado a la red eléctrica con vertido; el suministro se realiza en tiempo real y el excedente de energía se transmite a la red eléctrica. Esta estación cuenta con 140 paneles solares que permiten la carga de los vehículos eléctricos pertenecientes a esta empresa. Hay un total de 6 torres de carga, aunque la propuesta inicial eran 7, las cuales permiten la recarga conjunta de dos carros a la vez. En general y como opción óptima este proceso de recarga se realiza en el período nocturno que es cuando menos demanda energética existe. En un cuarto técnico se encuentran situados tres inversores, las protecciones necesarias y los breakers. En la habitación continúa se sitúa el cuarto para el control monitorizado de los valores energéticos. Estos espacios deben implementarse en las futuras propuestas de las estaciones puesto que permiten vigilar por la seguridad y el adecuado funcionamiento del sistema.

Durante las visitas realizadas a la estación de carga situada en el Cerro fue posible observar los elementos que integran este espacio, necesarios para un adecuado funcionamiento. Luego de una entrevista realizada al cliente se percibieron ciertas deficiencias en el diseño original y que deben ser eliminadas en futuras propuestas; entre estas podemos mencionar que solo es posible la carga de vehículos certificados con las torres existentes. Debido a la dificultad existente en el transporte a nivel nacional algunos vehículos trabajan en la noche y por tanto se recargan en el día, el usuario que conduce el vehículo debe contar con un área que permita una espera cómoda y adecuada. Otra afectación encontrada es la iluminación, al ser un centro que carga sus vehículos tanto en el día como en la noche debe contar con suficiente luz natural como artificial; sin embargo, en este parque de vehículos en las horas nocturnas esto no sucede y la visibilidad se entorpece.

Para darle solución a estas deficiencias se debe tener en cuenta la dificultad respecto al acceso de los recursos que presenta nuestro país debido a las limitantes económicas existentes; por tanto el diseño del es

pacio debe resolver la necesidad garantizando siempre la viabilidad de su producción y establecimiento posteriormente.

# ANÁLISIS DE REFERENTES

Electrolinera que cuenta con dos estaciones de servicio (una para cada sentido) fue desarrollada por Iberdrola en colaboración con Porsche y la participación de Ingeteam. Cuenta con 16 puntos de recarga de los cuales 12 poseen una potencia de 200 kW y los cuatro restantes ofrecen 400 kW, la mayor potencia que existe actualmente en el mercado; por tanto la recarga de las baterías de los vehículos se realiza en menos de 5 minutos.

Las plazas para las torres están delimitadas mediante líneas y con el empleo del color. Existen 4 plazas para torres de mayor potencia, a las cuales se les aplicó un color contrastante al resto que permita la identificación de las mismas. Se enfatiza el empleo del color verde al ser el único cromático y predominar en el espacio.

La iluminación usada resalta los colores de la estación al enfatizarlos por los reflejos sobre las superficies y las dimensiones de gran tamaño de la luminaria usada.

Las torres son colocadas bajo techo al igual que las plazas de estacionamiento de forma tal que estos elementos se encuentren protegidos de las lluvias. Delante de las torres se colocan barreras físicas que garantizan la protección ante impactos de los vehículos.



# ANÁLISIS DE REFERENTES

Estación de carga sostenible para vehículos eléctricos diseñada por el estudio de arquitectura danés COBE. La estación no solo debe minimizar el tiempo de carga, sino también crear un espacio para el descanso del conductor y el pasajero. Toma forma de una serie de árboles estructurales, con coronas que filtran la luz y crean sombras.

El enfoque modular significa que el diseño es escalable y que un árbol se puede multiplicar fácilmente para convertirse en un bosque según la capacidad requerida. La forma modular de esta estructura caracteriza e identifica a estas estaciones sin importar su ubicación geográfica. La propia estructura garantiza la protección de las torres y los usuarios, además de transmitir un mensaje de respeto al medio ambiente.

Las luminarias son colocadas en el techo de forma tal que no afecte la visualización de los usuarios.



### **Recursos:**

Para la realización del proyecto se cuenta con todos los recursos necesarios tanto materiales como monetarios para el funcionamiento adecuado. En caso de alguna propuesta que no resulte asequible para la empresa en el momento de la implementación se brindarán otras variantes para la solución mediante las pautas. Entre los fabricantes con los que cuenta el cliente para la importación se encuentra Circutor y para los paneles Exiom Solution. Los inversores que se usarán son fabricados por Fronius. En caso de necesitar otro elemento para la estación se tomará de estos fabricantes y proveedores. También se cuenta con productores nacionales para elementos metálicos principalmente perfiles y láminas. Los mobiliarios también pueden producirse a nivel nacional contando con empresas como Dujo.

# DESEOS DEL CLIENTE

Luego de algunos encuentros con el cliente fue posible mediante una serie de preguntas conocer las intenciones y deseos del mismo para las futuras propuestas que se presenten. La instalación de estaciones de carga por parte de esta empresa constituye un hito y un gran avance en nuestro país; sin embargo, no existe un elemento que la identifique y propicie reconocimiento de estas sea cual sea su ubicación. Para las futuras pautas se debe lograr que las estaciones sean identificadas ya sea por elementos funcionales o estéticos.

El cliente propone la creación de una estructura vertical modular portadora de los paneles colocados a 45° que permita el ahorro de área en el espacio.

## CONDICIONANTES

- Los inversores y controladores de la energía estarán protegidos en una habitación o espacio seguro.
- Se usarán tres inversores Fonus Primo en cada estación.
- Los paneles usados serán de la empresa Exion Solution con una dimensión de 2 metros de largo y 1 de ancho y una potencia de 330 W. Se usarán 140 paneles.
- Las torres usadas serán de Circutor con doble toma para la recarga. También se implementarán algunas torres producidas y fabricadas en nuestro país.

Se usarán la misma cantidad de elementos que en la estación existente en la empresa como referencia.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

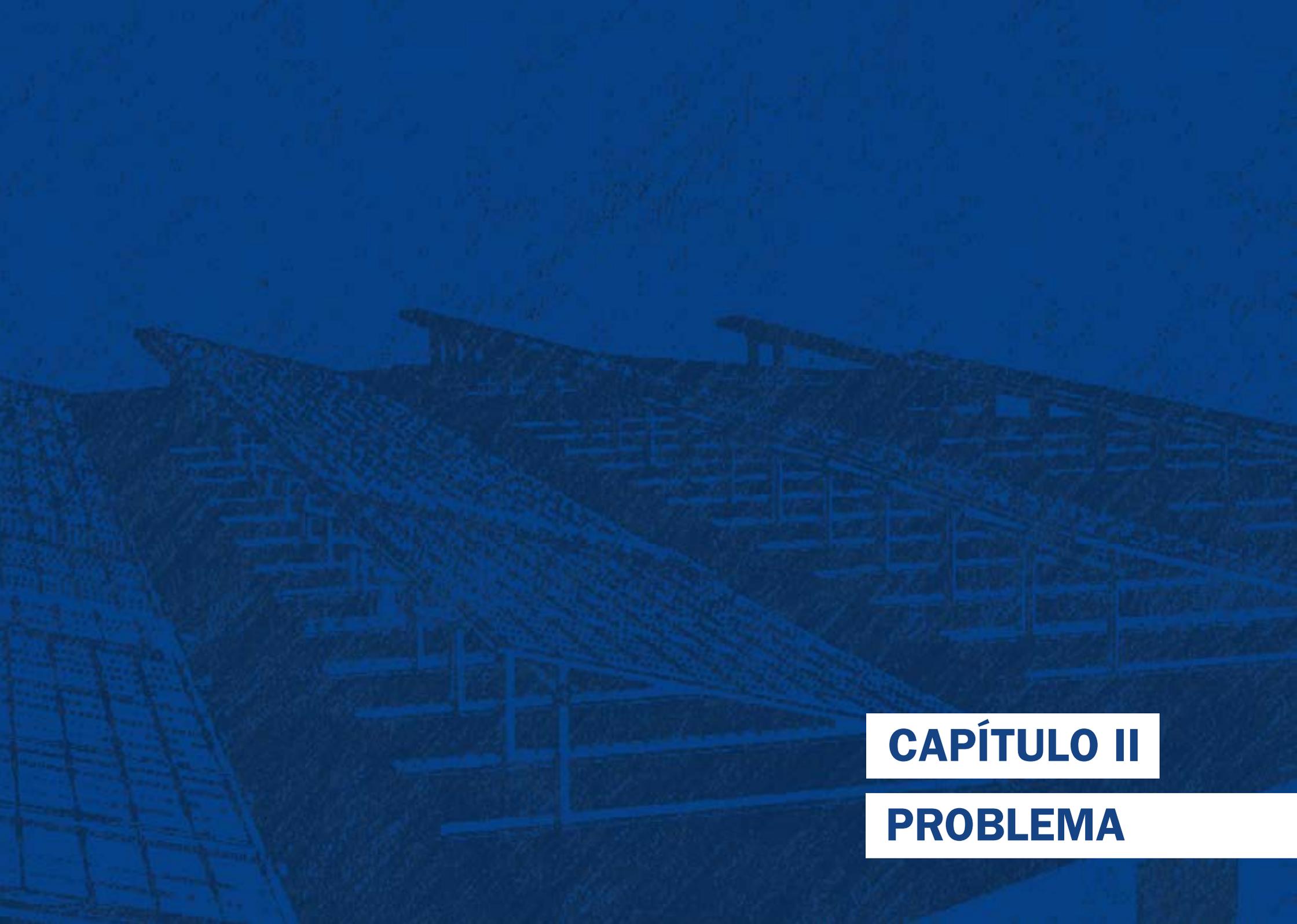
- Ofrecer pautas de diseño que permitan el establecimiento de nuevas estaciones de carga en las bases de transporte de la empresa Aguas de La Habana de forma que garanticen el máximo aprovechamiento de la energía solar y la solución a las deficiencias detectadas en la estación actual.
- Demostrar la aplicación de las pautas implementando el proyecto en un caso de estudio.

## ALCANCE

El proyecto se realizará hasta la etapa de conceptualización. Se realizará un manual con pautas de diseño para las futuras estaciones analizando cada una de las zonas que las conforman y brindando varias soluciones de diseño para cada variante mediante representación gráfica. La implementación de las pautas en un contexto tendrá un mayor nivel de representación. Representación técnica de uniones y dimensiones principales.

## CONTENIDO DE ENTREGA

- Encargo de diseño
- Análisis de necesidad y de la situación problemática
- Condicionantes, objetivos y alcance
- Estrategia de diseño
- Análisis de los factores de diseño y requisitos
- Etapa de conceptualización: Premisas, alternativas conceptuales, análisis de las variables, resolución de las variables, concepto óptimo.
- Manual de pautas
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Anexos



## **CAPÍTULO II**

## **PROBLEMA**

# ESTRATEGIA DE DISEÑO

- Proposición pautas de diseño que posibiliten una expansión eficiente de las estaciones de cargas en el mayor número de contextos posibles en el país solucionando las deficiencias encontradas en el referente.
- Uso de recursos que garanticen la unidad entre las distintas estaciones y además permitan su identificación como parte de una entidad.

Para dar solución a esta etapa de problema y realizar un adecuado análisis de los factores se realizó una observación estructurada que permitió efectuar un estudio adecuado y profundo. También mediante la realización de entrevistas al cliente se obtuvieron muchos de los datos necesarios para completar dicho análisis. Otro medio de gran apoyo ha sido la consulta bibliográfica realizada mediante la lectura de artículos y revistas informativas.

Para una adecuada jerarquización de los factores es necesario entender el encargo y la estrategia trazada en el proyecto, de forma que se priorice aquel que resulta esencial; de esta misma manera evaluar aquellos aspectos de cada factor necesarios para el desarrollo de las pautas. Puesto que el proyecto pretende implementarse en futuras estaciones en la provincia de La Habana y posiblemente tenga alcance de forma nacional se deben analizar las características de todos los contextos posibles con el objetivo de determinar funciones y prestaciones necesarias de forma general. Para la implementación de las pautas en un caso de estudio será necesario de igual forma el análisis de un contexto tipo en este caso se seleccionó la base de transporte de Marianao.

## CONTEXTO

### **Bases de transporte visitadas pertenecientes a Aguas de La Habana**

**Base de transporte del Cerro:** En esta base ya se encuentra instalado una estación de carga para vehículos eléctricos. Cuenta con una marquesina que sujeta los paneles la cual protege las torres y permite el estacionamiento bajo techo de los carros para su carga. Las calles para la circulación son muy pequeñas, por tanto para los vehículos de gran tamaño sería un poco incómoda esta acción. Además, existe una zona de parqueo de cortas dimensiones protegida por un techo. No existen condiciones para los usuarios que conducen los vehículos puesto que no cuenta con un área cómoda para la espera. La marquesina utilizada en este espacio es doble, por tanto permite mayor capacidad de carros; sin embargo, las torres solo brindan retroalimentación al usuario por una de las partes. La distribución de las oficinas en el borde perimetral del espacio permitió que la estación se colocara de forma que fuera posible la circulación alrededor de la misma. Para llevar el adecuado control del funcionamiento de la estación es necesario contar con equipos de monitorización que permitan una retroalimentación con el usuario. En esta estación existe una oficina administrativa

donde se lleva a cabo este proceso; contigua a la misma existe otra habitación en la que se colocaron los inversores, pizarra y equipos de protección, de esta forma se encuentran protegidos de la actividad de usuarios irresponsables. No existen construcciones de alturas significativas que obstaculicen la incidencia de los rayos en el área de la base.

Luego del análisis de la estación de carga perteneciente a la empresa y otros referentes fue posible identificar las zonas que la componen:

- Zona fotovoltaica
- Zona de carga
- Zona de monitorización
- Zona de transformación y protección energética
- Zona de almacenamiento energético

Base de transporte del Cerro



Switch



Caja para protecciones



Inversores



Marquesina solar



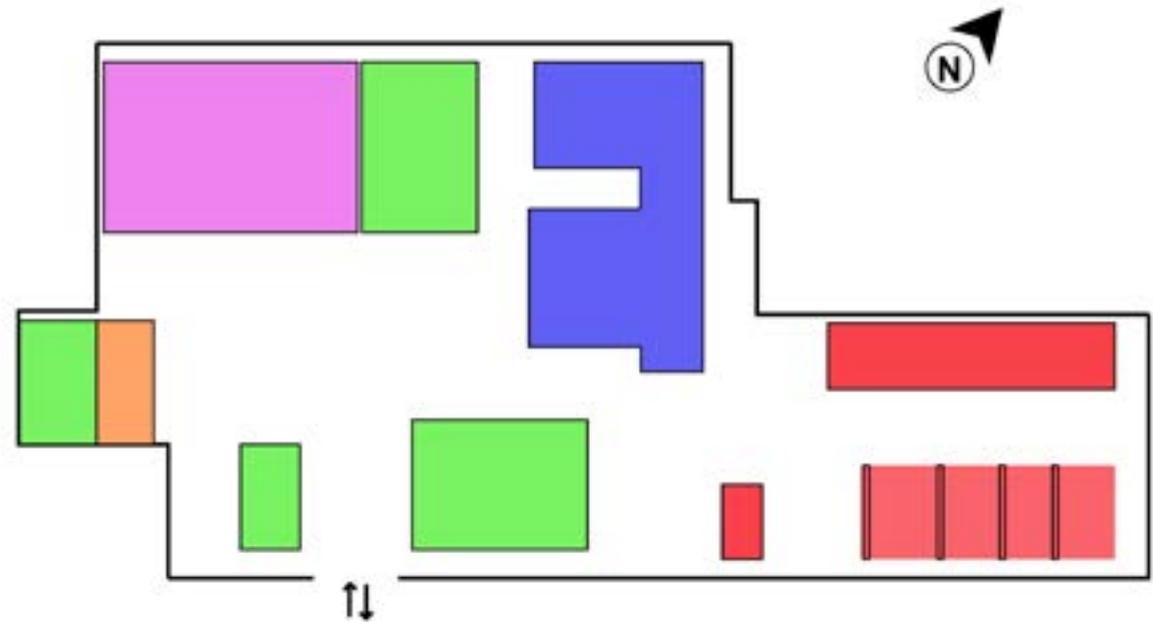
Torre de carga



Vehículos

## Bases de transporte visitadas pertenecientes a Aguas de La Habana

**Base de transporte de Mariano:** Cuenta con un solo punto de acceso para los vehículos en la entrada principal. La zona de parqueo de este establecimiento es bastante grande y de fácil acceso para los carros, esta área se encuentra techada con tejas. Esta estación si cuenta con una zona pequeña que permite el descanso de los trabajadores la cual puede ser usada para la espera de los conductores. Existen varias oficinas con diferentes estructuras y dimensiones, encontrándose alguna de ellas en construcción. No existen construcciones de alturas significativas que obstaculicen la incidencia de los rayos en el área de la base; sin embargo, se pudo apreciar que dentro de la base se están creando estructuras de dos pisos, por lo que se tendría que tener en cuenta al desarrollar el proyecto en esta base la posición idónea para los paneles.



### Leyenda

- Área de estacionamiento
- Oficinas en construcción
- Oficinas
- Área de almacenamiento
- Área de descanso

Base de transporte de Marianao



## Relaciones espaciales, funcionales y formales del contexto y/o macro-contexto con el espacio en cuestión.

La estación de carga que se desarrolla en este proyecto será implementada en las bases de transporte pertenecientes a Aguas de La Habana. Fue analizada la muestra tomada para el estudio, en este caso dos bases: una situada en el Cerro y otra en el municipio de Marianao. Estos centros, como bien su nombre lo indica, se encargan del control y estacionamiento de los medios de transporte pertenecientes a la entidad; por tanto cuenta con parqueos, oficinas administrativas, baños, etcétera. En el interior de estas bases se mantienen en constante entrada y salida los vehículos del recinto, por tanto es muy importante garantizar la adecuada circulación de estos sin contar con elementos que se interpongan u obstaculicen el tránsito. Las bases cuentan con una entrada para los carros con acceso a la calle, la vía en esta zona de acceso es de doble sentido. Las bases observadas se encuentran en zonas que no presentan problemas respecto a la incidencia de la luz solar durante todo el día y más si se tiene en cuenta la considerable altura a la que se colocaron los paneles. Esta situación respecto a la ubicación de las bases y la adecuada incidencia de luz solar no siempre se cumple; se debe tener en cuenta la posible implementación

del proyecto en espacios aledaños a edificaciones de varios pisos de altura o árboles muy frondosos. Esta situación antes mencionada afectaría la recepción de luz solar en el área en ciertos momentos y en dependencia de la disponibilidad espacial de la base se podrá buscar una zona que no se vea afectada por las sombras o, en caso de no existir superficie disponible, aprovechar al máximo aquellas áreas que reciben mayor luz solar en determinados horarios. Las bases son espacios grandes y abiertos que no cuentan con un gran sistema de vigilancia y seguridad, los actos vandálicos o de daño a la propiedad son una posibilidad debido a la cercanía de las bases con viviendas.

## Cómo afectan los factores ambientales (iluminación, ventilación y acústica), biológicos y geológicos.

Las bases son espacios abiertos, como es lógico de suponer si se tiene en cuenta la gran dimensión de las mismas y la necesidad de la luz del sol para la instalación de los paneles solares; por lo tanto en el día la iluminación no se ve afectada para las zonas abiertas. Los choferes necesitan una adecuada visualización para evitar accidentes e incluso para el apropiado control y uso de las torres de carga. Respecto a la ventilación, como se mencionó anteriormente, es un espacio abierto por

tanto la circulación de aire ocurre adecuadamente. Se debe tener en cuenta que Cuba presenta un clima cálido y húmedo, por tanto en casi todo el año predominan las altas temperaturas lo que conlleva que en los locales cerrados y que necesiten mantener temperaturas frescas sea necesario la implementación de equipos de ventilación. La intensidad de la incidencia de los vientos puede variar en dependencia de las estaciones del año y las condiciones meteorológicas existentes en el momento, este factor se debe tener en cuenta al analizar la resistencia de las estructuras instaladas. También es preciso tener en cuenta que, debido a su posición geográfica, Cuba es un país propenso a sufrir el azote de varios ciclones tropicales durante una gran parte del año lo que provoca grandes daños materiales a las estructuras que no estén preparadas.

Las bases están ubicadas en la ciudad, pero en el caso de estudio usado ningún lado de la misma coincide con calles muy transitadas; lo que implica que los ruidos provenientes del tráfico no será un factor que afecte o moleste en la estación. En caso de encontrarse aledañas a calles muy transitadas las dimensiones de las bases hacen que para eliminar el ruido externo proveniente de la calle en las oficinas no sea necesario el empleo de materiales aislantes; si se aprovechan las dimensiones del

espacio, las oficinas se colocan lo más lejos posible de las fuentes de ruido, al igual que las zonas de descanso de forma tal que se cumplan los valores de ruido requeridos.

Otro factor a tener en cuenta es la lluvia, puesto que al ser un espacio al aire libre no existe protección para el agua. La temporada lluviosa, comprendida de abril a octubre se caracteriza por lluvias diarias lo que influye en la instalación de la estación y las protecciones que debe tener la misma. Las constantes lluvias podrían afectar instalaciones eléctricas no protegidas, oxidar los metales no adecuados a uso en intemperie e incluso obstaculizar algunas de las actividades que realizan los usuarios. Las lluvias en ocasiones vienen acompañadas de fuertes tormentas eléctricas. Esta condición hace que sea necesario proteger algunos portadores del agua para garantizar su funcionamiento y evitar daños.

Otro factor muy importante, fundamental se podría afirmar en este proyecto, es la posición y recorrido del sol durante el día, puesto los paneles solares para su finalidad útil necesitan los rayos de luz del sol. La salida del sol es de este a oeste y el ángulo de incidencia de los rayos varía durante el transcurso del año. Un estudio realizado en el instituto meteorológico de Casa Blanca demostró que

junio es el mes con los valores de radiación máximos absolutos mientras que diciembre es el mes con los valores mínimos absolutos. Esto debe su explicación fundamentalmente a dos factores: la altura máxima que alcanza el Sol sobre el horizonte y la duración del día. Como resultado del estudio se demostró que en las superficies con pendiente entre 20° y 25° orientadas completamente al sur se reciben los mayores valores de radiaciones durante casi todo el año. Por tanto esta sería la inclinación ideal para colocar los paneles, de esta forma se aprovecharía la máxima capacidad de rayos incluso en los meses que el sol se encuentra más cerca del horizonte.

### **Infraestructura**

Se deben analizar todos los escenarios posibles en los que pudiera implementarse el proyecto incluyendo en cercanías a zonas costeras. En estas zonas se deben tener en cuenta los peligros de inundación, por tanto el funcionamiento de la estación se pudiera ver afectado si no se toman las medidas necesarias. Otro factor que afectaría la infraestructura del sistema sería la acción del salitre proveniente del mar. La ubicación en zonas bajas de las bases es otro factor que podría provocar inundaciones en estos espacios.

La posibilidad de afección por gran acumulación de agua no sólo se da por desastres

naturales en estos espacios, una rotura o incidente con los camiones pipas podría provocar el derrame del líquido por toda la base afectando de igual forma elementos que no sean resistentes al agua.

## CONCLUSIONES

Las estaciones de carga serán colocadas en las bases de transporte de la empresa, la constante circulación de vehículos en el área obliga a realizar una distribución de los elementos que no afecte las dimensiones necesarias en las vías ni obstaculice la circulación de los carros. Indicar el área que ocupa cada plaza de estacionamiento puede contribuir con la organización y guiar al usuario para realizar esta actividad. Estas vías de tránsito a pesar de no ser de uso público deben contar con la iluminación necesaria para la visualización del recorrido por parte del usuario. Se hace necesario la implementación de luz artificial en aquellas áreas que el usuario podrá interactuar en horarios nocturnos o que sean espacios cerrados. En las zonas de estacionamiento y carga debido a la protección necesaria para el cuidado y vigilancia de las torres y vehículos, como para garantizar que el usuario realice sus actividades con facilidad, se hace imprescindible la instalación de iluminación artificial. Aquellos elementos que integran el sistema de la estación de carga y se encuentran al alcance de cualquier usuario deben estar asegurados ya sea mediante fijación de la estructura o limitando el acceso a los mismos a un usuario en específico.

Los escenarios en los que se insertará el proyecto son espacios abiertos que se ven afectados por las condiciones climatológicas. Los materiales usados para la estructura deben ser resistentes a la intemperie, es decir, resistentes a la humedad y la lluvia, de igual manera los cables y conexiones eléctricas deben protegerse ya sea bajo estructura techada o por el uso de materiales y protecciones idóneos para este contexto. También se realizarán propuestas de materiales resistentes a la corrosión ocasionada por el salitre para garantizar su implementación en zonas costeras. La zona de carga de los vehículos será techada para proteger las torres, las cuales para evitar daños en caso de inundaciones deben estar por encima del nivel del suelo. Se debe tener en cuenta el peligro de inundaciones en los posibles escenarios para la colocación de futuros portadores funcionales. En caso de lluvias se garantizará la circulación de los usuarios hacia zonas necesarias, colocando protección techada o comunicando entre sí las zonas de acceso de determinadas áreas podría ser una de las soluciones. En los espacios cerrados se debe aprovechar la ventilación natural mediante la instalación de ventanas que permitan la circulación de aire. También es necesario la implementación de

equipos de refrigeración en aquellos espacios cerrados donde opere el usuario debido a las altas temperaturas existentes en nuestro país la gran parte del año. La habitación planteada como condicionante al inicio del proyecto que albergará los inversores, pizarras, protectores, entre otros elementos; en caso de estar separada estructuralmente de la oficina del operario contará con adecuaciones que permitan la ventilación requerida del espacio debido a la disipación de calor por parte del inversor; en caso que la ventilación no sea suficiente se implementará un equipo de refrigeración en esta zona.

Para la posición e inclinación del panel solar se debe tener en cuenta la posición geográfica de nuestro país y la incidencia de los vientos. A pesar de que la estructura será adecuadamente asegurada, la incidencia de los vientos en superficies con más cercanía a la perpendicularidad comprometería la resistencia de la estructura. El fuerte azote de los vientos durante ciclones y tormentas incidiría con mayor transversalidad en los paneles y por tanto esto constituye un peligro para la resistencia de la estructura. Se debe tomar un valor que permita el máximo aprovechamiento de la luz solar durante todo el

año sin comprometer la estructura que sostiene los paneles. En este caso 150 sería una opción adecuada. Como se ha mencionado anteriormente la mayor recepción de luz de una superficie es con inclinación hacia el sur con el valor ya determinado; sin embargo, en ocasiones no es posible implementar esta posición en la estructura debido a elementos que afectan la recepción de luz y es necesario buscar otra forma de aprovechamiento de la energía solar. Otra opción para el posicionamiento de los paneles puede ser aprovechando el recorrido del sol de este a oeste, la superficie contaría con dos pendientes inclinada una hacia el este y la otra hacia el oeste.

# FUNCIÓN

La estación de carga tiene como función principal recargar la batería de los vehículos conectados a las torres. Esta sería la función básica de este espacio; sin embargo, son muchas las funciones secundarias que debe cumplir para un adecuado uso y para su correcto funcionamiento.

## Función básica

- Energizar los vehículos eléctricos conectados al sistema.

Función secundaria:

- Transformar y conducir la energía obtenida mediante los paneles solares.
- Controlar y evaluar parámetros del sistema.
- Garantizar circulación y estacionamiento de los vehículos.
- Proteger al sistema.
- Regular y almacenar la energía excedente generada.

## Función complementaria

- Iluminar el espacio en locales cerrados y horarios nocturnos.
- Brindar confort durante el tiempo de espera a los usuarios.

Las funciones mencionadas con anterioridad son aquellas pertenecientes al espacio de

forma general, por tanto es necesario analizar cada área funcional de forma tal que se esclarezca cada función y portador funcional con más detalle y especificidad.

## Iluminación

Constituye un aspecto fundamental para la realización de todas las actividades, puesto que si es insuficiente y no se cumplen los requerimientos de iluminación exigidos por áreas según las tareas que se realizan, el usuario no podrá llevar a cabo sus actividades adecuadamente y puede sufrir daños. Cada zona demanda un nivel de iluminancia distinto en dependencia del uso y las acciones que se realicen en el mismo. Durante el día la luz solar permite el ahorro energético al iluminar los espacios abiertos y permitir que sea posible prescindir de la iluminación artificial; pero, como se ha mencionado anteriormente, la base realiza operaciones también en horario nocturno por tanto se hace necesario garantizar la adecuada visualización mediante el empleo de luz artificial. En las noches la mayoría de los carros se quedan en la base recargando su batería para realizar sus labores al día siguiente; como medida de protección, tanto para una adecuada percepción del funcionamiento del sistema y detección de errores

como para garantizar la seguridad de toda la estación de carga ante actividades vandálicas, la zona de estacionamiento debe estar adecuadamente iluminada en horarios nocturnos.

A continuación se analizará cada zona de forma independiente y por tanto la iluminación según las acciones de uso que se realicen.

## Análisis por áreas funcionales

- **Área de sistema fotovoltaico**

Esta área estará constituida por los paneles solares y todos los elementos necesarios para una adecuada recepción y transformación de la energía solar, los cuales serían: conductores eléctricos, sistema de puesta a tierra, caja de conexiones, estructura de soporte y accesorios para el montaje. Una importante ventaja de esta tecnología es que permite la generación de energía en el mismo lugar de consumo mediante la integración arquitectónica. Los paneles solares son los encargados de recibir la energía proveniente del sol y transformarla en energía eléctrica. Esto significa que la ubicación de los mismos es muy importante ya que debe ser un área del espacio que reciba la mayor parte de luz solar sin obstáculos de gran altura que produzcan sombras. Existen varias uniones entre los paneles y la estructura de soporte; la usada en la estación visitada en el Cerro, mediante grapas, es idónea para instalaciones fijas que no estarán en constante movimiento; además, esta unión no deja separación entre pares de paneles lo que permite tener un área techada sin aperturas y garantizar mayor protección contra lluvias. En caso de colocarse los paneles en una superficie que necesite ser modificada con el tiempo, como puede

ser en techos de estructuras que vayan a ser reparados o para realizar alguna instalación la unión permitirá el montaje y desmontaje de la estructura con facilidad. Las estaciones están ubicadas en la ciudad, rodeadas de edificaciones por tanto no sería conveniente que los paneles estuviesen apoyados en el suelo puesto que recibiría muy poca luz solar y por tanto los valores energéticos obtenidos serían ínfimos. Estos se vinculan entre sí mediante conexión en serie, conexión en paralelo o una combinación de ambos. La estructura soporte debe resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento.



Referentes de zonas fotovoltaica

La corriente obtenida en los paneles debe ser trasladada hasta los inversores, luego hasta las torres de carga y la energía excedente pasa a la red eléctrica o a la batería en caso de existir para ser usada en horarios nocturnos o cuando la radiación solar sea inestable. Para garantizar el aislamiento y protección de los cables pueden instalarse en canaletas, bandejas, tuberías, conductos soterrados o directamente enterrados, cable armados, con conductor mensajero, etcétera. Los cables soterrados constituyen un reto en su instalación principalmente en nuestro país debido al elevado costo de su implementación, es una instalación que evita el contacto con los usuarios y además los protege de agentes externos. Para conexiones a distancia se puede usar la vía aérea; sin embargo, esta vía cuenta con más desventajas. En tiempos de ciclones y tormentas tropicales, bien frecuentes en nuestro país, los daños a las conexiones eléctricas son numerosos debido a la caída de ramas y árboles, incluso caída de postes; esto provoca grandes afectaciones en el abastecimiento del sistema eléctrico. La empresa ante tales eventos de desastre aumenta su demanda de trabajo debido a las múltiples afecciones, tanto materiales como humanas, que sufre la provincia. Los carros deben mantenerse trabajando durante este período sin detener su servicio. Si se ve

afectado el sistema de conexión eléctrico de la empresa debido a una rotura interna por daños a las conexiones esto traería grandes afectaciones a todo el país, lo que demuestra la importancia de contar con conexiones eléctricas protegidas ante tales afectaciones.

La protección del sistema antes descargas eléctricas es otra función importante para evitar daños materiales por ello la importancia de la instalación del sistema de puesta a tierra contra descargas atmosféricas y sobretensiones inducidas, según establece el Reglamento de Seguridad Eléctrica, Resolución 159/4 del MINEM. Otra función en esta área es la protección contra sobrecorrientes y sobretensiones tanto en el lado de corriente directa como en corriente alterna, las protecciones deben operar correctamente contra fallas propias del sistema fotovoltaico y fallas de la red. En caso de fallas el sistema se dispara como prevención y seguridad, los accesos para encender nuevamente el sistema o la parte del mismo que se detuvo estarán limitados para los usuarios, solo tendrá acceso el personal de reparaciones; el cliente planteó esto como requisito puesto que de esta forma no es posible volver a encender el sistema sin revisar antes la causa del problema que provocó la falla. En esta área durante el día se realizan las operaciones de mantenimiento

y arreglo de roturas usando la luz solar, en la noche los paneles no tendrán un uso que demande un alto nivel de iluminación para la realización de actividades específicas; por tanto con la iluminación general del espacio se satisface la iluminación en esta área. El sostén de los paneles puede ser en marquesinas diseñadas específicamente para este propósito o usando superficies techadas, en dependencia de la disponibilidad de área en el espacio. Se debe facilitar el acceso a estos tanto para su instalación como mantenimiento para un personal limitado.

### • Área de control e inversión de la energía

En esta área es donde se asegura que la energía eléctrica obtenida mantenga unos valores adecuados entre el límite máximo y mínimo de frecuencia. Constituido por protectores de corriente directa y alterna, inversores para sistemas fotovoltaicos, conductores eléctricos, pizarra eléctrica y relojes medidores. Los inversores son los encargados de transformar la corriente continua proveniente de los paneles en corriente alterna con los valores requeridos según la red eléctrica a la que se encuentra conectado, de forma que se cumpla con la calidad de tensión según la Norma IEC 61000-4-30 y mantener una frecuencia de 60 Hz. En caso de bruscas anulaciones de la corriente se pueden producir sobretensiones por tanto es necesario un medio de protección que evite daños si esto ocurriese. Según los requisitos exigidos para la conexión a la red eléctrica nacional del sistema fotovoltaico planteados en la Gaceta Oficial las protecciones con las que debe contar toda estación son:

- Protección anti-isla (evitar que el sistema fotovoltaico entregue potencia a una red desenergizada).
- Protección contra sobrecorrientes y sobretensiones tanto en el lado de corriente directa como en corriente alterna.
- Sistema de puesta a tierra contra descar-

gas atmosféricas y sobretensiones inducidas, según establece el Reglamento de Seguridad Eléctrica, Resolución 159/14 del MINEM.

- Desconectivo general que permita desconectar el sistema de su punto de interconexión a la red; este dispositivo debe estar visible y accesible.

Como condicionante impuesta por el cliente los inversores, pizarras y protectores estarán situados en un área de acceso limitado, de forma que se eviten daños materiales. En la estación existente actualmente en el Cerro esta función de protección a los recursos se realiza eficientemente; sin embargo, existe un gasto de recursos innecesarios. Los inversores necesitan mantenerse en un lugar con ventilación artificial debido al calor que expulsan, lo que implica que la habitación en la que se encuentran sea necesario mantener el aire acondicionado en constante funcionamiento debido a la poca circulación de aire de este espacio; es decir, un gasto energético que puede disminuirse manteniendo la misma función pero con otra solución a la necesidad. Para llevar el control de la energía que sale y entra de la red al sistema y viceversa es necesario colocar los relojes medidores que permitan llevar este control de entrada y salida de la corriente. Estos medidores deben estar ubicados en una zona de fácil acceso

para los usuarios de forma que permita llevar este control con regularidad.

Para el área de control es necesario visualizar adecuadamente los valores que muestran las pantallas, pizarras y visualizar adecuadamente los conectores y protectores que se dispongan. La iluminación debe ser eficiente tanto en horario diurno como nocturno, usando la luz artificial puesto que es un espacio cerrado y el nivel de iluminancia en estos espacios exigido por la norma es bien alto. Los conductores eléctricos que permitan la conexión de estos equipos con el resto del sistema deben estar protegidos.



Todos los procesos que ocurren en la estación deben ser supervisados y controlados por un técnico. Es necesario que alguien supervise el funcionamiento de forma tal que se mantenga un adecuado funcionamiento del sistema y ante cualquier falla se perciba el error lo más rápido posible. En esta zona se lleva un control monitorizado de los valores energéticos por tanto en el interior de la oficina deben existir funciones que garanticen la comodidad del usuario. Lo ideal sería que de esta zona se tuviera el control visual de la estación de carga para llevar un control físico del funcionamiento. En la oficina es necesario garantizar la comodidad del usuario y su descanso en posición sedente. Necesita espacios para almacenar sus pertenencias y artículos. El espacio permitirá la ventilación natural mediante la apertura de ventanas y además contará con ventilación artificial y también se ornamentará con el empleo de vegetación. La oficina debe tener dimensiones que permitan la distribución en su interior de una mesa, ordenador, sillas, estantes y garanticen la circulación.

Este espacio es una oficina donde el usuario controlará información y valores, a pesar de la entrada de luz natural se usará instalaciones eléctricas para la iluminación artificial puesto que esta función exige altos valores

de iluminancia. En esta área se realizarán actividades de lectura y análisis por lo que se debe evitar el ruido y cumplir con los requisitos establecidos para estas habitaciones.

Se debe proveer un sistema de detección de humo para cada oficina y estaciones de trabajo. Todos los sistemas con alarma sonora deben contar con un panel de control ubicado en la caseta o puesto del vigilante.



- **Área de carga**

En esta zona los vehículos se conectan a las torres para recargar su batería mediante el suministro de corriente eléctrica. Proporcionar espacio para el estacionamiento durante el período que se demore en completar la carga es una de sus funciones. El área para la recarga de los vehículos tiene la función de proteger las estaciones de carga de las lluvias. La estación contará con 6 torres de carga de doble toma por tanto debe tener plazas para 12 vehículos. Existe la posibilidad de implementación de nuevas torres de producción nacional. Actualmente entre los modelos eléctricos existentes se encuentran el Hyundai Kona, Nissan LEAF, Nissan NV 200 las dimensiones generales de estos vehículos no pasan de 1700mm de altura, 4500mm de largo y una anchura de algo menos de 2000mm. A pesar de ser los antes mencionados los medios de transporte eléctricos usados por esta entidad actualmente, la empresa pretende electrificar todo su parque vehicular en un futuro; por tanto en las futuras propuestas se debe tener en cuenta la implementación de estos cambios y por ende la capacidad de las plazas para el estacionamiento. El vehículo de mayor dimensión en esta empresa es el camión cisterna de 10 toneladas con unas dimensiones aproximadamente de 8400 mm

de largo, 2500 de ancho y 3200 de alto. Al realizar la zona de estacionamiento se debe tener en cuenta la altura del techo de forma tal que el camión pueda ingresar sin problema. Las plazas de estacionamiento deben indicar mediante el empleo de la gráfica cada plaza individual de estacionamiento. Las torres estarán dispuestas de forma que posibiliten la carga simultánea de dos vehículos a la vez según las dimensiones y distribución del área correspondiente. Durante el estacionamiento se debe garantizar la comodidad para el parqueo del vehículo y para el acceso del chofer del mismo. Las torres ofrecen retroalimentación al usuario acerca del tiempo de carga, cuentan con dos tomas para la conexión pero solo presentan interfaz de interacción por uno de sus lados. Para un adecuado intercambio entre el producto y los usuarios debe existir una adecuada retroalimentación de la información, por tanto los carros estacionados deben situarse frente a la interfaz.

Las torres deben estar protegidas ante impactos con los vehículos por accidente, colocando una barrera que mantenga un área libre alrededor de esta. La ubicación de dicha protección y del resto de elementos debe garantizar la interacción de los usuarios con la torre al momento de su uso y también el acceso a su interior para reparaciones y man-

tenimientos de los usuarios encargados de estas actividades.

La adecuada iluminación en esta zona es muy importante, puesto que el usuario necesita visualizar las indicaciones para el estacionamiento y además realizar con gran facilidad la conexión de su vehículo al cargador, por tanto esta zona debe presentar una buena iluminación tanto por el día como en horario nocturno.

- **Área de circulación**

Los vehículos al acceder a la base deben contar con una vía que permita la circulación dentro de la misma hasta la zona de carga. Las bases visitadas cuentan con un solo acceso para los vehículos. Todo el recorrido de los carros debe estar correctamente iluminado cumpliendo los parámetros establecidos respecto a la iluminación necesaria en la vía. Indicar al usuario el recorrido que debe realizar mediante el empleo de gráfica facilitaría el proceso de circulación para los conductores. Las luces y señales usadas no deben resultar molestas al chofer ni provocar incomodidad.

- **Área de almacenamiento energético**

En esta área se refiere a la batería, encargada de almacenar las cargas eléctricas que serán posteriormente consumidas cuando no se reciba energía solar. La existencia de las baterías en las estaciones es de gran importancia puesto que permite que el sistema siga funcionando y se mantenga el suministro de energía eléctrica cuando los valores de energía solar no son los requeridos por el sistema debido a la nubosidad o en la noche por ejemplo. Las baterías deben colocarse en un lugar ventilado y con acceso restringido.

## Selección de baterías

Entre los productos analizadas se propone la selección se la batería de ión litio debido a su larga duración de vida, no necesita mantenimiento, entre otras propiedades que la hacen una opción deseada en el mercado. Sin embargo, estas baterías presentan un alto costo. En caso del cliente no contar con el presupuesto para la adquisición de este modelo de batería se seleccionará la de plomo ácido.

Al colocar una batería en el sistema siempre se debe insertar un regulador entre esta y los paneles solares. La función de este es evitar las descargas y sobrecargas de la batería y por tanto alargar su vida útil. Los reguladores deben proteger tanto al sistema como a las personas, por tanto contará con protecciones para ambos casos.

Tipo de batería	Tensión por vaso (V)	Tiempo de recarga	Autodescarga por mes	N.º de ciclos	Capacidad (por tamaño)	Precio
Plomo-ácido	2	8-16 horas	<5%	Medio	30-50 Wh/kg	Bajo
Ni-Cd (níquel-cadmio)	1,2	1 horas	20%	Elevado	50-80 Wh/kg	Medio
Ni-Mh (níquel-metal hydride)	1,2	2-4 horas	20%	Medio	60-120 Wh/kg	Medio
Li ion (ión litio)	3,6	2-4 horas	6%	Medio	110-160 Wh/kg	Alto

Área funcional	Función	Portadores funcionales
Área de sistema fotovoltaico	Recibir y transformar la energía solar en energía eléctrica	Paneles solares, conductores de alta tensión Sostener los paneles
	Sostener los paneles	Marquesinas, estructura portante, tornillos
	Unir y fijar los paneles	Tenazas de sujeción, tornillos, grapas
	Proteger al sistema de sobrecorrientes y sobretensiones	Conexión a tierra, caja de conexiones, breaker
	Conducir la energía	Cables conductores de alta tensión
	Proporcionar sombra	Marquesina con paneles solares

Área funcional	Función	Portadores funcionales
Área de control y transformación de la energía	Transformar la corriente directa en alterna	Inversores
	Conducir la energía eléctrica	Cableado para uso en instalaciones empresarial según normas internacionales IEC
	Proteger y sujetar los cables	Canaletas y bridas
	Proteger los elementos del sistema	Fusibles, protección anti-isla, breaker
	Medir entrada y salida de la corriente	Relojes contadores
	Controlar proceso de carga	Pizarra de control, Wifi, cableado, conmutadores, selectores discretos, selectores fijos, software de análisis
	Ventilar los sistemas	Aperturas, espacio, sistema de refrigeración
	Facilitar mantenimiento	Piezas, componentes, ensambles, tapas, elementos de tornillería, presillas de presión.

Área funcional	Función	Portadores funcionales
Área de control monitorizada	Visualizar correctamente los controles	
	Detectar humo	
	Asegurar de daños exteriores todos los elementos de esta área	
	Acceder al área	

Área funcional	Función	Portadores funcionales
Área de control monitorizada	Monitorear valores de la energía	Computadora, Wifi, cableado, switch
	Supervisar visualmente estación de carga	Ventanas de cristal
	Almacenar artículos y pertenencias	Sillas
	Sostener el cuerpo en postura sedente	Computadoras, papeles, Escritorio de oficina
	Anotar y gestionar datos	Plantas
	Servir como apoyo para diversas actividades como escribir, leer, organizar	Ventanas y puertas, luminarias
	Ambientar la oficina	Ventanas, equipo de refrigeración
	Iluminar el espacio	Puerta
	Ventilar el espacio	Cesto de basura
	Acceder al área	Puerta
	Almacenar desechos	Cesto de basura

Área funcional	Función	Portadores funcionales
Área de carga	Energizar los vehículos	Torre, resistencia, cableado de alta tensión
	Retroalimentar al usuario de la recarga	Código numérico, signos, símbolos, interfaz, luces led
	Definir plaza para cada vehículo	Gráfica ambiental, barrera física
	Conectar el vehículo a la salida de corriente del cargador	Cableado estandarizado para vehículos eléctricos.
	Iniciar y finalizar proceso de recarga	Conmutadores, conectores, selectores discretos.
	Proteger y asegurar el estado de conexión entre el cargador y el vehículo	Cableado, presillas, tapas, ganchos, roscas
	Brindar facilidades de mantenimiento y reparación. Piezas, componentes, ensambles, unidades	Tapas, railes DIN, elementos de tornillería, presillas de presión.
	Facilitar limpieza	Materiales impermeables, encapsulamiento, acabados de pintura
	Proteger las torres	Techo, barrera física
	Visualizar proceso	Lámparas, reflectores, pinturas bioluminiscentes
	Indicar peligro de alto voltaje	Símbolos, gráfica

Área funcional	Función	Portadores funcionales
Área de circulación	Permitir acceso al espacio	Calles, entrada
	Circular en el interior de la base	Vías o calles
	Indicar sentido de la circulación	Gráfica ambiental, barrera física
	Visualizar el espacio	Gráfica, señales
	Limitar el acceso de los vehículos a las torres	Luces
	Indicar peligro de alto voltaje	Barrera física

Área funcional	Función	Portadores funcionales
Área de almacenamiento energético	Almacenar energía durante cierto período de tiempo	Batería
	Proporcionar una potencia instantánea elevada	
	Evitar carga y descarga de la batería	Regulador

Luego de definir cada área funcional y las funciones que se realizan en cada una de ellas es posible definir los configuradores espaciales que integrarán la estación de carga.

#### **Funciones comunicativas:**

Entre las demandas del cliente se encontraba el uso de elementos que permitieran homologar e identificar las futuras estaciones creadas sin importar el punto de ubicación en que se encontraran. Como elemento distintivo que caracterice las estaciones creadas se usará la identidad de la empresa, realizando una extrapolación de los rasgos será posible extraer aquellos elementos que permitan implementar y agrupar los elementos del espacio como parte de una entidad perteneciente a Aguas de La Habana.

#### **Análisis tipográfico**

La tipografía usada es san serif mecano o lineal, construidas a partir de formas geométricas simples. Presentan poco contraste entre los trazos finos y gruesos. Se caracteriza por gran peso en la apariencia visual. La modulación es recta lo que hace que, a pesar de presentar curvaturas en sus trazos, predomine una percepción de la rectitud. La e presenta un filete horizontal y la letra g no presenta anillo inferior cerrado, sino una simple cola. Los trazos son depurados lo que dota a esta

tipografía de simplicidad.

#### **Análisis de imagotipo**

Se utiliza un imagotipo alfabético puesto que se emplean las iniciales del nombre como motivo central. Se mantiene el predominio de líneas rectas con el empleo de curvas con cierta cuadratura en las puntas. Las líneas presentan un trazo bastante grueso. La tipografía se hace visible mediante el cierre de formas por el contraste entre los colores. Los trazos curvos usados simbolizan el movimiento del agua haciendo referencia al área de trabajo en la que se vincula la empresa.

Existe gran relación entre el logotipo y el imagotipo de la marca, se mantienen los grosores y tipos de líneas; en ambas predomina la rectitud evidenciando también el empleo de trazos y esquinas con cierta curvatura. Evidencia de la simplicidad usando el mínimo de recursos. Solamente se usan dos colores, el azul puede hacer referencia al color con el cual se identifica el agua comúnmente; mientras que el blanco se emplea como forma de expresar la limpieza y pureza de la misma.

El color azul empleado en esta marca es usado en empresas que buscan transmitir seriedad, constitucionalidad y confiabilidad.

Trazos gruesos



Se tomaron los rasgos identificados de la identidad de la empresa y estos se tradujeron en posibles recursos formales a emplear en el espacio para hacer alusión a la entidad y lograr unidad entre las distintas propuestas. Esta analogía tendrá un nivel de evidencia medio-bajo.

Los rasgos mencionados además de connotar la marca de la empresa serán usados para revelar funciones y modos de uso. Mediante el énfasis de áreas que indiquen circulación y modos de uso. Con el uso de colores se puede resaltar zonas de interacción con el usuario y delimitar ciertas áreas.

La gráfica será usada para indicar circulación y plazas de estacionamiento. Los colores definidos como recursos que caracterizan a la entidad serán usados para indicar circulación en el espacio e indicar zonas de interacción del usuario.

Rasgos a implementar en el espacio	Recursos usados
Sencillez	Depuración de los elementos Simplicidad Uso del mínimo de recursos posible Trazos curvos y rectos
Firmeza	Predominio de la rectitud
Seguridad	Trazos gruesos

Evocaciones del espacio	Iluminación	Color y textura	Gráfica	Materiales y acabados	Mobiliario	Elementos del espacio
Sencillez	Iluminación homogénea en todas las zonas de circulación. Uso y aprovechamiento de la luz natural.	Empleo del mínimo de colores en la gráfica ambiental. Indicando cada uno la posibilidad de una acción de uso.	Empleo de señalizaciones en el suelo usando como recurso la línea.	Perfiles metálicos para las estructuras.	El mobiliario seleccionado debe presentar la mínima variación de colores y una morfología depurada.	Estructuras de soporte con morfología depurada. Gráfica con el mínimo de recursos. Mobiliario.
Firmeza	Acentuación, mediante luz directa creando énfasis, de los elementos de contacto directo con el usuario.	Empleo de colores sobrios en las paredes. Ausencia de textura para transmitir solidez.	Las líneas usadas para la señalización serán gruesas para transmitir la sensación de fortaleza y rigidez.	Empleo del metal en las estructuras.	Mobiliario caracterizado por la rectitud.	Marquesinas con morfología que transmita resistencia y equilibrio. Mesa.
Seguridad	Adecuada visualización de los elementos para evitar errores.	Uso del color azul que transmite confianza y seguridad para indicar zona segura.	Mediante el empleo de gráfica limitar acceso a zonas de peligro o restringidas	Empleo de materiales aislantes que garanticen la protección. Plástico		Protección bajo seguro de elementos de tensión eléctrica. Protección de barrera para las torres limitando el acceso.

## CONCLUSIONES

La separación del espacio por áreas funcionales permite definir con exactitud las funciones y prestaciones existentes en cada zona y cuáles son los principales portadores; de esta forma quedan definidos los configuradores del espacio y algunos rasgos que tendrán los mismos. En la zona por la que transitan los vehículos se deben colocar luminarias que permitan la visualización del espacio, estas deben situarse con cierta altura para evitar deslumbramientos en los ojos del conductor y de esta forma se ilumina un área mayor, puesto que al aumentar la altura aumenta la apertura del círculo de luz.

Para el sostén de los paneles se usa una estructura con este fin que son las marquesinas solares, las cuales varían su morfología y estructura pudiendo ser sencillas o dobles. Según la tipología del espacio será el modelo empleado y las dimensiones de estas. En caso de no contar con el espacio necesario para la implementación de marquesinas se puede realizar el sostén en una estructura apoyada en los techos de las estructuras existentes en el espacio. La unión de los paneles depende de la ubicación de estos; si son colocados en marquesinas funcionarán como techo y protección de las torres por

tanto se necesita un sistema de unión cohesionado. En caso de implementar los paneles en el techo la cohesión entre los paneles no constituye un requisito y el sistema de unión debe permitir el fácil desmontaje de las estructuras. El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos. La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

Se debe tener en cuenta que la zona de carga debe permitir el acceso de los vehículos, incluidos aquellos de mayores dimensiones. Se podrían incluir varias dimensiones en un estacionamiento para la diversidad de vehículos o separar los estacionamientos según capacidad de cada una; esta última opción es posible en aquellas distribuciones que se cuenta con dos áreas de carga. Las medidas de las plazas de estacionamiento varían en dependencia de la tipología de vehículos a estacionar, sin embargo se tomarán las medidas estándar para la división de plazas contando con dos plazas de mayores dimensiones para la carga de vehículos de mayor

tamaño como es el caso del camión cisterna. La zona de carga siempre será techada como medida de protección, la altura de este techo debe garantizar la entrada de los vehículos de mayor dimensión, que en este caso tendría una altura de 3200 mm relativamente, por tanto la separación mínima de los paneles respecto al suelo debe exceder este valor. Delimitar e indicar cada una de las plazas mediante el empleo de la gráfica evitará confusiones entre los usuarios y garantizará mayor organización en el estacionamiento. Las torres deberán estar situadas de forma que se posibilite la retroalimentación con el usuario. La distribución de estas en una misma estación puede variar siempre que permita la carga de dos vehículos simultáneamente. Con el fin de evitar daños a las torres se colocarán barreras físicas que limiten el alcance de los vehículos a las mismas. Pueden ser desniveles en el pavimento que limiten la circulación o barandas a partir de perfiles. Todas las barreras deben permitir la interacción necesaria del dispositivo con el usuario.

En la oficina para el monitoreo de la información se instalarán ventanas de vidrio que permitan desde el puesto de trabajo visualizar

el funcionamiento del sistema. La habitación que garantiza la seguridad de los inversores y protectores necesita una ventilación adecuada que permítala expulsión del calor generado por los inversores. Como soluciones se podría implementar un sistema de extracción, aumentar la altura del techo con aberturas o instalar un equipo de refrigeración.

Los sistemas de protección son requeridos por las normas para asegurar el funcionamiento adecuado del sistema y prevenir daños por lo que todos los mencionados durante el análisis deben implementarse en el proyecto. Los conductores eléctricos expuestos a la intemperie estarán protegidos en la estructura y mediante el empleo de canaletas, sin interferir en la circulación del usuario. Como protección a las instalaciones eléctricas las canaletas deben situarse con cierta altura respecto al suelo para garantizar su protección del agua en caso de inundaciones o derrames de esta. Este aspecto se debe tener para la ubicación de todos los portadores, colocando aquellos que necesiten protección del agua, de ser posible, con cierta elevación. La implementación de los relojes contadores en espacios cerrados no resultaría idónea, ya que se deben realizar periódicamente lecturas por parte de usuarios que incluso no pertenecen a la empresa por tanto estará situado en el exterior.

# USO

## Usuarios

Entre los usuarios que interactúan en este espacio se encuentran:

**Conductores:** El usuario encargado de conducir el vehículo estará en contacto directo con la estación de carga puesto que cada cierto tiempo necesitará recargar la batería de su vehículo. El rango de edad de estos usuarios varía de 18 a 65 años o más, abarcando el período de etapa laboral. Como conductores de vehículos necesitan las indicaciones adecuadas para circular por la vía, aunque sea en el interior de una empresa. Este usuario debido al rango de edad comprendido presenta un desarrollo cognitivo que permite la interpretación de señales y códigos comunes con facilidad. A pesar de ello no cuentan con los conocimientos necesarios, por lo general, sobre instalaciones eléctricas; por tanto deberán indicarse de manera clara los límites de acceso para aquellas zonas o contactos que puedan implicar peligro para la vida.

**Técnico:** Usuario adulto, cuenta con los conocimientos básicos y necesarios que le permiten conocer el funcionamiento del sistema y tomar las medidas necesarias como

precaución. El técnico es el encargado de supervisar que el sistema esté funcionando correctamente y no ocurran fallas. Necesita tener una supervisión de todo aquello que forme parte de su trabajo. Se encarga de supervisar los carros mientras cargan, el funcionamiento de las torres y la revisión de los valores energéticos. Este usuario necesita un local que le permita llevar a cabo las supervisiones simultáneamente con el mínimo esfuerzo.

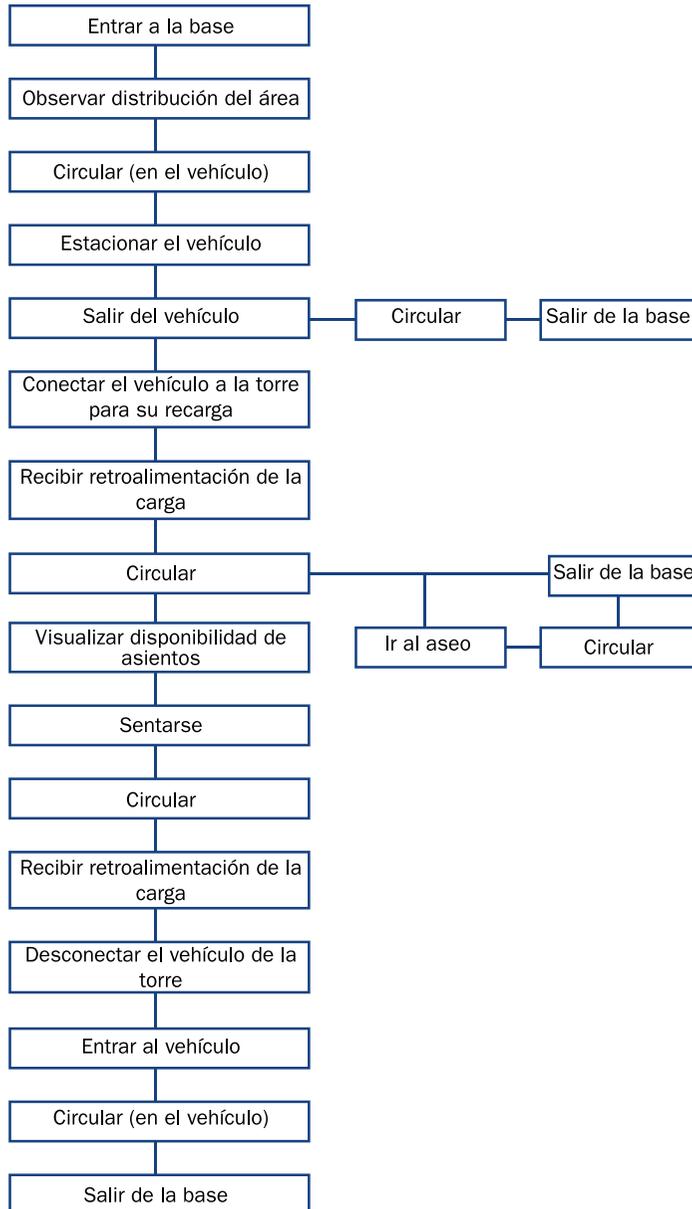
### **Personal de reparaciones y mantenimiento:**

Aquí entran los usuarios encargados de montar, limpiar, reparar roturas y fallas del sistema. También incluyen aquellos que se encargan de la instalación eléctrica de la estación durante su montaje. Este usuario posee grandes conocimientos acerca de las instalaciones realizadas en la estación, por tanto no necesitan indicaciones muy detalladas del funcionamiento del mismo. Usuario adulto con habilidades técnicas e intelectuales para afrontar y reparar cualquier falla o problema que presente la instalación. En esta tipología de usuario entran los ingenieros, electricistas, etcétera.

**Trabajadores de la empresa:** Estos usuarios encargados de la administración y otras la-

bores de la base no deben interactuar directamente con la estación, por tanto no serán analizados ya que no presentan acciones de uso sobre la estación. Para esta tipología de usuario al igual que para todos se tendrá en cuenta el límite de acceso a las zonas que pueden ser de peligro.

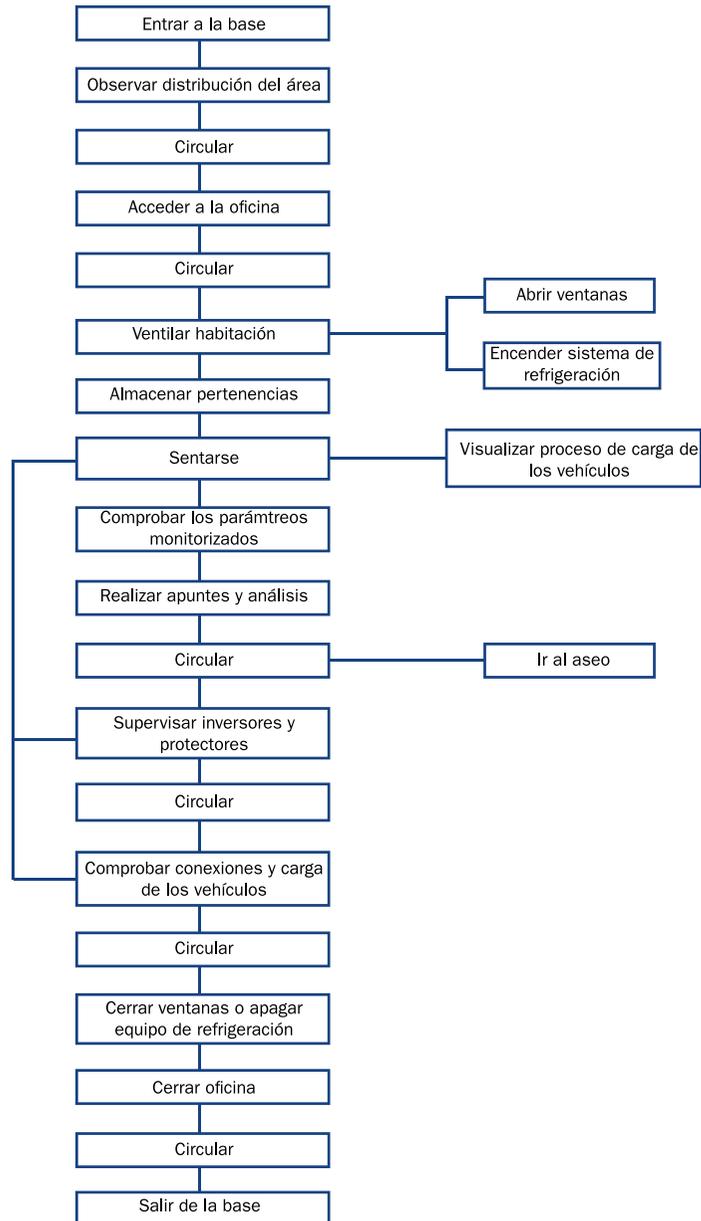
### Secuencia de uso conductor



Conductor	Frecuencia	Intensidad
Entrar/ Salir	Media	Baja
Observar	Alta	Media
Circular en el vehículo	Alta	Media
Estacionar	Media	Media
Entrar/ Salir del vehículo	Media	Baja
Conectar/ Desconectar el vehículo a la torre de recarga	Media	Media
Recibir retroalimentación	Media	Media
Circular (caminando)	Baja	Media
Visualizar disponibilidad de asientos	Baja	Baja
Sentarse	Baja	Alta
Ir al aseo	Baja	Baja

Este análisis permite determinar cuáles son las acciones más críticas y que se deben trabajar para evitar grandes esfuerzos de los usuarios. Las acciones que se realizan con mayor frecuencia no deben implicar un fuerte desgaste físico del usuario. En este caso la mayoría son realizadas en el vehículo por tanto no implican una actividad que demande demasiada energía. Las actividades más frecuentes de este usuario están vinculadas con la conducción del vehículo. Ya que la circulación en carro es frecuente se debe garantizar esta sin problemas y un fácil acceso al estacionamiento y zona de carga. En ocasiones interpretar la información que brinda la interfaz de un sistema puede resultar difícil, esta acción implica que el usuario visualice adecuadamente los parámetros plasmados; por tanto las torres deben estar situadas con su interfaz frente al usuario ofreciendo retroalimentación del proceso de recarga y adecuadamente iluminada esta área para una facilitar la acción de conexión y desconexión del cable.

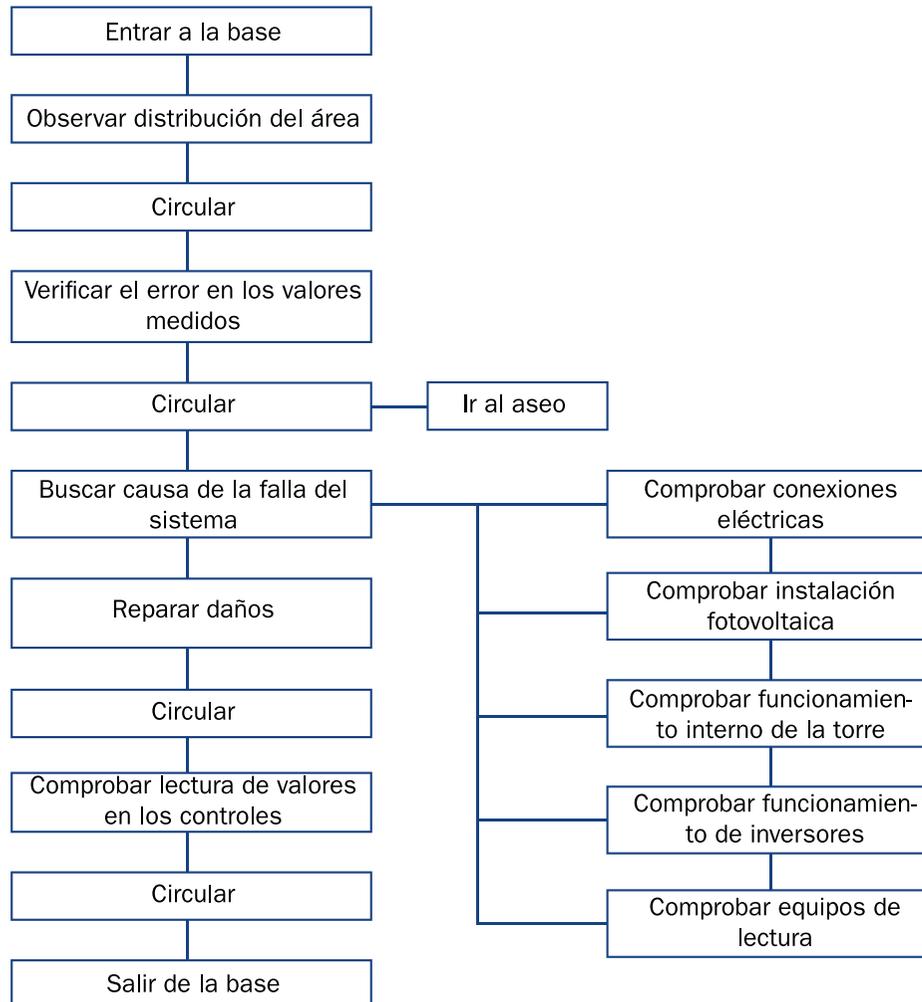
### Secuencia de uso del técnico



Técnico	Frecuencia	Intensidad
Entrar/ Salir	Baja	Baja
Observar	Alta	Media
Circular	Alta	Alta
Acceder a la oficina	Alta	Baja
Ventilar habitación	Baja	Baja
Almacenar pertenencias	Baja	Alta
Sentarse	Alta	Alta
Visualizar estación de carga	Alta	Media
Comprobar parámetros monitorizados	Alta	Media
Realizar apuntes y análisis	Media	Media
Supervisar funcionamiento de inversores y protectores	Alta	Media
Comprobar estado de carga de los vehículos	Alta	Media
Cerrar oficina	Baja	Baja
Ir al aseo	Baja	Baja

Entre las actividades más frecuentes de este usuario se encuentra la supervisión del funcionamiento del sistema, esto se realiza mediante la retroalimentación del sistema por tanto no requiere gran desgaste físico. La circulación si es una actividad que demanda un gasto calórico considerable por tanto sería favorable para el usuario que estas áreas de supervisión estén cerca entre sí todas. La habitación que contiene los inversores, pizarras y protectores cuenta con acceso limitado de personal; por tanto el acceso a este podría ser a través de la oficina del técnico.

### Secuencia de uso del personal de mantenimiento



Personal de reparaciones	Frecuencia	Intensidad
Entrar/ Salir	Baja	Baja
Observar	Frecuente	Media
Circular	Baja	Media
Verificar errores en las medidas	Baja	Media
Buscar causa de la falla del sistema	Baja	Alta
Comprobar conexiones eléctricas	Media	Alta
Comprobar instalación fotovoltaica	Baja	Alta
Comprobar funcionamiento interno de la torre	Baja	Alta
Comprobar funcionamiento de inversores	Baja	Alta
Comprobar equipos de lectura	Alta	Media
Reparar daños	Baja	Alta
Comprobar lectura de valores en los controles	Baja	Baja
Ir al aseo	Baja	Baja

En el sistema fotovoltaico se debe tener en cuenta la instalación de los paneles y el acceso a cada uno o módulo, la comprobación de las conexiones entre ellos y al regulador. Como mantenimiento del regulador se deben verificar las conexiones a este, la temperatura a la que se encuentra, funcionamiento de los indicadores, comprobar valor de entrada y salida de tensión y comprobar posibles caídas de tensión en los terminales. Las baterías implican mayor mantenimiento debido a su composición química; entre estas acciones se encuentran el control del funcionamiento de la densidad del líquido electrolítico, inspección del nivel de líquido de las baterías, comprobación de terminales y engrase, comprobación de la estanqueidad de la batería, medición de la temperatura dentro de la habitación y comprobación de la ventilación. Respecto a las conexiones eléctricas las actividades de mantenimiento a realizar son comprobación del estado del aislamiento de los cables, comprobación de la correcta conexión del cableado en los bornes de conexión, inspección visual de las señales de los cables y de las señales de advertencia, comprobación del buen estado del conductor o canalizaciones, comprobar que los conductores no estén obstruidos por cuerpos extraños y de ser así eliminar esta obstrucción. Este usuario tendrá poca interacción con el

espacio de forma general, puesto que solo interactúa con el mismo para realizar algún montaje o arreglo de la estación. Para este usuario es importante garantizar el acceso a todos los elementos del sistema de la estación de carga de forma que puedan manipularlos cómodamente.

### **Adecuación del ambiente a sus usuarios y actividades:**

Para el diseño de cualquier espacio es necesario conocer la tipología de usuario con el que se trabaja de forma tal que se puedan establecer las dimensiones para un adecuado uso. En la oficina el usuario cuenta con un mobiliario para descansar en posición sedente. Debido a la cantidad de horas que el usuario pasa en esta posición se recomienda como mobiliario una silla de altura regulable, esto permite que la persona adecúe la silla a su estatura de forma que no sienta incomodidad luego de varias horas. En caso de no ser posible la adquisición de este mobiliario para la altura del asiento al piso se debe tener en cuenta el percentil 5 para las dimensiones, puesto que estudios han demostrado que resulta más dañino e incómodo que los pies no lleguen al suelo, esto provoca que el borde de la silla dificulte la circulación de la sangre y por tanto se entumescan las extremidades inferiores. En este caso se recomienda aumen-

tar algunos cm las medidas tomadas debido a posibles errores de dimensión; por tanto se seleccionará el percentil 5 de los hombres que es 39,4.

La cantidad de horas que pasa el usuario en posición sedente exigen que el asiento permita reposar la cabeza y los brazos de forma que se eviten dolores al repartir el peso de todo el cuerpo en las superficies de apoyo; estas superficies deben ser adecuadas al cuerpo teniendo en cuenta el clima cálido existente en nuestro país.

Para la altura del estante de almacenamiento que se colocará en el espacio se debe tener en cuenta el alcance máximo vertical del usuario para asimiento. Se toma como referencia el percentil 5 de las mujeres que según referencia es 185,2. Se toma este valor puesto que una persona de mayor estatura podrá acceder fácilmente a esta altura; sin embargo al tomar el percentil 95 la gran mayoría de los usuarios no podrán realizar las acciones pertinentes a este elemento.

Para que el usuario pueda realizar sus actividades adecuadamente se recomienda que entre el borde de la mesa y el obstáculo más próximo debe existir una distancia mínima de 106,7 de forma que la persona pueda sen-

tarse y moverse cómodamente. La altura de la mesa en oficinas se recomienda entre los 73,7 y 76,2 cm de altura respecto al suelo.

La zona de circulación individual debe tener como mínimo una amplitud de 76,2 cm de que el usuario pueda transitar cómodamente sin limitar sus movimientos.

Los inversores deben colocarse a una altura que la lectura de la información que brindan y la interacción con los mismos resulte cómoda al usuario y se encuentre en el ángulo de mayor calidad de visión. La mínima altura de observación establecida según datos antropométricos es de 91,4; o sea el objeto a visualizar no puede estar por debajo de estas medidas. Para colocar los inversores se debe tener en cuenta la altura del ojo de pie, el p5 en las mujeres es 143,5 y el percentil 95 en los hombres 174,2. El largo del inversor es de 72,4 mm aproximadamente.

## CONCLUSIONES

Las acciones vinculadas a la acción de manejar requieren concentración del chófer por tanto no deben colocarse objetos brillantes que puedan interferir con la visualidad. Algunas de las acciones de uso realizadas exigen una gran demanda de energía como es el caso de la circulación por el espacio, caminar durante todo el día provoca un desgaste físico. Las zonas que tienen funciones relacionadas y accede el mismo usuario deben estar situadas lo más cerca posible. En este caso podría proponerse la creación de un solo espacio que abarque ambas áreas funcionales. También el acceso hacia una de las habitaciones solo será posible desde la otra lo que garantiza el mínimo desplazamiento del usuario y limita el acceso a esta zona. Otra opción es la ubicación alejada de las oficinas, caso en el cual se debe garantizar la protección a la lluvia para la circulación entre estas. Las acciones de uso del personal de mantenimiento presentan en general una frecuencia baja pues solamente es necesario ejercer las mismas cuando existe algún error en el sistema. Estas acciones de uso se caracterizan por una intensidad alta debido al esfuerzo cognoscitivo y físico que implican, sin embargo debido a su baja frecuencia no constituyen una acción crítica. A

pesar de esto las zonas de desmontaje de las piezas deben ser asequible para el encargado de su reparación. Las distribuciones de las torres de carga deben asegurar siempre la interacción del usuario con la interfaz con el mínimo esfuerzo posible. La distribución de los configuradores del espacio además de priorizar la circulación de los vehículos debe garantizar el adecuado espacio para el desplazamiento de los usuarios. Los portadores funcionales deben contar con funciones que indiquen como interaccionar con cada elemento del espacio y que permitan el disfrute de las prestaciones; además, se deben establecer las limitaciones necesarias según la tipología de usuario para delimitar las acciones posibles. Las oficinas al ser espacios cerrados limitan el acceso del resto del personal.

## MERCADO

Actualmente en nuestro país no existe competencia para la estación de carga existente en Aguas de La Habana. Esta empresa incurrió en el uso de energías renovables colocando un sistema fotovoltaico que permita la carga de sus vehículos eléctricos y se encuentran avanzando en este camino ecológico con el objetivo de electrificar todo el parque vehicular y obtener energía limpia. Es la única estación de carga de su tipo existente actualmente en el país.

El cliente ya tiene establecido quienes son sus proveedores para cada uno de los elementos que integran la estación. Para la adquisición de las torres de cargas como proveedor cuentan con Circutor, este cuenta con centros productivos situados en España, la mayoría que trabajan en el diseño y fabricación de equipos destinados a mejorar la eficiencia energética. Otro proveedor para la implementación del proyecto es Fronius, fabricante activo en los campos de la tecnología de soldadura, fotovoltaica y tecnología de carga de baterías. Este será el proveedor de los inversores para la estación de carga. Exion Solution será otro de los proveedores de este proyecto. Se dedica a la fabricación de paneles fotovoltaicos, diseño y produc-

ción de la estructura para soporte y montaje de parques solares. Los cables serán producidos y provistos por la Empresa de Conductores Eléctricos y Telefónicos Conrado Benítez (ELEKA) sobresalientes en las industrias de su tipo por su moderna tecnología, capacidad y profesionalidad de los trabajadores que la operan. La calidad de sus producciones está garantizada por la aplicación de la norma ISO 9001 del 2008.

En caso de posibilitar la implementación de las baterías al proyecto se tendrá como proveedor a Fronius.

## CONCLUSIONES

La gran mayoría de elementos que integran el espacio son comprados por catálogos e importados de otros países. Este proceso indiscutiblemente encarece el proceso de producción debido a que es necesario la compra, embalaje y transportación del producto. La fabricación en el país de muchos de los elementos que integran la estación disminuirá el costo del proyecto. El hecho de trabajar con varios proveedores, al no estar comprometido con ningún fabricante hace que necesariamente se cambien las características de los elementos usados e implica un nuevo proceso de aprendizaje y análisis. En todas las propuestas desarrolladas se trabajará con los mismos proveedores planteados en esta etapa.

# TECNOLOGÍA

En este factor se analizan las posibilidades productivas y tecnológicas con las que cuenta el cliente. La gran mayoría de los componentes que integran el espacio son importados de empresas extranjeras, debido a que muchas de estas tecnologías aún no son usadas en nuestro país. La estructura que soporta los paneles o marquesina, como se le conoce según catálogo de Circutor, en la estación tomada como referente fue importada como los otros elementos; sin embargo, su producción en nuestro país es posible ya que se cuenta con los recursos y las tecnologías necesarias. Esta producción a nivel nacional disminuiría el costo del proyecto lo que resultaría beneficioso para el cliente.

Para la fabricación de estas estructuras se utiliza metal debido a sus propiedades idóneas para el contexto. En estas estructuras casi siempre se emplea acero o aluminio por las propiedades que presentan para resistencia a la intemperie. En el caso de este proyecto y teniendo en cuenta su producción nacional y disminución de costos se usará el acero S355 para la producción. El aluminio encarecería demasiado el proyecto debido a la ausencia de estos perfiles en el mercado. Entre las propiedades del acero de construc-

ción, idóneo para esta estructura, son su tenacidad muy importante para resistir tensiones bruscas, fuerza, ductilidad, soldabilidad y durabilidad.

Se tomará como referencia las marquesinas modulares con inclinación pertenecientes al catálogo de Circutor. No se seleccionará un modelo en específico puesto que el espacio en el que se aplique el proyecto es el que determinará la tipología de marquesina; se realizarán análisis de todos los posibles prototipos a implementar según las condiciones contextuales. Este será el mismo diseño que se usará para la implementación del proyecto por tanto se analizará la producción de este prototipo. La producción de la estructura se realizará en Antillana de Acero y para su comercialización se cuenta con los servicios de la empresa cubana ACINOX, conocido por la comercialización de productos siderúrgicos. El transcurso de la fabricación comienza por el proceso de laminado en caliente de las planchas de acero. De este proceso se obtiene perfiles en forma de I los cuales funcionarán como vigas de la estructura. Se realiza una operación de oxicorte para dimensionar los perfiles del largo deseado. La estructura base se obtie-

ne a partir de planchas, estas se modifican hasta lograr la forma deseada. Las uniones de la estructura se realizarán con pernos al igual que en la marquesina de referencia. Se realizará un tratamiento superficial de base de galvanizado caliente para proteger la estructura de la corrosión. Esta estructura presenta grandes ventajas entre ellas la posibilidad de conducción del cableado oculto en su interior. Además, estas marquesinas son modulares lo que permite su adaptación a grandes extensiones.

Uso de tornillería inoxidable A270.

En caso de fijación de los paneles en techos existen estructuras para techos planos que permiten la regulación de la inclinación y otras para techos inclinados que toman la inclinación del mismo para los paneles. Estructura conformada por perfiles de aluminio o acero, soportes tipo pata para anclar en la superficie y para las uniones se usan mariposas con tuercas. El proceso de fabricación sería el mismo que para los perfiles de las marquesinas, por tanto su producción será nacional.

Entre las propuestas de materiales se encuentra la madera Teca conocida por su es-

tabilidad, durabilidad y alta resistencia. No se estropea al ponerse en contacto con los metales y es resistente al agua. También el aluminio anodizado es otra de las propuestas que se caracteriza por su resistencia a los agentes químicos, dureza y ligereza. El plástico es otra de las opciones para este mobiliario; en este caso se analiza el polywood, material sostenible compuesto en un 90% de materiales reciclados. Requiere poco mantenimiento debido a sus propiedades y es resistente al agua y al salitre.

Para la construcción de oficinas se propone la realización con bloques, estos presentan ventajas debido a su bajo costo, son fáciles de transportar y además presenta resistencia a la humedad, al fuego y al ruido. Gracias a su interior hueco permiten mantener la temperatura fresca en el interior al crear una capa de aire que disminuye el paso del calor. Además, esta estructura resistente permite la adecuada protección de los elementos listados que requieren su instalación en lugares cerrados de acceso limitado. No se plantea una estructura con paneles ligeros para una mayor seguridad de estos elementos.

En caso de cercanía a zonas costeras se aplicará sobre la fachada un impermeabilizante que proteja la estructura de la acción

del salitre.

## CONCLUSIONES

Para la fabricación de la estructura de sostén de los paneles se tiene en cuenta la resistencia que debe presentar la estructura y la adecuación a las condiciones climáticas, por esto se propone la fabricación con metales resistentes y trabajados los dos en nuestro país. La fabricación mediante perfiles asegura la modularidad en las estructuras y por tanto permite la posibilidad de ampliación. Las propuestas de fabricación nacional permiten un ahorro considerable de los recursos monetarios invertidos en el proyecto.

# REQUISITOS DE DISEÑO

El objetivo del proyecto es la proposición de varias soluciones a posibles implementaciones en el espacio. Se tomará cada ítem a analizar y se definirán las posibles variantes que se podrían implementar según las condiciones existentes. Es por ello que el planteamiento de requisitos de diseño en el proyecto se realizará listando los requisitos según los ítems de diseño a analizar.

Ítems a analizar:

## Posición y orientación de los paneles

- Los paneles solares tendrán una inclinación de 15° hacia el sur como orientación idónea.
- Paneles orientados a dos aguas una mitad hacia el este y la otra hacia el oeste.
- Garantizar acceso a los paneles para su mantenimiento
- En zonas techadas garantizar una separación entre las filas de paneles de 80 cm para evitar incidencia de sombras y garantizar la circulación de los usuarios para instalación y mantenimiento de los paneles.

## Estructura portadora de los paneles

- En caso de usar marquesinas deben tener

una altura mínima de 3500mm para garantizar la entrada de los vehículos de mayor tamaño.

- Las uniones entre los paneles a la estructura de la marquesina será mediante tenazas sujetas a los nervios centrales. Ideal para sistemas que no estarán en constante desinstalación y para ser aprovechado como techo.
- La estructura de la marquesina protegerá los cables bajantes hasta el suelo.
- En caso de colocarse los paneles en techo las estructuras usadas deben proporcionar la inclinación necesaria para la recepción de la luz solar en mayor medida y de ser posible ser regulables.
- Las uniones entre los paneles y la estructura en techos será mediante mordazas para un desmontaje más sencillo.
- La estructura que porte los paneles debe ser de aluminio o acero galvanizado para garantizar resistencia tanto física como a las condiciones ambientales.

## Distribución de las torres de carga

- Las torres estarán levantadas en una plataforma sobre el nivel del suelo con una altura de 17cm.
- Las torres tendrán una separación mínima

respecto a obstáculos laterales y frontales de 500mm.

- Colocar iluminación sobre las torres de carga.
- Los cables de conexión del vehículo a la torre tendrán un alcance de 5 metros y su protección es IP55.
- La protección de las torres es IP54
- Barrera de protección de perfiles metálicos a una altura del suelo de 80cm para vehículos.
- La torre será colocada de forma que la retroalimentación sea percibida desde la ubicación de los dos vehículos que le corresponde energizar.
- Las torres estarán ubicadas bajo techo para garantizar su protección ante lluvias.

## Zona de carga

- La zona de carga debe estar ubicada en un punto de fácil acceso por los vehículos.
- Se indicarán zonas de interacción del usuario con el espacio mediante el empleo del color en elementos como el parqueo y punto de conexión de carga.
- Delimitar plazas de parqueo para cada vehículo mediante el empleo de recursos gráficos.
- En la zona de carga siempre garantizar

un área techada que proteja las torres de las lluvias.

- La altura del punto mínimo del techo será de 2.75 y en caso de estacionar camiones será de 4 metros.
- Las plazas de estacionamiento tendrán unas dimensiones de 2.5 metros de ancho y 5 metros de largo.
- Existirán dos plazas como mínimo dirigidas a vehículos de mayor tamaño que contarán con un ancho de 4 metros y 10 metros de largo.
- Los espacios de estacionamiento deben estar dispuestos de manera que todos los vehículos estacionados puedan ser retirados sin tener que retirar otro automóvil.
- La zona de circulación y estacionamiento de los carros debe estar pavimentada.
- Se debe garantizar un ancho para la vía de circulación en un sentido mínimo de 3m.

### **Instalaciones y conexiones eléctricas**

- Los cables de potencia son conductores de cobre o aluminio, aislados por diversos tipos de materiales que son fundamentalmente derivados de la goma.
- Las conexiones eléctricas en exteriores y para largas distancias serán instalados de forma soterrada o mediante postes.
- La altura de mínima para la instalación de los cables de alta tensión en postes es

6 metros.

- Aislar y proteger los conductores fijados en las paredes mediante canaletas o bridas.
- Las canaletas estarán colocadas a una altura mínima de 10 cm o encima de los rodapiés. En lugares propensos a inundaciones la altura de estas será mayor o serán instaladas en la parte superior de la pared cerca del techo.
- Toda bajante de canaleta sobre las paredes viajará siempre en los extremos de las mismas. Los bajantes de encendedores quedan fuera de esta especificación.
- Se recomienda que el tamaño de la canaleta sea un 40% superior al de los cables.
- Los interruptores deberán instalarse en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje estará comprendida entre 0,80 m y 1,40 m, medida desde su punto más bajo sobre el nivel del piso terminado.
- Los tomacorrientes se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje estará comprendida entre 0,20 y 0,80 m.
- Los cables bajantes de los paneles estarán protegidos por la propia estructura.

### **Composición estructural de cuarto técnico**

- Las paredes del cuarto técnico estarán conformadas con bloques de 150mm.
- En las oficinas se establece un nivel máximo admisible de 45 dBA según la norma NC

435:2006.

- Sobre la superficie de trabajo se debe tener una iluminación de 500 lux.
- El área mínima para la oficina será de 3x3 metros.
- Ancho de la puerta de acceso de 0,90m de ancho y 2.10 m de largo.
- Se colocarán ventanas de cristal para la visualización al exterior con protecciones para el sol.
- Colocar material aislante en la puerta si el ruido es muy fuerte en el exterior.
- En la oficina se usará una silla de altura regulable preferiblemente que garantice la comodidad del usuario. Esta contará con reposabrazos y tendrá una superficie acolchada.
- Las sillas de visitante deben tener el asiento a una altura de 37,8 cm.
- La altura máxima de alcance para el estante será de 185,2cm
- La altura de la mesa será de 76,2cm y entre el borde de esta y la pared habrá un mínimo de 106,7cm
- Se garantizará un dimensionamiento mínimo para los espacios de circulación de 76,2cm.
- Climatizar la habitación mediante la instalación de un equipo de refrigeración.
- Garantizar una adecuada ventilación natural que mantenga una temperatura adecuada en caso de fallas energéticas.

- Colocar sistema de detección de humo.
- Colocar extintor.

#### Habitación de protección

- La distancia entre el suelo y el borde inferior del inversor será de 1m.
- Los gabinetes de protección estarán situados a 1 m del suelo.
- Asegurar ventilación adecuada para la circulación del calor expulsado por los inversores ya sea mediante equipos de climatización o aperturas en el techo.
- Colocar sistema de detección de humo.
- Garantizar espacio para circulación de los usuarios de 76,2 cm mínimo.
- Los cables estarán situados en el exterior de las paredes para garantizar el fácil acceso a estos en caso de fallas.
- El acceso a esta zona estará limitado para algunos usuarios determinados.

#### Tipos de batería

- Ubicar las baterías en un área alejada de otros equipos y usuarios.
- Garantizar una adecuada ventilación en esta zona.
- Limitar el acceso a esta zona mediante un perímetro cercado.

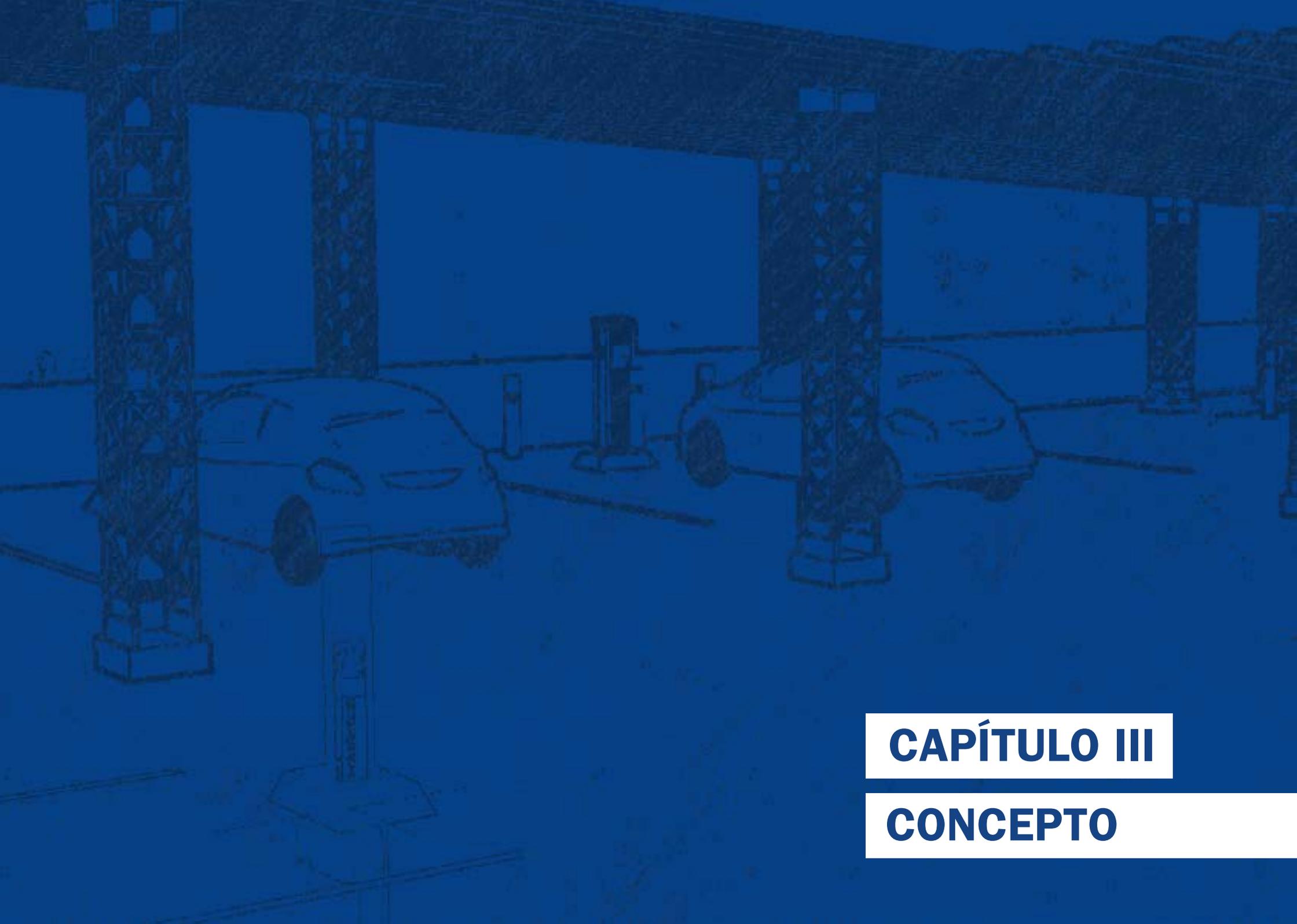
#### Requisitos generales

- Los breakers del sistema fotovoltaico estarán situados a la altura de los paneles.

- Las luces para la vía estarán situadas a una altura de 6 m para evitar deslumbramiento en los ojos del usuario y garantizar mayor diámetro de luz.
- El ancho mínimo de las calles de doble circulación debe ser 6 m

# ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Pautas de diseño de estaciones de carga pertenecientes a la empresa Aguas de La Habana garantizando su implementación en el mayor número de escenarios posibles. El espacio cuenta con áreas necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema con zonas que permiten desde el control del sistema hasta otras para el almacenamiento energético; posibilitando una adecuada interacción entre todas las áreas y sus elementos. La distribución en el espacio con las prestaciones y limitaciones del mismo permitirán una mayor facilidad al realizar las acciones de uso correspondientes a cada usuario. Se utilizarán materiales adecuados a las condiciones climáticas en nuestro país como el acero inoxidable y acero galvanizado en el caso de los metales, los cables estarán protegidos mediante PVC, las torres cuentan con un IP que permite su ubicación al aire libre y el plástico será otro material usado en los exteriores. También se trabajará con la madera para los lugares bajo techo debido a su fácil acceso y reutilización. Se utilizarán recursos que identifiquen la entidad de la empresa.



## **CAPÍTULO III**

## **CONCEPTO**

## PREMISAS

1- Agrupar visualmente las zonas pertenecientes a la estación con el empleo de elementos que aludan a la identidad de la empresa.

### Validación de la premisa

La estación está compuesta por varias zonas que pueden encontrarse distanciadas en el espacio, por tanto estas deben agruparse visual y formalmente como parte de un conjunto de elementos interrelacionados en su funcionamiento. A su vez se identificarán como zonas pertenecientes a la empresa de Aguas de la Habana utilizando los recursos extraídos anteriormente en la etapa de problema.



Identidad de la empresa

# PREMISAS

2- Enfatizar mediante la iluminación elementos de la estación de carga permitiendo una mejor visualización en la noche y transmitiendo modernidad y desarrollo para la empresa.

## Validación de la premisa

Las estaciones de carga en esta empresa son usadas principalmente en la noche por tanto una adecuada iluminación artificial para la visualización de los elementos es muy importante. Crear una estación que cuente con un tipo de iluminación en particular en los portadores principales como las torres de carga y la estructura portadora de los paneles para todas las estaciones permite la identificación como parte de una misma entidad sin importar la variación de los portadores.



# ALTERNATIVAS

## Alternativas conceptuales de premisa 1

- Lograr la unidad entre todas las zonas mediante el empleo en todos los espacios de los colores de la identidad de la empresa.
- Lograr la unidad entre las zonas mediante el empleo de estructuras morfológicas similares que permitan agrupar los elementos del espacio.

Factores	Alternativa 1	Alternativa 2
Contexto	Mediante los colores se pueden indicar zonas de circulación.	Las estructuras no deben generar ruido con el espacio en el que se encuentran.
Función	El empleo de los mismos colores en todas las zonas permitirá establecer un patrón para funciones semejantes en el espacio.	Utilizar un tipo determinado de morfología en todo el espacio podría limitar las funciones que realiza cada portador.
Uso	La agrupación por colores es más perceptible por los usuarios. Los colores pueden indicar acciones de uso.	El usuario puede percibir las zonas de interacción a las que tiene que acceder por la estructura morfológica de estas.
Mercado	La unidad entre las diferentes estaciones con la identidad de la empresa constituye una gran identificación de la misma a nivel internacional.	Se podría utilizar un mismo proveedor para gran parte de los elementos del espacio
Tecnología	Se debe conseguir recursos que aseguren la permanencia de los colores aplicados bajo las condiciones de la intemperie.	Las estructuras similares o iguales pueden ser fabricadas de un mismo material lo que implicaría menos procesos tecnológicos.

## ALTERNATIVAS

La alternativa 1 permite establecer una analogía más perceptible entre la identidad de la empresa con los elementos del espacio y a su vez entre las mismas zonas mediante el empleo del color. Las semejanzas por cromas son percibidas por los usuarios con mayor facilidad que aquellos elementos agrupados por la morfología, el color es uno de los primeros recursos que visualizamos y en dependencia del rango de aplicación será más fácil la unión perceptiva de las zonas del espacio. La diferencia entre los colores puede ser usada para indicar zonas de interacción, circulación, etcétera; el contraste entre los colores y el aprovechamiento de esto para indicar diferentes funciones o zonas puede ser muy bien aprovechado.

A pesar de ser la alternativa 1 la seleccionada para la agrupación perceptiva de las zonas pertenecientes a la estación de carga se emplearán, de igual forma, recursos relacionados con la morfología y la estructura que permitan sintetizar algunos rasgos de la identidad empresarial en varios elementos del espacio. Entre estas características, definidas previamente en la etapa anterior, se encuentran:

- Simplicidad

- Predominio de la rectitud y empleo de líneas curvas
- Trazos gruesos

# ALTERNATIVAS

## Alternativas conceptuales de la premisa 2

- Uso de iluminación directa que enfatice determinados portadores.
- Empleo de iluminación led integrada a la morfología de las estructuras.

Factores	Alternativa 1	Alternativa 2
Contexto	La iluminación directa es comúnmente usada en museos puesto que genera énfasis en el elemento que ilumina. Para lograr este énfasis en el resto del espacio la iluminación tendría que ser tenue.	Las luminarias tipo led propician mayor ahorro energético respecto a otras.
Función	Debido a la altura de la instalación contaría con protección e iluminaría un área mayor que las tiras led.	Si las tiras led se colocan al alcance de los usuarios podrías sufrir daños por actos vandálicos. La iluminación como parte de la morfología permitiría el uso del recurso color y línea para transmitir los rasgos de la empresa.
Uso	La iluminación tenue en el resto del espacio afectaría la visualización del resto de los elementos para los usuarios.	Facilita la circulación de los usuarios al percibir enfatizados los elementos que componen el espacio y garantizando una adecuada iluminación general durante la noche.

## ALTERNATIVAS

Es seleccionada la alternativa 2 puesto que luego de un análisis breve de los factores de diseño para cada una de estas variables se pudo determinar que la implementación de la iluminación led presentaría mayores ventajas. Sería un gran elemento identificativo para las estaciones de carga pertenecientes a Aguas de la Habana que un grupo establecido de portadores tuviesen iluminación según su morfología. Además, sin importar cuanto cambien los portadores las tiras led se adaptarán a la morfología de estos y las dimensiones.

## Elementos del concepto

### Colores de la identidad de la empresa:

- Azul
- Blanco



### Elementos de la identidad

- Simplicidad
- Líneas rectas y curvas
- Trazos gruesos

### Énfasis en portadores mediante iluminación integrada en la morfología

- Tira de luces led



Concepto	Elementos del concepto	Rasgos formales	Grado de evidencia	Materiales	Posible implementación
Unidad formal	Blanco	Color con máxima claridad, con un solo tono, superficie lisa	Alto	Metal, mampostería, plástico,	Marquesina, paredes, torres de carga
	Azul	Superficie lisa, una sola tonalidad	Alto	Metal, plástico, concreto.	Marquesina, mobiliario, pavimento de estacionamiento
Énfasis	Tira de luces led	Alto nivel de brillo, colores variados sólidos. Grosor medio	Alto	Lámparas	Perfiles metálicos de soporte de estructuras y marquesinas.

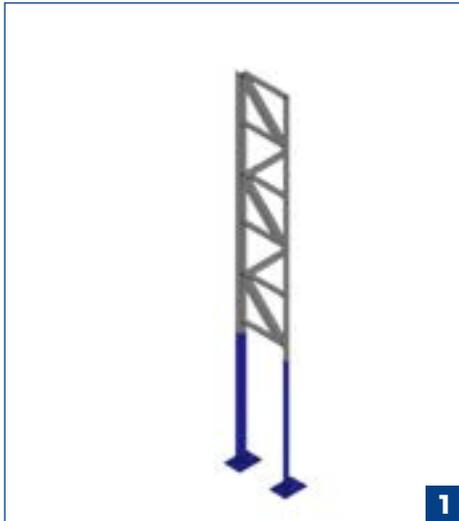
## Creación de estructura modular

El diseño de esta estructura en vertical permitirá un mayor ahorro del espacio y su ubicación en lugares donde el área disponible es pequeña. El uso de la modularidad permitirá la expansión de la estructura mediante la unión de varios módulos. Estará situada en el interior de las bases de transporte para soportar los paneles solares. Estos estarán organizados de forma vertical inclinados a un ángulo de 45° hacia el este y hacia el oeste de forma alternada. Se debe tener en cuenta el clima tropical y húmedo de nuestro país y que la estructura estará a la intemperie bajo la incidencia de los vientos y lluvias. Esta estructura debe sostener los paneles inclinados y garantizar la adecuada instalación y sujeción de los mismos, de forma que se pueda garantizar el desmontaje de uno de ellos sin desmontar la estructura. Debido a la variedad de posibilidades de su ubicación se debe garantizar el acceso bajo la estructura y la adecuada iluminación en los primeros metros de altura para evitar daños a los usuarios.

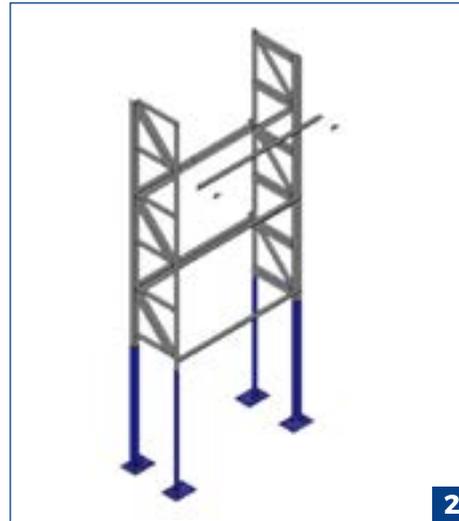
## Requisitos de diseño

- Empleo de perfiles metálicos de acero galvanizado o aluminio.
- Acceso a todos los paneles de la estructura para su mantenimiento y reparación.

- Unión de los paneles a los perfiles desmontable.
- Uso de perfiles de 6 m.
- Colocar los paneles a partir de los 2.10m.
- Instalar cables tensores para asegurar la estructura.
- Empleo de los colores de la identidad.
- Utilizar algunos perfiles verticales soldados con soportes para permitir el ascenso en la torre para su mantenimiento.



Estructura de perfiles soldados



Unión mediante los perfiles



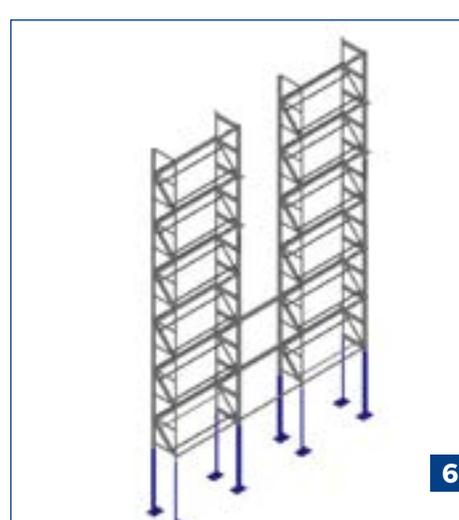
Colocar y fijar los paneles



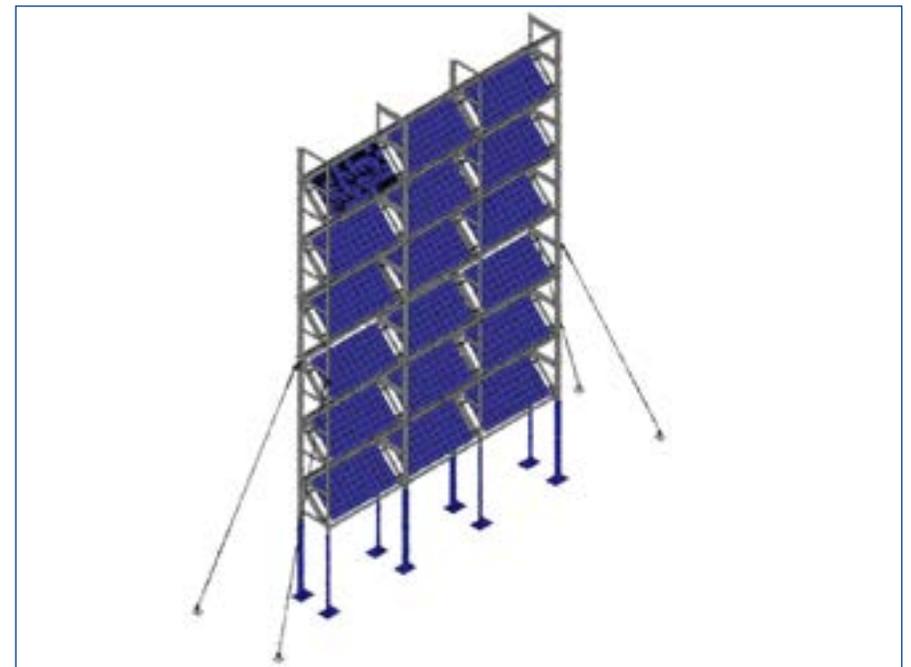
Colocar cables tensores.

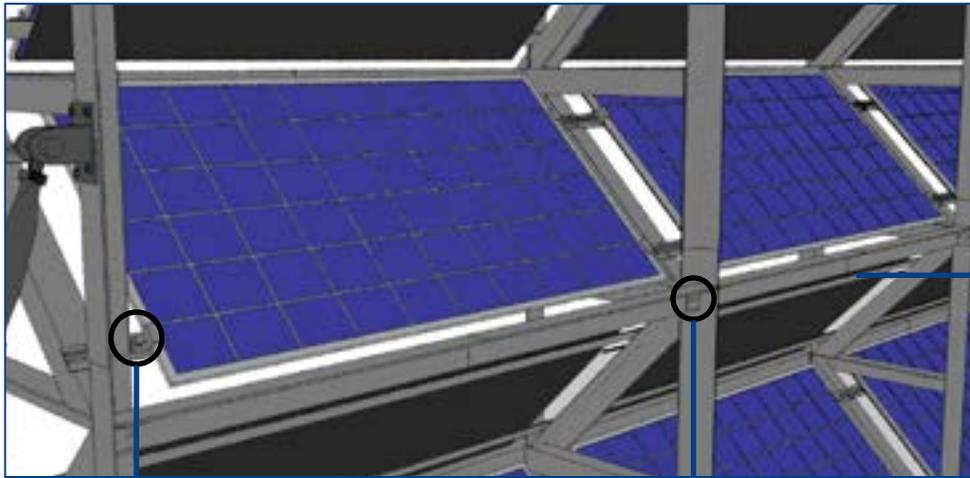


Una estructura sobre otra

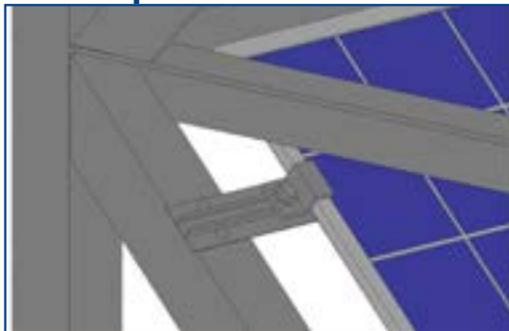


Unión de dos estructuras modulares mediante perfiles

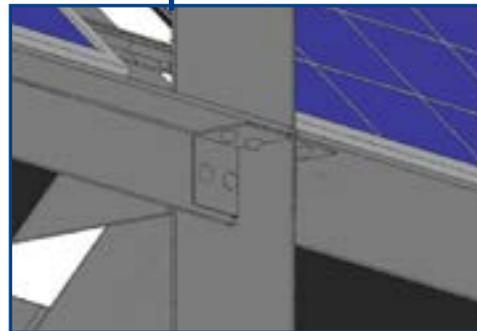




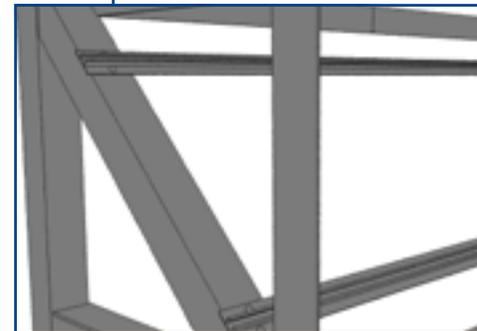
Cables tensores para brindar mayor resistencia a la estructura.



Sujeción de los paneles a los perfiles.



Unión entre perfiles angulares.



Fijación de perfiles a la estructura

## CONCEPTO DESCRITO

### ¿Qué?

Se pretende generar espacios caracterizados por el uso de recursos que permitan su identificación y unidad como parte de una misma empresa, permitiendo la unidad entre todas sin importar su ubicación. La estación debe transmitir desarrollo que implican los proyectos de Aguas de La Habana y el avance para la sociedad.

### ¿Cómo?

Las zonas y áreas pertenecientes a la estación o relacionadas con esta se identificarán mediante el empleo del recurso color usando el azul y el blanco, aprovechando este para separar e identificar aquellos que interactuarán directamente con el usuario. Se aplicarán aquellos recursos formales extraídos en la etapa de problema en los elementos del espacio mediante el uso de la línea gruesa, predominio de la simplicidad y líneas rectas en su mayoría. Con el uso de la iluminación se destacarán los elementos más visibles de la estación por los usuarios integrando la misma a la morfología mediante el empleo de tiras de luces led.

### ¿Por qué?

Las estaciones de carga de esta empresa

constituyen una novedad en nuestro país, por tanto al ser pionera en el diseño de las mismas se hace necesario el uso de elementos que comuniquen las características que tienen las estaciones de la empresa y la definan como propias de Aguas de la Habana. Con la iluminación se transmite modernidad con el empleo de luces de colores en los portadores; además, constituye un elemento que caracterizaría a estas estaciones en todos los escenarios.

# MANUAL DE PAUTA

En el manual de pautas de se brindAn soluciones para cada ítem de diseño relacionado con el espacio. Teniendo en cuenta los requisitos planteados en la etapa de problema y el concepto descrito se realiza un estudio de cada zona y las posibles implementaciones en varios contextos.

Consultar el manual de pautas para ver las soluciones a cada ítem de diseño.

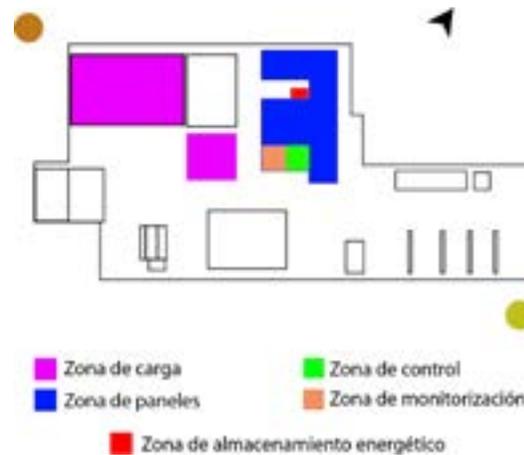
# VARIABLES DE CONCEPTO

## Zonificación

Debido a la disponibilidad de espacio en la base de transporte utilizada para demostrar la implementación del proyecto las dos zonificaciones son muy semejantes variando solamente la ubicación de la oficina.

Es seleccionada la zonificación 2 puesto que las oficinas cuentan con pocos elementos y solo un usuario interactuará en esta zona, por tanto estas dimensiones se adecuan a los requisitos.

Zonificación 1



Zonificación 2



## Distribución de áreas y componentes

Los componentes del espacio se distribuyen de forma tal que se garantice un espacio adecuado para la circulación de la forma más cómoda posible. Se selecciona la distribución 1 puesto que a pesar que es necesario ampliar el techo se genera un estacionamiento organizado y con las medidas necesarias para el acceso de los vehículos

Distribución 1



Distribución 2



Zoom de oficina



## Mobiliario

El segundo mobiliario genera mayor contraste con el azul aplicado en la pared y enfatiza el puesto de trabajo.



## Color

El espacio para la oficina es bastante amplio lo que se refuerza al no usar paredes para separar las dos zonas contenidas en el interior, por tanto es seleccionada la primera alternativa lo que contribuye a reducir la escala en la que se percibe la oficina.

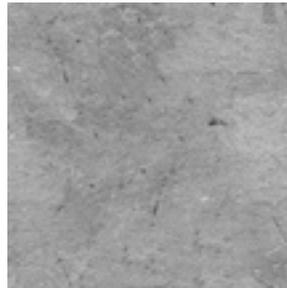


## Materiales

Es seleccionada una madera de tono medio puesto que el espacio presentará colores oscuros y como contrastante el blanco que es el color de máxima claridad, por tanto es necesario una madera que no se analogue con el resto de los elementos. Las vetas de esta madera generan interés en el espacio puesto que no se utilizó textura en otros portadores.



Para la fabricación de la escalera se propone el uso del concreto, puesto que esta se encontrará en el exterior expuesta a las lluvias y la humedad. Al usar hierro con el paso del tiempo este se irá oxidando y será necesario reemplazarlo o realizar mantenimiento.



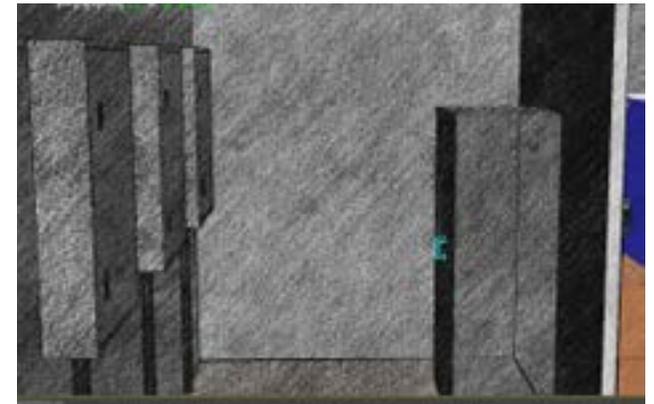
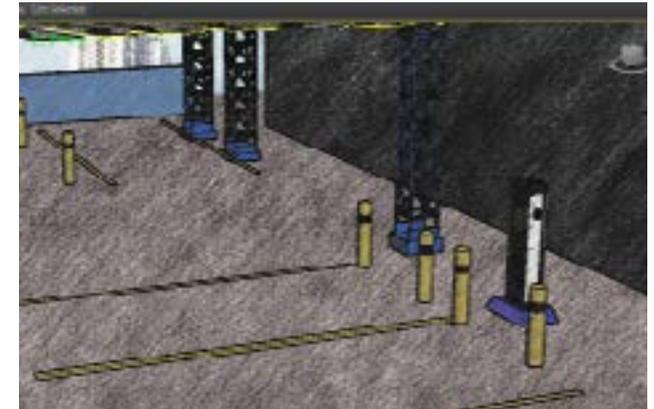
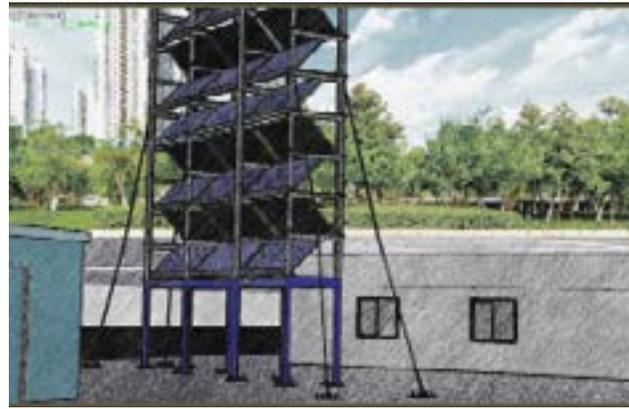
Concreto



Hierro

# VARIANTES DE SOLUCIÓN

## Variante 1

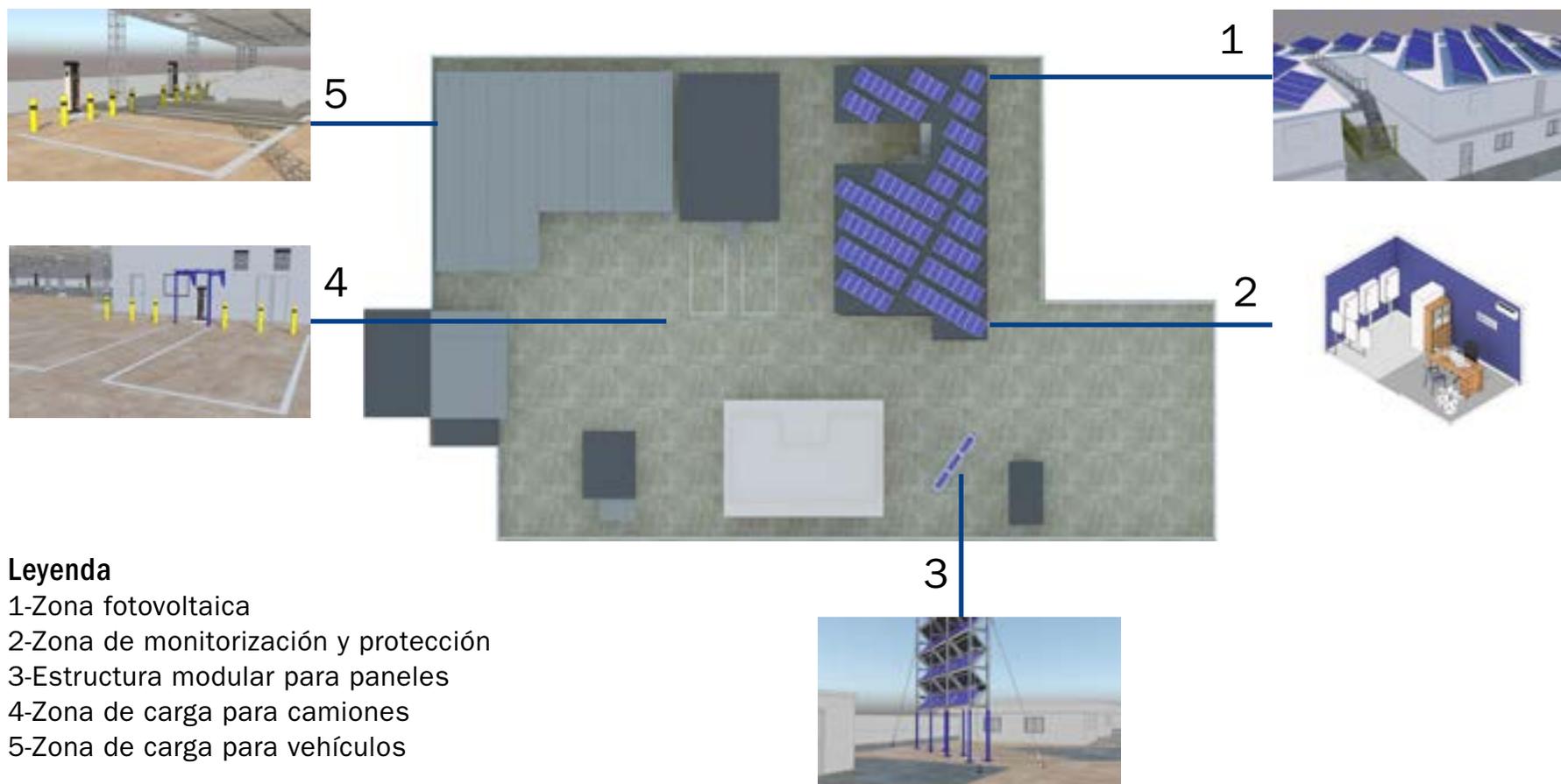


# VARIANTES DE SOLUCIÓN

## Variante 2



# CONCEPTO ÓPTIMO



## Leyenda

- 1-Zona fotovoltaica
- 2-Zona de monitorización y protección
- 3-Estructura modular para paneles
- 4-Zona de carga para camiones
- 5-Zona de carga para vehículos

# CONCEPTO ÓPTIMO

Zona fotovoltaica y zona de almacenamiento energético



Los paneles se orientaron hacia el sur con el objetivo de aprovechar más la luz solar. Se garantizó un espacio entre las filas para la circulación de los usuarios y para la incidencia de sombras, utilizando una estructura triangular regulable. Las baterías son colocadas bajo la escalera y protegidas por techo, de forma que reciban una ventilación adecuada y tengan un acceso limitado.

# CONCEPTO ÓPTIMO

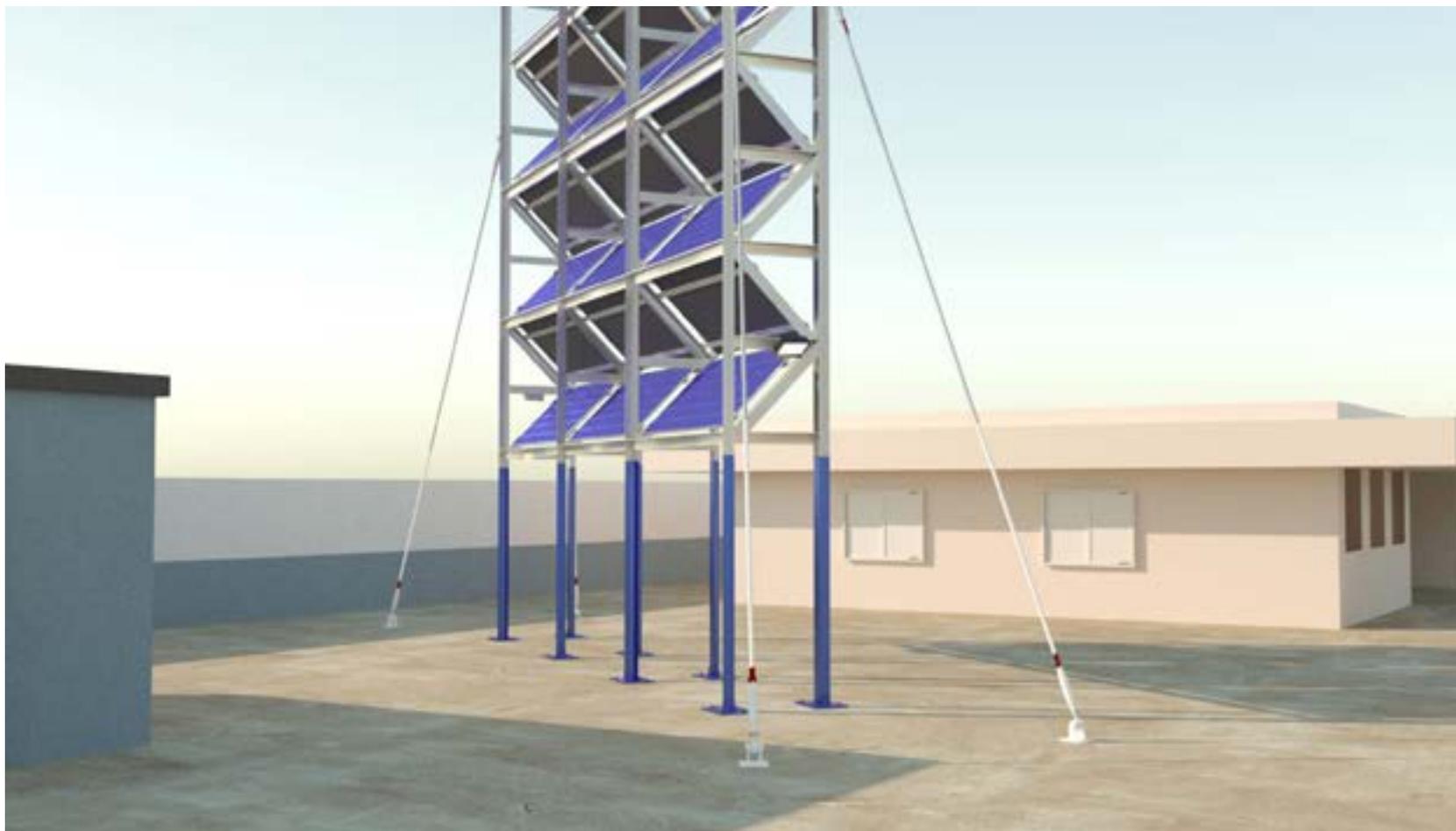
Zona fotovoltaica



La estructura modular creada se colocó de forma que no afectará la circulación de la base ni se viera afectada por la incidencia de sombras de otras edificaciones. Esta estructura peculiar permite el ahorro de espacio y el aumento del número de paneles que soporta gracias a su modularidad.

# CONCEPTO ÓPTIMO

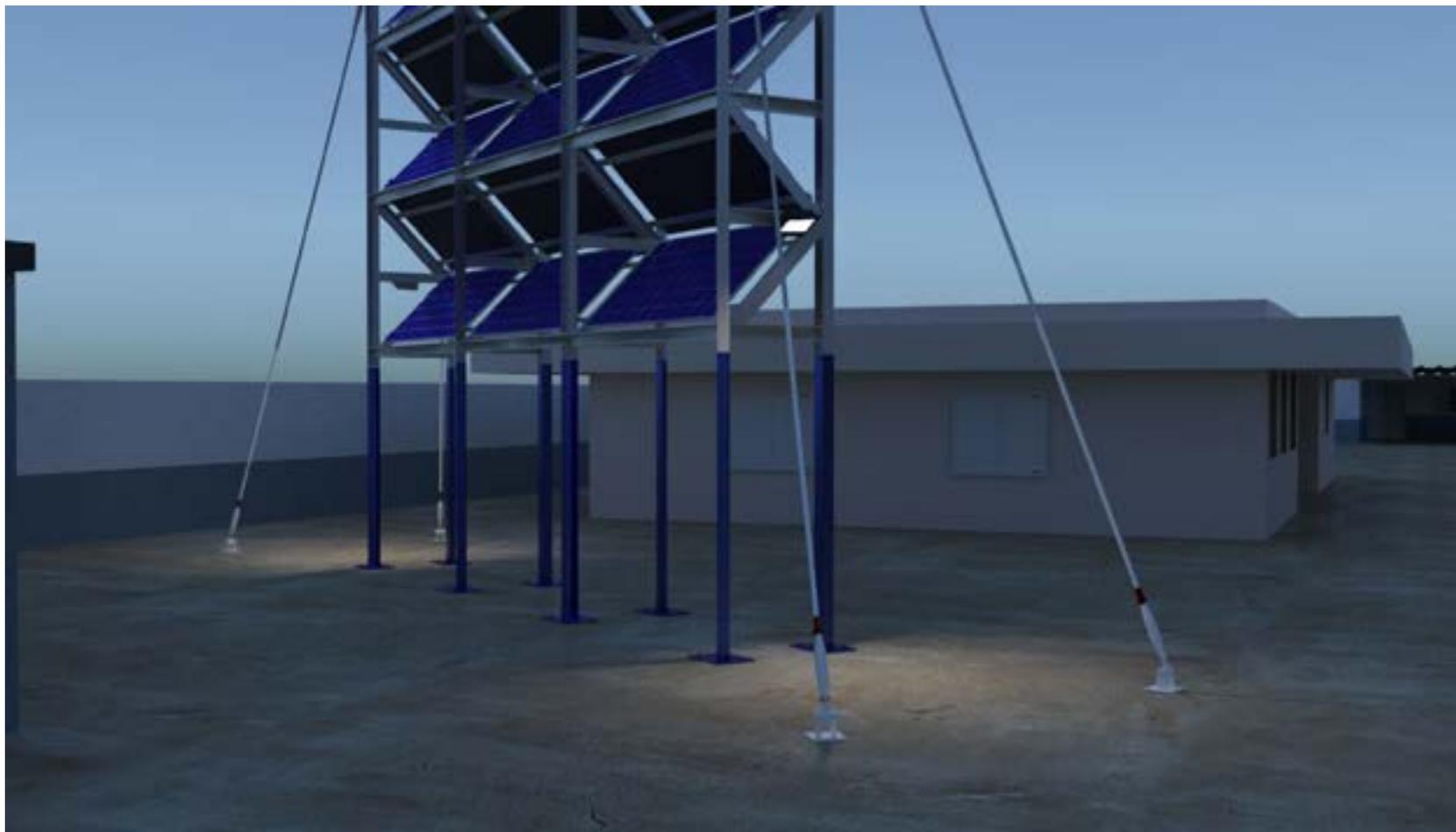
Zona fotovoltaica



El color azul en el inferior refleja los rasgos de la identidad de la empresa. El blanco en los cables tensores permite la visualización de estos en la noche.

# CONCEPTO ÓPTIMO

Zona fotovoltaica



# CONCEPTO ÓPTIMO

## Zona de carga



Las plazas son delimitadas usando líneas y el color blanco. Las barreras de protección pintadas de amarillo con el objetivo de resaltar e indicar que se limita el paso de los vehículos.

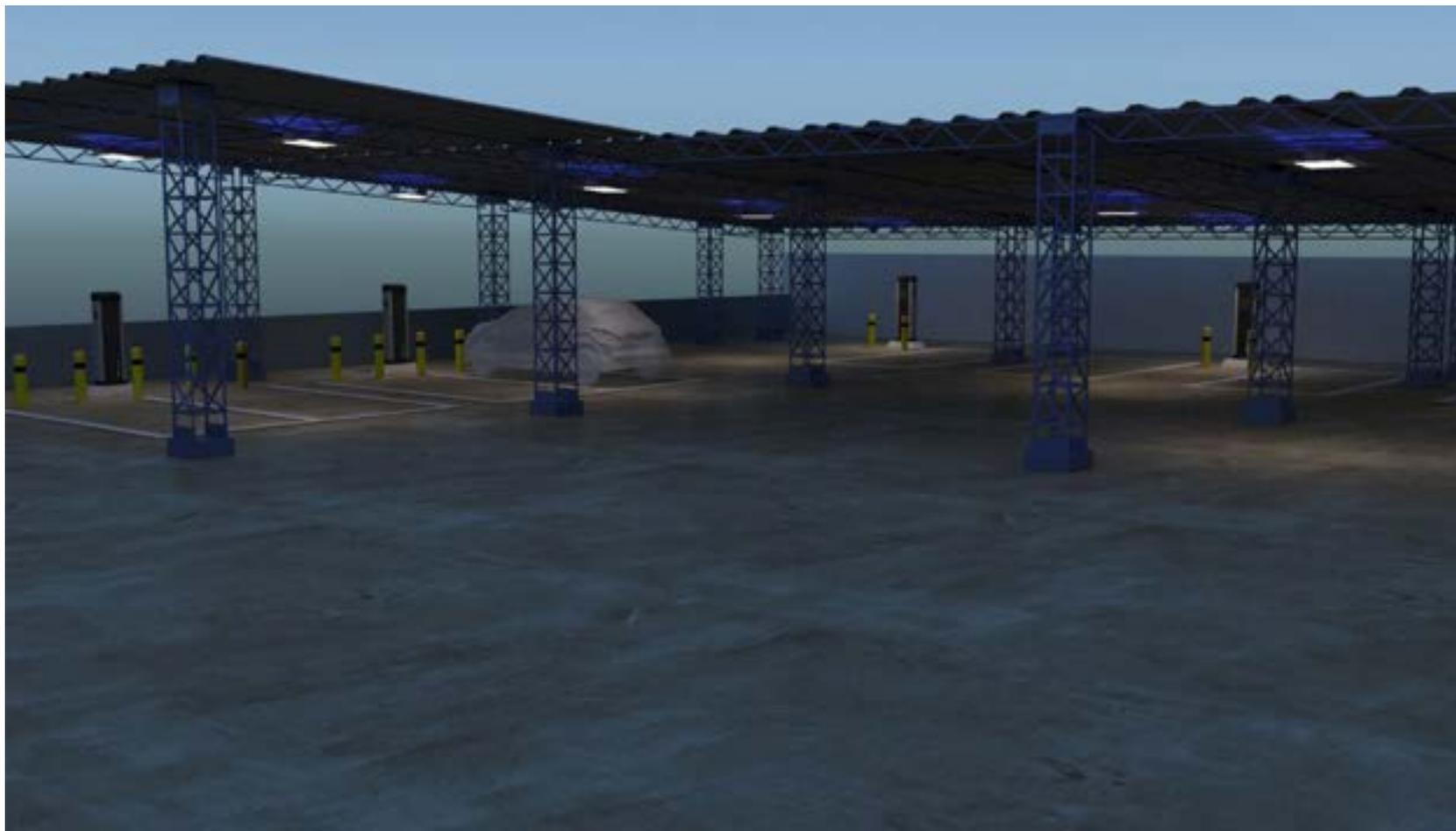
# CONCEPTO ÓPTIMO

Zona de carga



# CONCEPTO ÓPTIMO

## Zona de carga



Se iluminó este espacio con tiras led de color azul de forma tal que generen interés en esta zona y se use este tipo de iluminación en todas las zonas de carga de la empresa como elemento distintivo.

# CONCEPTO ÓPTIMO

Zona de carga



# CONCEPTO ÓPTIMO

## Zona de carga



En esta área se coloca una torre de carga fuera del estacionamiento para la carga de los camiones. Esta es protegida por un techo fijado en la pared y con los soportes de color azul, de esta forma se está indicando que estos elementos forman parte de la estación.

# CONCEPTO ÓPTIMO

Zona monitorización y protección



## LEYENDA

- 1-Mesa de escritorio
- 2-Silla del técnico
- 3-Silla del visitante
- 4-Estante
- 5-Identidad de la empresa
- 6-Equipo de refrigeración
- 7-Inversores
- 8-gabinetes de protección
- 9-Canaletas
- 10-Gabinete de protección

## CONCEPTO ÓPTIMO

Zona de monitorización



la pared del fondo al ser la que contiene menos elementos se decidió pintar de azul totalmente haciendo esta área menos vacía perceptivamente. Se coloca la identidad de la empresa en el fondo de esta forma se resaltala pertenencia de estas zonas a la estación de Aguas de la Habana.

# CONCEPTO ÓPTIMO

Zona de monitorización



La división perceptiva en el pavimento permite delimitar visualmente estas dos zonas sin el uso de paredes u otros elementos constructivos.

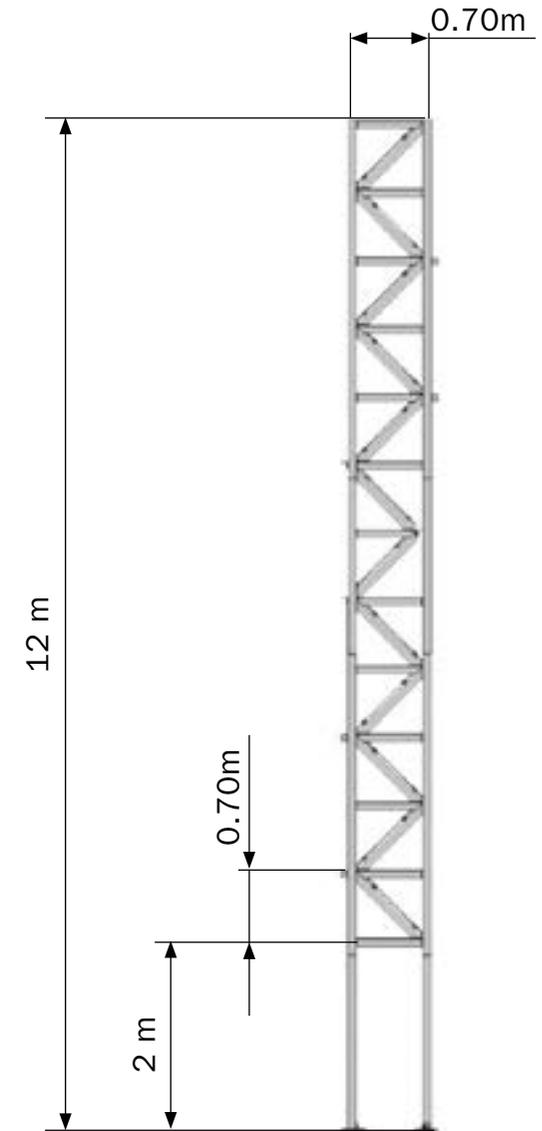
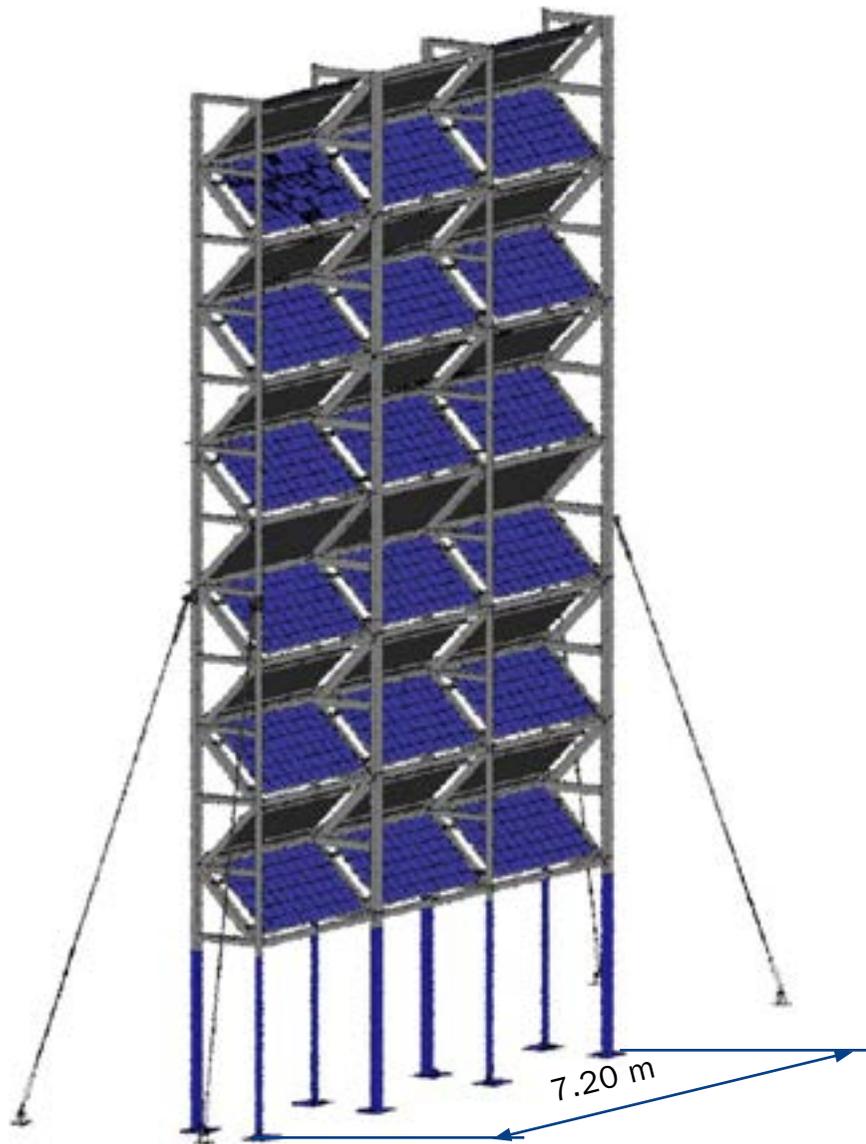
# CONCEPTO ÓPTIMO

Zona fotovoltaica



El estante se colocó de forma tal que funcionara como elemento delimitador del espacio, lo que permite el ahorro de recursos al no usar separadores de espacios.

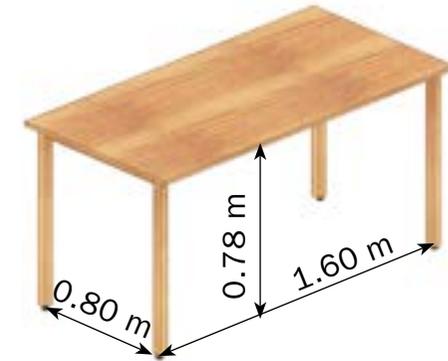
## Estructura modular diseñada



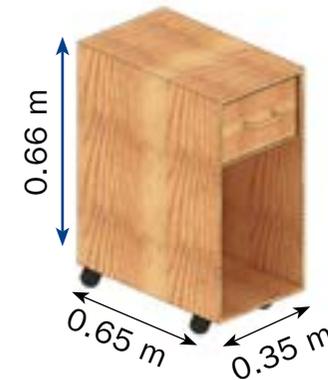
## Mobiliario diseñado



Ruedas direccionables



Soporte de plástico para proteger la madera



# CONCLUSIONES

Para la realización de este proyecto se visitaron dos de las bases de transporte de nuestra provincia de forma tal que se pudieran obtener unos resultados que abarcaran las características y necesidades reales de esta empresa.

El manual de pautas se realizó cumpliendo con todos los requisitos planteados y manteniendo el proceso de conceptualización realizado. Las variantes dadas se elaboraron teniendo en cuenta la situación y carencia de recursos actualmente en nuestro país, de forma que no se dificulte su implementación.

La implementación de las pautas en un caso de estudio demostró como aplicarlas en dependencia del contexto en el que se vaya a trabajar y cómo facilitan el proceso de selección de las variables del diseño.

## RECOMENDACIONES

- Para la implementación de las pautas en un espacio se recomienda consultar con el diseñador para aclarar cualquier duda que pueda surgir.
- La estructura modular creada debe llevarse hasta una etapa de desarrollo donde se calcule la resistencia que tendrá esta y los cálculos necesarios para determinar los perfiles idóneos.
- El volumen de los cables y el tipo de conductor si debe ser consultado por un ingeniero eléctrico que pueda precisar estos parámetros,

# BIBLIOGRAFÍA

## Libros

- \_Panero, J., & Zelnik, M. (1996). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Gustavo Gili.
- \_Pliego de condiciones técnicas de instalaciones aisladas de la red. (2009). Madrid.
- \_Manual de requerimientos físicos y estandarización de espacios de oficina, para edificios administrativos. (2017).

## Revistas

- \_Modelación del flujo de radiación solar global incidente sobre la superficie terrestre, para condiciones de cielo despejado. (2013). Revista cuabana de meteorología, 44-56.
- \_Rubio, L. A. (2016). Sistema de carga para vehículos eléctricos.

## Trabajos de diploma

- \_Sarret, M. L. (2017). Trabajo de fin de grado. Diseño de una estación de recarga para vehículos eléctricos móvil y autosuficiente.
- Vega, D. C. (2019). Diseño de estación de carga de vehículos eléctricos para la empresa CEDAI. La Habana.

## Actas de conferencia

- \_Industrial, C. d. (s.f.). La problematización en diseño de espacios. La Habana: Instituto Superior de Diseño.

\_Rodriguez, A. (2022). Diseño Industrial. Etapa de conceptualización. Variables de Espacio Interior. La Habana.

\_Rodriguez, A. (2022). Etapa de conceptualización. variables del espacio interior. Variable de forma. La Habana: ISDi.

\_Rodriguez, A. (2022). Fase de conceptualización. Variables del espacio interior. Variable forma. La Habana: ISDi.

\_Rodriguez, A. (s.f.). Fase de conceptualización. Variables del espacio interior. Variable de ordenamiento espacial. La Habana: ISDi.

## Sitios web

\_Aguas de La Habana. (2022). Obtenido de <https://www.aguasdelahabana.cu/quienes-somos>

\_Cambio energético. (21 de junio de 2021). Obtenido de Fijación de paneles solares en cubiertas y tejados: <https://www.cambioenergetico.com/blog/fijacion-de-paneles-solares-en-cubiertas-y-tejados/>

\_Circutor. (2022). Obtenido de <https://circutor.com/articulos/marque-sinas-solares-fotovoltaicas-dimensiones-autoconsumo-recarga-de-vehiculo-electrico/>

(s.f.). Ingeniería y estructuras que respaldan tu inversión solar.

\_Solar energy. (2022). Obtenido de <https://www.fronius.com/es-es/spain/energia-solar/instaladores-y-socios/productos-y-soluciones/caracteristicas-y-mas/active-cooling-technology>

